



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS, SOCIALES Y TECNOLÓGICAS
DE LA AGROINDUSTRIA Y LA AGRICULTURA MUNDIAL

CIESTAAM

DOCTORADO EN PROBLEMAS ECONÓMICO AGROINDUSTRIALES

ASISTENCIA TÉCNICA, CAPITAL HUMANO Y SU INTERRELACIÓN CON LA
INNOVACIÓN TECNOLÓGICA PECUARIA EN SINALOA, MÉXICO

TESIS

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE

DOCTOR EN PROBLEMAS ECONÓMICO AGROINDUSTRIALES

PRESENTA

VENANCIO CUEVAS REYES



DIRECCION GENERAL ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES

Chapingo, Estado de México, Enero 2013

ASISTENCIA TÉCNICA, CAPITAL HUMANO Y SU INTERRELACIÓN CON LA
INNOVACIÓN TECNOLÓGICA PECUARIA EN SINALOA, MÉXICO

TESIS

Realizada por **Venancio Cuevas Reyes** bajo la dirección del Comité Asesor indicado,
aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

DOCTOR EN PROBLEMAS ECONÓMICO AGROINDUSTRIALES

DIRECTOR:



DR. JULIO BACA DEL MORAL

ASESOR:



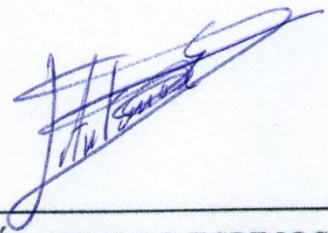
DR. FERNANDO CERVANTES ESCOTO

ASESOR:



DR. JORGE AGUILAR ÁVILA

LECTOR EXTERNO:



DR. JOSÉ ANTONIO ESPINOSA GARCÍA

DEDICATORIA

Dedico esta tesis con todo mi cariño a mis hermanos: Adolfo, María Elena, Rosa, Gabriela y Alicia y en especial a mis padres, Lino y Lina, quienes con su ejemplo, incitaron en mi el deseo de superación.

En memoria de mi querida madre quien siempre creyó en mi e impulso con su amor.

AGRADECIMIENTOS

- ❖ Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por el financiamiento otorgado en mis estudios de Doctorado a través de la beca nacional y beca mixta para estancias en el extranjero.
- ❖ Al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y al Campo Experimental Valle de México (CEVAMEX), por el apoyo otorgado para mi formación académica y profesional.
- ❖ A la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), que ha sido pilar fundamental en mi formación profesional. Al CIESTAAM y a su cuerpo académico por la oportunidad de interactuar y aprender desde un enfoque aplicado de la ciencia.
- ❖ Las revisiones y el apoyo del Dr. Julio Baca del Moral han sido piezas importantes para la culminación de la presente investigación, por lo cual le expreso mi total gratitud.
- ❖ Los comentarios y opiniones del Dr. Fernando Cervantes Escoto, fueron pieza invaluable en la obtención de mejores resultados en la investigación.
- ❖ Al Dr. Jorge Aguilar Ávila por su excelente colaboración en la revisión de los diferentes capítulos que integran la tesis.
- ❖ Los aportes y continuos cuestionamientos del Dr. José Antonio Espinosa García motivaron un gran reto para sustentar los planteamientos presentados en la presente investigación, por lo cual le agradezco su disposición y apoyo otorgado, aun a pesar de su apretada agenda de trabajo.
- ❖ Al Dr. J. Reyes Altamirano Cárdenas, Director General de Investigación y Posgrado de la UACH, por el apoyo otorgado de pasaje aéreo.
- ❖ Al Dr. John Preissing por su invaluable apoyo, así como al Dr. Greg Cuomo y al Dr. Michael Schmitt quienes sin conocerme permitieron que fuera parte de su equipo en *Extension Center for Food, Agricultural and Natural Resource Sciences (EFANS)* de la Universidad de Minnesota.
- ❖ A Thomas Bartholomay y Renee Pardello, quienes me dieron su apoyo y compartieron su conocimiento sobre modelos lógicos.
- ❖ Al Dr. Víctor H. Palacio Muñoz y Antonio Alba Meraz por su apoyo en la revisión y sugerencias que sirvieron para mejorar la investigación.
- ❖ Un agradecimiento muy especial a Sue Allard quien me proporciono un gran apoyo, y parte de su tiempo el cual sirvió para la culminación de la presente investigación.
- ❖ Al todo el personal del Sitio Experimental Sur de Sinaloa del INIFAP, en especial al Ing. Alfredo Loaiza Meza, Ing. Juan Esteban Reyes Jiménez e Ing. Tomas Moreno Gallegos, quienes me apoyaron en la fase de campo.
- ❖ A Joel Cuffey, Katrina Byrne, John Hutton, Marc Holtey, Rosalinda Reyes, Peggy, Ping Ping y Mo quienes fueron parte importante durante mi estancia en Saint Paul, Minnesota, gracias por su amistad.

DATOS BIOGRÁFICOS

Venancio Cuevas Reyes nació el 18 de mayo de 1970 en el municipio de Aculco, Estado de México, curso la educación primaria y secundaria en Texcoco. En 1986 ingresó a la Preparatoria Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) donde curso también la licenciatura, egresando en 1993 con el grado de “Ingeniero Agrónomo Especialista en Economía Agrícola”. De marzo de 1999 a febrero del 2002, con beca de la Fundación MacArthur, realizó estudios de Maestría en Economía de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente en la Universidad de Concepción, Chile. Posteriormente, de enero de 2010 a diciembre de 2012 cursó los estudios de doctorado en el CIESTAAM-UACH. Realizó una estancia de investigación de enero a diciembre del 2012 en la Universidad de Minnesota.

En cuanto a su experiencia profesional, de 1994 a 1999 trabajo como investigador responsable del área de Economía en el Campo Experimental Sur de Sinaloa, dentro del Proyecto “*Desarrollo Sostenible de los Agro-Ecosistemas del Sur de Sinaloa*”, el cual contó con apoyo financiero del INIFAP, la UACH y la Fundación Rockefeller. Entre junio de 2000 y enero del 2002 se desempeñó como investigador del proyecto “*Desarrollo de una Metodología para la Evaluación y Mitigación de la Contaminación de Aguas y Suelos: aplicación a la cuenca del río Chillán, VIII, Región, Chile*”. De febrero de 2002 a Junio de 2004 fue investigador del programa de Economía del Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y Manejo Forestal del INIFAP. De 2004 a 2009 laboró como investigador en el Campo Experimental Valle de México. De enero del 2012 a diciembre del mismo año se desempeñó como *Evaluation Research Fellow* en la Universidad de Minnesota. Ha realizado estancias de investigación en Brasilia, Brasil sobre cadenas productivas, en Zaragoza, España sobre Economía Agroalimentaria y en La Universidad de Minnesota, USA sobre Modelos Lógicos.

Ha colaborado como árbitro para la revista Técnica Pecuaria en México, Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas y Tropical and Subtropical Agrosystems. Es coautor en dos capítulos de libros publicados por la Editorial Mundi-Prensa y uno por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, es coautor de un reporte sobre *Agricultural Science and Technology Indicators* publicado por IFPRI. Además, ha publicado diversos artículos científicos en las revistas *Spanish Journal of Rural Development*, Economía y Administración de la Facultad de Economía de la Universidad de Concepción, Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, Revista Mexicana de Agronegocios, Revista Textual y revistas de divulgación como Revista del Veterinario, Revista Innovando Juntos. Es autor y coautor de diversos libros técnicos publicados por el INIFAP y, autor y coautor de más de 50 resúmenes en congresos nacionales y el extranjero en temas de economía del sector pecuario. En los últimos años, ha participado, además, como capacitador en temas de socioeconomía pecuaria a prestadores de servicios profesionales.

ASISTENCIA TÉCNICA, CAPITAL HUMANO Y SU INTERRELACIÓN CON LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA PECUARIA EN SINALOA, MÉXICO

TECHNICAL ASSISTANCE, HUMAN CAPITAL AND ITS INTER-RELATIONSHIP WITH
LIVESTOCK TECHNOLOGICAL INNOVATION IN SINALOA, MEXICO

Venancio Cuevas Reyes¹ y Julio Baca del Moral²

RESUMEN

El objetivo fue identificar los factores de causalidad existentes entre el capital humano del extensionista y el uso de innovaciones tecnológicas en unidades de producción ganaderas, con la finalidad de proponer una estrategia de desarrollo y fortalecimiento de los extensionistas pecuarios en Sinaloa. Se utilizó análisis de varianza, análisis de componentes principales y, el modelo lógico. Las variables significativas ($P < 0.05$) en el uso de innovaciones fueron; el número de vacas, la distancia de la unidad de producción al municipio, el método de reproducción, el tipo de ordeño y los años de recibir asistencia técnica, se encontraron diferencias significativas en el tiempo dedicado a la elaboración de informes y trabajo de oficina ($P < 0.05$). Se desarrolló una propuesta de programa de capacitación, en éste, los actores directos tienen mayor factibilidad de lograr un cambio para mejorar la eficiencia, en contraste con los actores gubernamentales los cuales requieren de mayor vinculación al proceso de extensión. Los resultados pueden ser utilizados por los tomadores de decisión para la planificación y corrección del programa de transferencia de tecnología estatal, lo que finalmente redunde en un beneficio para los ganaderos de Sinaloa.

Palabras clave: innovación, extensión, ganadería, modelo lógico, programa.

¹ Tesista

² Director

ABSTRACT

The aim was to identify the causal factors between technical agent's human capital and the use of technological innovations in livestock production units, in order to propose a strategy for development and capacity building of livestock extension staff in Sinaloa. We used analysis of variance, principal components analysis, and the logic model. The significant variables ($P < 0.05$) in the use of innovations were: the number of cows, the distance from the production unit to the municipality, the reproduction method, the type of milking and years of having technical assistance, significant differences in the time spent on reporting and office work were found ($P < 0.05$). A training program proposal was developed. In this program, the direct stakeholders have a greater feasibility to achieve a change in order to improve the efficiency, in contrast to government actors, which require a finer linkage with the extension process. The results can be used by decision makers for planning and correction of the state's technology transfer program, which ultimately result in a benefit to the farmers in Sinaloa.

Key words: innovation, extension, livestock, logic model, program.

Índice de Contenido

Capítulo 1. Introducción	8
1.1. Justificación	9
1.2. Marco referencial	13
1.2.1. Localización geográfica	13
1.2.2. Aspectos socioeconómicos	14
1.2.3. Unidades de producción y sector pecuario en Sinaloa	15
1.2.4. Producción pecuaria.....	16
1.3. Planteamiento del problema	18
1.3.1. Oferta tecnológica pecuaria en Sinaloa.....	19
1.3.2. Problemática desde la visión del productor	20
1.3.3. Uso de tecnología pecuaria	22
1.4. Objetivos de la investigación	24
1.4.1. Objetivo general.....	24
1.4.2. Objetivos particulares	24
1.5. Hipótesis	24
1.5.1. Hipótesis general	24
1.5.2. Hipótesis particulares.....	25
Capítulo 2. Marco Teórico Conceptual	26
2.1. Capital Humano	26
2.1.1. Teoría del capital humano.....	27
2.1.2. El concepto de capital humano	28
2.1.3. Función de producción.....	30
2.1.4. Variables que caracterizan la inversión en capital humano	31
2.1.5. Medición del capital humano.....	33
2.1.6. Empresa y capital humano	34
2.1.7. Éxito en la empresa.....	36
2.1.8. Comentarios finales	38
2.2. Innovación, transferencia de tecnología y extensión agrícola	39
2.2.1. Transferencia de tecnología: visión lineal	40
2.2.2. Transferencia de tecnología: con enfoque de sistemas	41
2.2.4. Visión actual del extensionismo agrícola.....	43
2.2.5. Comentarios finales	45
2.3. Elementos conceptuales para el análisis del extensionista pecuario	45
Capítulo 3. Metodología	49
3.1. Enfoque cuantitativo: muestreo	49
3.1.1. Conceptos básicos de muestreo	49
3.1.2. Encuesta y fuentes de información	51

3.1.3. Análisis estadístico	52
3.1.4. Hipótesis estadística.....	52
3.1.5. Prueba Ji -Cuadrada.....	55
3.1.6. Prueba t de student.....	57
3.1.7. Análisis de varianza (Prueba F)	58
3.1.8. Análisis de componentes principales	59
3.2. Enfoque cualitativo	64
3.2.1. Teoría del programa o Modelo Lógico	64
Capítulo 4. Resultados	67
4.1. Factores que determinan el uso de innovaciones pecuarias en Sinaloa	68
4.1.1. Introducción.....	68
4.1.2. Metodología.....	69
4.1.3. Resultados y Discusión.....	73
4.1.3.1. Clasificación de unidades de producción	73
4.1.3.2. Áreas de innovación por tipo de productores	75
4.1.3.3. Factores que inciden en la implementación de innovaciones tecnológicas	78
4.1.4. Conclusiones.....	83
4.2. Análisis del Capital Humano proveedor de la Asistencia Técnica en la Ganadería de Sinaloa.....	84
4.2.1. Introducción.....	84
4.2.2. Metodología.....	86
4.2.2.1. Determinación del tamaño de muestra	86
4.2.2.2. Instrumento, variables y recolección de la información	86
4.2.2.3. Análisis estadístico	88
4.2.3. Resultados y Discusión.....	89
4.2.3.1. Componentes principales y capital humano en Sinaloa.....	89
4.2.3.2. Factores críticos relevantes del trabajo de extensión.....	100
4.2.4. Conclusiones.....	103
4.3. El marco del modelo lógico para diseñar una propuesta de capacitación en la extensión agropecuaria en Sinaloa.....	104
4.3.1. Introducción.....	104
4.3.2. Metodología.....	106
4.3.2.1. Elaboración del Modelo lógico.....	106
4.3.3. Resultados y Discusión.....	108
4.3.3.1. El problema y su contexto	108
4.3.3.2. Actores y cambios significativos.....	110
4.3.3.3. Propuesta de capacitación en el sector pecuario en Sinaloa	115
4.3.3.4. Validación de los cambios significativos en los actores.....	120
4.3.3.5. Evaluación.....	125
4.3.4. Conclusiones.....	128
Capítulo 5. Discusión de Resultados	131

5.1. Conclusiones	131
5.2. Perspectivas de la investigación.....	133
5.3. Alcances de la investigación.....	135
5.4. Recomendaciones	136
<i>Literatura Citada</i>	139
<i>Anexos</i>	152
Anexo 1. Encuesta realizada a PSPP.....	152
Anexo 2. Encuesta realizada a expertos nacionales en extensión	163

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Unidades de producción con uso de tecnología en ganado bovino	22
Cuadro 2. Población de PSPP por región en Sinaloa.....	50
Cuadro 3. Tamaño de muestra por región	51
Cuadro 4. Innovaciones promovidas durante el ciclo 2010-2011 en Sinaloa.....	73
Cuadro 5. Clasificación de UP con base al uso de innovaciones (media \pm desviación estándar)*	74
Cuadro 6. Áreas de innovación (media \pm desviación estándar)*	75
Cuadro 7. Factores que influyen en la adopción de innovaciones (media \pm desviación estándar)*	80
Cuadro 8. Matriz de factores de peso de los PSPP en Sinaloa	90
Cuadro 9. Innovaciones implementadas por productor (media \pm desviación estándar)*	92
Cuadro 10. Características del PSPP (media \pm desviación estándar)*	93
Cuadro 11. Aspectos del entorno de trabajo del PSPP (media \pm desviación estándar)*	95
Cuadro 12. Elementos del trabajo de extensión (media \pm desviación estándar)*	97
Cuadro 13. Productor que recibió asistencia técnica (media \pm desviación estándar)*	98
Cuadro 14. Educación no formal del PSPP en Sinaloa (media \pm desviación estándar)*	99
Cuadro 15. Rol actual y cambios significativos de los actores involucrados	112
Cuadro 16. Validación de los cambios significativos de los actores del programa	123
Cuadro 17. Propuesta de indicadores y métodos para la evaluación	127

Índice de Figuras

Figura 1. Escolaridad del productor a nivel Nacional y en Sinaloa	14
Figura 2. Valor de la Producción pecuaria por Entidad Federativa	17
Figura 3. Producción de carne en canal en Sinaloa durante 2010	17
Figura 4. Evolución de la producción de carne de bovino en canal en Sinaloa (ton)	18
Figura 5. Producción de leche de bovino en Sinaloa (miles de litros).....	18
Figura 6. Problemática desde la visión del productor agropecuario	21
Figura 7. Elementos del Modelo Lógico	65
Figura 8. Ámbito de la extensión.....	115
Figura 9. Modelo lógico de capacitación para la transferencia tecnológica pecuaria	117

Tabla de Anexos

Anexo 1. Encuesta realizada a PSPP	152
Anexo 2. Encuesta realizada a expertos nacionales en extensión.....	163

Lista de abreviaturas

FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
SINDER	Sistema Nacional de Extensión Rural
PESPRO	Programa de Servicios Profesionales para el Desarrollo Rural
PSP	Prestador de Servicios Profesionales
PSPP	Prestador de Servicios Profesionales Pecuarios
PRODESCA	Programa de Desarrollo de Capacidades en el Medio Rural
IFPRI	International Food Policy Research Institute
GIDR	Grupo Intergerencial de Desarrollo Rural-México
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
I+D	Investigación y Desarrollo e innovación
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
UTEP	Unidad Técnica Especializada Pecuaria
COFUPRO	Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce
SIAP	Sistema Integral de Información Agroalimentaria y Pesquera
TMCA	Tasa Media de Crecimiento Anual
GGAVTT	Grupo de Ganaderos para la Validación y Transferencia de tecnología
SAGAR	Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (ahora SAGARPA)
DPAI	Desarrollo de proyectos Agropecuarios Integrales
CESSI	Campo Experimental Sur de Sinaloa
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
FIRA	Fideicomisos Instituidos con Relación a la Agricultura, del Banco de México
UP	Unidades de Producción
UPIB	Unidades de Producción con Implementación Baja de Innovaciones
UPIM	Unidades de Producción con Implementación Media de Innovaciones
UPIA	Unidades de Producción con Implementación Alta de Innovaciones
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación

Capítulo 1. Introducción

Se considera que en el sector rural, un elemento crucial para la innovación son las acciones que tradicionalmente se han dado en llamar “extensionismo”. Se les conoce así en virtud de que buscan “extender” (propagar o difundir) conocimientos y se asocian a acciones de promoción de nuevas tecnologías y de capacitación a los productores para mejorar su desempeño productivo. La asistencia técnica, la transferencia de tecnología y la capacitación se consideran tradicionalmente los ejes de un servicio de extensión (Muñoz y Santoyo, 2010: 33).

Los términos extensión agrícola y asesoría técnica o asesoramiento rural suelen utilizarse como sinónimos (FAO, 2010). Algunos autores definen la “extensión” como un proceso de educación extra escolar (Rosado, 1973) y como una provisión de conocimientos y habilidades (Umali y Schwartz, 1994; Owens *et al.*, 2003). La FAO (2010) señala a la “extensión” como un término genérico a fin de incluir las diferentes actividades de suministro de información y de asesoramiento pertinentes que solicitan los agricultores y otros actores en los sistemas agroalimentarios y el desarrollo rural.

En tanto la asistencia técnica se encuentra asociada con los servicios de asesoría tecnológica brindados por la iniciativa privada (Aguilar, 2004), más asociados con el sector privado, en donde la transferencia de conocimientos y tecnología es unidireccional (FAO *Op. cit.*). La Asistencia técnica se define como el servicio que se utiliza para estimular la producción de alimentos básicos, con el propósito de incrementar los rendimientos unitarios, mediante la asesoría constante en actividades relacionadas con los procesos de producción, industrialización, distribución y comercialización (Hernández, 1981). Los antecedentes de la asistencia técnica en México se remontan a la década de 50’s, cuando el

modelo era básicamente lineal y unidireccional, este esquema hizo crisis en la década de los ochenta (Muñoz y Santoyo, 2010). En 1995 resurge el extensionismo en México, a través de la creación del Sistema Nacional de extensión Rural (SINDER) y, en 2001 aparece el programa de Extensión y Servicios Profesionales (PESPRO) el cual sirvió para reorientar conceptualmente los servicios de extensión en el país.

Es así que a partir del 2002 se ha mantenido el enfoque de “prestador de servicios profesionales (PSP, por sus siglas) (Muñoz y Santoyo, 2010). A partir del 2008 se registran una serie de cambios en el “sistema” que permiten hacer más visible la existencia de toda la red de PSP’s, además de que se sientan las bases de lo que podría ser en el futuro, un sistema nacional de innovación rural (Muñoz y Santoyo, 2010).

En la actualidad se ha llegado a estructurar un “sistema” cuyo tamaño es similar al prevaleciente en los 80’s, con la diferencia de que este sistema se encuentra desarticulado y fragmentado en diversas secretarías y subsecretarías de Estado, además de esto, por lo menos en el ejercicio de $\frac{3}{4}$ partes del presupuesto los PSP aún no han logrado eliminar las cinco características deseables de erradicar en la extensión tradicional (Engel, 2004 citado por Muñoz y Santoyo *Op. cit.*), a saber: i) su carácter lineal, ii) su desprecio por los conocimientos no científicos, iii) su falta de orientación hacia las demandas de los productores y las exigencias de los mercados, iv) su enfoque paternalista y v) su atención al productor individual.

1.1. Justificación

Los programas de extensión agrícola tienen asociados una gran cantidad de recursos públicos y servicios de información y, como con cualquier servicio, el mejor juez para evaluar su calidad es el cliente, en este caso el agricultor (Salmen, 2002). A nivel mundial,

existen diversos estudios en los cuales se señala que la extensión agrícola es una actividad pública benéfica (Huffman, 1978; Dinar y Keynan, 2001; Anderson y Feder, 2003). El Informe de Desarrollo Mundial 2008 hace hincapié en la extensión agrícola como una intervención importante para el desarrollo de los países en dos vertientes: 1) para aumentar el potencial de crecimiento del sector agrícola a la luz del aumento de la demanda y las presiones de la oferta y, 2) para promover el desarrollo sostenible (Raabe, 2008).

Muchos gobiernos, organismos internacionales y la agroindustria invierten una cantidad de recursos considerables en programas de extensión. Por ejemplo, Shields (2012:22) menciona que durante el 2012 el *National Institute of Food & Agriculture (NIFA)* a través del *Land-Grant University System* y otras organizaciones a nivel estatal y local destinaron \$1,202 millones de dólares para actividades de investigación y extensión agrícola en los Estados Unidos de América. En México, durante 2010, la asistencia técnica y la capacitación recibieron 1,177 millones de pesos (poco más de 95 millones de dólares estadounidenses), lo que equivale a 1.5% del presupuesto de la SAGARPA (McMahon y Valdéz, 2011). En 2007, además del programa de desarrollo de capacidades en el medio rural (PRODESCA), existían nueve programas que incluían acciones de asistencia técnica (Muñoz y Santoyo, 2010).

Aunque la reducción de costos ha sido la fuerza detrás de muchos cambios, el objetivo principal de las reformas en los programas de extensión se enfocaba en mejorar la calidad de los servicios y atención a los clientes (IFPRI, 2000), es decir mejorar la eficiencia del trabajo de extensión. Los problemas de la eficiencia de los programas de extensión en México y otras partes del mundo es un tema recurrente (Feder *et al.*, 1999; Birner y Anderson, 2007; Mahmoud *et al.*, 2008; Feder *et al.*, 2010). Diversos estudios mencionan

que existe “una débil articulación entre las acciones de investigación y desarrollo tecnológico con las de asistencia técnica, y de ambas con las inversiones y el fomento productivo, lo que deja un vacío crítico para que el conocimiento generado se incorpore efectivamente en las actividades productivas” (GIDR-México 2007: 26).

En fechas recientes, la SAGARPA (2009), ha establecido como propósito importante, fortalecer el desarrollo del capital humano a través de prestadores de servicios profesionales (PSP) que proporcionen asistencia técnica integral e intensiva a grupos de productores. Durante septiembre de 2008 y, en el marco del Programa de Soporte, se atendieron en 25 entidades federativas con 996 PSP a 22,396 productores pecuarios integrados en 1,095 grupos dedicados a la producción de bovinos para carne, leche y doble propósito, ovinos, caprinos, porcinos, abejas y conejos, (SAGARPA, 2009:16-18).

En la actualidad el capital humano es uno de los factores determinantes que contribuye a la competitividad de las organizaciones (Littlewood y Herman, 2004:24)”, así, para analizar las capacidades, Shultz (1961) y Becker (1964), relacionaron el concepto de capital con la educación, el conocimiento, las capacidades y la experiencia como factores explicativos del desarrollo económico. La educación más formal se asocia con una mayor propensión a buscar información sobre nuevas tecnologías (Dorfman, 1996; Wozniak, 1993). Becker (2003) citado por Aronson (2007:24) señala que una mayor inversión en conocimiento permite a la gente dar mayor rendimiento y productividad a la economía moderna. En este sentido, Mungaray y Ramírez (2007; 81-85) en un estudio empírico realizado en microempresas en México encontraron que la escolaridad formal e informal y la experiencia en la administración del negocio favorecen la productividad de las microempresas. Por su parte, Solís *et al.* (2009) en un estudio realizado en Centroamérica,

encontraron una relación positiva entre la productividad y el capital humano (medido en años de escolaridad) y la extensión agrícola.

En México se cuenta con una amplia cantidad de estudios realizados sobre la asistencia técnica (AT) pero pocos –o escasos enfocados desde el punto de vista de capital humano-. Los estudios realizados en su mayoría muestran las características deseables que debiera tener este servicio para que sea un detonador importante en las unidades de producción (Cruz, 1996:3; Aguilar, 2004:189; García, 2009:66; SAGARPA, 2010); otros lo han estudiado como parte del proceso de adopción de tecnología (Flores, 1993; Carranza, 1993), se ha analizado como insumo (González *et al.*, 2004:19-29), como medio (Cruz, 1997:89), como un problema de demanda (Rymond, 1999 citado por Aguilar 2004: 57), desde el punto de vista económico (López, 1980:25), como elemento de política (GIDR-México, 2007: 26-27), es decir desde múltiples enfoques, pero en básicamente, señalando problemáticas generales y requerimientos de perfiles y requisitos “ideales” que debería tener un PSP, sin embargo, los problemas de eficiencia de este servicio son recurrentes y perdurables.

La eficiencia y cobertura de la asistencia técnica en las unidades de producción ha sido el problema más recurrente en programas públicos de apoyos a la transferencia de tecnología, debido en parte, por la dispersión de las actividades a que son sujetos los extensionistas por los organismos contratantes (“gestores” de créditos, adquisición de activos, elaboración de proyectos, etc.), aunque hay estudios que señalan otros factores de esta baja eficiencia. Flores (1993:47) señala que las circunstancias que actúan negativamente en la eficiencia del extensionismo en México, son principalmente: a) insuficiente salario, b) alta movilidad del personal, c) radicación del personal técnico en zonas diferentes a donde otorga el servicio,

d) poca capacitación y falta de coordinación interna. En tanto FAO (2005:4) menciona que hay incertidumbre en las condiciones en las que laboran los PSP, como son: a) retrasos en los pagos, b) poca valoración de los servicios que prestan y, c) un sistema de estímulos negativos, donde se pagan de igual manera diferentes esfuerzos y servicios.

Esta problemática se refleja en la baja adopción de innovaciones tecnológicas, y por tanto, bajos niveles de productividad de los pequeños productores agropecuarios. Además de los problemas de eficiencia en la calidad del servicio, existe un problema de cobertura por el lado de la demanda. La cobertura que el “sistema actual de extensionismo” tiene en México es mínimo, de acuerdo al INEGI (2009) existen 4,067,663 unidades de producción agropecuarias, de las cuales solo 100,210 se encuentran organizadas, es decir solo 2.5% del total nacional y de estas, el porcentaje de organizaciones que acceden a servicios es aun más bajo: a) menos del 0.3% tienen acceso al crédito, b) 0.26% asistencia técnica, c) 0.14% financiamiento y apenas el 0.05% cuentan con algún tipo de seguro agropecuario.

1.2. Marco referencial

1.2.1. Localización geográfica

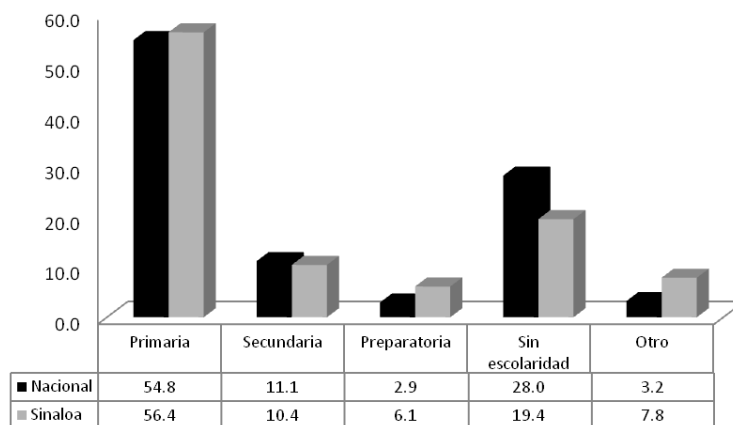
Sinaloa se localiza en el noroeste de la República Mexicana, colinda con Sonora y Chihuahua al norte, Durango y Chihuahua al este, Nayarit al sur, y el Golfo de California y el Océano Pacífico al oeste. Geográficamente se localiza entre los paralelos 22° 28'00" y 27° 02' 00", latitud norte y los meridianos 105° 24'00" y 109° 27'00" longitud oeste.

El estado está conformado por 18 municipios, los cuales se pueden diferenciar en tres grandes zonas: Zona Norte, compuesta por los municipios de Ahóme, El Fuerte, Choix, Guasave y Sinaloa. Zona Centro, la cual incluye los municipios de; Angostura, Salvador Alvarado, Mocorito, Badiraguato, Navolato y Culiacán, y finalmente, la Zona Sur,

comprende los municipios de Elota, Cosalá, San Ignacio, Mazatlán, Concordia, El Rosario y Escuinapa (UTEP-INIFAP; 2011). El estado de Sinaloa cuenta además, con seis distritos para el desarrollo rural sustentable.

1.2.2. Aspectos socioeconómicos

A nivel nacional se tienen 4,069,938 unidades de producción con actividad agropecuaria, de estas, el 84.2% está bajo el mando de hombres y el 15.8% por mujeres, mientras que en Sinaloa de las 72,999 unidades de producción registradas en el VIII Censo; 86.1% hombres son responsables de su unidad productiva y 13.8% están bajo el mando de mujeres (INEGI, 2009). Como se observa en la Figura 1, el nivel educativo de los productores, a nivel nacional y estatal es bajo, prácticamente una tercera parte a nivel nacional son productores que no cuentan con ningún grado de escolaridad y más de la mitad de ellos apenas cuentan con estudios a nivel primaria.



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2009)

Figura 1. Escolaridad del productor a nivel Nacional y en Sinaloa

Este comportamiento es similar para el estado de Sinaloa, lo cual probablemente repercute en los procesos de cambio tecnológico, adopción y demás aspectos relacionados con las actividades productivas y de desarrollo.

1.2.3. Unidades de producción y sector pecuario en Sinaloa

A nivel estatal se cuenta con 72,999 unidades de producción agropecuarias, 67,636 unidades cuentan con superficie agrícola, de las cuales 39,861 corresponden a superficie agrícola de temporal y 31,869 unidades con superficie que cuenta con riego (INEGI, 2011). Sinaloa tiene una extensión territorial de 5,809,200 hectáreas, representando el 3.35% de la superficie Nacional, de ésta, 1,783,466 hectáreas correspondientes al 24.4%, son de uso agrícola, 618,813 hectáreas de riego (8.4%) y 716,779 hectáreas de temporal (7.3%) (INEGI, 2011).

En Sinaloa, al 30 de septiembre de 2007, existían 27,022 unidades de producción con ganado bovino, las cuales cuentan con un inventario de 964,712 cabezas (INEGI, 2011). Lo que por unidad de producción representa un hato promedio de 36 cabezas de ganado bovino. Con base al VIII Censo Agrícola, Ganadero y Ejidal existen 61,069 unidades de producción que tienen ingresos por actividad agropecuaria. La zona Norte es donde se concentra en mayor medida estas unidades pues cuentan con el 38.7% del total estatal, en segundo lugar se encuentra la zona centro con 35% y finalmente la zona sur con tan solo el 25.9% unidades de producción que cuentan con ingresos provenientes de la actividad agropecuaria (INEGI, 2009).

No obstante, la explotación de la ganadería aún se encuentra polarizada. Hay sectores ganaderos altamente tecnificados, con productores que poseen más de 300 cabezas de ganado per cápita. Por otra parte, existe una gama de ganadería extensiva y semiintensiva desde altos niveles de tecnificación hasta bajos niveles de productividad que se combinan con actividades de agostadero y agricultura de temporal. La producción de la ganadería intensiva se ve estimulada debido a que la entidad es líder en la producción de granos y

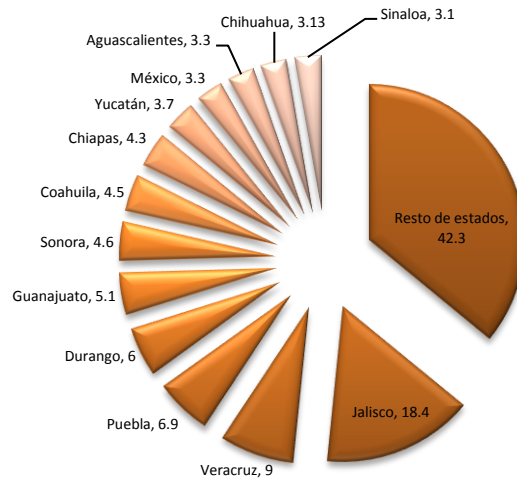
esquilmos, además de ser autosuficiente en la producción de algunos subproductos agroindustriales como la melaza y pastas oleaginosas, entre otros, que inciden favorablemente en la nutrición del ganado. Además, mantiene el primer lugar en la producción de carne en corrales de engorda con alrededor de 43,000 toneladas de carne clasificada, y exportaciones aproximadas de 30,000 becerros durante los dos últimos años. Aun cuando la entidad es autosuficiente en la producción de carne, no lo es en la producción de becerros para engorda, ya que anualmente se introducen al estado alrededor de 200,000 cabezas (COFUPRO, 2011:7).

1.2.4. Producción pecuaria

Durante el 2011 a nivel nacional, Sinaloa ocupó el treceavo lugar (de 32) en la aportación del valor de la producción pecuaria por entidad federativa. Lo cual demuestra su importancia en este sector. Después del octavo lugar, Chiapas con una aportación de 4.33% al valor total de la producción agropecuaria nacional, existen cinco estados con aportaciones muy cercanas entre ellos; Yucatán (3.71%), Estado de México (3.35%), Aguascalientes (3.34%), Chihuahua (3.13%) y Sinaloa con 3.1% (Figura 2).

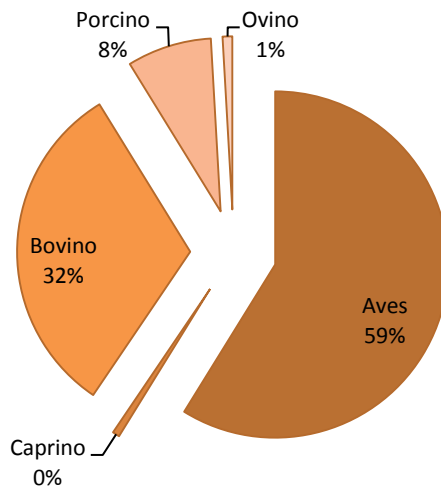
Durante el 2011 el valor total de la producción pecuaria nacional ascendió a 264,244.6 millones de pesos, durante este periodo, Sinaloa aportó el 3.10% del valor (INEGI, 2011).

La producción durante el año 2010 de carne en canal de bovino en Sinaloa fue de 80 mil 101 toneladas, lo que representó el 4.6% del total nacional de ese año y 32% del total de carne (252,409 toneladas) en canal producida a nivel estatal (Figura 3). Mientras que en leche de bovino aportó el 1.7% del total nacional, el estado de Sinaloa durante el año 2010 ocupó el lugar 21 (de 32) con una producción de 102 millones 81 mil litros (INEGI, 2011). Dentro del estado, la producción de carne en canal de bovino representa el 32%.



Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP (2011)

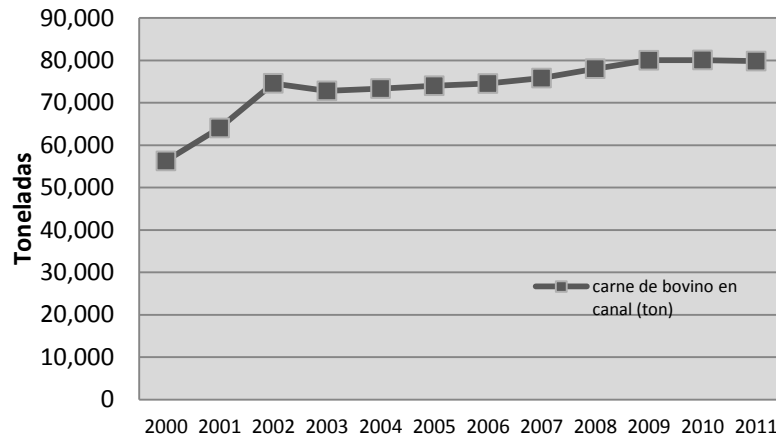
Figura 2. Valor de la Producción pecuaria por Entidad Federativa



Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP (2011)

Figura 3. Producción de carne en canal en Sinaloa durante 2010

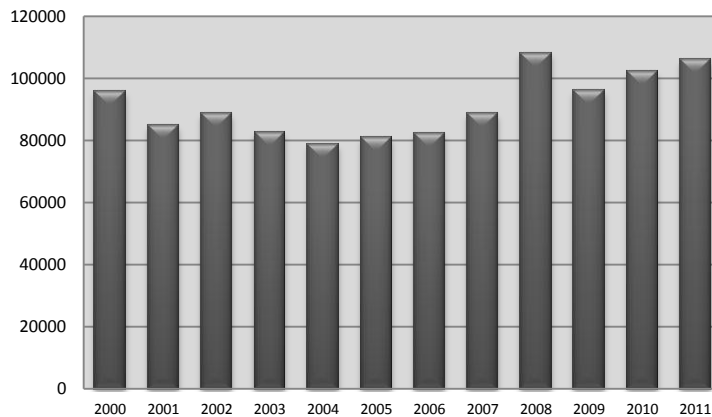
En la última década la producción de bovino de carne en canal en Sinaloa ha tenido una tasa media de crecimiento anual (TMCA) de 3.6%, al pasar de 56,286 toneladas en el 2010 a tener una producción de 79,840 toneladas durante el 2011 (Figura 4).



Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP (2011)

Figura 4. Evolución de la producción de carne de bovino en canal en Sinaloa (ton)

En el caso de la leche de bovino, esta ha tenido una tasa media de crecimiento anual de 1.0%, pasó de una producción de 95 millones 584 mil litros producidos en el 2010 a una producción de 105 millones 875 mil litros durante el 2011 (Figura 5).



Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP (2011)

Figura 5. Producción de leche de bovino en Sinaloa (miles de litros)

1.3. Planteamiento del problema

La presente investigación se llevó a cabo en el estado de Sinaloa, el cual tiene una importante tradición ganadera y de uso de innovaciones tecnológicas (INIFAP, 2011;

COFUPRO, 2011; Loaiza, 2012) a través del modelo de transferencia de tecnología llamado “Grupos de Ganaderos para la Validación y Transferencia de tecnología (GGAVATT) (SAGAR-INIFAP, 1998). Además cabe mencionar que el estado de Sinaloa tiene una amplia experiencia en el trabajo con grupos organizados de productores y en la generación, validación y transferencia de tecnología pecuaria (Perales y Fregoso, 1995; Perales *et al.*, 2000; Martínez *et al.*, 2004).

El uso de innovaciones por parte de los productores de esta región se remonta a la década de los 90’s, con el Programa Desarrollo de Proyectos Agropecuarios Integrales (DPAI) en Sinaloa (INIFAP, 2011). El DPAI inició en el año de 1997 con la contratación de dos promotores técnicos que atendían tres GGAVATT cada uno; año con año se fue incrementando el programa hasta alcanzar 51 promotores técnicos con 109 servicios de GGAVATT y un coordinador del programa. Durante ocho años de operación del DPAI en Sinaloa, se conformaron más de 120 GGAVATT, con cerca de 1525 productores atendidos, impactando 50,000 hectáreas ganaderas y 60,000 cabezas de ganado, lo cual representa cerca del 6% del inventario ganadero, 2.5% de la superficie ganadera del estado y una cobertura de 3.05% de los productores existentes en todo el Estado (INIFAP, 2011).

1.3.1. Oferta tecnológica pecuaria en Sinaloa

El INIFAP a través del Campo Experimental Sur de Sinaloa (CESSI) ha realizado investigaciones agronómicas en terrenos de los productores desde 1975 (Perales y Fregoso, 1995). En 1996 se inició un proyecto de validación y transferencia de tecnología pecuaria en el noroeste del país; los estados avanzan en diferente forma, sin embargo, es en Sinaloa en donde los impactos son sobresalientes, y a diez años de su establecimiento en la cadena prioritaria de bovinos doble propósito, en donde se aplica la metodología del modelo

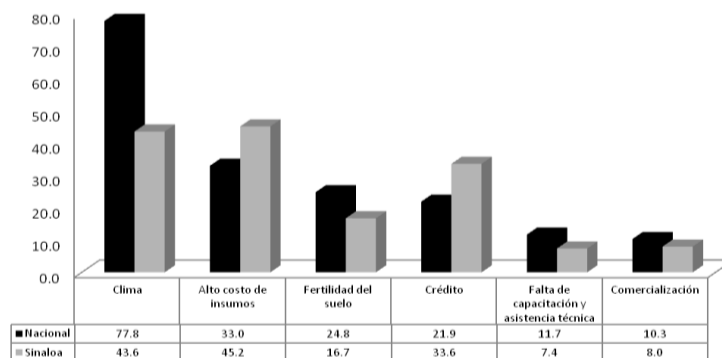
GGAVATT, se han alcanzado impactos productivos, económicos y sociales a nivel estatal, regional y nacional, que permiten definir a este método de trabajo como de las pocas estrategias para validar y transferir tecnología (Loaiza, 2012; 7-8). A la fecha se tienen un gran cúmulo de experiencias y paquetes tecnológicos validados y ya transferidos a los productores pecuarios en Sinaloa, entre estos se cuenta con tecnología en las siguientes temáticas (Loaiza *Op. cit.*);

1. Establecimiento y Manejo de leguminosas Forrajeras
2. Inseminación artificial con toros híbridos del INIFAP
3. Tratamiento químico de pasturas a partir de urea
4. Establecimiento y manejo del cultivo de la alfalfa
5. Control y prevención de mastitis
6. Conservación de pasturas por método de ensilaje
7. Reordenamiento de especies forrajeras con el método de mapeo de rancho
8. Establecimiento de praderas bajo riego
9. Manejo de pastoreo en praderas de pretoria
10. Variedades de sorgo del INIFAP

1.3.2. Problemática desde la visión del productor

La problemática para desarrollar la actividad agropecuaria o forestal en México desde la visión del productor de 3,202,337 UP fue detectada en el VIII Censo Agrícola Ganadero y Forestal a través de la pregunta: ¿Cuáles fueron los principales problemas que tuvo para el desarrollo de las actividades agrícolas, de cría y explotación de animales o de aprovechamiento forestal?, (INEGI, 2009).

En este sentido, a nivel nacional, el mayor problema que detectan los productores para el desarrollo de sus actividades productivas fue la pérdida de la producción por cuestiones climáticas (77.8%), ocasionadas por sequías, heladas, vientos, inundaciones, granizo, etc., en segundo lugar se encuentra el alto costo de los insumos y servicios (33.0%), en tercer sitio la pérdida de fertilidad en el suelo (24.8%), cuarta posición difícil acceso al crédito (21.9%) y en quinto lugar la falta de capacitación y asistencia técnica con 11.7%. De la misma forma se mencionó que existían problemas para la comercialización (10.3%), infraestructura insuficiente para la producción (9.5%), organización poco apropiada para la producción (5.3%), litigios por la tierra (0.7%), dificultad para acreditar la posesión de la tierra (1.2%) y otros (3.4%) (Figura 6).



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2009)

Figura 6. Problemática desde la visión del productor agropecuario

En el estado de Sinaloa, el mayor problema, desde el punto de vista del productor, corresponde al alto costo de los insumos y servicios (45.2%), en segundo lugar, los productores mencionaron la pérdida en la producción por cuestiones climáticas y el tercer lugar (33.6%) correspondió al difícil acceso al crédito, la cuarta posición fue la pérdida de fertilidad del suelo (16.7%), en quinto lugar los productores señalaron que tenían problemas para la comercialización de sus productos y en sexto lugar la falta de infraestructura con

9.2%. La asistencia técnica fue mencionada como factor crítico en el séptimo lugar (7.4%), solo superando a los problemas de organización poco apropiada para la producción (4.5%) y problemas de litigios y posición de la tierra (1.1%) (Figura 6).

1.3.3. Uso de tecnología pecuaria

Con base al VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal (INEGI, 2009), existen 1.1 millones de UP con ganado bovino, de las cuales 671,065 utilizan algún tipo de tecnología pecuaria. En Sinaloa existen 27,022 UP, de las cuales 22,535 utilizan tecnología. El componente tecnológico que se aplica en mayor medida en Sinaloa es la vacunación (1.8%), seguido del baño garrapaticida (1.7%) y la desparasitación (46.2%). Las tecnologías que se encuentran entre el cuarto y sexto tienen relación con la compra de insumos externos; uso de sales minerales (0.8%), y compra de alimento balanceado (0.5%). Es interesante señalar que con base al Censo, solo 0.1% de UP ganaderas cuentan con el servicio de asistencia técnica a nivel estatal y 2.3% en el contexto nacional (Cuadro 1).

Cuadro 1. Unidades de producción con uso de tecnología en ganado bovino

Tecnología	Nacional	Sinaloa
Vacunación	54.6	1.8
Desparasitación	48.8	1.5
Baño garrapaticida	46.2	1.7
Uso de sales minerales	35.9	0.8
Rotación de potreros	19.0	0.5
Alimento balanceado	14.9	0.5
Monta controlada	9.4	0.3
Inseminación artificial	2.6	0.04
Asistencia técnica	2.3	0.1
Mejoramiento genético	1.1	0.03
Aplicación de hormonas	0.3	0
Implante de embriones	0.3	0
Otras	0.2	0.005

Fuente: Elaboración propia con base INEGI, 2009.

Esto nos demuestra que hay mucho camino que recorrer en la promoción, divulgación, y transferencia de tecnología, y en específico en el tema del agente técnico o prestador de servicios profesionales, como se le ha denominado en los últimos años.

Así, el estudio y análisis de las capacidades del agente técnico pecuario y los productores involucrados en el servicio de extensión agropecuaria resulta de una amplia trascendencia con la finalidad de contribuir con elementos que permitan su entendimiento e incremento en su cobertura en el estado de Sinaloa. El estudio del agente técnico dentro del proceso de extensión resulta de vital importancia para hacer más eficiente este servicio y por lo tanto lograr un mayor impacto en las unidades de producción pecuarias. Con ésta investigación se plantea dar respuesta a las siguientes preguntas:

- ✓ ¿Cuáles son los principales factores que inciden en el uso de innovaciones tecnológicas en las unidades de producción del sistema de doble propósito en Sinaloa, México?
- ✓ ¿Cuáles son las principales características que tiene la asistencia técnica pecuaria desde el punto de vista del capital humano en unidades de producción ganaderas y cuáles son las innovaciones tecnológicas que promueven?
- ✓ ¿Cómo debe ser el enfoque de capacitación que debe seguir el agente técnico para generar un proceso más eficiente de transferencia de tecnología pecuaria que incida en una mayor adopción e incremento de la cobertura de este servicio en el estado de Sinaloa?

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

Identificar los factores de causalidad existentes entre el capital humano del agente técnico pecuario y el uso de innovaciones tecnológicas en unidades de producción ganaderas con la finalidad de proponer una estrategia de desarrollo y fortalecimiento de las capacidades de los profesionales involucrados en programas de transferencia de tecnología pecuaria en Sinaloa, México.

1.4.2. Objetivos particulares

- a) Analizar los factores que inciden en la adopción de innovaciones por parte de productores de bovinos bajo el sistema de doble propósito.
- b) Analizar al prestador de servicios profesionales (PSP's) en su rol de agente proveedor de la asistencia técnica en la ganadería de doble propósito en Sinaloa a través de variables asociadas al capital humano para identificar factores críticos y propuestas de mejora de este servicio.
- c) Diseñar una estrategia de desarrollo y fortalecimiento de las capacidades de los profesionales involucrados en programas de transferencia de tecnología pecuaria que incida en una mayor eficiencia y cobertura de este servicio en el estado de Sinaloa.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis general

La hipótesis central de este trabajo está relacionada con la teoría del capital humano, es decir, el desarrollo de capacidades profesionales de los extensionistas es determinante en el uso de tecnología pecuaria, así, el uso de innovaciones por parte de los productores del

sistema de doble propósito en Sinaloa tiene relación directa con el nivel del capital humano del técnico pecuario del cual reciben la asistencia técnica.

1.5.2. Hipótesis particulares

a) Las características socioeconómicas y nivel de recursos de los productores son determinantes en los procesos de transferencia y uso de innovaciones tecnológicas, de tal forma que a mayor cantidad de recursos mayor será el uso de tecnología.

b) La cantidad de innovaciones utilizadas en los sistemas de producción pecuarios de doble propósito está relacionada con el nivel de capacitación de los profesionales de extensión que laboran en Sinaloa.

c) La identificación de los factores críticos del capital humano en unidades de producción ganadera con alta adopción de tecnologías permitirá diseñar una estrategia de capacitación para mejorar la transferencia de tecnología, eficiencia y desarrollo de capacidades profesionales del capital humano, técnicos y productores, y así incrementar la cobertura y uso de innovaciones tecnológicas en unidades de producción del sistema de doble propósito en Sinaloa, México.

Estructura de la tesis

El primer capítulo está integrado por la introducción, justificación, el marco referencial el planteamiento del problema, los objetivos e hipótesis. En el segundo capítulo se desarrolla el marco teórico y conceptual utilizado en la presente investigación. La metodología utilizada se describe en el tercer capítulo. El cuarto capítulo presenta los resultados obtenidos, finalmente el quinto capítulo contempla una discusión de resultados, en este apartado se exponen las conclusiones, las perspectivas y alcances de la investigación, así como las recomendaciones derivadas de la investigación.

Capítulo 2. Marco Teórico Conceptual

El marco teórico está construido por dos elementos fundamentales, el concepto del capital humano, medición y uso en la empresa y, la innovación tecnológica, la transferencia de tecnología y la extensión agrícola. En el primer apartado se desarrollan los conceptos y herramientas microeconómicas que se han utilizado para medir el aumento de la productividad considerando el capital humano como variable exógena. Mientras que la segunda sección se refiere a la teoría de la innovación tecnológica, los modelos de transferencia de tecnología, y los conceptos de extensión y asistencia técnica.

2.1. Capital Humano

El concepto del capital humano es relativamente contemporáneo, su nacimiento fue anunciado en 1960 por Theodore W. Schultz, pero se puede afirmar que surge de manera efectiva dos años más tarde, cuando el *Journal of Political Economy*, en 1962, publicó un suplemento sobre “Inversión en seres humanos”. La línea marcada por Schultz (1961) hizo hincapié en el papel de la educación como inversión en el futuro, debido a que la educación y la formación normalmente elevan la productividad del individuo en el trabajo, también pueden servir para aumentar sus ingresos salariales futuros.

Schultz criticaba la poca disposición que tenían los economistas en ese momento, a finales de los años cincuenta y a principios de la década de los sesenta, para reconocer que la inversión en capital humano, concretamente en educación, constituía un motor fundamental del crecimiento económico. Criticaba también el habitual tratamiento de los recursos humanos en los modelos económicos al uso en la época, que incorporaban el factor trabajo como “input” de las funciones de producción, considerándolo un factor homogéneo, es

decir, sin tener en cuenta las diferencias en los conocimientos, habilidades y experiencias de unos individuos y otros (Schultz, 1961: 17-19).

2.1.1. Teoría del capital humano

La construcción de esta teoría tuvo por base el trabajo de tres grandes pensadores, principalmente Theodore Schultz (1961), que abordó esta temática, aunque de forma poco formal, Jacob Mincer (1958) y Gary Becker (1964), quienes fomentaron el desarrollo consistente y más sistemático de la Teoría del Capital Humano, que tiende a la explicación de la dinámica resultante de “toda la movilización voluntaria de recursos escasos que posibiliten el aumento de la capacidad productiva del individuo”.

En esencia, la idea básica, propuesta por Becker, es considerar a la educación y la formación como inversiones que realizan individuos racionales, con el fin de incrementar su eficiencia productiva y sus ingresos. La teoría del capital humano distingue dos formas posibles de formación: la formación general, adquirida en el sistema educativo, formativo, y la formación específica adquirida en el seno de una unidad de producción o de servicio.

Sistema educativo formal: su transferibilidad y su compra al trabajador explica el que esté financiada por este último, ya que puede hacerla valer sobre el conjunto del mercado de trabajo. Por su parte, la firma no está, en modo alguno, impedida a sufragar los costes de formación de una persona, susceptible de hacer prevalecer esa formación en otra empresa dispuesta a mejorar la remuneración, lo que podría incitarla a abandonar la firma. Para evitar esto, la financiación de la actividad toma la forma de una remuneración más fiable. El acuerdo entre el trabajador y la firma consiste entonces en la compra, por parte de la firma, de la « fuerza de trabajo » de un lado, y la compra de formación del trabajador.

Sistema educativo informal: adquirida en el seno de una unidad de producción o de servicio, permite desarrollar al trabajador su productividad dentro de la empresa, pero nada, o bien poco, fuera de ésta. En este caso, la financiación se asegura al mismo tiempo por la firma y por el trabajador. Durante el periodo de formación, el salario recibido por el trabajador es inferior al que hubiera podido recibir fuera de la empresa. Esta diferencia se valora por su contribución a la formación específica, pero permanece superior a su productividad en valor, libre de los costes económicos de la formación, la diferencia expresa la contribución de la firma a esta formación. La firma no acepta un contrato semejante más que en la medida en que ella estime que existen posibilidades de rentabilizar su inversión: el salario que dará al finalizar el periodo de formación será superior al salario de reserva del trabajador para empleos fuera de la empresa, pero inferior a su producción en valor, de tal modo que, al incitarle a permanecer en su seno, la diferencia con el salario dado represente la remuneración de la inversión en capital específico de la empresa.

2.1.2. El concepto de capital humano

El capital humano es considerado como un factor propiciador de desarrollo y crecimiento económico, para su formación entran en juego diversos elementos, los más importantes son la educación y la capacitación laboral, porque a través de ellos se descubren y desarrollan las capacidades, los talentos, las destrezas y habilidades de los individuos. Esta idea prevalece entre los teóricos que estudian a la educación desde el enfoque económico, por ejemplo, Schultz define al capital humano como: *aqueil que incluye componentes cualitativos, tales como la habilidad, los conocimientos y atributos similares que afectan la capacidad individual para realizar el trabajo productivo, los gastos introducidos para*

mejorar estas capacidades aumentan también el valor de la productividad del trabajo y producirán un rendimiento positivo (Schultz, 1972).

El objeto de los trabajos sobre capital humano es concebir la formación de los individuos como un proceso de inversión en el que la mayor capacitación se traducirá en mayor productividad y, en consecuencia, en mayores salarios. Así, la denominación de capital humano se explica por el hecho de tratarse de una modalidad de capital incorporado a las personas. La OCDE define el capital humano como “*el conocimiento, habilidades, competencias y otros atributos incorporados en los individuos que son relevantes para la actividad económica*” (OCDE, 1999:9). Laroche *et al.* (1999:89), por otro lado, definen el capital humano como “*la suma de habilidades innatas y del crecimiento y destrezas que los individuos adquieren y desarrollan a lo largo de su vida*”.

Ruggerri y Yu (2000) argumentan que el capital humano es un concepto dinámico y multifacético, consideran que el análisis debe hacerse desde una perspectiva dinámica que cubra una amplia variedad de propósitos. De este modo, señalan que el concepto de capital humano debería ampliarse para abarcar cuatro dimensiones: a) el potencial, b) la adquisición, c) la disponibilidad y c) el uso efectivo del mismo. Este concepto, incorpora la utilización y el rendimiento obtenido, reflejando de algún modo el lado de la demanda del capital humano.

En años más recientes Becker (2003:1) ha redefinido el concepto de capital humano, indicando que debe entenderse por ello como “*...la inversión en dar conocimientos, formación e información a las personas; esta inversión permite a la gente dar mayor rendimiento y productividad a la economía moderna*”.

2.1.3. Función de producción

Para producir capital humano eficiente, desde el punto de vista teórico deben descubrirse los insumos que lo producen, y deben encontrarse los mejores métodos para combinarlos. Para lograr esto, se buscan funciones de producción del capital humano o de salarios asociados a este. Las funciones de producción de capital humano se pueden dividir en funciones micro y macro producción. Las funciones de micro producción indican cómo se usan los insumos para crear activos de capital humano específico para un individuo (Thurow, 1978; 61-69). Las funciones de macro producción o también llamadas agregadas, indican cómo puede la sociedad crear activos de capital humano en general para identificar la importancia de la educación en el crecimiento económico de un país (Martin *et al.*, 2000, Rodero, 2001; entre otros).

En general, los insumos utilizados en la producción del capital humano son parecidos a los que se emplean en cualquier otra función, incluyen capital físico, capital humano y recursos naturales. Sin embargo, las funciones de producción de capital humano difieren en la importancia de los insumos producidos por sí mismos. La habilidad natural y la pre-existencia del capital humano del individuo que recibe la inversión (educación: formal o informal), son los dos insumos más importantes dentro del proceso de producción.

La producción del capital humano, no obstante, difiere porque no todos los individuos pueden adquirir la mejor función de producción. Consecuentemente, la teoría de producción se hace más compleja. El capital humano de un individuo cualquiera, es el producto de muchos activos de capital humano, los cuales no se distribuyen independientemente uno del otro. Cada individuo tiene una única función de producción; no sigue un patrón aplicable a toda la economía. Como el capital humano no se produce en

un mundo donde se le ofrece la misma función de producción a cada individuo, entonces es posible que los mismos recursos dedicados a la producción de capital humano produzcan diferentes cantidades y tipos de capital humano para diferentes individuos (Thurow, 1978; 61-69). Las funciones de producción de capital humano no solo difieren en términos de producción por unidad de insumos (el factor escala), sino que también difieren en términos del efecto de los diferentes insumos utilizados para su realización (Thurow, 1978; 65).

2.1.4. Variables que caracterizan la inversión en capital humano

EL capital humano tiene algunas características del capital físico y un recurso natural. Algunos talentos, habilidades y conocimientos pueden reproducirse, pero otros no. La mayor parte del capital humano está situado entre estos dos extremos. Se puede producir, pero los costos de producción difieren marcadamente de un individuo a otro.

Hay dos fuentes principales de complementos en el valor del capital humano, los tecnológicos y los de precio. Los complementos tecnológicos se presentan cuando las habilidades y los conocimientos adquiridos en la escuela se integran a los adquiridos en el adiestramiento, mientras que los complementos del precio lo hacen cuando se reducen las imperfecciones del mercado en el proceso de adquisición de educación y entrenamiento. Debido a las diferencias en habilidades naturales o en el ambiente, algunos individuos aprenden ciertas habilidades más rápidamente que otros. Sin talentos heredados muchas de las habilidades son prácticamente imposibles de aprender (Thurow, 1978; 85-90).

Las características importantes del capital humano según Davenport (2000; 39-43) son: a) la capacidad, b) el comportamiento, c) el esfuerzo y, d) el tiempo. Entre estos componentes se establece una relación importante que constituye lo que una empresa invierte de manera total en el capital humano. a) La capacidad significa pericia en una serie de actividades o

formas de trabajo y consta de tres subcomponentes: 1) La habilidad es la familiaridad con los medios y los métodos para realizar una determinada tarea. Las habilidades pueden abarcar desde la fuerza y la habilidad física hasta un aprendizaje especializado, 2) El conocimiento que supone el dominio de un cuerpo de hechos requeridos para desempeñar un puesto. El conocimiento es más amplio que la habilidad; representa el contexto intelectual dentro del cual actúa una persona, 3) El talento es la facultad innata para realizar una tarea específica. Es aproximadamente sinónimo de aptitud.

b) El comportamiento significa los medios observables de actuar que contribuyen a la realización de una tarea. Los comportamientos combinan respuestas inherentes adquiridas con situaciones y estímulos situacionales. Las formas en que nos comportamos manifiestan nuestros valores, ética, creencias y reacciones ante el mundo en que vivimos. Cuando un individuo revela confianza en sí mismo, forma un equipo con sus semejantes o denota una inclinación a actuar, exhibe una conducta relevante para la organización.

c) El esfuerzo es la aplicación consciente de unos recursos mentales y físicos a un fin concreto. El esfuerzo es la médula de la ética laboral. Uno puede pedir perdón por la debilidad de su talento o la modestia de su capacidad, pero nunca por ahorrar esfuerzos. El esfuerzo promueve la habilidad, el conocimiento y el talento y encauza la conducta hacia el logro de una inversión de capital humano. Aplicándolo o negándolo, controlamos el dónde, cuándo y cómo de la aportación de capital humano. Sin el esfuerzo, como locomotora, unos vagones repletos de capacidad permanecen inmóviles en la vía.

d) El tiempo es el elemento cronológico de la inversión de capital humano: horas al día, años de una carrera profesional o cualquier unidad intermedia. Por lo común, los economistas excluyen el tiempo de la definición de capital humano porque, a diferencia de

los otros elementos, no reside en la mente o cuerpo humano. Sin embargo, en algunos aspectos, el tiempo es el recurso fundamental bajo el control del individuo, ya que el trabajador de mayor talento, más diestro, conocedor y consagrado, nada producirá si no invierte tiempo en la tarea.

2.1.5. Medición del capital humano

En el capital humano se combinan dos características que dificultan su correcta medición. En primer lugar, **la intangibilidad** implica la necesidad de medición indirecta, característica compartida con otros activos. En segundo lugar, y esto es más específico del capital humano, el hecho de que esté incorporado al individuo, introduce un elemento de **heterogeneidad** que no poseen otros activos. Esto conlleva que hay elementos en la medición del capital humano como educación o experiencia que se pueden observar y medir. Pero existen elementos no observables de más difícil medición que son específicos al individuo y que afectan a su capital humano y que hacen que cualquier agregación sobre los individuos a partir de un stock medio esté sujeta a error.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, y aproximando el capital humano como activo, la teoría nos dice que el valor de todo activo puede ser medido directamente mediante la observación de su coste de producción (incluyendo el coste de oportunidad) o mediante los rendimientos que genera (Raymond y Roig, 2006: 67).

El problema de la medición del capital humano se ha planteado tanto a nivel “macro” como a nivel “micro”. A nivel “macro” la literatura se ha centrado en la propuesta de medidas agregadas de “stock” de capital humano de una economía que permitan efectuar comparaciones intertemporales y/o interregionales, o analizar cuestiones tales como, por

ejemplo, si las diferentes dotaciones de capital humano explican las diferencias en las tasas de crecimiento de las diferentes economías.

En el ámbito de indicadores agregados pueden citarse trabajos como los de Barro y Lee (1993) y (2000) y Martín *et al.* (2000). Los indicadores agregados de capital humano suelen captar exclusivamente el componente asociado a las inversiones en educación formal, ignorando, por la imposibilidad de medición a nivel agregado, otros componentes como el aprendizaje adquirido a través de la experiencia laboral u otras vías de formación al margen de la educación formal.

A nivel “micro”, tradicionalmente, la literatura económica ha medido el capital humano empleando tanto el nivel educativo como la experiencia laboral u otras características del individuo. Tanto a la hora de medir el capital humano como de evaluar su rendimiento, cada uno de estos componentes se ha considerado de forma separada, sin tratar de hacer una medida única que englobe las diferentes dimensiones que posee el capital humano del individuo. Sin embargo, son muchos los motivos que existen para considerar deseable contar con una medida única del capital humano de un individuo. Así, disponer de una medida que capture las muchas dimensiones de un trabajador sería interesante para poder realizar comparaciones y para poder hacer un análisis más completo de la relevancia del capital humano en los diferentes ámbitos económicos como la determinación salarial, el análisis de la productividad, etc. (Arrazola y Hevia, 2003; 5).

2.1.6. Empresa y capital humano

Se puede concebir una empresa como una organización que convierte factores en bienes y servicios que puede vender. Cuando el propietario es único, el propietario-empleado puede comprar o alquilar los factores necesarios y vender el producto él mismo. Hay, sin

embargo, otras empresas que pueden ser bastante más complicadas, en donde se tiene que supervisar a los empleados contratados, y enfrentar complicaciones adicionales, tales como coordinar un amplio conjunto de factores en la producción de una variedad de productos. Sin embargo, el tema central de todas las empresas es que los factores se compran y los productos se producen.

La empresa, es por tanto, un intermediario entre los mercados de factores y los mercados de productos. Además, la producción de cualquier bien se organiza en torno a las empresas debido a que esto reduce los costos de transacción y debido a que la producción en grupo puede ser mayor que de forma individual (Blair y Kenny, 1988:3). La empresa es, pues, ante todo, un equipo de hombres y de mujeres, cuyos talentos, motivaciones y expectativas constituyen la lógica del capital humano en la que debe fundamentarse la estrategia de desarrollo (Pérez y Rodrigo, 1997; 71-72).

Una empresa que no cuenta con buenos recursos humanos, normalmente, no tendrá buenos recursos de cualquier otro tipo, pues son las personas quienes proceden a seleccionar los equipos de producción, quienes crean y eligen la tecnología, quienes innovan, quienes seleccionan los materiales, etc. Ahora bien, no basta con que cada una de las personas de la organización sea excelente, el éxito también depende de la forma en que interactúan las personas y de su relación con la organización. Por ello, es importante que las personas se encuentren bien dirigidas. En definitiva, las organizaciones y las personas dependen unas de otras (Besseyre, 1990: 25). El conocimiento de las habilidades, capacidades, intereses y preferencias de la fuerza laboral con la que se cuenta, constituye sólo la mitad del inventario, la otra mitad consiste en el conocimiento de las características de los puestos de trabajo y de la organización.

2.1.7. Éxito en la empresa

Aunque el éxito organizativo puede ser estudiado desde perspectivas variadas, la literatura en el campo de Dirección de Empresas establece vinculaciones muy significativas entre este concepto y el de eficacia. Tal vez el problema más grave de cara a la medición de la eficacia sea su propia definición. Los estudios sobre este concepto, de la década de los cincuenta y sesenta basados en uno o muy pocos criterios de valoración, muestran que la eficacia tiene un significado diferente para las diferentes personas de una organización y que, por lo tanto, cada disciplina organizativa (marketing, financiación, producción, administración, etc.) utiliza sus propios criterios. Sin embargo, esto supone un primer marco de referencia para el análisis, pues los estudios multicriterio que aparecen en la literatura a partir de los años setenta son indicativos de que cada disciplina contribuye de alguna forma al éxito de una empresa o negocio (García y Pérez, 1999; 188).

El punto de partida exige adoptar una definición muy simple: *la eficacia es el grado con el que la organización alcanza sus objetivos*. A partir de aquí surge un nuevo problema derivado de la ambigüedad que subyace en la definición de los objetivos y de la dificultad de su medición. Sin embargo, el problema comienza a centrarse por la concurrencia de cuatro elementos transcendentales en los diferentes estudios de investigación: 1) la supervivencia es una condición necesaria para el éxito de una organización, 2) existe un acuerdo unánime sobre el hecho de que la eficacia organizativa requiere un criterio múltiple, 3) las distintas funciones organizativas tienen que ser evaluadas utilizando distintas características y 4) la eficacia organizativa debe considerar tanto los medios como los fines (Robbins, 1990 citado por García y Pérez, 1999; 129). La consideración de los cuatro elementos anteriores nos permite identificar otro de los problemas más

significativos, vinculados al concepto establecido hasta el momento de eficacia, que hace referencia a la no consideración de los medios o recursos empleados en la obtención de los objetivos. Tal vez sea ésta la razón por la que eficacia y eficiencia aparecen como dos conceptos indisolubles. Mientras que *la eficacia pretende medir el grado de cumplimiento de los objetivos, la eficiencia mide el comportamiento interno de la empresa en términos de recursos consumidos y procesos utilizados* para lograr los objetivos preestablecidos.

En otras palabras, la eficiencia dicta la elección de la alternativa que produce el mayor resultado para una aplicación de recursos dada. Ser eficiente quiere decir sacar el máximo de cualquier objetivo que la organización desee alcanzar (Mintzberg, 1991 citado por García y Pérez, 1999; 129). En definitiva, la eficiencia permite hacer una valoración económica de los resultados al introducir la relación entre fines y medios.

En los últimos años ha cobrado especial interés, en la literatura sobre Dirección de Empresas, la Teoría de los Recursos y Capacidades, la cual centra su atención en el análisis de los recursos que poseen las empresas, así como en sus diferencias, y en la importancia que tiene este hecho para explicar la evolución de los resultados (Wernerfelt, 1984). Tres ideas básicas sostienen este enfoque (Navas y Guerras, 2002; 183-184): 1) la heterogeneidad de las empresas, debida a las diferencias en cuanto a la disponibilidad de recursos poseídos en un momento determinado, así como por las diferentes características de los mismos, 2) el entorno empresarial, cuando está caracterizado por la incertidumbre, la complejidad y la turbulencia, hace que las empresas basen su estrategia en los recursos internos frente a hacerlo según consideraciones de tipo externo (Grant, 1996; 153), 3) el beneficio de la empresa es consecuencia tanto de factores externos, derivados de las

características competitivas del entorno, como de factores internos, relacionados con la combinación de los recursos que dispone.

A partir de este enfoque, la empresa es considerada como un conjunto de tecnologías, habilidades, conocimientos, etc., que se generan y aplican con el tiempo, es decir, «como combinación única de recursos y capacidades heterogéneos» (Grant, 1996; 155), o bien «una comunidad social especializada en la rapidez y eficiencia, en la creación y transformación de conocimientos» (Kogut y Zander, 1996; 503). Esta nueva visión de la empresa pone de manifiesto el interés de estudiar los recursos y capacidades de la empresa, y más concretamente los de carácter intangible, así como hacer un esfuerzo por clasificarlos y ver su potencial para crear ventajas competitivas para la empresa.

2.1.8. Comentarios finales

¿Por qué los economistas están interesados en el estudio de los rendimientos de la educación medido a través del capital humano? Pueden ser varias las razones que justifiquen la estimación de los rendimientos económicos para las inversiones educativas; pero, principalmente, por motivos de eficiencia en la distribución de recursos escasos: ¿dónde ganará la sociedad, la empresa o productor el máximo beneficio de sus inversiones?; ¿dónde la inversión individual producirá el rendimiento más alto? Si la elección se hace dependiendo de si es la eficiencia relativa de la decisión educativa de la sociedad o del individuo lo que se quiere contemplar, tendremos que calcular tasas de rentabilidad a nivel social y privado, respectivamente de este factor de producción. Los estudios que miden el impacto del capital humano en el crecimiento y/o desarrollo, toman como variable exógena la educación formal recibida por el individuo para explicar el impacto en los rendimientos y productividad de una empresa, región o país. La teoría del

capital humano distingue dos formas posibles de formación: la primera, obtenida en el sistema educativo formal y la segunda obtenida en el sistema informal. Ambas requieren de inversión, la primera sufragada por el propio individuo y la segunda por la empresa y el individuo, es decir, un proceso de inversión en el que la mayor capacitación (formal e informal) se traducirá en mayor productividad y crecimiento de los factores productivos de la empresa, y en consecuencia, mayores salarios e ingresos de los individuos.

De los conceptos de capital humano analizados, Ruggeri describe las características que definen el concepto, tales como su potencial, la adquisición, disponibilidad y su uso efectivo. La OCDE (1999) y Laroche (1999) lo enfocan a la parte del sistema educativo formal.

2.2. Innovación, transferencia de tecnología y extensión agrícola

La literatura especializada reconoce cómo los agricultores están continuamente experimentando en sus parcelas con sus cultivos, dando origen a un proceso permanente de innovación tecnológica (Hogg, 2000:2). Además, muchos productos y procesos derivados de la innovación no se intercambian en el mercado (Hayami y Ruttan, 1989:15). La clave para la innovación, incluyendo la difusión y empleo de las innovaciones originadas por otros, radica en la calidad de la interacción entre los agricultores, empresas, donantes, investigadores y gobiernos (Engel y Salomon, 1999:3-8). Con base a esta afirmación, la innovación no puede considerarse como una competencia individual, ni tampoco como la suma de una serie de competencias individuales; en lugar de eso, ésta debe verse como una competencia social, algo que comparten todos esos individuos, instituciones y organizaciones interesadas en el desarrollo rural.

Para Bruin y Mermam (2001:18-19), existe un consenso entre los especialistas del tema sobre los siguientes puntos relacionados con la innovación tecnológica:

- i) La investigación en raras ocasiones es la única fuente de innovación, la cual comúnmente emerge de la interacción y sinergias entre actores complementarios, a menudo incluyendo el conocimiento científico y otras fuentes de conocimiento.
- ii) La innovación no solo se refiere a componentes de la tecnología (fertilizantes, pesticidas, semillas mejoradas), sino también a la habilidad de crear formas de organización comercialización o cambios institucionales novedosos.
- iii) Usualmente, la innovación no es el resultado de la adopción y diseminación de innovaciones externas. Más bien, es el resultado de una búsqueda explícita de una nueva y mejor respuesta a un cambio de contexto.
- iv) La innovación puede y debe ser facilitada. Pero su facilitación difiere de la “transferencia de tecnología tradicional”, en donde el agricultor es considerado un ente pasivo dispuesto a recibir y aplicar las recomendaciones y paquetes tecnológicos diseñados por instituciones públicas o privadas.

2.2.1. Transferencia de tecnología: visión lineal

De acuerdo a Evenson (1994:165) y Rath (1996:442), el término transferencia de tecnología aduce al proceso por el cual la tecnología producida o generada en un lugar, es directamente aplicada en otro, considerando cuatro eslabones o etapas: validación-transferencia-extensión ó difusión y adopción, este proceso se puede presentar de dos formas: a) cuando se sigue la secuencia de investigación, desarrollo y producción, nos referimos a un proceso de transferencia vertical y, b) cuando el movimiento se da de un órgano productivo a otro, se hace alusión a un proceso de transferencia horizontal.

2.2.2. Transferencia de tecnología: con enfoque de sistemas

Los enfoques más consistentes referidos al estudio y diseño de modelos de extensión para la transferencia de tecnología utilizan la teoría general de sistemas (Peterson, 1997; Berdegú, 2002), en donde las relaciones e interacciones de los distintos componentes inmersos en el proceso no son necesariamente lineales. El arreglo e importancia de los componentes del sistema obedece a los flujos de información entre ellos, pero también al apoyo recibido por el sector público y/o privado.

En muchas ocasiones las tecnologías no pueden ser asimiladas sin algún tipo de esfuerzo tecnológico, definido éste como “el uso de conocimiento tecnológico junto con otros recursos para asimilar o adaptar tecnología ya existente y/o crear nueva tecnología (Gómez y Sánchez, 1992: 127-128), por lo cual las expresiones comúnmente usadas “compra o transferencia de tecnología”, puede conducir a un error. En este sentido, la transferencia de tecnología se convierte en un proceso con múltiples relaciones y necesidades de recursos.

2.2.3. Extensionismo y Asistencia técnica

Los términos extensión agrícola¹, asesoría técnica, transferencia de tecnología y difusión tecnológica suelen utilizarse como sinónimos, pero no lo son. La extensión agrícola se define como la provisión de conocimientos y habilidades necesarias para que los agricultores, al adoptarlas y aplicarlas, mejoren la eficiencia de la producción animal y agrícola de sus procesos de producción, aumentando la productividad y sus niveles de vida (Umali y Schwartz, 1994:1). Otros autores hacen hincapié en su función como medio para

¹ Existe diversidad de formas de concebir la extensión agrícola, tanto desde un punto de vista práctico como teórico (Bunting, 1986:37-38) ha sido considerada por numerosos autores como un instrumento de política indispensable para el desarrollo rural (Van der Ban, 1986:91; Axxin, 1993:1), asumiendo la función de apoyar la transferencia de tecnología, comunicando conocimiento de alta calidad a los agricultores (Dexter, 1986:122; Amtmann y Barrera, 2002:5).

transferir tecnología y en la facilitación de la organización de agricultores para lograr una mejor posición competitiva (Purcel y Anderson, 1997: 55; Feder *et al.*, 1999:3).

El extensionismo o servicio de extensión agrícola, es una actividad reconocida universalmente como un sistema de educación no formal, con filosofía, procedimientos y técnicas definidas en su trato con la población rural (Flores, 1993: 47). Rosado (1973: 133) señala que la extensión es un proceso de educación extra escolar, en el cual se utilizan diversas técnicas para que una determinada población sea capaz de desarrollar autonomía de raciocinio, además de poder de decisión, para diagnosticar adecuadamente su problemática y emprender las soluciones acertadas. Gaytan (1979:54) menciona, en cambio, que es un sistema de enseñanza, mediante el cual las familias reciben información confiable de una aplicación práctica e inmediata.

En México, el concepto de extensión agrícola se liga más al servicio de asesoría implementado por el Estado, mientras el de asistencia técnica se relaciona con los servicios prestados por la iniciativa privada, entre los cuales destacan las empresas productoras y distribuidoras de insumos, la banca privada (e incluso la banca de desarrollo), los despachos agropecuarios y los servicios prestados por FIRA (Aguilar, 2004).

Según Ortiz (2009) la “transferencia de tecnología” consiste en proporcionar información sobre las características, propósito y forma de uso, así como los efectos posibles de la aplicación de una tecnología. Por otro lado, “asistencia técnica” es un servicio de apoyo para resolver problemas y/o hacer los procesos más eficientes y efectivos a través del uso del conocimiento.

El extensionista, agente de cambio, o más recientemente, el prestador de servicio profesional (PSP) es la persona encargada de realizar la extensión (Galindo 1995). Para

hacer esto, el agente de cambio centra su acción en lograr la incorporación de innovaciones tecnológicas. El extensionista considera a la incorporación de la tecnología como un aspecto importante en su estrategia, pero no como su único fin, en ambos casos la participación de los productores es importante (Flores, 1993: 54). Reyna *et al.* (1981:22) y Galindo (1995: 169-177) señalan que la relación de los productores con los extensionistas influye en la adopción de nuevas tecnologías.

Para Davis (2008), existen muchas definiciones, filosofías y formas de encarar la extensión agrícola, y la definición de lo que es extensión ha cambiado en el tiempo. Anteriormente se concebía la extensión como un servicio para “extender” el conocimiento basado en la investigación al sector rural, con el fin de mejorar el nivel de vida de los agricultores. Es decir, incluía componentes de transferencia tecnológica, metas más amplias de desarrollo rural, habilidades en administración y gestión, y educación no formal. De acuerdo a Davis (2008), la comprensión hoy de lo que es extensión va más allá de la transferencia tecnológica para conceptualizarse más bien como **facilitación**, más allá de entrenamiento a la educación, e incluye asistir a que se formen grupos de agricultores, para enfrentar temas de comercialización y que se relacionen o vinculen con diferentes oferentes de servicios y otras agencias.

2.2.4. Visión actual del extensionismo agrícola

El extensionismo agrícola, es un término usado para todas las actividades que proporcionen la información y servicios de asesoramiento que son necesarios y demandados por los agricultores y otros actores de la cadena agroalimentaria y para el desarrollo rural. La palabra “extensión” es vista por algunos como un anticuado término relacionado a la transferencia de tecnología de un solo sentido. Sin embargo, Extensión incluye el

conocimiento técnico e implica la facilitación, intermediación y asesoramiento de los diferentes actores para mejorar el acceso al mercado, incluye el manejo de los patrones de riesgo y protección del medio ambiente (FAO, 2010).

Extensión se define aquí como los sistemas que deben facilitar el acceso a los agricultores, sus organizaciones y otros agentes del mercado a los conocimientos, información y tecnologías, facilitar su interacción con los asociados en la investigación, la educación, la agroindustria, y otras instituciones, y ayudarles a desarrollar sus propias técnicas, organización, habilidades y prácticas (FAO, 2010). De acuerdo a la FAO, 2010, existen diez retos globales que deben abordarse si se desea que el potencial de la extensión agrícola se realice:

1. La continuación de la reforma regulativa sin depender de un modelo único,
2. Moverse hacia el pluralismo, manteniendo los compromisos financieros, públicos y de coordinación
3. Aumentar la rendición de cuentas
4. La creación de mercados de prestación de servicios:
5. Hacer frente a las limitaciones de los recursos humanos
6. Hacer que los proyectos trasciendan
7. Equilibrar las inversiones en abastecimiento y la demanda de extensión:
8. Centrándose en las instituciones en lugar de grandes soluciones metodológicas o tecnológicas
9. Pasar de los paquetes estándar de asesoramiento a asesoramiento personalizado
10. Abordar el género, la edad, las diferencias étnicas y las necesidades específicas de estos grupos de agricultores y empresarios rurales.

2.2.5. Comentarios finales

En los últimos años en México, a través del programa Soporte de la SAGARPA, la política pública de la innovación, transferencia de tecnología y extensión, se ha orientado la parte de la asistencia técnica a ser un proveedor de servicios, de este modo, el agente técnico o prestador de servicio profesional actúa como un “asesor externo” al sistema agropecuario. En esta vertiente, se continúa manejando como sinónimo asistencia técnica y transferencia de tecnología, pues la evaluación, aunque está basada en programas y resultados, continúa midiéndose en términos de hacer llegar “más tecnología” al productor, siguiendo un enfoque lineal de la transferencia.

2.3. Elementos conceptuales para el análisis del extensionista pecuario

Los sistemas de producción pecuarios no funcionan en forma aislada, por lo regular comprenden diversos subsistemas que se encuentran ubicados dentro de un marco social, físico y económico, lo cual determina el medio ambiente general que está al contorno del sistema. Esto explica el posible efecto de diversos factores que desde el exterior pueden influir sobre este tipo de sistemas productivos. Estos factores externos pueden cambiar constantemente y, aunque para un individuo es difícil controlarlos, el productor o administrador de cualquier sistema agropecuario debe esforzarse por comprender estos efectos, evaluar su impacto y tenerlos presentes en sus decisiones de manejo.

Por otra parte, los recursos en la producción agropecuaria en general se caracterizan por ser escasos y tener usos alternativos. Así, el estudio de su aplicación, la técnica empleada, la habilidad de su combinación y el efecto de los factores naturales, son aspectos que influyen decisivamente en la obtención de la cantidad y calidad del producto pecuario.

En la actividad agropecuaria, los recursos de producción se pueden clasificar en cuatro grupos: 1) recursos naturales, 2) recursos humanos, 3) recursos de capital y 4) recursos tecnológicos. La presente investigación pretende aportar elementos para un mejor uso de los recursos humanos, en específico, el trabajo realizado por el extensionista pecuario, denominado en años recientes, prestador de servicios profesionales pecuarios (PSPP).

La investigación utiliza los conceptos existentes en la Teoría del Capital Humano para analizar y caracterizar el trabajo del PSPP en Sinaloa. Los autores más representativos Mincer (1958), Schultz (1961) y Becker (1969) analizan el capital humano, como la dinámica resultante de toda movilización voluntaria de recursos escasos que posibiliten el aumento de la capacidad productiva del individuo. Becker (1969), considera a la educación y formación como inversiones que realizan individuos racionales con el fin de incrementar su eficiencia productiva y sus ingresos. En este sentido, el análisis del PSPP se realizó con base a la Teoría del Capital Humano y en específico, con el concepto propuesto por Becker en el 2002, el cual, define al capital humano como una inversión en conocimientos, formación e información que permite a los individuos dar un mayor rendimiento y productividad. Este concepto, involucra los dos tipos de formación (formal e informal), el cual se utilizó para estudiar el capital humano pecuario del PSPP.

La Teoría del Capital Humano, haciendo uso de microfundamentos, considera que el agente económico (individuo) en el momento que toma la decisión de invertir o no en su educación (seguir estudiando o no) analiza los beneficios que obtendrá en el futuro si sigue formándose y los costos de la inversión (por ejemplo, el costo de oportunidad -salario que deja de percibir por estar estudiando- y los costos directos -gastos de estudios). Seguirá estudiando si el valor actualizado neto de los costos y de las ventajas es positivo. Como se

puede apreciar la Teoría del Capital Humano considera que el agente económico tiene un comportamiento racional, invierte para sí mismo y esa inversión se realiza en base a un cálculo.

Cabe señalar que el estudio no busca realizar un análisis del capital humano del PSPP per se, sino mas bien, caracterizarlo para generar recomendaciones, mejorar su utilización y contribuir a la línea de investigación sobre la eficiencia del recurso humano técnico utilizado en el sistema de producción de doble propósito (producción de leche y carne) en Sinaloa. La teoría económica nos dice que el valor de todo activo puede ser medido directamente mediante la observación de su coste de producción o bien, mediante los rendimientos que genera. Para conocer los rendimientos que genera, se requiere conocer las características y factores que inciden en el uso de innovaciones y la relación de estas entre el PSPP y la unidad de producción pecuaria (empresa ganadera).

La empresa ganadera es una unidad económica de producción que combina los factores (tierra, mano de obra, etc.), mediante una determinada técnica, con el fin de producir bienes (leche, carne, huevos, etc.) que son destinados al mercado, es por lo tanto, una unidad de control y de toma de decisiones de la producción animal. De esta forma, utilizaremos los conceptos presentes en la teoría microeconómica de la función de producción para identificar los factores de causalidad existentes entre el capital humano pecuario y el uso de innovaciones tecnológicas en unidades de producción ganaderas y así, generar elementos que contribuyan a una mejor toma de decisiones del trabajo que realiza el PSPP.

El productor agropecuario requiere de tres elementos básicos para lograr una producción sostenible; una base de recursos que sean manejados lo más eficientemente posible, una base de incentivos (diversos tipos de políticas favorables) y acceso a mercados. La presente

investigación pretende aportar elementos en el primero de los elementos, ya que se puede decir que gran parte del atraso en la productividad y competitividad de los sistemas de producción pecuarios está sujeta a la tecnología de las fincas, por lo que es necesario el estudio de los recursos involucrados en estos sistemas, para alcanzar una mayor eficiencia técnica y económica de las unidades de producción².

Así, los resultados de la presente investigación siguen los postulados presentes en la Teoría del Capital Humano propuestos por Mincer (1958), Schultz (1961) y Becker (1969, 2002), los conceptos de eficiencia económica de la teoría microeconómica, y el enfoque de extensión agrícola³ propuesto por Davis (2008), quien señala que más que “extender” o llevar tecnologías o innovaciones, se requiere de “facilitar” y “educar” al productor.

En los siguientes capítulos se presenta información relacionada con la metodología utilizada y resultados referentes a los factores que limitan el uso de tecnología pecuaria, la caracterización del capital humano pecuario y el desarrollo de una propuesta de capacitación que involucre el desarrollo de capacidades de los PSPP que incida en un mayor entendimiento del modelo de transferencia de tecnología utilizado y una mayor eficiencia y cobertura del trabajo de extensión agropecuaria en Sinaloa.

² La eficiente técnica (productiva) se refiere a la mejor forma de obtener un nivel de producción dada una combinación de insumos, en tanto, la eficiencia económica se entiende como la obtención de un nivel de producción con el menor costo posible.

³ “la comprensión hoy de lo que es extensión va más allá de la transferencia tecnológica para conceptualizarse más bien como facilitación, más allá de entrenamiento a la educación, e incluye asistir a que se formen grupos de agricultores, para enfrentar temas de comercialización y que se relacionen o vinculen con diferentes oferentes de servicios y otras agencias” (Davis, 2008).

Capítulo 3. Metodología

Esta investigación presenta información relacionada con variables relacionadas con el uso de innovaciones en el sistema de producción de doble propósito y con características del capital humano de los técnicos pecuarios que otorgan el servicio de asistencia técnica en Sinaloa. Para analizar esta información y cumplir con los objetivos planteados se utilizaron tanto el enfoque cualitativo como cuantitativo.

3.1. Enfoque cuantitativo: muestreo

Entre las herramientas de muestreo utilizadas destacan; el uso de muestreo no probabilístico y el muestreo aleatorio estratificado.

En el muestreo no probabilístico las muestras no son representativas por el tipo de selección, son informales o arbitrarias y se basan en supuestos generales sobre la distribución de las variables en la población. El muestreo de selección experta, representa un tipo de muestreo no probabilístico, se denomina también como muestreo de juicio, es una técnica utilizada por expertos para seleccionar unidades o porciones representativas o típicas, según el criterio del experto (Pimienta, 2000).

El muestreo aleatorio, por otra parte, es un proceso por el cual se divide una población en subgrupos llamados estratos y se selecciona una muestra de cada uno de ellos (Douglas *et al.*, 2001). Una vez que la población se divide en estratos, es posible seleccionar una muestra proporcional.

3.1.1. Conceptos básicos de muestreo

Nivel de confianza (NC). Es el grado en el que se justifica estimar que una muestra aleatoria indica el verdadero valor del universo de estudio (dentro de una amplitud estipulada). Por ejemplo, un 95% de NC quiere decir que hay 95 posibilidades entre 100 de que los

resultados de la muestra representen las condiciones verdaderas de la población bajo estudio (Raj, 1980).

Precisión. Es la amplitud (expresada como un porcentaje determinado) dentro de la cual debe encontrarse la respuesta verdadera concerniente a las características de la población que se estudia, con un nivel de confianza. En otras palabras, es el grado de exactitud del supuesto de que el número de errores de la muestra se aplica proporcionalmente a la parte no muestreada de la población (Raj, 1980).

Muestreo aleatorio estratificado para la selección de PSPP

Para determinar el tamaño de muestra a utilizar de agentes técnicos que participaron en el programa Soporte de la SAGARPA en Sinaloa durante el ciclo 2010-2011 se utilizó muestreo aleatorio estratificado. Se utilizó un 10% de precisión y 95% de confiabilidad para seleccionar a nivel estatal y por región, la variable utilizada para la estratificación fue la edad de los PSPP.

Cuadro 2. Población de PSPP por región en Sinaloa

Estrato	Región	No PSPP	Participación (%)
I	Norte	11	22.92
II	Centro	23	47.92
II	Sur	14	29.17
		48	100.00

Fuente: Elaboración propia.

Procedimiento para la obtención de la muestra:

n =número de PSPP a muestrear

N = 48

Z = 95%= 1.96

S^2_p = varianza ponderada de la población=121.20

u=Media de la variable de interés= 40.1 edad de PSPP

d=precisión=0.10 ó 10%

Cuadro 3. Tamaño de muestra por región

Estrato	No PSPP	Media	Varianza	Muestra	PSPP encuesta	20% más
Norte	11	42.3	96.25	38	4	5
Centro	23	39.0	152.81	22	9	10
Sur	14	45.1	88.9	10	5	6

Fuente: Elaboración propia.

Varianza ponderada = $(96.26*0.2291) + (152.81*0.4791) + (88.9*0.2916) = 121.20$

Entonces el tamaño de muestra se obtiene:

$$n = N Z^2 S^2_p / [N*(ud)^2 + Z^2 S^2_p]$$

$$n = 48 (1.96)^2 (121.20) / 48 (40.1*0.10)^2 + (1.96)^2*(121.20)$$

$$n = 22348.8922 / [771.8448 + 465.60192]$$

$$n = 274,991.33 / 1237.44672$$

$$n = 18.060$$

Más 20% de no respuesta

3.1.2. Encuesta y fuentes de información

Se elaboro un cuestionario para la obtención de información relacionada con la identificación de las principales características y factores críticos que identifican el capital humano del agente técnico pecuario en Sinaloa (ver Anexo 1). La encuesta fue aplicada durante el mes de septiembre del 2011 en el estado de Sinaloa.

Asimismo, se analizo la información disponible en el sistema automatizado de información de la unidad técnica pecuaria del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas Pecuarias y Forestales (INIFAP) (UTEP-INIFAP, 2011).

3.1.3. Análisis estadístico

En la presente investigación se aplicaron diversos análisis estadísticos a la información obtenida, tales como: pruebas de Ji cuadrada para variables categóricas, pruebas t-student y análisis de varianza para comparación de medias, así como la aplicación del método de componentes principales. En estas pruebas un elemento central lo constituye la contrastación de hipótesis estadísticas, es decir, el planteamiento de la hipótesis estadística permitió hacer los análisis entre los diferentes grupos analizados.

3.1.4. Hipótesis estadística⁴

La Hipótesis es la respuesta tentativa para la solución de la pregunta de investigación. Al realizar inferencias estadísticas, se acostumbra adoptar un modelo de decisión. Este modelo consta de cuatro elementos:

- 1) Hipótesis nula (H_0)
- 2) Hipótesis alterna (H_1)
- 3) Nivel de significancia que ha de utilizarse en la prueba estadística
- 4) Regla de decisión

Hipótesis para Problemas de Comparación

En la prueba de hipótesis se trabaja con dos hipótesis estadísticas que deben enunciarse explícitamente: la hipótesis que debe probarse o hipótesis nula que se establece con el propósito de ser rechazada, y la hipótesis alterna que es la conclusión a la que se espera llegar. Con un nivel intervalar o de razón de la variable discreta (VD) se comparan medias, la hipótesis nula plantea que las dos medias son iguales:

$$H_0: \bar{X}_1 = \bar{X}_2$$

⁴ Elaborado a partir de Juárez *et al.*, 2002. Apuntes de estadística inferencial.

y la hipótesis alterna plantea que las medias son diferentes:

$$H_1: \bar{X}_1 \neq \bar{X}_2$$

Otro planteamiento sería:

$$H_0: \bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 0$$

Cuando se tienen medianas (nivel ordinal de la VD), entonces:

$$H_0: Md_1 = Md_2$$

$$H_1: Md_1 \neq Md_2$$

O con proporciones o porcentajes (nivel nominal de la VD):

$$H_0: P_1 = P_2$$

$$H_1: P_1 \neq P_2$$

Nivel de significancia

La probabilidad (p) de que un evento ocurra oscila entre 0 y 1, donde 0 significa la imposibilidad de ocurrencia y 1 la certeza de que ocurra el fenómeno. Al lanzar al aire una moneda no cargada, la probabilidad de que salga “águila” es de 0.5 y la probabilidad de que la moneda caiga en “sol” también es de 0.5. Con un dado, la probabilidad de obtener cualquiera de sus lados al lanzarlo es de $1/6=0.1667$. La suma de probabilidades siempre es de 1. Al aplicar, el concepto de la probabilidad a la distribución muestral, el área de ésta corresponde a la probabilidad total ($p = 1$), y consecuentemente, cualquier área (porcentaje bajo la curva) comprendida entre dos puntos de la distribución corresponderá a la probabilidad de la distribución al convertirla a proporciones (por ejemplo $25\% = 0.25$).

Para probar hipótesis inferenciales utilizando la media, el investigador debe evaluar si es alta o baja la probabilidad de que la media de la muestra esté cerca de la media de la distribución poblacional. Si es baja, el investigador dudará de generalizar a la población. Si

es alta el investigador podrá hacer generalizaciones. Es aquí donde entra el nivel de significancia. El nivel es la probabilidad de equivocarse al probar las hipótesis estadísticas. El nivel de significancia de 0.05, implica que el investigador tiene un 95% de seguridad para generalizar sin equivocarse y sólo 5% en contra.

Regla de decisión

La decisión e interpretación de un análisis estadístico se basa en la aceptación o rechazo de la hipótesis nula, están estrechamente relacionados con la curva normal y las puntuaciones z , una vez elegida la prueba estadística adecuada al nivel de medición y haber redactado la hipótesis nula, se debe establecer un nivel de significancia o de certeza para rechazar esta última sin cometer el error llamado del tipo I o α , que se refiere a rechazar la hipótesis nula siendo verdadera.

Normalmente se establece el nivel de significancia de 0.05 que, representa un 95% de certeza de generalizar los resultados sin equivocarse. Si se desea mayor certeza, se debe utilizar otro nivel de significancia, como puede ser a 0.01 que proporciona una certeza de 99% para generalizar los resultados sin error, o a 0.001 que equivale al 99.9%. La decisión estadística es una decisión probabilística.

Existe otro tipo de error el tipo II o β , que al contrario del error I se refiere a aceptar la hipótesis nula siendo falsa, en términos de decisión estadística es más grave cometer el error tipo I, ya que afirmaríamos que hay diferencias entre los grupos cuando esto no es verdad. Es una situación a la que es fácil llegar pues normalmente se espera que la intervención que se haga sea la causa de las diferencias entre grupos.

El valor de las pruebas estadísticas se debe comparar con uno obtenido, con relación al nivel de significancia y los grados de libertad, de una tabla de valores críticos. **La regla de**

decisión en estos casos es: el valor de la prueba debe ser mayor o igual al de la tabla para rechazar la hipótesis nula. Esta regla puede cambiar, por lo que es necesario revisar la regla de decisión específica de cada procedimiento. Como **regla de decisión**, a un nivel de significancia establecido en 0.05: **Si la probabilidad o nivel de significancia es menor o igual a 0.05 se rechaza la hipótesis nula.**

3.1.5. Prueba Ji -Cuadrada

Este test contrasta dos hipótesis, una hipótesis nula o hipótesis de independencia de las variables (H_0) y una hipótesis alternativa o hipótesis de asociación de las variables (H_1). En términos simples, el test de χ^2 compara los resultados observados con resultados teóricos, estos últimos calculados bajo el supuesto que las variables fuesen independientes entre sí, es decir, bajo el supuesto que H_0 fuese verdadera (Bewick *et al.*, 2004).

Si los resultados observados difieren significativamente de los resultados teóricos, es decir, difieren de H_0 , es posible rechazar H_0 y afirmar que H_1 es verdadera, concluyendo que las variables están asociadas. Por el contrario, si los resultados observados y teóricos no difieren significativamente, se confirma la veracidad de H_0 y se afirma que las variables son independientes⁵ (Bewick *et al.*, 2004; Pita, 2007).

La prueba de *Ji-Cuadrada* es considerada como una prueba no paramétrica que mide la discrepancia entre una distribución observada y otra teórica (bondad de ajuste), indicando en qué medida las diferencias existentes entre ambas, de haberlas, se deben al azar. También se utiliza para probar la independencia de dos muestras entre sí, mediante la presentación de los datos en tabla de contingencia (son tablas de doble entrada, variables cualitativas, que contienen las frecuencias con que ocurren las diferentes combinaciones de

⁵Una derivación importante del uso de χ^2 son las llamadas “tablas de contingencia”, que permiten probar la hipótesis nula de independencia de ocurrencia de eventos (Berenson y Levine 1992).

los valores de las variables.⁶ A continuación se presentan los pasos o las etapas que se deben considerar para realizar una prueba *Ji-Cuadrada*:

- 1) Planteamiento de las hipótesis (independencia entre ambas variables)
- 2) Construir una tabla que contenga los valores observados.
- 3) Sumar los totales de los renglones y columnas de los valores observados.
- 4) Debajo de cada valor observado poner el valor esperado utilizando la fórmula:

$$E_{ij} = \frac{(\text{total de } i - \text{ésimo renglón} \times \text{total de } j - \text{ésima columna})}{n} \quad (1)$$

- 5) Calcular el valor del estadístico de prueba *Ji-Cuadrada* usando la fórmula:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \quad (2)$$

Donde:

O_{ij} = Valor observado de la celda i,j.

E_{ij} = Valor esperado de la celda i,j

Al tomar decisiones acerca de parámetros, se comparan los valores observados de *Ji* cuadrada calculados en los datos de muestra con los valores críticos de la medida estadística encontrados en la tabla que se provee.

- 6) Determinar los grados de libertad mediante:

$$gl = (r - 1)(c - 1) \quad (3)$$

Donde

r = número de renglones

c = número de columnas

⁶ <http://www.aray1.com/docupdf/ji2.pdf>

7) Calcular el valor crítico en la tabla χ^2

8) Criterio de decisión: si el valor crítico < valor del estadístico de prueba rechazamos H_0 .

Determinar si la prueba es significativa según los parámetros establecidos previamente.

3.1.6. Prueba t de student⁷

La prueba t de Student es una prueba paramétrica de comparación de dos muestras, es decir necesita cumplir las siguientes características:

- ✓ Selección completamente aleatoria de los grupos.
- ✓ Homocedasticidad (homogeneidad de las varianzas de la variable dependiente en ambos grupos).
- ✓ Distribución normal de la variable dependiente en los dos grupos.
- ✓ Nivel intervalar de la variable dependiente.

Su función es comparar dos grupos de puntuaciones (medias aritméticas) y determinar que la diferencia no se deba al azar (que la diferencia sea estadísticamente significativa). Esta prueba tiene dos modalidades, una para muestras independientes y otra para grupos relacionados.

La prueba t para muestras independientes se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S_{D\bar{x}}}$$

Donde:

$\bar{x}_1 - \bar{x}_2$ = medias de los grupos

$S_{D\bar{x}}$ = error estándar de la diferencia entre medias

Para calcular el error estándar de la diferencia entre medias

⁷ Elaborado a partir de Juárez *et al.* (2002). Apuntes de estadística inferencial.

$$s_{D\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum x_1^2 + \sum x_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}$$

Para calcular la suma de cuadrados de X:

$$\sum x^2 = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}$$

Para calcular los grados de libertad:

$$gl = n_1 + n_2 - 2$$

3.1.7. Análisis de varianza (Prueba F)⁸

Uno de los usos del análisis de varianza (ANOVA por sus iniciales en inglés) es el comparar tres o más grupos independientes, es una prueba paramétrica, es decir necesita cumplir las siguientes características:

- ✓ Selección completamente aleatoria de los grupos.
- ✓ Homocedasticidad (homogeneidad de las varianzas de los grupos en todos los grupos).
- ✓ Distribución normal de la variable dependiente en todos los grupos.
- ✓ Nivel intervalar de la variable dependiente.

El análisis de varianza agrupa una variedad de métodos para análisis de datos de diseños estadísticos muy complicados, tanto que han merecido la publicación de diversos libros en que se describen esos métodos y sus aplicaciones prácticas. En este caso, se presenta la utilización más simple de esta prueba: ANOVA de una vía o factor (una sola variable independiente) para probar una hipótesis basada en las medias de tres o más grupos independientes.

La prueba F se calcula mediante la siguiente fórmula:

⁸ Elaborado a partir de Juárez *et al.* (2002). Apuntes de estadística inferencial.

$$F = \frac{CM_{inter}}{CM_{intra}}$$

Donde:

CM_{inter} es el cuadrado medio intergrupos y CM_{intra} es el cuadrado medio intragrupos, para calcular ambos datos se deben obtener los siguientes valores:

Suma de cuadrados totales (SC_T):

$$SC_T = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}$$

Suma de cuadrados intergrupales (SC_{inter}):

$$SC_{inter} = \sum \frac{(\sum X)^2}{n} - \frac{(\sum X)^2}{N}$$

Suma de cuadrados intragrupal (SC_{intra}):

$$SC_{intra} = SC_T - SC_{inter}$$

Calcular los cuadrados medios (CM) intra e intergrupos:

$$CM_{inter} = \frac{SC_{inter}}{gl_{inter}} ; CM_{intra} = \frac{SC_{intra}}{gl_{intra}}$$

Calcular los grados de libertad intergrupos, intragrupos y total:

gl_{inter} = número de grupos (k) menos 1 ($k - 1$)

gl_{intra} = suma de casos en cada grupo menos 1: $(n_1 - 1) + (n_2 - 1) + \dots + (n_k - 1)$

gl_T = número total de casos (N) menos 1 ($N - 1$)

3.1.8. Análisis de componentes principales⁹

El Análisis de Componentes Principales, se centra en la relación existente entre un grupo de variables observadas agrupándolas en componentes dentro de los cuales las variables se encuentran altamente correlacionadas entre sí, pero escasamente vinculadas a otros

⁹ Elaborado a partir de Marin Diazaraque Juan Miguel, 2006. Apuntes de análisis multivariante. Accesado 5 de mayo de 2012 <http://halweb.uc3m.es/esp/Personal/personas/jmmarin/esp/AMult/tema3am.pdf>

componentes. En síntesis, se trata de definir la estructura subyacente a una matriz de datos o, lo que es lo mismo, de pasar de un amplio conjunto de variables observadas y correlacionadas a un conjunto menor de variables sintéticas e independientes minimizando la pérdida de información (Marín Uribe y Vilalladosa, 1990; Paelinck y Nijkamp, 1975). Para su estimación se considera una serie de variables (x_1, x_2, \dots, x_p) sobre un grupo de objetos o individuos y se trata de calcular, a partir de ellas, un nuevo conjunto de variables y_1, y_2, \dots, y_p , incorreladas entre sí, cuyas varianzas vayan decreciendo progresivamente. Cada y_j (donde $j=1, \dots, p$) es una combinación lineal de las x_1, x_2, \dots, x_p originales, es decir:

$$y_j = a_{j1}x_1 + a_{j2}x_2 + \dots + a_{jp}x_p = \\ = \mathbf{a}'_j \mathbf{X}$$

Siendo $\mathbf{a}'_j = (a_{1j}, a_{2j}, \dots, a_{pj})$ un vector de constantes, y

$$\mathbf{x} = \begin{bmatrix} x_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ x_p \end{bmatrix}$$

Obviamente, si lo que queremos es maximizar la varianza, una forma podría ser aumentar los coeficientes a_{ij} . Por ello, para mantener la ortogonalidad de la transformación se impone que el módulo del vector $\mathbf{a}'_j = (a_{1j}, a_{2j}, \dots, a_{pj})$ sea igual a:

$$\mathbf{a}'_j \mathbf{a}_j = \sum_{k=1}^p a_{kj}^2 = 1$$

Es decir, el primer componente se calcula eligiendo a_1 de modo que y_1 tenga la mayor varianza posible, sujeta a la restricción de que $\mathbf{a}'_1 \mathbf{a}_1 = 1$. El segundo componente principal se calcula obteniendo a_2 de modo que la variable obtenida, y_2 esté incorrelada con y_1 . Del

mismo modo se eligen y_1, y_2, \dots, y_p incorrelados entre sí de manera que las variables obtenidas vayan teniendo cada vez menor varianza.

Información que se obtiene del análisis¹⁰

1. Número de nuevas ‘medidas’ o factores.

Lo que se busca es que entre todos los factores (o nuevas medidas) se explique la mayor proporción de varianza posible. No suelen extraerse todos los factores posibles, sino solamente los que explican al menos más varianza que cualquiera de las variables tomadas aisladamente; aun así con frecuencia no suele merecer la pena interpretar todos los factores encontrados.

2. El peso o correlación de cada variable (ítem) con cada factor (matriz factorial)

Los factores se consideran definidos por los ítems que tienen en él los pesos mayores. Para que un ítem se considere que pertenece a un factor, o dicho con más propiedad, que lo define o explica suficientemente, debe tener en él una correlación razonablemente alta (30 o más) y no tener las mayores en otro factor. Un factor debe estar definido al menos por tres ítems para que merezca la pena tenerlo en cuenta.

3. La proporción de varianza que explica cada factor

Para calcular esta proporción de varianza: a) se suman los pesos de cada columna previamente elevados al cuadrado ($\sum r^2$); es lo que se denomina autovalor (y también eigenvalue o raíz característica); equivale a la varianza del factor y, b) se divide esta suma por el número de ítems ($\sum r^2/k$); esta operación se hace con cada columna o factor y ya tenemos la proporción de varianza explicada por ese factor.

¹⁰ Elaborado con base a Morales (2011). El análisis factorial en la construcción e interpretación de test, escalas y cuestionarios. Disponible en <http://www.upcomillas.es/personal/peter/investigacion/AnalisisFactorial.pdf>

4. La proporción de varianza explicada por todos los factores.

Para esto se suman todas las proporciones anteriores ($\sum \Sigma r^2/k$). Se puede calcular también la proporción de varianza que explica cada factor con respecto a la varianza explicada por todos. Así la proporción de varianza explicada por el primer factor con respecto al total de varianza explicada por todos los factores sería igual a:

$$\frac{\Sigma r_1^2/k}{\Sigma \Sigma r^2/k}$$

5. La puntuación de cada sujeto en cada factor (puntuaciones factoriales)

En la práctica es normal prescindir de estas puntuaciones; la puntuación de cada sujeto en cada factor se reduce a la suma de las variables que mejor definen el factor (equivale a ponderar los ítems por 1 o por 0 según definan o no el factor).

Cambios de escalas e identificación de componentes

Si las variables originales x_1, \dots, x_p están incorreladas, entonces carece de sentido calcular unos componentes principales. Si se hiciera, se obtendrían las mismas variables pero reordenadas de mayor a menor varianza. Para saber si x_1, \dots, x_p están correlacionadas, se puede calcular la matriz de correlaciones aplicándose posteriormente el test de esfericidad de Barlett.

El cálculo de los componentes principales de una serie de variables x_1, \dots, x_p depende normalmente de las unidades de medida empleadas. Si transformamos las unidades de medida, lo más probable es que cambien a su vez los componentes obtenidos.

Una solución frecuente es usar variables x_1, \dots, x_p tipificadas. Con ello, se eliminan las diferentes unidades de medida y se consideran todas las variables implícitamente equivalentes en cuanto a la información recogida.

Identificación de los componentes principales

Uno de los objetivos del cálculo de componentes principales es la identificación de los mismos. Sin embargo este es un problema difícil que a menudo resulta subjetivo, habitualmente, se conservan sólo aquellos componentes que recogen la mayor parte de la variabilidad, hecho que permite representar los datos según dos o tres dimensiones si se conservan dos o tres ejes factoriales, pudiéndose identificar entonces grupos naturales entre las observaciones.

Diversos investigadores sugieren que para datos obtenidos en pruebas de laboratorio puede ser fácil explicar más del 95% de la variabilidad total con solo dos o tres componentes principales y, que para datos provenientes de estudios sociales (con personas, negocios, estudios de mercados, etc.) puede ser entre el 70% y el 75% de la variación total (León *et al.*, 2008). Otros métodos sugeridos por diversos autores para la identificación de los componentes son: elaboración del gráfico de autovalores y promedio de autovalores.

Gráfico de autovalores: consiste en representar el porcentaje de variación explicada contra el número del componente. En el eje de las ordenadas se registra el porcentaje de variación explicada. En el eje de las abscisas se coloca el número del componente según su orden de importancia de acuerdo a la variación explicada. Por lo general, los puntos del gráfico presentan una figura similar al perfil de una bota. Al analizar este gráfico se busca el punto de quiebre, donde el cambio de la pendiente se hace mayor, y la abscisa correspondiente a este punto indica el número de componentes a retener (González *et al.*, 1994).

Promedio de autovalores: se calcula el promedio de todos los autovalores y se eliminan aquellos autovalores que están por debajo de este promedio. Si se trabaja con la matriz de correlaciones, este promedio es uno. Mediante este criterio se tiende a retener menos

componentes que en el criterio anterior y aunque es más objetivo, puede considerarse menos flexible ya que en el primer caso el investigador puede elegir el número de componente haciendo uso de su experiencia personal (González *et al.*, 1994).

Signos de las correlaciones (“pesos”) ítem factor

Los signos (signo más o signo menos) de los pesos (correlación ítem-factor) no tienen significado especial. Si hay variables con signos opuestos en el mismo factor quiere decir que se relacionan con el factor (y lo definen) de manera opuesta; la interpretación es la misma que haríamos con cualquier coeficiente de correlación. En el análisis factorial de test y escalas, cuando se observan signos opuestos donde no se esperan, se puede revisar la codificación (clave de correlación de los ítems, en números) de los datos, que en algunos casos puede estar invertida (o puede haber un error en la codificación) de los datos y no ser la más apropiada para interpretar los datos con facilidad (Morales, 2011).

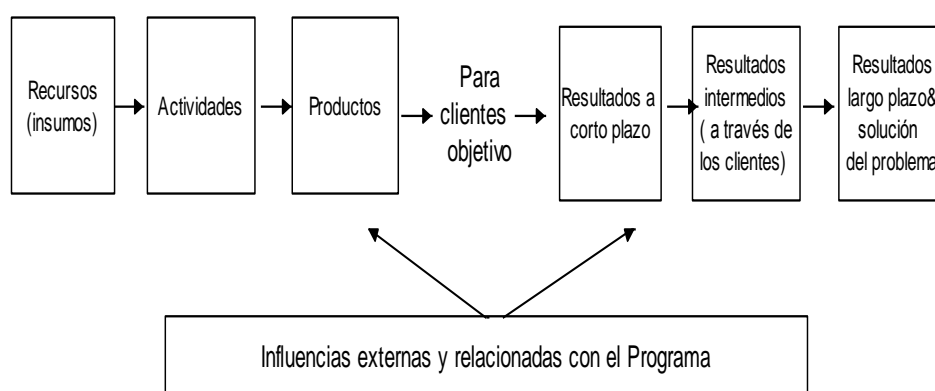
3.2. Enfoque cualitativo

La investigación cualitativa trata de identificar la naturaleza profunda de las realidades, su estructura dinámica, aquella que da razón plena de su comportamiento y manifestaciones. De aquí, que lo cualitativo (que es el todo integrado) no se opone a lo cuantitativo (que es sólo un aspecto), sino que lo implica e integra, especialmente donde sea importante (Martínez, 2006).

3.2.1. Teoría del programa o Modelo Lógico

Se aplico el enfoque del modelo lógico, el cual se ha utilizado como herramienta para la planificación, gestión y evaluación de programas desde hace muchas décadas (Chen & Rossie, 1983; Fundación Kellogg, 2001; Prieto *et al.*, 2009; Anderson *et al.*, 2011;). Este método se relaciona con lo que los evaluadores llaman “teoría del programa” (McLaughlin

y Jordan, 1999). El modelo lógico es una representación visual en forma de un diagrama de flujo de cómo un programa hace su trabajo, basado en la teoría y supuestos que subyacen en el, es una representación gráfica de enlaces lógicos de resultados, tanto a corto como a largo plazo, con los componentes, las actividades o procesos, y con los supuestos teóricos o principios que lo integran. Los modelos lógicos describen los conceptos básicos de la acción a implementar a través del tiempo, desde la planificación hasta la implementación a través de los resultados (McLaughlin y Jordan, 1999) (Figura 7).



Fuente: McLaughlin and Jordan (1999)

Figura 7. Elementos del Modelo Lógico

Etapas para el desarrollo del modelo

La Fundación Kellogg (2001) lo define de la siguiente forma: “...es una imagen de cómo cree usted que funcionará su programa, usa palabras y/o imágenes para describir la secuencia de actividades que se piensa traerán el cambio y cómo estas actividades se vinculan con los resultados que se esperan obtener”.

El CICAD (S/F: p 27): señala que para la elaboración de un modelo lógico se requiere de cuatro pasos. Paso 1: Pensar primero las metas que se pretenden lograr, Paso 2: Describir en términos generales la intervención. Paso 3: Trazar la vía de cambio que conecta la

intervención con la meta. Paso 4: A medida que se avanza sobre las condiciones existentes, identificar los supuestos (cómo y por qué) que conectan los diferentes niveles de la teoría. Para McLaughlin y Jordan (1999), las etapas para la construcción de un modelo lógico siguen cinco pasos; a) coleccionar información relevante, b) definir el problema y su contexto, c) definición de los componentes que integran el modelo, d) elaboración gráfica y, e) verificación del modelo con los actores involucrados.

Información requerida para su elaboración

Descripción de los componentes (F. Kellogg, 2001); 1) Los Recursos incluyen los recursos humanos, financieros, organizacionales y comunitarios que un programa tiene disponible para emplearlos en la realización del trabajo. Algunas veces este componente se conoce como Insumos, 2) Las Actividades son los procesos, herramientas, eventos, tecnología y acciones que son una parte intencional de la implementación de la acción. Estas intervenciones se usan para originar los cambios o resultados intencionados, 3) Los Productos son los resultados directos de las actividades y pueden incluir tipos, niveles y metas de servicios que serán prestados y/o obtenidos, 4) Los Resultados son los cambios específicos en el comportamiento, conocimiento, aptitudes, condición y nivel de funcionamiento de los participantes. Los resultados a corto plazo deberán ser asequibles dentro de 1-3 años, mientras que los resultados a largo plazo deberán serlo dentro de 4-6 años. La progresión lógica desde los resultados de corto plazo a los de largo plazo deberá reflejarse en el impacto ocurriendo dentro de 7-10 años aproximadamente, 5) El Impacto es el cambio intencionado o involuntario fundamental que ocurre en las organizaciones, comunidades o sistemas como resultado de las actividades a realizar dentro de 7-10 años.

Capítulo 4. Resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos del presente trabajo de investigación, el cual sigue la modalidad de artículos científicos, en ese sentido, los resultados se describen a través de tres sub capítulos, los cuales son a su vez artículos que han sido enviados o están en proceso de revisión para su publicación: en primer lugar se describen los factores que determinan el uso de innovaciones pecuarias, en segundo lugar se analiza el capital humano proveedor de la asistencia técnica en la ganadería de Sinaloa y en tercer lugar, se presenta a través del enfoque del modelo lógico, una propuesta de capacitación en la extensión agropecuaria en Sinaloa.

Cada uno de los temas desarrollados en este capítulo inicia con una introducción al tema específico a estudiar, posteriormente se presenta una breve descripción de la parte metodológica que se utilizó (toda vez que el desarrollo completo de cada herramienta y análisis estadístico realizado se presenta en extenso en el capítulo de metodología), enseguida se describen los resultados obtenidos, así como una discusión de ellos y, finalmente, se enuncian las conclusiones del estudio. Cabe mencionar que al inicio de cada capítulo se señala los autores, el nombre del artículo con el cual se envió a la revista, y el estatus que guarda el trabajo (nombre de la revista, fecha de publicación y/o envió).

4.1. Factores que determinan el uso de innovaciones pecuarias en Sinaloa¹¹

Factors that determine the use of technological innovations in Sinaloa dual purpose-cattle

4.1.1. Introducción

La innovación es la introducción exitosa de nuevos conocimientos y tecnologías en los procesos sociales y productivos (Harwich *et al.*, 2008), es una aplicación que la empresa o el productor realiza a través de la transformación de una idea, ya sea en un producto nuevo o mejorado, el cual se introduce en el mercado (Jasso, 2004) y además, genera riqueza (Muñoz y Altamirano, 2008). La innovación es afectada por diversos factores, entre los cuales están la percepción del usuario final, sus características y recursos disponibles.

Un estudio sobre la difusión del maíz híbrido en Oklahoma introdujo variables económicas, particularmente la rentabilidad, para explicar diferencias en el comportamiento de la adopción de tecnología entre los productores (Griliches, 1957). Los estudios realizados por economistas se enfocan en la adopción de innovaciones, es decir, las características de los productores y el comportamiento que tienen en la implementación y adopción exitosa de una tecnología (Ruttan, 1996). En este sentido, existen autores (Rehman *et al.*, 2007; Defrancesco *et al.*, 2008) que subrayan la importancia de las actitudes de los productores en la adopción de una tecnología.

Estudios efectuados en México analizan las variables con influencia en la adopción de innovaciones tecnológicas de unidades de producción que cuentan con asistencia técnica (privada o gubernamental) y productores que no cuentan con este tipo de servicio, fundamentalmente en relación a indicadores económicos o productivos de sistemas de producción (Galindo, 2001; Damián *et al.*, 2009). La asistencia técnica es un servicio que

¹¹ Cuevas, R.V., Baca M.J., Cervantes E.F., Espinosa G.J.A., Aguilar A.J. y Loaiza M.A, 2013. Factores que determinan el uso de innovaciones tecnológicas en la ganadería de doble propósito en Sinaloa. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias 4(1); 31-46.

en los últimos años ha vuelto a tomar importancia en México. De acuerdo a instancias gubernamentales, en México 118 203 unidades de producción cuentan con asistencia técnica (INEGI, 2010). El análisis de los factores limitantes en el uso de innovaciones por parte de los productores es un tema vigente en forma general y en particular en aquellos que cuentan con asistencia técnica para orientar de mejor forma los recursos públicos y humanos destinados a brindar asistencia técnica y capacitación, toda vez que los gobiernos destinan recursos públicos para impulsar la transferencia de tecnología. Se estima que las agencias de gobierno en los E.U.A. gastan anualmente más de mil millones de dólares en la extensión agrícola (Huffman y Evenson, 1993; Knutson y Outlaw, 1994) para México, durante 2008 los recursos públicos destinados a programas de extensión ascendieron a poco mas de 1.7 millones de pesos (Muños y Santoyo, 2010).

Desde 1996 en el estado de Sinaloa se ha implementado el modelo de transferencia de tecnología denominado Grupos de Ganaderos para la Validación y Transferencia de Tecnologías (GGAVATT) con resultados relevantes (Martínez *et al.*, 2004). En este estudio, el universo de análisis fueron las unidades de producción pecuarias de bovinos doble propósito en Sinaloa que recibieron el servicio de asistencia técnica mediante el modelo GGAVATT durante el ciclo 2010-2011. El objetivo de la presente investigación fue analizar los factores que inciden en la adopción de innovaciones por parte de productores de bovinos bajo el sistema de doble propósito.

4.1.2. Metodología

Se analizó la información obtenida por prestadores del servicio profesional pecuario (PSPP) en ocho grupos de productores de Sinaloa, los cuales recibieron el servicio de asistencia técnica mediante el modelo GGAVATT por medio del Programa Soporte de la Secretaría

de Agricultura Ganadería Pesca y Alimentación (SAGARPA) durante el ciclo 2010-2011. Estos grupos están conformados por 121 unidades de producción (UP) del sistema de ganadería de doble propósito del estado de Sinaloa.

La selección de los grupos se realizó a través de muestreo no probabilístico con base a la revisión de informes técnicos e informantes clave (investigadores de la región); en los métodos de muestreo no probabilístico el investigador es quién elige la muestra (Abascal, 2005). Para alcanzar los objetivos planteados en la investigación se aplicaron los siguientes criterios de inclusión: a) la UP participó en el programa Soporte de la SAGARPA durante el ciclo 2010-2011 en Sinaloa, b) cobertura estatal, la muestra incluye productores de la región norte, centro y sur del estado c) que la UP contará con información completa durante el periodo de análisis y d) consistencia de la información (encuestas completas y organizadas de diagnóstico y formatos mensuales de seguimiento de uso de innovaciones).

La investigación contempló cuatro etapas:

I. Elaboración de la base de datos con las 121 UP analizadas durante el ciclo 2010-2011. El programa Soporte de la SAGARPA en Sinaloa inicio en julio de 2010 y culminó en marzo del 2011. Durante este periodo se realizó una encuesta de línea base a las UP participantes en el programa. Una vez iniciado el ciclo de evaluación, se obtuvo un informe mensual de seguimiento, así como una base de datos con información del tipo y número de innovaciones implementadas por cada unidad productiva.

II. Clasificación de las UP. Con base al uso de innovaciones implementadas, se elaboro una tipología de productores: productores con uso alto, medio y bajo de tecnología, para ello, se generaron tablas con los percentiles (25, 50 y 75), promedios y desviaciones estándar de las innovaciones implementadas por los productores. El uso de esta variable

permitió, a través de estadísticos de posición y el análisis de datos mínimos y máximos de los datos elaborar la tipología de uso de innovaciones tecnológicas por tipo de productor. Los límites utilizados para cada categoría fueron: baja implementación de innovaciones (≤ 9), uso medio (> 9 y < 17 innovaciones) y uso alto de innovaciones (≥ 17).

III. Caracterización de las UP de acuerdo al tipo de innovaciones implementadas. El periodo de evaluación incluyó 61 innovaciones totales (UTEP-INIFAP, 2011): cuatro relacionadas con actividades de grupo, once con actividades de manejo, ocho con alimentación, seis con reproducción y genética, once relacionadas con sanidad, once con forrajes, seis con administración y cuatro con el medio ambiente (Cuadro 4).

IV. Identificación de las variables que inciden en la adopción de innovaciones por tipo de productor.

El análisis incluyó la información de dos bases de datos; la primera, obtenida de los informes mensuales de seguimiento al uso de innovaciones (UTEP-INIFAP, 2011) se utilizó para clasificar las UP, por otro lado, con la encuesta de diagnóstico de línea de base (UTEP-INIFAP, 2011) se elaboró la base de datos que sirvió para caracterizar los tipos de productores.

Variables.- El número de innovaciones promedio utilizadas por cada productor se constituyó en la variable dependiente (Z), mientras que las variables independientes fueron obtenidas de la encuesta de diagnóstico.

Diversos estudios (Galindo, 2001; Rehman *et al.*, 2007; Damián *et al.*, 2007; Defrancesco *et al.*, 2008) señalan como variables influyentes en la adopción de tecnología: 1) la edad, 2) escolaridad, 3) relación con agentes de cambio, 4) relevancia de la tecnología, 5) tamaño del predio, 6) manejo de las tecnologías, 7) factores externos, 8) nivel de vida, 9) factores

ambientales. Otros autores identifican variables relacionadas con aspectos tecnológicos en sistemas pecuarios (Cervantes y Cesín, 2007; Cuevas *et al.*, 2007) y variables relacionadas con la distancia a la cual se encuentra el productor de las fuentes de información (Linder *et al.*, 1982).

La información disponible en la encuesta de línea base (UTEP-INIFAP, 2011) permitió agrupar las variables de análisis en cinco factores; socioeconómicos (Defrancesco *et al.*, 2008) (s), escala (Galindo, 2001) (e), localización (Lindner, 1982) (l), tecnológicos (Cervantes y Cesín, 2007; Cuevas *et al.*, 2007) (t) y de innovación (Galindo, 2001) (i). Es decir:

$$Z=(s, e, l, t, i)$$

Donde:

Z= número de innovaciones promedio utilizadas por los ganaderos

s= variables socioeconómicas tales como edad, escolaridad, número de dependientes económicos y número de jornales contratados.

e= variables relacionadas con la escala de la UP tales como número de vacas en edad adulta (Galindo 2001) y superficie total (Rehnman *et al.*, 2007).

l= variable de localización: distancia (Lindner, 1982) de las UP a las cabeceras municipales.

t= variables relacionadas con aspectos tecnológicos críticos tales como el método de reproducción utilizado (inseminación o monta natural) y uso de ordeño mecánico (Cervantes y Cesín, 2007; Cuevas *et al.*, 2007).

i= variables de innovación, años que ha recibido asistencia técnica (Galindo, 2001).

Cuadro 4. Innovaciones promovidas durante el ciclo 2010-2011 en Sinaloa

Actividades de manejo		Actividades de Grupo		Alimentación		Reproducción y Genética	
1.	Identificación numérica	1.	Reunión mensual	1.	Ofrece ensilado	1.	Evaluación reproductiva de la hembra en el posparto
2.	Identificación SINIIGA	2.	Curso o taller de capacitación	2.	Ofrece forraje henificado	2.	Diagnóstico de gestación
3.	Registro de fecha y peso de crías al nacimiento	3.	Giras tecnológicas	3.	Complementación con minerales	3.	Inseminación artificial
4.	Registro de fecha y peso de crías de destete	4.	Eventos masivos de transferencia de tecnología	4.	Complementación con concentrados	4.	Uso de semen sexado
5.	Registro de edad y peso de vaquillas al empadre			5.	Complemento con melaza y/o melaza-urea	5.	Uso de toros probados genéticamente
6.	Registro de partos (identificación, fechas y No. de crías)			6.	Elaboración y ofrecimiento de bloques multinutricionales	6.	Transferencia de embriones
7.	Descorne de becerros al nacer con sosa caustica o con fierro caliente			7.	Uso de anabólicos y pro bióticos		
8.	Lotificación del ganado			8.	Complementación con esquilmos o subproductos agroindustriales		
9.	Registros de mortalidad (crías, destetes, vientres, sementales)						
10.	Engorda de toretes						
11.	Registro del pesaje mensual de la leche producida por vaca						
Sanidad		Forrajes		Administración		Medio Ambiente	
1.	Análisis coproparasitológico	1.	Ensilado	1.	Registro de egresos e ingresos mensuales	1.	Uso de cercos vivos
2.	Desparasitación interna	2.	Henificado	2.	Compras de insumos en grupo	2.	Reforestación
3.	Desparasitación externa	3.	Siembra de praderas de temporal	3.	Venta de productos en grupo	3.	Elaboración de composta
4.	Aplicación de bacterina doble (carbón - septicemia)	4.	Siembra de praderas irrigadas	4.	Elabora Queso	4.	Cero labranza
5.	Aplicación de vacuna contra el derriengue	5.	Siembra de forrajes de corte	5.	Elabora Yogurt		
6.	Aplicación de vacuna contra brucelosis	6.	Siembra y uso de leguminosas	6.	Elabora Dulces		
7.	Diagnóstico de brucelosis (Br)	7.	Control de malezas				
8.	Diagnóstico de tuberculosis (Tb)	8.	Control de plagas y enfermedades que afectan a los forrajes				
9.	Prácticas sanitarias durante la ordeña	9.	Uso de cerco eléctrico				
10.	Diagnóstico de mastitis	10.	Manejo del pastoreo (rotación)				
11.	Uso de jeringuillas para el secado (antibiótico de larga acción)	11.	Ajuste de la carga animal				

Fuente: Elaboración propia con base a UTEP-INIFAP, 2011.

El estudio de las variables se realizó a través de un análisis de varianza para comparación de medias para las tres categorías del nivel tecnológico de los productores y pruebas de Ji cuadrada para variables categóricas; para ello, se utilizó el paquete estadístico SPSS (Pérez, 2001).

4.1.3. Resultados y Discusión

4.1.3.1. Clasificación de unidades de producción

El grado de utilización de una nueva tecnología puede proveer una medida cuantitativa del grado de adopción cuando ésta puede ser dividida en unidades ordinales (Dimara y Skura,

2003). En este sentido, con base al análisis realizado a la dinámica mensual de implementación de innovaciones tecnológicas de los ganaderos, se generó una tipología de productores con tres niveles de uso: baja implementación de innovaciones, uso medio y alto uso de innovaciones. El 38 % de los ganaderos corresponden a unidades con baja implementación de prácticas tecnológicas (UPIB), 36.4 % a unidades de producción con implementación media (UPIM) y, finalmente, 25.6 % corresponde a unidades de producción con implementación alta (UPIA), (ver Cuadro 5).

El análisis de varianza nos muestra que estadísticamente existen diferencias significativas ($P < 0.05$) entre el promedio de innovaciones de los tres tipos de UP analizadas. Es decir, los tipos de productores identificados son diferentes entre sí en el uso promedio de innovaciones.

Cuadro 5. Clasificación de UP con base al uso de innovaciones (media \pm desviación estándar)*

	UP con Implementación Baja (UPIB)	UP con Implementación media (UPIM)	UP con Implementación Alta (UPIA)
Porcentaje (%)	38.0	36.4	25.6
Uso promedio**	6.0 ^a \pm 1.6	12.4 ^b \pm 2.1	22.7 ^c \pm 3.9

Fuente: Elaboración propia con base a informes de seguimiento mensual UTEP-INIFAP (2011).

*Medias con diferentes superíndice son significativamente diferentes ($P < 0.05$)

**El percentil 25 ($P_{25}=6.5$), percentil 50 ($P_{50}=11.0$), percentil 75 ($P_{75}=18.4$).

El promedio de innovaciones utilizadas de las UPIB fue de 6.0^a \pm 1.6, en tanto para las UPIA fue de 22.7^c \pm 3.9, y para las UPIM de 12.4^b \pm 2.1 innovaciones implementadas en promedio (Cuadro 5). Como señalan algunos autores, la apropiación considera el cambio cognoscitivo y es un proceso gradual (Leeuwis, 2000; Anderson, 2008). De esta forma, los agricultores adoptarán una tecnología particular, si esta es útil y se adapta a sus

circunstancias socioeconómicas y agroecológicas (Anderson, 2003). Por lo que el análisis del tipo de tecnología que utiliza cada tipo de productor puede servir para profundizar en el conocimiento de los factores que la afectan y la dinámica de adopción que siguen.

4.1.3.2. Áreas de innovación por tipo de productores

Las principales áreas, con base al promedio de innovaciones implementadas, en las cuales los productores enfocan su esfuerzo son: sanidad (0.9 a 5.8), alimentación (1.3 a 3.5) y actividades de manejo (0.9 a 3.5), ver Cuadro 6.

Cuadro 6. Áreas de innovación (media \pm desviación estándar)*

Innovaciones	UPIB	UPIM	UPIA	Valor F
Actividades de grupo	1.1 ^a \pm 0.4	1.7 ^b \pm 0.6	2.6 ^c \pm 1.3	28.798
Actividades de manejo	0.9 ^a \pm 0.7	2.0 ^b \pm 1.0	3.5 ^c \pm 2.6	26.520
Alimentación	1.3 ^a \pm 0.6	2.8 ^b \pm 1.0	3.5 ^c \pm 0.8	66.307
Reproducción y Genética	0.02 ^a \pm 0.14	0.5 ^b \pm 0.6	1.3 ^c \pm 1.4	24.622
Sanidad	0.9 ^a \pm 0.4	2.7 ^b \pm 1.9	5.8 ^c \pm 1.8	97.238
Forrajes	0.7 ^a \pm 0.6	1.3 ^a \pm 0.9	3.5 ^b \pm 1.8	59.188
Administración	0.5 ^a \pm 0.5	0.6 ^{ab} \pm 0.6	1.0 ^{bc} \pm 1.4	3.622
Medio ambiente	0.0 ^a \pm 0.0	0.2 ^a \pm 0.4	0.7 ^b \pm 0.9	17.553

Fuente: Elaboración propia con base a informes de seguimiento mensual UTEP-INIFAP (2011).

*Medias con diferentes superíndice son significativamente diferentes (P<0.05).

Esto concuerda con estudios reportados (Perales *et al.*, 2000; Martínez *et al.*, 2004), quienes señalan que las innovaciones de mayor aceptación por parte de los productores de los GGAVATT del sur de Sinaloa son las relacionadas con la alimentación animal, debido, principalmente a problemas de falta de forraje durante la época seca del año (Perales *et al.*, 2000; Martínez *et al.*, 2004).

Las innovaciones en forrajes y las prácticas en administración presentan similitudes entre las UPIM y las UPIB, pero presentan diferencias significativas con las UPIA, estas presentan 3.5^b \pm 1.8 innovaciones promedio en forrajes en comparación con 0.7^a \pm 0.6 de las UPIB, respectivamente. Las prácticas de administración presentan diferencias significativas

($P < 0.05$) entre las UPIA y las UPIB, estas presentan $0.5^a \pm 0.5$ actividades promedio en comparación con $1.0^{bc} \pm 1.4$ de las UPIA. Este mismo comportamiento se presenta en las prácticas relacionadas con actividades de conservación del medio ambiente, pues las de alta implementación (UPIA) cuentan con $0.7^b \pm 0.9$, mientras que las UPIB no realizan ninguna actividad de este tipo (Cuadro 6).

Lo anterior puede indicarnos que las unidades con alto nivel tecnológico no solo llevan registros de ingresos y egresos mensuales, sino que han incursionado en la transformación de productos lácteos y actividades de mejora de sus recursos, y evolucionan hacia la implementación de sistemas agrosilvopastoriles, lo que concuerda con algunos autores (Perales *et al.*, 2000), quienes señalan que la aplicación de tecnología trae incrementos en la producción de leche, la cual tiene que ser reorientada a la transformación para dar mayor valor agregado y poder comercializarla. Aunado a lo anterior, incursionan, también, en la implementación de sistemas de producción integrales que mejoren el uso del medio ambiente (Botero *et al.*, 2011).

Una de las principales herramientas de manejo del ganado que sirven para la evaluación y toma de decisiones en un hato lo representa la toma del peso corporal, manifestándose como uno de los principales parámetros en la finca (Botero *et al.*, 2001b). En este sentido, se observaron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre los tres niveles tecnológicos en el área de manejo (cuyas principales acciones son la identificación, registro de información y lotificación del ganado para un mejor manejo); las UPIA realizan $3.5^c \pm 2.6$ actividades en promedio, en comparación con $2.0^b \pm 1.0$ y $0.9^a \pm 0.7$ de las UPIM y UPIB, respectivamente. Es decir, productores con mayor uso de tecnología, implementan más acciones de manejo, lo que en el mediano plazo impacta a las UP, pues los animales con una experiencia de

manejo suave van a ser más tranquilos y fáciles de trabajar en el futuro en comparación con los que han sido manejados rudamente (Grandin, 1981). Además de que un mejor manejo y cuidado del ganado evita golpes y estrés en el ganado, esto en algunos sistemas productivos (por ejemplo la producción de carne) contribuye a un mejor estado del producto final y evita pérdidas económicas, en Australia por ejemplo, se ha llegado a identificar que el mal manejo y los golpes en ganado representan para la industria de carne pérdidas de 36 millones de dólares australianos al año (Blackshaw, 1987).

Los principales problemas que enfrentan los productores de doble propósito en Sinaloa son: la falta de forraje durante la época seca del año, la desnutrición del ganado, la degradación (erosión y compactación) de las tierras de uso agrícola y de agostadero, y la baja eficiencia en el uso del agua de lluvia (Perales *et al.*, 2000). Esta problemática hace que los productores busquen alternativas tecnológicas y de aplicación de innovaciones en el área de la alimentación del ganado y forrajes, como primera prioridad. Es claro que las innovaciones encaminadas a mitigar el problema de alimentación son las de mayor impacto y utilización por los ganaderos en Sinaloa, pues se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) en los tres tipos de UP. Las UPIA realizan $3.5^c \pm 0.8$ actividades de alimentación, en comparación con $1.3^a \pm 0.6$ que tienen las UPIB. En tanto las UPIM realizan $2.8^b \pm 1.0$ actividades promedio en alimentación, es decir, conforme más innovaciones aplican, el número de actividades relacionadas con la alimentación del ganado va en aumento.

El área de sanidad y pruebas diagnósticas resultó con diferencias significativas ($P < 0.05$). Las UPIA tienen una mayor utilización de innovaciones relacionadas con la sanidad y pruebas diagnósticas, $5.8^c \pm 1.8$ en comparación con $2.7^b \pm 1.9$ de las UPIM y $0.9^a \pm 0.4$ actividades promedio de las UPIB. Esto puede indicarnos que una vez que las innovaciones

implementadas tienen resultados favorables en la disminución de la problemática de falta de forraje y alimentación, el productor incursiona en la aplicación de los aspectos tecnológicos relacionados con la sanidad. Lo que en el mediano y largo plazo también traerá una reducción de las pérdidas relacionadas con la producción potencial de leche y becerros pues disminuirán las complicaciones de carácter reproductivo que afectan el desempeño del hato en conjunto y el riesgo de difusión de la enfermedad en animales, en los trabajadores de la finca y en los consumidores, en el caso de enfermedades zoonóticas (Romero, 1999).

La genética en hatos bovinos es una práctica en la cual los resultados se ven a largo plazo (Dohoo, 1983). En los tres tipos de productores, la reproducción y genética tuvo diferencias significativas ($P < 0.05$), las UPIA son las que realizan la mayor cantidad de innovaciones en esta área, $1.3^c \pm 1.4$ actividades promedio, las cuales representan más del doble de las UPIM ($0.5^b \pm 0.6$) y casi trece veces más que las UPIB ($0.02^a \pm 0.1$). Las UP con mayor implementación de innovaciones en reproducción y genética podrán tener mejores niveles de producción, pues como señalan algunos autores, la reproducción constituye el evento primario y decisivo para alcanzar una mayor producción de leche (Menéndez, 1993).

4.1.3.3. Factores que inciden en la implementación de innovaciones tecnológicas

Se encontró que no hubo diferencias significativas ($P > 0.05$) en la edad, escolaridad, número de dependientes económicos, número de jornales contratados y, superficie total (Cuadro 7). Esto contrasta con lo encontrado en un estudio sobre la producción de carne en Oklahoma en el cual, el tamaño de la empresa, los ingresos no agrícolas y el capital humano son importantes en la adopción de prácticas tecnológicas (Ward *et al.*, 2008). Otros autores (Greig, 2009) señalan que en la apropiación de tecnología agrícola influyen; el

grado de educación, acceso a la tecnología, disponibilidad de tierra, desempeño de otras actividades complementarias, bajos ingresos y relevancia de las técnicas campesinas.

En las variables socioeconómicas edad promedio, nivel de escolaridad, número de dependientes económicos y número de jornales contratados los productores resultan con similitudes; edad cercana a los 50 años, con estudios de nivel primaria, dos dependientes económicos y un jornal permanente contratado. Lo anterior indica que, en términos generales, las unidades de producción tienden a ser homogéneas en cuanto a su estructura social. Esto representa un enorme reto para la ganadería de doble propósito en Sinaloa, toda vez que la continuidad de este sistema de producción no está asegurada en el seno familiar. Esto coincide con lo encontrado en otro estudio, quienes mencionan que en la lechería familiar la edad cercana a 50 años y la primaria incompleta son características similares (Cervantes y Cesín, 2007). En estudios realizados en sistemas agrícolas se encontró que la superficie cultivada es importante en la adopción de innovaciones (McGinty y Swisher, 2008), no obstante en el presente trabajo no resultó significativa, es decir, los grupos de productores cuentan con una dotación de tierra similar.

Los factores de escala y localización, en los cuales se determinaron diferencias significativas ($P < 0.05$) fueron: el número de vacas adultas y, la distancia a la que se encuentran las UP respecto a la cabecera municipal. En tanto, los factores tecnológicos críticos que resultaron significativos ($P < 0.05$) fueron: método de reproducción utilizado así como el tipo de ordeño. Asimismo, la variable relacionada con la innovación (años de recibir asistencia técnica) resultó con diferencias significativas ($P < 0.05$), ver Cuadro 7.

La variable relacionada con el número de vacas en edad adulta presenta diferencias significativas ($P < 0.05$) en las UPIA comparado con las UPIB. Las UPIB cuentan con

16.6^a±21.2 vacas adultas mientras que las UPIA tienen 41.8^b±53.8 vacas. El amplio margen en el número de vacas se puede explicar en la medida que se incluyeron en el estudio UP de la cuenca lechera de Mazatlán, los cuales incluyen productores altamente tecnificados y con más de 10 años de recibir asistencia técnica, además, poseen una gran cantidad de superficie agrícola de riego, de temporal y áreas de agostadero.

Cuadro 7. Factores que influyen en la adopción de innovaciones (media ± desviación estándar)*

Variable	UPIB	UPIM	UPIA	Valor de F	Valor de X ²
Asistencia técnica (años)	3.7 ^a ±2.9	4.5 ^{ab} ±3.6	6.3 ^{bc} ±5.4	4.058*	
Edad	50.3 ^a ±14.5	49.4 ^a ±11.8	51.2 ^a ±12.9	0.235	
Número de dependientes	2.3 ^a ±1.4	2.6 ^a ±1.3	2.4 ^a ±1.2	0.360	
Jornales permanentes	0.6 ^a ±0.7	1.3 ^a ±2.1	0.9 ^a ±1.3	2.590	
Distancia al municipio (km)	18.2 ^a ±12.3	13.1 ^{ab} ±13.1	6.5 ^{bc} ±8.3	9.165*	
Vacas adultas	16.6 ^a ±21.2	65.8 ^b ±100.0	41.8 ^b ±53.8	5.913*	
Superficie total (ha)	80.0 ^a ±151.5	116.2 ^a ±229.1	52.0 ^a ±78.8	1.316	
Escolaridad (%)					
• Ninguno	4.3 ^a	4.5 ^a	3.2 ^a		
• Básico	45.7 ^a	56.8 ^a	42.0 ^a		
• Intermedio	30.4 ^a	27.3 ^a	35.4 ^a		19.775
• Profesional	19.6 ^a	11.4 ^a	19.4 ^a		
Método de reproducción (%)					
• Monta natural	97.8 ^a	79.5 ^a	58.1 ^b		
• Inseminación artificial	2.2 ^a	20.5 ^a	41.9 ^b		19.112*
Tipo de ordeño (%)					
• Manual	87.0 ^a	61.4 ^b	41.9 ^b		
• Mecánico	13.0 ^a	38.6 ^b	58.1 ^b		17.452*

Fuente: Elaboración propia con base a encuesta de línea base (UTEP-INIFAP, 2011).

*Significativas (P<0.05)

La literatura empírica sobre la adopción de innovaciones deja claro que los agricultores no aceptarán una nueva tecnología, a menos que ésta sea rentable (Kosarekaybil. 2001). Las UPIA al contar con un mayor número de vacas en edad adulta y con la implementación de innovaciones tecnológicas pueden obtener mayores ingresos por incrementos en la producción de leche y venta de becerros, pues como señalan algunos autores, la aplicación

de innovaciones tecnológicas en el sistema agrosilvopastoril trae mejoras económicas para los productores (Perales *et al.*, 2000; Martínez *et al.*, 2004).

La distancia de la unidad de producción a la cabecera municipal resulto significativa ($P < 0.05$) entre las UPIA y las UPIB. Las UPIB se encuentran más retiradas de la cabecera municipal ($18.2^a \pm 12.3$) que las UPIA ($6.5b^c \pm 8.3$), es decir, los productores que tienen UP más lejanas son menos propensos a implementar innovaciones, tal vez porque la información resulta menos relevante para ellos que para los que están más cerca de la fuente de información, o tal vez, porque perciben menor cantidad de información (Lindner *et al.*, 1982).

En la variable tipo de ordeña se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$), lo cual concuerda con un estudio realizado en el estado de Hidalgo para identificar niveles tecnológicos de los productores lecheros (Solís *et al.*, 2009). En este sentido se identifico que el 58.1 % de las UPIA realizan ordeña mecánica en comparación con el 13.0 % de los productores de las UPIB. Esto puede explicarse en la medida que una vez que se incrementan los parámetros productivos (parición, productividad, etc.) se requiere de mano de obra para la ordeña, el sistema se intensifica pero la disponibilidad de mano de obra no es suficiente, de esta forma, los productores buscan alternativas tecnológicas que les permitan enfrentar el cambio en la productividad. Una de ellas es la adquisición de equipo de ordeña con la finalidad de hacer eficiente esta práctica. La intensificación del sistema recae así, en la mejora de la eficiencia productiva de los recursos disponibles, superficie, ganado y mano de obra (Perales *et al.*, 2000).

El método de reproducción resulto con diferencias significativas ($P < 0.05$). El 41.9 % de las UPIA realiza inseminación artificial, en comparación con 2.2 % de las UPIB. Es decir, el

incremento de las prácticas tecnológicas puede corresponder a una mayor intensificación de la UP, en la medida que se avanza en la disposición de alimento para el ganado (Perales *et al.*, 2000; Martínez *et al.*, 2004) se cuenta con animales mejor alimentados y por lo tanto con mejores condiciones para la reproducción, y uso de métodos como la inseminación artificial, lo que incidirá en una mayor producción de leche (Menéndez, 1993). Es interesante notar, que la inseminación artificial, se asocia con un nivel más alto de recursos económicos para sufragar el costo de las dosis, y con un mayor conocimiento de los beneficios que acarrea (mejoramiento genético, mayor cantidad de vacas en gestación, entre otros) (Cervantes y Cesín, 2007).

El número de años con asistencia técnica que tienen las UP resulto con diferencias significativas ($P < 0.05$) entre las UPIA y UPIB, lo cual concuerda con lo encontrado en estudios en México y otras partes del mundo, que señalan una relación positiva entre esta variable y la adopción tecnológica (McGinty y Swisher, 2008; Solís *et al.*, 2009). Las UPIA tienen $6.3^{bc} \pm 5.4$ años en promedio de recibir este servicio, en comparación con las UPIB que tienen $3.7^a \pm 2.9$.

Este resultado muestra que la asistencia técnica en el sistema de doble propósito tiene influencia en la aplicación de innovaciones después de un cierto número de años de trabajo, esto puede explicarse en la medida que la obtención de impactos en ganado mayor requiere de más tiempo (en comparación, por ejemplo, con la producción agrícola) por las mismas condiciones del sistema; épocas de parición y producción de cultivos agrícolas anuales, condiciones de temporal errático, entre otros que caracterizan el sistema de producción existente en Sinaloa (Perales *et al.*, 2000; Martínez *et al.*, 2004).

4.1.4. Conclusiones

La tipología permitió caracterizar productores con uso alto, medio y bajo de innovaciones tecnológicas en unidades de producción que cuentan con el servicio de asistencia técnica en Sinaloa. Se identificó que los tres grupos siguen patrones de adopción diferentes, pero todos priorizan la alimentación animal, es decir, para el productor contar con animales bien alimentados parece servir para responder a otro tipo de innovaciones.

Los principales factores que influyen en la adopción de innovaciones fueron aquellos relacionados con variables de escala, en específico, el número de vacas en edad adulta, de localización; la distancia de la unidad de producción al municipio, es decir, los productores que tienen unidades de producción más lejanas son menos propensos a implementar innovaciones, dos variables tecnológicas; uso de ordeño mecánico e inseminación artificial y el número de años que han recibido asistencia técnica los productores.

Finalmente, el estudio permitió conocer las diferencias y similitudes de los productores en factores que inciden en el uso de innovaciones pecuarias, lo cual puede servir para definir modelos diferenciados de transferencia de tecnología por tipo de productor y contribuir a mejorar la eficiencia de los programas de extensión agropecuaria en el Estado.

4.2. Análisis del Capital Humano proveedor de la Asistencia Técnica en la Ganadería de Sinaloa¹²

Analysis of Human Capital technical assistance provider in tropical region livestock of Sinaloa Mexico

4.2.1. Introducción

Un elemento crucial para la innovación en el sector rural son las acciones relacionadas con el llamado “extensionismo”, cuyo propósito es contribuir a difundir conocimientos; normalmente se asocia con acciones de promoción de nuevas tecnologías y capacitación a los productores para mejorar el uso de sus recursos y proveerle beneficios. En este sentido, la asistencia técnica, la transferencia de tecnología y la capacitación se consideran tradicionalmente los ejes de un servicio de extensión (Muñoz y Santoyo, 2010).

En México, la asistencia técnica se ha estudiado a través de diversos enfoques; como parte del proceso de adopción de tecnología (Córdova, 1993), como un insumo (González *et al.*, 2004), mediante diagnósticos y caracterización de cómo debería ser agente el técnico (Aguilar, 2004) y como elemento de política (GIDR, 2007), pero existen pocos estudios relacionados con las características del extensionistas enfocados desde el punto de vista del capital humano.

El extensionista o prestador de servicios profesionales (PSP), como se le ha denominado en años más recientes en México (SAGARPA, 2009) es un sujeto de análisis, puesto que es quien “provee” o “extiende” los conocimientos y tecnologías a los productores. La Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)

¹² Cuevas, R.V., Baca M.J., Cervantes E.F., Aguilar A.J. y Espinosa G.J.A. Análisis del Capital Humano proveedor de la asistencia técnica en la ganadería tropical de Sinaloa, México. En proceso de arbitraje en la revista Región y Sociedad, Colegio de Sonora, 10/09/2012.

en México, en años recientes ha señalado la importancia de fortalecer el desarrollo del capital humano a través del PSP que proporcione asistencia técnica integral e intensiva a grupos de productores pecuarios. En este sentido, durante el periodo comprendido de septiembre de 2008 al mes de agosto 2009, en el marco del Programa de Soporte de la SAGARPA se contrataron 996 prestadores de servicios profesionales pecuarios (PSPP) en 25 estados de México para atender 22,396 productores integrados en 1,095 grupos dedicados a la producción de bovinos para carne, leche y doble propósito, ovinos, caprinos, porcinos, abejas y conejos, primordialmente (SAGARPA, 2009). Sin embargo los problemas de eficiencia del servicio de extensión a lo largo del tiempo han sido recurrentes, como se señala en las evaluaciones a los programas públicos de apoyo a la transferencia de tecnología, que indican que la eficacia de la asistencia técnica en las unidades de producción ha sido la debilidad más recurrente, debido en parte, a la dispersión de las actividades a que son orillados los extensionistas por los organismos contratantes, tales como la “gestión” de créditos, de subsidios, elaboración de proyectos, entre otros.

El capital humano se define como el conocimiento, habilidades, destrezas, competencias y otros atributos propios de cada individuo o colectivo social que son relevantes para la producción, reproducción y sobrevivencia. Por lo tanto ésta es una categoría en la cual las personas deben fortalecer y los Estados invertir (Sepúlveda, 2008).

Estudios empíricos enfatizan sobre la importancia del capital humano en el proceso de adopción de innovaciones tecnológicas. Por ejemplo, Ward *et al.* (2008) determinaron como los factores que afectan la probabilidad de adopción de tecnologías en la producción de becerros en Oklahoma tienen relación con la selección de prácticas tecnológicas que reduzcan el trabajo físico, la dependencia de ingresos provenientes de la venta de ganado, el

capital humano y el tamaño de la empresa. En tanto Solís *et al.* (2009) al examinar la relación existente entre dos programas de manejo de recursos naturales en Centroamérica encontraron una asociación positiva entre la productividad y la diversificación de la producción y también una relación positiva entre la eficiencia técnica y los ingresos no agrícolas, el capital humano (medido por los años de escolaridad) y la extensión agrícola (visitas de los extensionistas), Mungaray y Ramírez (2007) estudiaron la relación entre capital humano y la productividad en microempresas en México; los resultados presentaron evidencia a favor de la hipótesis del capital humano, en el sentido de que la escolaridad formal e informal y la experiencia en la administración del negocio favorecen la productividad de las microempresas. El objetivo de este artículo consiste en analizar al prestador de servicios profesionales (PSP's) en su rol de agente proveedor de la asistencia técnica en la ganadería de doble propósito en Sinaloa a través de variables asociadas al capital humano para identificar factores críticos y propuestas de mejora de este servicio.

4.2.2. Metodología

4.2.2.1. Determinación del tamaño de muestra

Para seleccionar a los técnicos a entrevistar, se utilizó muestreo estratificado aplicado a un universo de 49 agentes técnicos o prestadores de servicio profesional pecuario (PSPP).

4.2.2.2. Instrumento, variables y recolección de la información

Se diseñó una encuesta con 53 bloques de preguntas para coleccionar información por entrevista directa a los PSPP del estado de Sinaloa. La encuesta incluía preguntas en cinco apartados: 1) características socioeconómicas, 2) redes de conocimiento y aprendizaje, 3) principales resultados del trabajo obtenidos en los últimos tres años, 4) interacción con otros técnicos pecuarios y, 5) trabajo de extensión e incentivos.

Los aspectos socioeconómicos del PSPP incluían variables tales como; edad, genero, nivel de estudios, años de experiencia en extensión, etc.). La sección de redes de conocimiento incluyó preguntas relacionadas con el capital informal de los PSPP (referidos específicamente a cursos formales e informales de capacitación, suscripción a revistas, entre otros). Los resultados de trabajo incluían preguntas relacionadas con los principales recursos y actividades realizadas en el trabajo de extensión; tipo de productores que atienden, horas destinadas al trabajo de extensión, tipo de innovaciones que promovieron el ciclo anterior, entre otras.

La sección relacionada aspectos del contexto externo e interacción con otros PSPP incluyó variables externas con las cuales el PSPP no tiene ingerencia pero que sin embargo pueden influir en la eficiencia de su trabajo, esta sección incluyó preguntas relacionadas con la vinculación con diferentes actores para realizar el trabajo de extensión, así como algunos temas importantes que se requieren para fortalecer el trabajo de extensión (comercialización de productos, canales de transferencia de conocimiento, principales obstáculos con los que se ha enfrentado para realizar el trabajo de extensión, entre otros).

El apartado relacionado con el trabajo de extensión e incentivos incluyó preguntas relacionadas con la asignación del tiempo de trabajo con los productores, infraestructura y equipo disponible por parte del PSPP, aspectos del trabajo de extensión, otros relacionados con el salario percibido y el uso de tecnologías de información y comunicación (TIC) por parte de los productores. La encuesta fue aplicada durante el mes de septiembre del 2011 e incluyó una explicación de los objetivos del trabajo y de las preguntas contenidas en la encuesta. Se agregó un apartado relacionado con variables de contexto, en este rubro se investigó cual había sido la calificación obtenida como parte de su trabajo de extensión

durante el ciclo 2010-2011 a través de la satisfacción del cliente (los productores atendidos) y la calificación referida a satisfacción del cliente y la calificación otorgada en el dictamen final de servicio (INIFAP, 2011). Se incluyó, además el promedio de innovaciones implementadas por productor por área tecnológica (manejo del ganado, actividades de grupo, alimentación, reproducción y genética, sanidad, forrajes, administración y medio ambiente), esta información fue obtenida por los PSPP entrevistados a través de los informes mensuales de seguimiento realizados en las unidades de producción durante el ciclo 2010-2011 (UTEP-INIFAP, 2011). Una vez obtenida la información se procedió a la captura en una hoja de cálculo para la elaboración de una base de datos, la cual fue utilizada para el análisis estadístico.

4.2.2.3. Análisis estadístico

El análisis estadístico se efectuó en dos etapas: en primer lugar se realizó un análisis de componentes principales con la finalidad de reducir la dimensión de las variables a estudiar. La aplicación de este análisis permitió reducir las variables cuantitativas de la encuesta aplicada a seis componentes. El método utilizado fue el de Componentes Principales (ACO) el cual se centra en la relación existente entre un grupo de variables observadas agrupándolas en factores dentro de los cuales las variables se encuentran altamente correlacionadas entre sí, pero escasamente vinculadas a otros componentes (Pena y Sánchez, 2008).

La segunda etapa incluyó la denominación de cada uno de los seis componentes obtenidos y la selección de variables categóricas representativas que tuvieran relación con ellos. Para caracterizar el PSPP y explicar la relación existente entre las variables se procedió a realizar pruebas t-student y de Ji cuadrada para variables categóricas. El análisis se enfocó en la

diferenciación del capital humano identificado en la investigación; PSPP con estudios solo de licenciatura y PSPP con estudios de licenciatura más especialización o posgrado. Las diversas pruebas estadísticas se analizaron con el paquete SPSS (Pérez, 2001).

4.2.3. Resultados y Discusión

4.2.3.1. Componentes principales y capital humano en Sinaloa

Las variables que caracterizan al capital humano, de acuerdo a Davenport (2000), contienen un alto grado de subjetividad, pues son características inherentes a cada individuo lo cual dificulta su medición. Por tanto, como lo señala Arrazola y Hevia (2003), disponer de una medida que capture todas las características del trabajador, implica realizar el análisis de múltiples variables.

La aplicación del análisis de componentes principales permitió extraer seis componentes explicativos de las variables cuantitativas obtenidas en la encuesta para caracterizar al PSPP en el estado de Sinaloa, y así proceder a su interpretación y análisis, ya que como señala Aluja (1999) con la aplicación de este tipo de técnicas se trata de evaluar las correlaciones existentes entre un amplio número de variables y agruparlas en factores explicativos y caracterizadores del objeto de estudio.

A partir de las contribuciones de las variables a cada factor se puede interpretar e identificar los componentes que recogen la mayor variabilidad. En general, se considera que una variable está contenida en un componente concreto cuando su contribución se sitúa por encima del 0.5 y se consideran indicadores de factor puro los que muestran correlaciones con el factor superiores a 0.7 (Pena y Sánchez, 2008). Así, el total de las variables iniciales fue reducido a seis componentes que recogen el 80.8% de la varianza, entre los cuales los tres primeros forman un importante bloque informativo (Cuadro 8).

Cuadro 8. Matriz de factores de peso de los PSPP en Sinaloa

Variables ¹³	Innovaciones Tecnológicas	Características Socioeconómicas	Contexto	Actividades de extensión	Productor	Capacitación
	C1	C2	C3	C4	C5	C6
XInnovat	0.98					
XInMan	0.92					
XInRyG	0.91					
XInFora	0.83					
XInAlim	0.82					
XInSan	0.78					
AñosSEF		0.95				
EdadPSPP		0.88				
AñosExp		0.87				
EdadProd		-0.62				
SatCliente			0.96			
DicDesem			0.91			
TiempoInfor				0.80		
TiempoExt				-0.77		
ProdInt				0.68		
NoProd					0.82	
ProdTel					0.76	
NoCurs						-0.93
ProdCel						0.60
Valor propio	5.4	3.1	2.3	1.9	1.4	1.2
% de la varianza	28.6	16.4	12.3	9.9	7.4	6.3
% acumulado	28.6	45.0	57.2	67.1	74.4	80.8

Fuente: Elaboración propia con base a encuestas realizadas, 2011. Método de extracción: Análisis de componentes principales (convergencia en la iteración 7). Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser (han sido suprimidas las correlaciones inferiores a 0.59).

Los componentes identificados fueron: el componente uno relacionado con la implementación de innovaciones tecnológicas, componente dos referido a las características socioeconómicas del PSPP, el componente tres, relacionado con las actividades de contexto, el componente cuatro incluye las actividades de extensión que realiza el PSPP, el componente cinco está relacionado con las características y recursos del productor, en tanto, el componente seis tiene relación con actividades formativas del PSPP (Cuadro 8).

¹³ XInnovat = promedio de innovaciones totales implementadas, XInman = promedio de innovaciones de manejo, XInRyG = promedio de innovaciones de reproducción y genética, XInFora = promedio de innovaciones en forrajes, XInAlim = promedio de innovaciones en alimentación, XInSan = promedio innovaciones promovidas en sanidad, AñosSEF = número de años sin educación formal, EdadPSPP = edad del PSPP, AñosExp = años de experiencia en extensión, EdadProd = edad del productor, SatCliente = calificación otorgada en satisfacción del cliente, DicDesem = calificación obtenida en el dictamen de desempeño del trabajo del PSPP con el productor, TiempoInfor = porcentajes de tiempo dedicado a elaboración de actividades de oficina, TiempoExt = porcentaje de tiempo dedicado al trabajo de extensión, ProdInt = porcentaje de productores que cuentan con internet, NoProd = número de productores atendidos, ProdTel = productores que cuentan con teléfono en casa, NoCurs = cursos recibidos por el PSPP, ProdCel = productores que cuentan con celular.

El capital humano concibe la formación de los individuos como un proceso de inversión que se traducirá en mayor productividad e ingresos de los individuos (Shultz, 1961; Becker, 1964). Diversos estudios han analizado el capital humano a través de la variable años de escolaridad (Mungaray y Tamúrez, 2007; Ward *et al.*, 2008; Solís *et al.*, 2009). El presente estudio sigue esa línea de investigación, de acuerdo a la información obtenida, el 72.7% de los PSPP en Sinaloa cuentan con estudios a nivel licenciatura y solo el 27.3% ha realizado estudios de posgrado (especialidad). Esta diferenciación en educación formal fue utilizada para realizar el análisis del capital humano en la ganadería de doble propósito en Sinaloa, para ello se utilizaron los seis componentes identificados previamente.

Componente 1. Innovaciones tecnológicas

El primer componente (29% de la varianza) recoge un conjunto de variables cuantitativas relacionadas con el promedio de innovaciones tecnológicas en las unidades de producción. Se trata de un indicador tecnológico, las contribuciones a este componente están agrupadas en las innovaciones promedio implementadas por cada uno de los productores que atiende el PSPP.

No se encontraron diferencias significativas, es decir, el promedio de innovaciones totales, de manejo, reproducción y genética, en forrajes, en alimentación y en sanidad promovidas entre los productores son similares tanto para los PSPP que cuentan con estudios de licenciatura como aquellos que cuentan con especialidad. Esto puede deberse a que tanto los PSPP como los grupos de productores trabajaron bajo una estrategia de extensión (INIFAP, 2012) en la cual se maneja un programa de trabajo individual obtenido a partir de encuestas de diagnóstico inicial a los productores (Cuadro 9).

Cuadro 9. Innovaciones implementadas por productor (media \pm desviación estándar)*

Variables	PSPP solo con licenciatura	PSPP con licenciatura más especialidad	P-valium de t- student
Innovaciones totales promedio	1.1 ^a \pm 0.6	1.3 ^a \pm 0.9	1.248
Innovaciones de manejo (M)	1.3 ^a \pm 1.4	2.3 ^a \pm 2.0	1.123
Innovaciones en reproducción y genética (RyG)	0.3 ^a \pm 0.6	0.3 ^a \pm 0.7	0.086
Innovaciones en forrajes (F)	1.2 ^a \pm 1.1	1.6 ^a \pm 1.8	1.286
Innovaciones en alimentación (A)	1.8 ^a \pm 1.1	1.8 ^a \pm 1.1	0.003
Innovaciones en sanidad (S)	1.6 ^a \pm 1.6	2.1 ^a \pm 1.7	0.243
Innovaciones totales (M+RyG+F+A+S)	6.4 ^a \pm 4.9	8.3 ^a \pm 7.0	0.296

Fuente: Elaboración propia a partir de información de la base de datos de la unidad técnica pecuaria UTEP-INIFAP (2011).

*Medias con diferentes superíndice son significativas ($P < 0.05$).

Los PSPP en Sinaloa manejan un promedio de entre 6.4 y 8.3 innovaciones en las unidades de producción ganaderas que atienden. Es interesante resaltar que las innovaciones en alimentación, manejo y sanidad pecuaria son las que presentan un mayor promedio. Lo que denota la preocupación de los productores por contar con alimento para el ganado, seguir la serie de recomendaciones que el programa de extensión les solicita (identificación de ganado, registro de parámetros productivos, entre otros) y en tercer lugar, lograr una sanidad del hato que les permita pensar en mejoras futuras en reproducción, pues la genética en hatos bovinos es una práctica en la cual los resultados se ven a largo plazo (Dohoo *et al.*, 1983).

Componente 2. Características Socioeconómicas

El componente número dos, relacionado con las variables socioeconómicas (16.4% de la varianza) agrupa aspectos socioeconómicos del PSPP, en las tres variables cuantitativas analizadas no se encontraron diferencias significativas (Cuadro 10). Sin embargo, en la variable “dispone de otra fuente de ingresos” si se encontraron diferencias significativas

($P < 0.1$), lo cual concuerda con lo señalado por Flores (1993) quien menciona que uno de los principales problemas de eficiencia del trabajo del extensionista es el de tener bajos salarios. La FAO (2005;4) señala además, “...que existen retrasos en los pagos, poca valoración de los servicios que prestan y, un sistema de estímulos negativos, donde se pagan de igual manera diferentes esfuerzos y servicios”.

Resulta interesante resaltar que 33% de PSPP con especialidad señalaron contar con una fuente de ingresos extra, con base al nivel de capital humano con que cuentan estos profesionistas se pensaría que un porcentaje mayor tuviera fuentes de ingreso externas. No obstante, los datos recabados en el presente estudio no permiten identificar las causas de este indicador.

Cuadro 10. Características del PSPP (media \pm desviación estándar)*

Variables	PSPP solo con licenciatura	PSPP con licenciatura más especialidad	P-valium de t-student	P-valium de X ²
Edad	42.6 ^a \pm 11.7	49.6 ^a \pm 3.5	0.168	
Años sin educación formal	19.0 ^a \pm 13.2	16.7 ^a \pm 7.4	0.681	
Años de experiencia en extensión	10.7 ^a \pm 6.3	9.7 ^b \pm 4.2	0.300	
Carrera profesional (%)				
Médico Veterinario Zootecnista	59.1 ^a	100 ^a		1.303
Ing. Agrónomo Zootecnista	13.6 ^a	0 ^b		
Sueldo percibido es suficiente (%)				
No	100 ^a	100 ^a		
Otra fuente de ingresos (%)				
Si	75 ^a	33.3 ^b		0.096*
Capital humano formal: concluyó estudios (%)				
Universidad mismo Estado	75 ^a	0 ^b		0.003**
Universidad otro Estado	25 ^a	100 ^b		
Vive en el mismo Municipio que el grupo de productores (%)				
Si	68.8 ^a	66.7 ^a		0.651
No	31.2 ^a	33.3 ^a		

Fuente: Elaboración propia a partir de encuesta, 2011. *Medias con diferente superíndice son significativas.

**Significativas ($P < 0.05$), *Significativas ($P < 0.1$)

Por otro lado, se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) en la variable “capital humano formal: lugar donde realizó sus estudios”. El 100% de PSPP con estudios de

especialidad concluyó sus estudios en una universidad fuera del estado de Sinaloa, en comparación con solo el 25 % de técnicos de nivel licenciatura. Diversos trabajos han encontrado evidencia en la importancia que tiene el capital humano en la adopción de tecnología (Rahm y Huffman, 1984; Feder *et al.*, 1985; Harper *et al.*, 1990; McNamara *et al.*, 1991), en ese sentido los PSPP con mayor capital humano al estudiar fuera del estado en que trabajan, pueden haber obtenido una visión diferente de la problemática de los productores.

Cabe mencionar, que el 100% de los PSPP con licenciatura más especialidad tienen la carrera de médicos veterinarios zootecnistas, pareciera que esta orientación estuviera más acostumbrada a buscar actualización profesional académica en contraste con la carrera de ingeniero agrónomo zootecnista. Sin embargo, la edad promedio de los PSPP con licenciatura más especialidad es mayor a 49.6 años, por lo que se puede percibir que no se ha previsto un esquema de cambio generacional a través de la formación e integración de nuevos profesionistas al trabajo de extensión por parte de las instituciones.

Componente 3. Aspectos del entorno de trabajo

El tercer componente (12.3% de la varianza) tiene que ver con aspectos del contexto en el cual trabaja el PSPP en Sinaloa, en primer lugar, la relación que tienen con la Unidad Técnica Especializada (UTEP-INIFAP, 2011), la cual fue la encargada de evaluar y dar seguimiento al trabajo con los productores y en segundo lugar, la importancia que tienen desde el punto de vista del agente técnico los aspectos de comercialización.

No se encontraron diferencias significativas en la satisfacción del cliente y dictamen de desempeño, por lo que los datos son similares para ambos grupos (Cuadro 11). Esto podría explicarse en la medida que el estudio es un análisis puntual, un ciclo productivo, Cuevas *et*

al. (2012) encontraron que la asistencia técnica en el sistema doble proposito es significativa despues de seis años de trabajo con los productores. En cambio, se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) en la variable relacionada con la importancia de la comercialización para realizar la extensión (Cuadro 11).

Cuadro 11. Aspectos del entorno de trabajo del PSPP (media \pm desviación estándar)*

Variables	PSPP solo con licenciatura	PSPP con licenciatura más especialidad	P-valium de t-student	P-valium de X^2
Satisfacción del cliente	88.1 ^a \pm 5.7	87.5 ^a \pm 5.2	0.819	
Dictamen de desempeño	87.3 ^a \pm 4.9	87.3 ^a \pm 4.8	0.986	
Importancia de la comercialización para el trabajo de extensión (%)				
Sin importancia	0 ^a	0 ^a		
Moderada importancia	0 ^a	50 ^b		0.009**
Importante	50 ^a	16.7 ^b		
Muy importante	50 ^a	33.3 ^b		

Fuente: Elaboración propia a partir de encuesta, 2011.

*Medias con diferentes superíndice son significativamente diferentes ($P < 0.05$). **Significativas ($P < 0.05$).

Sin embargo, los indicadores obtenidos como parte del programa Soporte de la SAGARPA (dictamen de desempeño, satisfacción del cliente, capacitaciones a PSPP, entre otros) podrían ser utilizados para la planificación futura del servicio de asistencia técnica pecuaria. No solo deben existir indicadores de seguimiento para el PSPP, sino también para las instituciones relacionadas con la parte administrativa.

Algunos estudios (Flores, 1993; FAO, 2005) han señalado que la falta de pago y la poca valoración que se tiene del servicio es un factor limitante para su desarrollo, de tal forma que si no se soluciona este problema, no será suficiente promover la capacitación y la incorporación de los profesionales dedicados a la extensión, o bien, incentivar la contratación de profesionistas con estudios de posgrado (especialidad, maestría o doctorado) para incrementar la cobertura e impacto de la asistencia técnica en México.

Componente 4. Elementos del trabajo de extensión

El capital humano tiene un efecto significativo en la adopción de tecnología de varias maneras. La educación más formal se asocia con una mayor propensión a buscar información sobre nuevas tecnologías (Dorfman, 1996; Wozniak, 1993), en tanto, que el aumento de la edad puede estar asociado con más años de experiencia y capital humano mejorado, lo que aumenta la probabilidad de adopción de nuevas tecnologías (Popp *et al.*, 1999). El cuarto componente (9.9% de la varianza) está integrado por los elementos del trabajo de extensión de los PSPP en el estado de Sinaloa. Aunque la relación del capital humano con el número de innovaciones implementadas no fue significativa, existen evidencias de que la innovación es una actividad que hace un uso intensivo de capital humano (Wozniak, 1984). No obstante, las variables de porcentaje del tiempo dedicado a informes y el porcentaje del tiempo dedicado al trabajo de extensión presentaron diferencias significativas ($P < 0.05$) (Cuadro 12).

Se observa que mientras los PSPP con nivel licenciatura destinan el 18.7% de su tiempo a realizar actividades relacionadas con la elaboración de informes, los PSPP con especialidad solo destinan el 10.8% de su tiempo. Esto podría explicarse en las capacidades para el trabajo de escritorio (elaboración de informes y uso de procesadores de texto, presentaciones de power point, trabajo con hojas electrónicas, entre otros) que pudieran tener los PSPP que cuentan con especialidad como resultado de su mayor número de años de estudio, en contraste con los PSPP que cuentan solo con estudios de licenciatura, los cuales tienen entre 16 y 19 años sin recibir cursos formales de educación, lo que posiblemente pudiera influir en una falta de capacidades para el uso de medios electrónicos e internet.

Cuadro 12. Elementos del trabajo de extensión (media ± desviación estándar)*

Variables	PSPP solo con licenciatura	PSPP con licenciatura más especialidad	P-valium de t-student	P-valium de X ²
% dedicado a informes	18.7 ^a ±7.4	10.8 ^b ±6.6	0.033**	
% dedicado a extensión en campo	46.8 ^a ±9.9	58.3 ^b ±21.3	0.097*	
Falta de interés del productor para adoptar innovaciones (%)				
Sin importancia	18.8 ^a	33.3 ^b		0.056*
Moderada importancia	68.8 ^a	16.7 ^b		
Importante	6.3 ^a	50.0 ^b		
Muy importante	6.3 ^a	0 ^b		
Tiempo promedio en horas de visita de trabajo con el productor (%)				
Menos de 2	12.5 ^a	16.7 ^a		0.572
Entre 2 y 3	18.8 ^a	33.3 ^a		
Entre 3 y 5	43.8 ^a	50.0 ^a		
Mayor de 5	25.0 ^a	0 ^b		

Fuente: Elaboración propia a partir de encuesta, 2011.

*Medias con diferente superíndice son significativamente diferentes. **Significativas (P<0.05),

*Significativas (P<0.1).

Por otro lado, el porcentaje de tiempo dedicado a las actividades de trabajo con el grupo de productores también resultaron significativas (P<0.05). Los PSPP que cuentan con especialidad destinan el 58.3% de su tiempo a estas actividades, en tanto, los PSPP con estudios de nivel licenciatura destinan el 46.8 % (Cuadro 5).

Fafchamps y Quisumbing (1999) encontraron una relación marginalmente significativa entre la productividad y las variables de capital humano y una relación significativa entre el capital humano y el ingreso fuera del campo, y el ingreso total. Estudios en sistemas de producción pecuarios son limitados o nulos, sin embargo, se puede pensar que los PSPP que cuentan con especialidad destinan mayor tiempo a atender las unidades de producción por el interés no solo técnico sino profesional en la solución de los problemas encontrados.

Una variable importante en el trabajo de extensión es la demanda, es decir, los actores que reciben el servicio, en este caso los productores. En este sentido, se encontraron diferencias significativas (P<0.1) en el porcentaje de falta de interés del productor para adoptar

innovaciones (Cuadro 5). El 68.8% de los PSPP con estudios de licenciatura señalan la falta de interés del productor para adoptar innovaciones como de moderada importancia, mientras que el 50% de los PSPP con especialidad lo califican como importante. Esto concuerda con lo encontrado por Galindo (2007), en un estudio realizado sobre el servicio de asistencia técnica a los productores de chile seco en Zacatecas, encontró que entre las dificultades que tienen los extensionistas para comunicar información a los productores, destacan la falta de interés por parte de los productores, falta de material didáctico, de organización y de apoyo económico para los extensionistas.

Componente 5. Características del productor agropecuario

Este componente (7.4% de la varianza) está relacionado con el productor agropecuario; su edad, los recursos y medios de comunicación a que tiene acceso (Cuadro 13).

Cuadro 13. Productor que recibió asistencia técnica (media \pm desviación estándar)*

VARIABLES	PSPP solo con licenciatura	PSPP con licenciatura más especialidad	P-valium de t-student	P-valium de X²
Edad	52.3 ^a \pm 6.9	50.3 ^a \pm 5.4	0.539	
% de productores con internet	7.8 ^a \pm 14.2	7.1 ^a \pm 7.7	0.918	
% de productores con teléfono	42.8 ^a \pm 36.4	44.1 ^a \pm 30.4	0.893	
% de productores con celular	63.7 ^a \pm 53.0	68.3 ^a \pm 16.0	0.763	
El productor se comunica por correo electrónico (%)				
Si	18.8	33.7		0.419

Fuente: Elaboración propia a partir de encuesta, 2011. *Medias con diferentes superíndice son significativamente diferentes (P<0.05).

En los factores agrupados en este componente no se encontraron diferencias significativas, lo que indica que los productores y sus recursos son relativamente similares en los dos grupos de PSPP. El 7% de los productores cuentan con acceso a internet y de estos, entre el 18 y 33% al menos en una ocasión se han comunicado por este medio con sus técnicos. Resulta relevante observar que una alta proporción de productores (más del 60) cuenta con

celular y que la edad promedio de los productores es de 50 años. En la actualidad, el uso de tecnologías de información y comunicación, conocida como TIC's es un elemento adicional para el trabajo de extensión en ciertas partes del mundo (Rodríguez, 2009). En el futuro, esta herramienta pudiera ser una alternativa en la comunicación y para el intercambio de información entre los productores, técnicos y actores del programa de extensión.

Componente 6. Capital humano no formal

La capacitación es un elemento que contribuye a la formación de capital humano, pues genera mejoras de conocimiento que pueden ser aplicadas por los PSPP, en este sentido, se encontraron diferencias significativas ($P < 0.1$) en los cursos pagados por el PSPP con estudios de nivel licenciatura en comparación con los PSPP que cuentan con especialidad. Esto pudiera explicarse en la medida que los problemas en el campo requieren de mayor capacitación, además debe recordarse que los PSPP con estudios de licenciatura tienen más de 19 años sin haber recibido un curso formal de educación. La experiencia profesional no es suficiente y por ello se recurre a la actualización técnica que puedan recibir a través de cursos especializados (Cuadro 14).

Cuadro 14. Educación no formal del PSPP en Sinaloa (media \pm desviación estándar)*

Variables	PSPP solo con licenciatura	PSPP con licenciatura más especialidad	P-valium de t-student	P-valium de X²
Cursos recibidos	3.3 ^a \pm 2.1	4.0 ^a \pm 1.8	0.535	
Cursos pagados	0.63 ^a \pm 0.61	0.17 ^b \pm 0.40	0.064*	
Suscripción a revistas (%)				
Si	31.3 ^a	33.3 ^a		0.651

Fuente: Elaboración propia a partir de encuesta, 2011.

*Medias con diferentes superíndice son significativamente diferentes ($P < 0.1$).

Los PSPP con nivel de licenciatura posiblemente perciben que la capacitación es importante para su trabajo y en esa medida realizan un esfuerzo adicional al tener una

mayor cantidad de cursos pagados ($0.63^a \pm 0.61$) en comparación con los PSPP con especialidad ($0.17^b \pm 0.40$ cursos en promedio).

Lo anterior indica que no obstante la existencia de un capital humano consolidado, la capacitación a los prestadores de servicio profesional pecuario es una actividad necesario que debe realizarse de forma permanente, ya que este puede ser un factor determinante en la eficiencia de las unidades de producción, pues como señalan Littlewood y Herman (2004; 24) “en la actualidad el capital humano es uno de los factores determinantes que contribuye a la competitividad de las organizaciones, puesto que las competencias, los conocimientos, la creatividad, la capacidad para resolver problemas, el liderazgo y el compromiso del personal son algunos activos requeridos para enfrentar las demandas de un entorno turbulento y alcanzar la misión organizacional.”

4.2.3.2. Factores críticos relevantes del trabajo de extensión

De acuerdo con Carlucci *et al.* (2004), no siempre es posible identificar una relación directa causa-efecto entre las iniciativas de gestión del conocimiento y una dimensión específica de resultados empresariales. Sin embargo, existen estudios que reconocen que el capital intelectual es uno de los principales activos de una empresa y factor importante en la innovación (Wozniak, 1984; Bontis, 2000). El análisis del capital humano realizado a los agentes técnicos que participaron en el programa soporte de las SAGARPA durante el ciclo 2010-2011 en Sinaloa permitió avanzar en la caracterización e importancia que tiene esta variable en unidades de producción pecuaria, así como en identificar algunos elementos o factores críticos asociados al agente técnico pecuario.

En este sentido, los principales factores críticos encontrados se relacionan, en primer lugar, con el salario, lo cual concuerda con lo encontrado por diversos autores (Flores, 1993;

FAO, 2005; Galindo, 2007). El 100% de técnicos entrevistados señalo que el sueldo percibido es insuficiente, lo que motiva la búsqueda de otras fuentes de ingresos por parte del técnico (75% de los PSPP con nivel licenciatura señalaron tener fuentes de ingreso alternas). El segundo factor crítico es el lugar de residencia del PSPP diferente al de sus productores, ya que más del 30% de los técnicos viven en municipios diferentes a donde viven los productores. Además, calificada con moderada importancia, el 70% de los PSPP con estudios de nivel licenciatura señalaron que un problema para llevar a cabo su trabajo es la falta de interés por parte del productor por adoptar innovaciones.

La capacitación es un tema relevante para los procesos de transferencia tecnológica, Watermolen *et al.* (2009), mencionan que es importante para los educadores desarrollar constantemente las competencias profesionales para ser eficaces en sus puestos de trabajo y ser agentes de cambio exitosos. De esta forma, el incremento en el capital humano de cualquier actividad implica en el mediano plazo mejor eficiencia del trabajo realizado, no obstante, a partir del presente estudio se constata que problemas relacionados con aspectos burocráticos (básicamente relacionados con el pago a destiempo y sub valorización del trabajo del PSPP) en las instituciones que tienen el manejo y control administrativo de los técnicos limitan el trabajo de éstos, lo que sin duda pudiera afectar e influir en la generación de procesos de baja calidad del servicio. Ante esto, algunos autores señalan que debe realizarse una intervención con criterios técnicos, con la finalidad de lograr que aquellos extensionistas que tengan mejores resultados sean contratados de forma inmediata en el siguiente ciclo, además, generar criterios para la elegibilidad de los productores, la definición de programas y metodologías de trabajo, materiales de apoyo, sistemas de registro y gestión de la formación de los extensionistas (Santoyo *et al.*, 2011).

Una característica intrínseca de los agricultores es que ellos innovan para mantener, ampliar y mejorar su sistema de producción, la innovación agrícola entonces, es un producto de la negociación social entre las partes interesadas (Heemskerk, 2005). En este sentido, si el lugar de residencia del técnico es diferente al de sus productores pudiera implicar una mayor inversión de recursos por parte del PSPP (tiempo y capital), menor involucramiento en la difusión, promoción y asesoría técnica ofertada al productor, y actuar de forma negativa en la eficiencia de la asistencia técnica y en una baja adopción de innovaciones.

El factor crítico relacionado con la existencia de productores con poco o nulo interés en adoptar innovaciones tecnológicas pudiera ser explicado en la medida que la adopción y la decisión de adopción requieren de dos recursos limitados de los productores; el tiempo y la capacidad de integrar nueva información (Llewellyn, 2007), y además, del conocimiento de la innovación que se va a adoptar. Pues como señala Pannell (2006), los extensionistas deben invertir tiempo y recursos en tratar de determinar si una innovación es adoptable antes de proceder con la extensión para promover su adopción.

Ante esto, se recomienda realizar una selección adecuada de los productores que participen en programas de extensión, para ello se debe realizar un proceso de concientización y divulgación del trabajo que se realizará dentro del grupo a través de la explicación de las diversas actividades que tienen que llevar a cabo los productores (asistencia a reuniones de grupo, registro y entrega de información técnica y productiva relacionada con su unidad de producción, implementación de innovaciones tecnológicas, entre otras). Así como una explicación de las actividades de extensión y el tipo de tecnologías que se podrían promover y del nivel de recursos que pudieran necesitarse.

4.2.4. Conclusiones

Los principales factores críticos identificados en el servicio de asistencia técnica fueron aquellos relacionados con el pago de un sueldo insuficiente, lugar de residencia del PSPP diferente al de sus productores y, el insuficiente interés por parte del productor para adoptar tecnología. No se encontró diferencias significativas entre el nivel de capital humano del prestador de servicios profesionales pecuarios y el uso de innovaciones. Los técnicos que tienen mayor capital humano destinan menos tiempo al trabajo de oficina y menor participación en cursos de capacitación cortos o informarles. Aun cuando se ha avanzado en la descentralización del servicio de extensión en México, los problemas relacionados con la burocratización aun persisten, ya que se genera un círculo vicioso recurrente: el sueldo que percibe el prestador de servicios profesionales no se le paga a tiempo y tampoco le alcanza para cubrir sus necesidades básicas. Al no contar con la seguridad en los pagos por su trabajo busca fuentes alternativas de ingreso, lo que sin duda repercute en menor tiempo dedicado a las actividades de asistencia técnica, al deficiente o nulo interés por su actualización profesional, y bajo nivel de cobertura e impacto de este bien público.

4.3. El marco del modelo lógico para diseñar una propuesta de capacitación en la extensión agropecuaria en Sinaloa¹⁴

A logic model framework for developing a proposal for training in agricultural extension in Sinaloa

4.3.1. Introducción

El modelo lógico, también conocido como teoría del programa (McLaughlin y Jordan, 1999) es una representación de cómo una intervención, un proyecto, una estrategia, una iniciativa, o una política contribuyen, por una parte, a una cadena de resultados intermedios y, por otra, al alcance en el largo plazo de los efectos previstos (Funnell y Rogers, 2011).

El modelo tiene un amplio bagaje teórico, la idea básica se encuentra desde los años 60's en Schuman (1967) cuando sugiere que la evaluación podría dirigirse hacia la cadena de objetivos de la intervención. La misma idea se repite en Bennet en el año 1975, quien utiliza el concepto de jerarquía de resultados (Rogers *et al.*, 2000). En 1987, Bickman edita una publicación titulada *Using Program Theory in Evaluation* en la cual lo define como la construcción de una idea razonable y plausible de cómo se supone que funciona una intervención.

En los últimos veinte años se ha incrementado su uso (Funnell y Rogers, 2011), y de acuerdo con Frechtling (2007) este enfoque, brinda las herramientas para una planificación y descripción eficaz de una intervención. La representación gráfica del modelo lógico ayuda al análisis de cómo las inversiones humanas y financieras pueden contribuir a lograr

¹⁴ Cuevas, R.V., Bartholomay T., Baca M.J., Espinosa G.J.A., Cervantes E.F. y Aguilar A.J. Logic Model and significant changes in stakeholders of the livestock extension program in Northwest, Mexico. To submit to Journal of Agricultural Extension and Rural Development.

las metas intencionadas y llevar a mejoramientos de la acción que se desea implementar (F.Kellogg, 2001).

La teoría del programa se ha utilizado como herramienta para la elaboración, planificación, gestión y evaluación de muy diversos temas y áreas en países desarrollados (Chen y Rossie, 1983; Bickman, 1987; Wholey, 1987; Unrau, 2001; Coosky *et al.*, 2001; Madeiros *et al.*, 2005; Vingilis and Fuhrman, 2007; Prieto *et al.*, 2009; Helitzer *et al.*, 2009; Jordan, 2010; Anderson *et al.*, 2011; Monroe y Horm, 2012). No obstante, estudios en el contexto de países en desarrollo son limitados o nulos.

El componente teórico y metodológico del modelo se basa en la obtención de cambios significativos, su aplicación, para incrementar el uso de innovaciones y mejorar el proceso de extensión pecuaria en el estado de Sinaloa implica realizar un análisis de los actores involucrados en el programa (agentes de cambio, productores, instituciones de soporte, entre otros).

El uso de innovaciones necesita, además de recursos (tiempo, capital, mano de obra, entre otros), obtener conocimiento de lo que se pretende implementar, pues en esta medida puede lograrse un cambio permanente. Por ello, es importante que los extensionistas, diseñadores de política pública y tomadores de decisión consideren algunas preguntas durante el proceso de extensión, por ejemplo ¿En qué medida, los productores, agricultores o ganaderos conocen los costos y beneficios de las innovaciones que les están ofreciendo?, ¿Qué nivel de apropiación tienen del nuevo conocimiento que les llega?, ¿Es significativo y utilizable la información obtenida, de tal forma que sea sostenible el uso una vez que termine, o desapareciera el servicio de asistencia técnica? ¿Los productores continuarían utilizando las innovaciones promovidas?

De esta forma, la teoría del programa, se utilizará para diseñar una estrategia de capacitación que integre de forma planificada, los insumos, actividades, productos y resultados (y su impacto), enfocada a generar cambios en el conocimiento y la conducta que permita alcanzar las metas planificadas. Bajo este contexto, esta herramienta se utilizará para construir un “mapa guía” de un programa de capacitación del agente técnico dentro del proceso de transferencia de tecnología pecuaria en el estado de Sinaloa. El objetivo de la presente investigación consiste en analizar el papel que deben jugar los principales actores de la extensión pecuaria para diseñar, a través del modelo lógico, una estrategia de intervención que incida en un mayor y mejor uso de innovaciones y cobertura en el sistema de producción de doble propósito en Sinaloa, México.

4.3.2. Metodología

4.3.2.1. Elaboración del Modelo lógico

En el estado de Sinaloa se tiene amplia experiencia en el trabajo con grupos organizados y en la generación, validación y transferencia de tecnología pecuaria (INIFAP, 2011; COFUPRO, 2011; Loaiza, 2012) con resultados relevantes para los productores agropecuarios (Perales *et al.*, 2000; Martínez *et al.*, 2004; INIFAP, 2011). El análisis de la información existente sirvió como base para elaborar el modelo lógico e identificar la parte contextual del problema a abordar. Las etapas para su elaboración fueron las siguientes:

El problema y su contexto

De acuerdo a McLaughlin y Jordan (1999), la aplicación del modelo lógico inicia con la colecta de información relevante y la definición del problema y su contexto. Chen y Rossi (1983) agregan que se tiene que revisar la documentación existente del programa. Así, el primer paso implicó la revisión de los resultados de proyectos de investigación realizados

en Sinaloa (reportes de investigación, informes de la Unidad Técnica Pecuaria, tesis de licenciatura y maestría, entre otros). Por otro lado, los impactos potenciales de largo plazo se definieron a partir del análisis de la problemática existente, referida a la baja cobertura que tiene el servicio de asistencia técnica pecuaria en el área de estudio.

Definición de los componentes y elaboración gráfica

Del Programa de Desarrollo de Capacidades y Extensionismo Rural de la SAGARPA¹⁵, se identificaron los actores relevantes y sus respectivas funciones. Posteriormente, a través del análisis bibliográfico de las características y funciones de los actores identificados y la consulta a expertos, se precisaron los cambios que estos actores deberían de alcanzar con la implementación del programa. Se revisaron las actividades a desarrollar, los productos y sus resultados de corto, mediano y largo plazo, verificando principalmente la lógica del modelo para alcanzar el resultado final esperado. Como señala Chen y Rossi (1983), la teoría tiene que emerger de los datos más que de las estructuras o hipótesis previas de los evaluadores.

Una vez identificado el contexto y la problemática, se procedió a la elaboración gráfica (McLaughlin y Jordan, 1999). Para su construcción se siguió la cadena de razonamiento o enunciados “Si...entonces...” que conectan las partes del programa (F.Kellogg, 2004).

Validación

Esta etapa se realizó con dos investigadores participantes en el proceso de transferencia de tecnología en el estado de Sinaloa y un experto nacional en economía del Instituto Nacional

¹⁵ La Secretaría de Agricultura, ganadería, desarrollo Rural, pesca y Alimentación (SAGARPA) en México estableció a partir del 2011 el Programa de Desarrollo de Capacidades, Innovación Tecnológica y Extensionismo Rural, cuyo objetivo consiste en fomentar el desarrollo de capacidades de los productores, sus organizaciones, las familias rurales y otros actores que realizan oficios, en los sectores agropecuarios, acuícolas y pesqueros, mediante un sistema nacional de desarrollo de capacidades y extensionismo, que facilite el acceso al conocimiento, información y uso de tecnologías modernas; su interacción con sus socios estratégicos en investigación, educación, agronegocios y el mercado; y el desarrollo de sus propias habilidades y prácticas técnicas, organizacionales y gerenciales (SAGARPA, 2012).

de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Se generó un proceso iterativo de revisión de los cambios y resultados planteados en la propuesta de capacitación, además, se incluyó la descripción de las funciones, características y validación de los actores. Pues como señala Roger *et al.* (2000), la verificación del modelo debe provenir de ideas del propio equipo y los actores involucrados.

Los cambios significativos fueron validados a través de la aplicación de una encuesta electrónica con 27 expertos nacionales en procesos de transferencia de tecnología. La tasa de respuesta fue de 74%. Cabe señalar que de los 20 expertos que revisaron el contenido de la encuesta, únicamente 65% la contestó; once expertos del área de investigación y transferencia de tecnología pecuaria, uno en políticas públicas relacionadas con la extensión y, uno más en supervisión y evaluación de servicios pecuarios. En promedio, los expertos tienen 15 años de experiencia en aspectos relacionados con la extensión agropecuaria. La encuesta incluyó, para cada actor, el cambio significativo que tendría que alcanzar durante la implementación del programa con la finalidad de impactar los resultados planificados.

Una vez validado el modelo, se procedió a describir la etapa de evaluación, señalando los productos más importantes a través del tiempo que se tienen que obtener para dar seguimiento y evaluar el programa de capacitación planteado.

4.3.3. Resultados y Discusión

4.3.3.1. El problema y su contexto

El padrón de ganaderos en Sinaloa se estima en 50 mil productores. Las actividades de los productores están en su mayoría dedicadas al sistema bovino de doble propósito para la producción de leche para autoconsumo y de becerros para su venta en pie. El sistema de producción es extensivo, con bajos parámetros técnicos, que derivan en índices de

reproducción y productivos que caracterizan a una ganadería de bajo nivel tecnológico, pero con un gran potencial de desarrollo. Algunos indicadores técnicos de este sistema indican que, la productividad de los bovinos es baja, con becerros al destete de 150 kg., producción de leche por lactancia de 700 litros y edad al primer parto de 40 meses (INIFAP, 2011).

El INIFAP, a través del Campo Experimental Sur de Sinaloa (CESSI) ha realizado investigaciones agronómicas desde 1975 (Perales y Fregoso, 1995). En 1996 se inició un proyecto de validación y transferencia de tecnología pecuaria en el noroeste de México. De 1996 a 2000 el CESSI llevó a acciones de validación y transferencia de tecnología a través del Modelo GGAVATT (Grupo de Ganaderos para la Validación y Transferencia de Tecnología)¹⁶. Estas acciones permitieron que la estrategia de transferencia con este modelo se extendiera a todo el estado, alcanzado (a 10 años de su implementación) impactos productivos, económicos y sociales relevantes, que permiten ubicar a este método de trabajo como de las pocas estrategias para validar y transferir tecnología pecuaria (Loaiza, 2012; 7-8).

A partir de 1997, con el programa Desarrollo de Proyectos Agropecuarios Integrales (DPAI) se inicia en Sinaloa la experiencia de trabajo de agentes técnicos pecuarios con la contratación de dos promotores que atendían tres GGAVATT cada uno. Año con año se fue incrementando, hasta alcanzar 51 promotores técnicos con 109 servicios de GGAVATT y

¹⁶ A inicios de la década de los 80 investigadores del INIFAP desarrollaron un modelo para la validación y transferencia de tecnología pecuaria al que denominaron "Grupos Ganaderos de Validación y Transferencia de Tecnología" (GGAVATT). Un GGAVATT se integra y articula por un grupo de entre 15 y 20 productores de la misma especie producto y sistema de producción, en torno a una de las unidades del propio grupo que opera como Modulo de Validación de la Tecnología que es generada por los centros de investigación. El asesor técnico, a su vez, se apoya en la información, tecnología y la capacitación que le proporcionan los centros de investigación (INIFAP, 2002; 42). El objetivo de este grupo consiste en: propiciar la adopción de tecnología pecuaria a través del proceso de validación y transferencia en grupos organizados, con la finalidad de incrementar la producción y productividad de los ranchos; así como mejorar el nivel de vida de los productores y su familia, fomentando, además, la conservación y el mejoramiento de los recursos naturales (INIFAP, 2002;48).

un coordinador. Durante ocho años de operación del DPAI en Sinaloa, se conformaron más de 120 GGAVATT, con cerca de 1525 productores atendidos¹⁷, impactando 50,000 hectáreas ganaderas y 60,000 cabezas de ganado, lo cual representa cerca del 6 % del inventario ganadero, 2.5 % de la superficie ganadera del estado (INIFAP, 2011). Los datos muestran un avance, en más de una década de haber sido implementado el servicio de extensión para ganaderos, de apenas el 3% de cobertura en los potenciales beneficiarios en todo el estado¹⁸.

Por ello, es necesaria la formulación de nuevas alternativas al modelo de extensión en aras de alcanzar una cobertura mayor, pues como señala Rivera (2001) "tendrán que existir distintos sistemas de extensión para satisfacer necesidades dispares". Los nuevos enfoques de extensión "serán más específicos en sus propósitos, objetivos y necesidades". De esta forma, con la finalidad de resolver los problemas del desarrollo rural, los sistemas de extensión agrícola necesitan fomentar la participación activa de los agricultores en la planificación, implementación y seguimiento de los programas de extensión.

4.3.3.2. Actores y cambios significativos

De acuerdo con Portilla (2004), los actores sociales se conciben como “colectividades con intereses, condiciones y características particulares que los identifican; capaces de construir y llevar a cabo, en forma conjunta, un proyecto de transformación social para el bienestar

¹⁷ El número de productores beneficiados se ha mantenido a la fecha, pues, a partir de 2008, se implementó la estrategia de la Unidad Técnica Especializada Pecuaria (UTEP), operada por el INIFAP; a través del programa de Desarrollo de Capacidades y Extensionismo Rural de la SAGARPA. Para el ejercicio 2010-2011 en Sinaloa, se autorizaron 107 servicios, que involucran a 1560 productores atendidos por 52 PSPP bajo el enfoque GGAVATT (INIFAP, 2011).

¹⁸ Cabe mencionar que esta problemática de baja cobertura no es única de este sistema de producción, ni de este estado. A nivel nacional se manejan las mismas cifras de cobertura de 3% y un rango por estado que va desde 1 a 22% cuando se relaciona el número de extensionistas con el número de unidades agrícolas existentes (Zavala, 2009). Además, esta situación se extiende a otras estrategias, por ejemplo, la cobertura del Proyecto estratégico para la seguridad alimentaria (PESA) en los estados de Chiapas, Guerrero, Oaxaca y Puebla fue del 16.12% de las localidades elegibles en estos estados durante el 2008 (FAO-SAGARPA, 2009). En tanto, Feder *et al.* (2010) señala como problemas relevantes de la extensión: la demanda alta y dispersión geográfica de los productores, la poca coordinación interinstitucional, rendición de cuentas débil, dificultad para medir su impacto, problemas de tipo político (desvinculación de políticas, baja prioridad de los tomadores de decisión para los aspectos relacionados con la extensión, dificultad para responder de forma eficaz a demandas locales), los agentes técnicos contratados dedican poco tiempo a la extensión, burocracia y carencia de un sistema de incentivos para hacer que el agente técnico sea eficiente en el servicio de extensión.

común”. La FAO (2005; 31) por su parte, señala que el concepto de actor se refiere a una entidad concreta, y contextualizada. En este sentido, los actores relevantes del proceso de extensión pecuaria en Sinaloa, los principales cambios en el corto, mediano y largo plazo, y la función actual se presentan en el Cuadro 15.

Se identificaron dos grupos de actores, los actores institucionales, representados por el INIFAP en Sinaloa como Unidad Técnica Pecuaria (UTEP), La Universidad Autónoma de Sinaloa como Centro Estatal de Capacitación y Seguimiento (CECS) y la Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Gobierno del Estado de Sinaloa como el Ejecutor del Gasto (EJ). Por otro lado, los actores directos, los extensionistas, denominados como prestadores de servicio profesional pecuario (PSPP), los productores, y el productor difusor (DP).

Es bien conocido que para dirigir personas se deben conocer aspectos sobre las conductas y el comportamiento humano. De esta forma, la UTEP que otorga el soporte a los PSPP deberá realizar esfuerzos para integrar nuevos programas de capacitación con expertos sociales (sociólogos, psicólogos, entre otros).

Así, el cambio en el corto plazo para la UTEP, está relacionado con un aumento en su oferta de cursos formativos que redunde en un mayor entendimiento y eficacia del trabajo de extensión. Por otro lado, el CECS y el EJ requieren de generar cambios en cuanto a su forma de operar con el resto de los actores y su forma de participar en el proceso de extensión. En específico, aumentar su capacidad para comprender e identificar los objetivos e implementación de las reglas del programa (Cuadro 15).

El cambio en conocimiento se buscará alcanzar con esquemas de capacitación al agente técnico pero que redunde en el productor. Es decir, generar un cambio en el conocimiento de los productores respecto a las innovaciones tecnológicas que aplican en su unidad de

producción y de los mismos agentes técnicos para que realmente trasmitan y “faciliten” los beneficios de la extensión a través del desarrollo de capacidades.

Cuadro 15. Rol actual y cambios significativos de los actores involucrados

Actores	Función actual*	Cambio significativo		
		Corto	Mediano	Largo plazo
Unidad técnica Especializada Pecuaria (UTEPE): INIFAP-Sinaloa.	Es responsable de la capacitación, soporte técnico y acreditación de los PSP.	La UTEPE aumenta su oferta de cursos formativos para los PSPP y productores.		
Prestadores de Servicios Profesionales Pecuarios (PSPP)	Capacitarse para la transferencia de tecnología pecuaria a los productores ganaderos.	PSPP aumenta su capacidad para comprender e identificar a los productores que son particularmente importantes en la comunidad.		
Centros Estatales de Capacitación y Seguimiento (CECS): Universidad Autónoma de Sinaloa.	Realizar la formación, capacitación, acreditación y, certificación de competencias de PSPP; así como la supervisión y seguimiento de la calidad de los servicios.	El CECS facilita el programa de extensión a través de la coordinación de esfuerzos con las universidades, centros de investigación y autoridades ejecutoras del gasto estatales.		
Ejecutor del Gasto (EJ): Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Gobierno del Estado de Sinaloa.	Canaliza los apoyos económicos federales al campo en Sinaloa.	El ejecutor del gasto aplica las reglas de operación del Programa de Desarrollo de Capacidades, Innovación Tecnológica y Extensionismo Rural con el fin de aumentar la viabilidad del programa de extensión.		
Productor difusor (PD): Nuevo actor a identificar con la propuesta ¹⁹		Los productores más importantes (referidos, líderes, etc.) de una comunidad pueden ser identificados.	Un productor importante de la comunidad se incorporará al proceso de extensión, a través de la implementación de un módulo demostrativo de innovaciones en su propio rancho y/o comunidad.	
Productores pecuarios ²⁰				El trabajo del PSPP y DP incrementará el número de productores que adoptan las innovaciones en las comunidades.

Fuente: Elaboración propia

* Elaboradas a partir de SAGARPA (2012).

¹⁹ La función que desempeñaría este nuevo actor sería el de participar en actividades de transferencia de tecnología y extensión.

²⁰ Un actor relevante de los productores, el cual puede ser importante para la validación del presente modelo de extensión, lo constituye su agrupación gremial, La Unión Ganadera Regional de Sinaloa (UGRS), la cual cuenta con 62 mil 200 socios distribuidos en las 19 Asociaciones Ganaderas Locales ubicadas en cada uno de los 18 municipios del Estado (El Sol de Sinaloa, 2011).

El cambio en conocimiento está relacionado con la educación y capacitación, ya que como señala Ardila (2010:45), “las exigencias de conocimiento también se han multiplicado para los extensionistas y para los investigadores, lo cual ha llevado a un cambio en los perfiles requeridos, al menos potencialmente, ya que en numerosas situaciones los Servicios de Extensión no han cambiado significativamente para incorporar nuevas demandas en sus cuadros”. Por tanto, en el corto plazo se debe identificar a través del uso de la metodología de análisis de redes sociales, a un productor difusor (PD) con características de líder, innovador y/o referido que pueda integrarse al proceso de extensión en Sinaloa.

El productor difusor, a través de la capacitación, aumentará su capacidad para manejar y comprender el uso de innovaciones tecnológicas. Por lo cual, con base a soporte y acompañamiento técnico puede mostrar los resultados del uso de la tecnología, es decir, que podría ser un difusor potencial de tecnologías pecuarias a otros productores, de su misma comunidad o de comunidades vecinas bajo un enfoque de red.

Para alcanzar un mayor uso de innovaciones y cobertura del servicio de extensión agropecuaria en Sinaloa, se requiere incentivar y desarrollar redes de conocimiento entre los actores institucionales y directos. Es decir, avanzar hacia lo que Aguilar *et al.* (2010; 25) denominan “un modelo en red (MER). El MER puede contribuir a generar (o fortalecer) el modelo de extensionismo público, fomentando la participación activa de diversos tipos de actores de los sistemas regionales de investigación, teniendo como protagonistas a los llamados productores líderes de la innovación a nivel local (*Op cit.*).

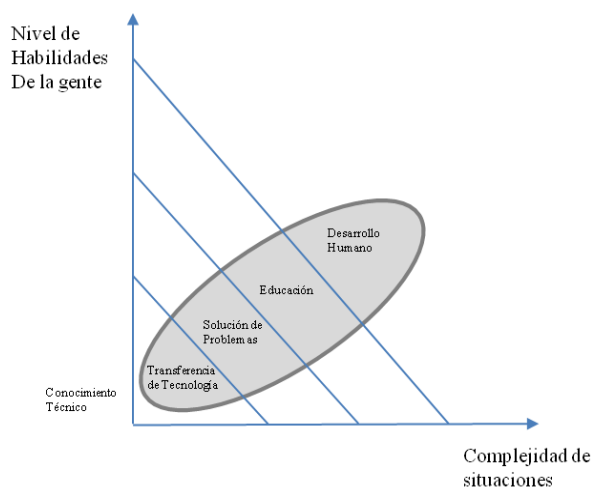
En este sentido, el PD podrá integrarse al trabajo de extensión desde su misma unidad de producción a través del establecimiento de Módulos de Validación y Transferencia de Tecnología (MVTT) que sirvan como “laboratorios” naturales. Una de las funciones de este

actor sería, explicar las innovaciones de mayor aplicabilidad y éxito a otros productores, pues es reconocido que la integración de promotores locales es clave para establecer compromisos de más largo plazo y avanzar más rápidamente en la cobertura y la calidad de los servicios con modelos de comunicación horizontal (RIMISP, 2011).

En la presente propuesta el PD es un elemento clave para difundir los resultados del programa de extensión. Por esta razón, en el mediano plazo se contempla la identificación de 150 productores difusores que estén involucrados en actividades de extensión. Este nuevo actor deberá tener incorporado un cambio en el conocimiento para los temas relevantes de extensión, y así poder generar en el largo plazo la consolidación de 300 PD que permitan incidir en una mayor cobertura de este servicio. En el largo plazo, si se alcanza este *cambio en conocimiento* entonces se podrá generar un cambio de todos los actores, y en particular en la conducta del PSPP y del productor. Pues como señala Rivera (2001), la extensión es una forma directa de generar conocimiento e iniciar procesos de cambio por medio de la transferencia y el intercambio de información.

La propuesta se centra en el trabajo en las personas (mejoramiento del capital humano), de tal forma que aquellos productores que utilicen innovaciones lo hagan convencidos de sus resultados y apliquen el conocimiento adquirido aún cuando el programa se termine. Como señala la FAO (2004: 587) “el capital humano es el principal factor estratégico del desarrollo agrícola”. Se requiere entender cómo acceder y asimilar permanentemente la nueva información. Las instituciones y políticas públicas que facilitan dicho acceso son cada vez más importantes, pero los ministerios de agricultura no siempre reconocen rápidamente estos desafíos. Por tanto, es necesario proveer conocimiento a los actores (a través de educación y desarrollo de capacidades) para que los cambios se vuelvan

sostenibles y en este sentido, lograr mayores incrementos en indicadores productivos y económicos que permitan alcanzar un desarrollo humano de los productores (Figura 18).



Fuente: Tomado y traducido de Black (2000) con base a Campbell and Junor (1992)

Figura 8. Ámbito de la extensión

El cambio en conducta debe abarcar a todos los actores involucrados, de no ser así la implementación del programa tendría altos riesgos de no alcanzar los resultados y por tanto el impacto programado. En la actualidad, “la extensión agrícola debe jugar un papel más amplio mediante el desarrollo de capital humano y social, para mejorar las habilidades y conocimientos en la producción y transformación de los productos, facilitando el acceso a los mercados y al comercio, la organización de los productores, y además, trabajar con los agricultores hacia prácticas sostenibles del manejo de recursos naturales” (Swanson, 2008).

4.3.3.3. Propuesta de capacitación en el sector pecuario en Sinaloa

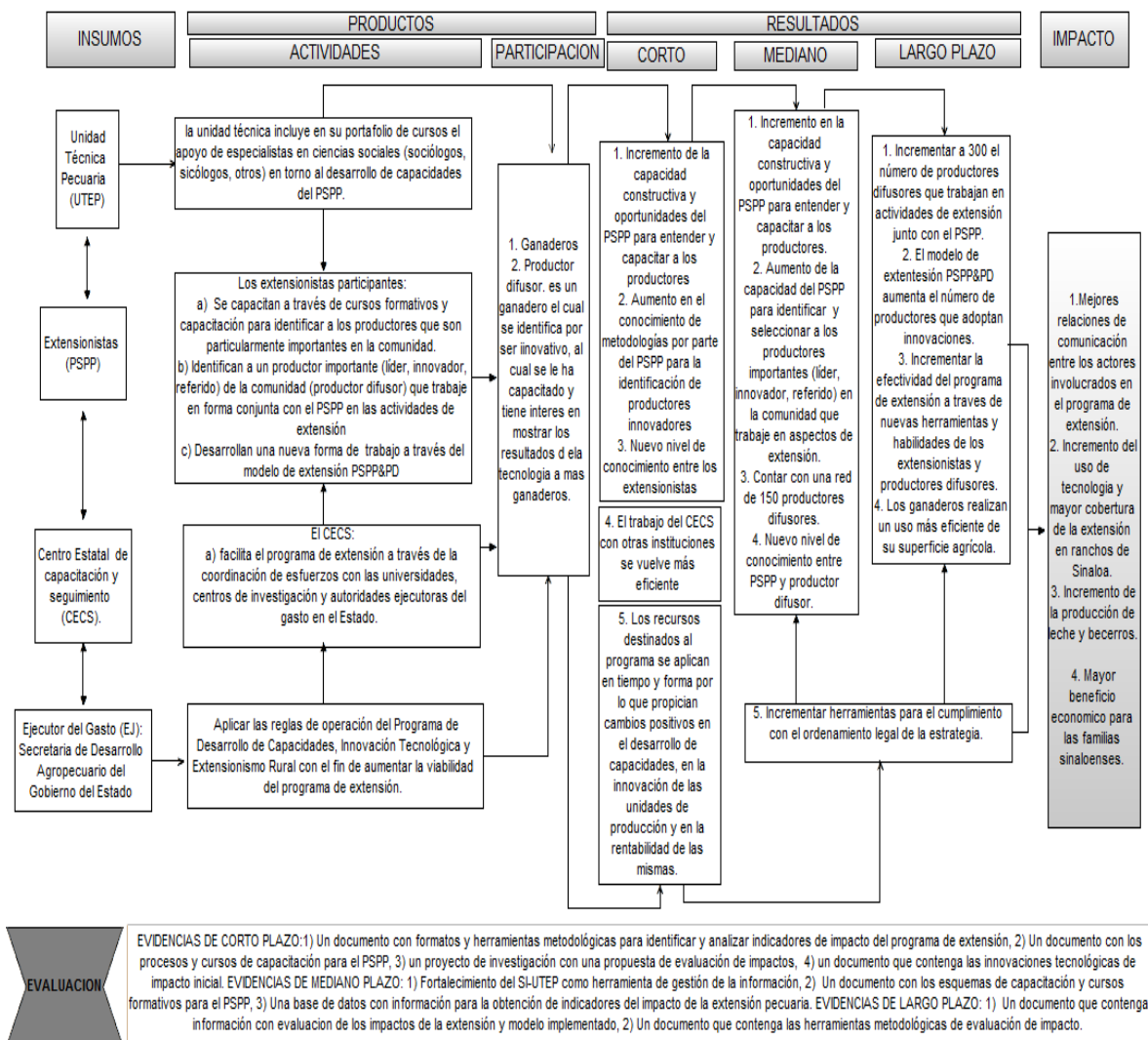
La teoría del programa permite *la identificación de elementos estratégicos* (insumos, productos, resultados, impacto) y *su relación causal*. Al “leerse” de izquierda a derecha, el modelo describe los aspectos básicos en el tiempo, desde la planificación hasta los

resultados. En este sentido, el Modelo lógico de capacitación para la transferencia de tecnología pecuaria en Sinaloa²¹, se presenta en la Figura 9.

La adopción de innovaciones se basa en percepciones subjetivas o expectativas más que en la verdad objetiva, estas percepciones dependen de tres grandes grupos de problemas: el proceso de aprendizaje y la experiencia, las características y circunstancias del productor dentro de su entorno social y las características de la práctica o innovación tecnológica que se vaya a promover (Pannell *et al.*, 2006), de esta forma, se puede decir que, los “insumos” más importantes dentro del modelo son los productores, pero sin olvidar la interacción con los demás agentes. En esta sentido, las características y aspectos más importantes de los actores participantes en el programa se presentan a continuación.

La Unidad Técnica. El INIFAP-Sinaloa, cuenta con cuatro investigadores del área pecuaria que trabajan aspectos de transferencia de tecnología, cuenta además con dos campos experimentales (Región Norte y Centro) y un Sitio Experimental (Región Sur), con la cual atiende los diferentes temas pecuarios que demandan los ganaderos en Sinaloa. El INIFAP es la Unidad técnica especializada para el desarrollo de capacidades e Innovación Pecuaria dentro del Programa de Desarrollo de Capacidades y Extensionismo Rural de la SAGARPA. La UTEP, es una entidad que por su experiencia y prestigio en asistencia técnica y capacitación de amplia cobertura, es validada por la Instancia Ejecutora como responsable de la capacitación, soporte técnico y acreditación de los PSP que participan en la misma (SAGARPA, 2011a).

²¹ La propuesta de capacitación de la extensión agropecuaria se basa en tres supuestos, primero las políticas de apoyo al sector agropecuario se mantienen a lo largo de seis años (2013-2019). El Programa de Desarrollo de Capacidades, Innovación Tecnológica y Extensionismo Rural recibe mayor apoyo financiero y en recursos humanos, en segundo lugar, y además, se asume que se contarán con los recursos financieros, humanos y de infraestructura necesarios para el desarrollo del Programa en el Estado y la implementación del proyecto mismo a través de la Unidad técnica pecuaria a lo largo del periodo de implementación.



Fuente: Elaboración propia

Figura 9. Modelo lógico de capacitación para la transferencia tecnológica pecuaria

A nivel nacional, el INIFAP, de acuerdo con datos al mes de agosto de 2012, está conformado por 1901 trabajadores y dispone de un presupuesto de 1,533.93 millones de pesos. Del total de trabajadores, 884 son investigadores en activo; el resto, personal administrativo, de apoyo técnico, de campo y secretarial. De este total, 32% tienen nivel de doctorado, 49% tiene el grado máximo de maestría y 19% cuentan con nivel de licenciatura. El personal investigador del Instituto cubre 276 especialidades en áreas

agrícolas, pecuarias y forestales (INIFAP, 2012). El instituto cuenta con ocho centros de investigación regionales (CIR) y cinco centros nacionales de investigación disciplinaria (CENIDS) distribuido en 31 estados de México en ocho regiones (Noroeste, Centro Norte, Noreste, Golfo Centro, Pacífico Centro, Centro, Pacífico Sur y Sureste). Los CIRS atienden una amplia gama de necesidades de I&D del sector agropecuario en cada una de las ocho regiones de México, en tanto, los cinco CENIDS se caracterizan por su alto grado de experiencia y especialización en determinadas disciplinas, (Stads *et al.*, 2008).

El segundo actor relevante lo constituye **el Centro Estatal de Capacitación y Seguimiento de la Calidad de los Servicios Profesionales (CECS)**. El marco normativo señala que en cada entidad del país, se tendrá un solo Centro para la Capacitación y Seguimiento de la Calidad de los Servicios Profesionales. Con el fin de desarrollar capacidades locales, esta función podrá ser responsabilidad de una Institución de Educación Superior local o nacional. Los CECS realizarán la formación, capacitación, acreditación y, en su caso, certificación de competencias de los prestadores de servicios profesionales; así como la supervisión del desempeño en situación de trabajo y seguimiento de la calidad de los servicios profesionales (SAGARPA, 2011b). El CECS elaborará un programa de trabajo para instrumentar las acciones de capacitación y las de supervisión del desempeño y seguimiento a la calidad de los servicios profesionales (SAGARPA, 2011b).

Secretaría de Desarrollo Agropecuario (EJ). El EJ en coordinación con la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGARPA) del Gobierno Federal elabora la planeación y programación de siembras en el estado; vigila la comercialización de las cosechas; implementa programas de sanidad vegetal y animal; impulsa el mejoramiento de la ganadería en el estado, y canaliza los apoyos federales al campo.

Las siguientes funciones específicas de este actor son: a) definir las políticas, lineamientos y criterios que se requieren para la formulación, revisión, actualización, seguimiento y evaluación de los planes y programas del sector, así como de los proyectos estratégicos que de ellos se deriven; b) verificar y evaluar periódicamente los resultados de programas concertados y actividades realizadas, dentro del marco de las estrategias y acciones del comité de planeación para el desarrollo del Estado; c) proponer, fomentar e inducir la instrumentación de acuerdos de concertación de acciones con los productores ganaderos; d) atender las peticiones e inquietudes de los productores, canalizando sus propuestas por las vías más convenientes; e) fomentar la organización pecuaria; g) instrumentar las políticas que en materia de desarrollo ganadero establezca el Ejecutivo Estatal y el Secretario; h) expedir y registrar los documentos que las disposiciones legales y reglamentarias en materia ganadera, obliga a tramitar a los productores; i) formular y ejecutar los programas y proyectos para el incremento de la productividad pecuaria, entre otras (Sinaloa, 2000).

El personal de extensión agropecuaria (PSPP) que predomina en Sinaloa tiene estudios de nivel licenciatura, 72.7%, y solo el 27.3% ha realizado estudios de posgrado (especialidad). La edad de los extensionistas oscila en un rango de 42.6 a 49.6 años de edad, y tienen entre 9.7 y 10.7 años de experiencia en el trabajo de extensión agropecuaria (muchos de ellos tienen experiencia laboral en el gobierno estatal y federal, así como en el sector privado). El 75% del personal técnico con nivel de licenciatura declaró que cuenta con otra fuente de ingresos, en tanto los extensionistas con nivel de posgrado que tienen una fuente de ingresos externa fue de 33.3%.

En relación al lugar de residencia, aproximadamente 70% de los extensionistas señalaron vivir en el mismo municipio donde radican los productores con los cuales trabajan,

mientras que 30% viven en municipios diferentes, esto último, sin duda es una característica que dificulta en gran medida el impacto con los productores pues el tiempo de trabajo efectivo se reduce. El 46.8% de extensionistas con nivel licenciatura dedica entre tres y cinco horas al trabajo directo de extensión en campo, mientras que entre un 12.5% y 16.7% de extensionistas dedican menos de dos horas al trabajo de extensión en campo con los productores (Cuevas *et al.*, 2012).

Los productores. De acuerdo con Perales *et al.* (2000), el tipo de productor predominante en Sinaloa corresponde al estrato económico medio (estrato II al VI), 80% del total se ubica en esos estratos, entre sus características productivas se encuentran las siguientes: cuentan con un rango de entre 21 y 42 cabezas de ganado y 18 y 24 hectáreas de superficie agrícola, además cabe agregar que la ganadería que practican está constituida en un 96% con animales criollos. El principal problema lo representa, la escasez recurrente de forraje en la época seca, lo que a su vez provoca una deficiente nutrición del ganado, que se manifiesta en la edad relativamente avanzada de las vacas a su primer parto (cuatro años), en los pesos bajos que alcanzan los becerros al nacer y al destete, y en los índices bajos de fertilidad (50% anual), es decir que las vacas paren una vez cada dos años (Perales *et al.*, 2000).

4.3.3.4. Validación de los cambios significativos en los actores

En los esfuerzos para promover y lograr cambios en la extensión, debe prevalecer el principio de que son personas las que toman las decisiones para realizar la transformación y, por lo tanto, es importante concentrar el esfuerzo en desarrollar sus capacidades de conocimiento, así como las habilidades y destrezas necesarias que les permitan estar en condiciones de ser las principales partes involucradas en el proceso hacia su propio desarrollo (Ortiz, 2009;8). Por lo anterior, se debe generar una nueva generación de actores,

los cuales deben tener como premisa la promoción de cambios que sean perdurables en el tiempo, para ello se requiere avanzar a través del enfoque de red de innovación (Aguilar *et al.*, 2010, 25), hasta llegar a la consolidación de *redes de conocimiento* que generen cambios significativos en todos los actores participantes. De esta forma, la validación realizada con expertos nacionales, identifica una mayor factibilidad para alcanzar los cambios en los actores que trabajan directamente en el proceso de extensión (PSPP, productores y Unidad Técnica), en comparación con los actores gubernamentales y/o institucionales (CECS y Ejecutor del gasto), ver Cuadro 16.

El 50% de los expertos señalo que, tanto el CECS como el ejecutor del gasto, probablemente puedan alcanzar el cambio, pero 42% señalaron que no y 8% mencionaron que absolutamente no lograrían un cambio en la forma de realizar las actividades de extensión. Entre las principales razones que limitan este cambio se encuentran: *a) las autoridades estatales siguen otra dinámica, en la cual no les interesa mucho los extensionistas, b) cada estado pone sus propias reglas de acuerdo al interés político, c) en algunos estados del país el ejecutor del gasto decide en que actividades se puede operar el recurso que envía el gobierno federal, y evita, en la medida de lo posible, las reglas de operación de la SAGARPA, d) los ejecutores del gasto operan el programa y los recursos en forma discrecional, e) las condiciones políticas del país, donde hay gobiernos federales de un partido político y gobiernos estatales de otro partido hace muy difícil la aplicación de las reglas de operación acorde a lo planteado desde el centro del país y eso en el corto plazo no se ve que mejorará, f) el EJ aplica solo una parte y, trabaja en forma desorganizada, busca solo tener efectos políticos favorables y olvida los aspectos técnicos productivos.*

Al respecto, la OCDE (2012; 18) señala que el sector público mexicano debe fortalecer significativamente la gestión de sus recursos humanos para mejorar el diseño de políticas y garantizar que la prestación de servicios públicos sea más eficiente, efectiva y competitiva. El capital humano del sector público debe considerarse estratégico si se quiere reformar la administración pública, haciendo hincapié en el aumento de la productividad y no sólo en la reducción del gasto.

En lo que respecta al CECS, a continuación, se mencionan algunas razones que de acuerdo a los expertos limitan el cambio: *a) el CECS debería ser el enlace sin embargo en ocasiones no es así por falta de coordinación entre los actores, b) ese debería ser su objetivo, sin embargo, los CECS están interesados en que la gran mayoría de los servicios que le asignen sean básicos, para que la supervisión y evaluación de los mismos les implique utilizar el mínimo de recursos, c) los CECS aún no entienden el proceso de transferencia de tecnología, menos el de extensionismo, además no cuentan con personal especializado en estas actividades, y lo principal que no manifiestan interés en involucrarse con los productores, d) para lograr esto se requiere liderazgo estatal y esfuerzo adicional por parte de los CECS, lo que actualmente no sucede porque no le dan la importancia debida, no están conscientes de este papel, e) depende de la capacidad del CECS, a la fecha no aplica la estrategia al 100%, d) el CECS es un organismo que apenas y tiene reconocimiento por parte de las Universidades, su relación e influencia para incorporar a académicos es por demás muy limitada.* Lo anterior, es un aspecto crítico, ya que una propuesta de desarrollo de aprendizajes colectivos debe incluir entornos sociales u organizacionales favorables al cambio y líderes promotores del cambio, una masa crítica de personal involucrada y comprometida con este proceso y, finalmente condiciones

organizacionales favorables, de ser posible, institucionalizadas e incorporadas en sus modelos de gestión para que el cambio ocurra (Huberman y Miles, 1984). La FAO (2004) en tanto, señala que es necesario inculcar el respeto de las normas, leyes y derechos de propiedad en todas sus formas. De manera más específica, se requiere que las instituciones sean más responsables y eficientes y, casi siempre, tender hacia una mayor descentralización. Este sentido, se deben considerar los factores críticos que podrían limitar el cambio de las organizaciones gubernamentales con la finalidad de lograr mayor eficiencia de un programa de extensión. Los cambios en los PSPP, productores y PD probablemente si ocurran, los expertos consultados los evaluaron con una factibilidad de cambio cercana al 60% (Cuadro 16).

Cuadro 16. Validación de los cambios significativos de los actores del programa

Actores	Cambio significativo	Factibilidad de lograr el cambio			
		Absolutamente no	Probablemente no	Probablemente si	Absolutamente si
Unidad Técnica Pecuaria (UTEPA)	La UTEPA aumenta su oferta de cursos formativos para los PSPP y productores.	8%	15%	15%	62%
Prestadores de Servicios Profesionales Pecuarios (PSPP)	Los PSPP a través de mejor capacitación aumentan su capacidad para comprender e identificar a los productores que son particularmente importantes en la comunidad.	0%	8%	75%	17%
Centros Estatales de Capacitación y Seguimiento (CECS)	El CECS facilita el programa de extensión a través de la coordinación de esfuerzos con las universidades, centros de investigación y autoridades ejecutoras del gasto estatales.	8%	42%	50%	0%
Ejecutor del Gasto (EJ)	El ejecutor del gasto aplica las reglas de operación del Programa de Desarrollo de Capacidades, Innovación Tecnológica y Extensionismo Rural con el fin de aumentar la viabilidad del programa de extensión.	8%	42%	50%	0%
Productor difusor (PD)	Los productores más importantes (referidos, líderes, etc.) de una comunidad pueden ser identificados.	0%	0%	45%	55%
Productores pecuarios	Un productor importante de la comunidad se incorporará al proceso de extensión, a través de la implementación de un modulo demostrativo de innovaciones en su propio rancho y/o comunidad.	0%	8%	75%	17%
	El trabajo conjunto entre el PSPP y DP incrementará el número de productores que adoptan las innovaciones en las comunidades.	0%	0%	58%	42%

Fuente: Elaboración propia con base a encuesta a expertos nacionales.

De acuerdo con los expertos consultados, incluir un PD al proceso de extensión requiere: a) *que el productor se interese en la adopción de tecnología, debe ver que ésta funcione en un rancho con similares condiciones a su unidad de producción para convencerse de que puede hacerlo, b) no solamente debe considerarse que el PD sea importante, debe ser representativo del sistema producto, tener en su Unidad de Producción un manejo y contar con tecnología por encima del promedio de la región, infraestructura, y otros, pero habrá que determinar si es que tiene interés para que su UP sea Modulo Demostrativo, c) a cualquier productor le interesa el estatus, ser líder o tener un módulo demostrativo le aumenta su autoestima, d) se requiere de una política pública para lograrlo y actualmente no se vislumbra ninguna, e) si pudiera identificarse, aunque en ocasiones es un tanto egoísta en su trabajo o no le gusta mostrar sus avances tecnológicos o bien solo una parte.*

En lo que respecta a la unidad técnica, 15% de expertos señalaron que probablemente no pueda lograr el cambio (*puesto que hay académicos e investigadores, así como productores expertos que pueden ofrecer esos cursos, además, actualmente no está capacitando productores y a los PSPP cada vez se limita mas su participación, solo capacita a los formadores de los CECS*), 8% señalo que absolutamente no, toda vez que en los últimos años solo otorga capacitación sobre el modelo GGAVATT; 15% probablemente sí y 62% mencionaron que absolutamente sí pueden alcanzar los cambios (Cuadro 16). Entre las razones que señalaron se encuentran: a) *la oferta de cursos formativos está en función de la demanda de los actores, b) la estructura de la UTEP cuenta con un Comité Técnico que de forma permanente evalúa los requerimientos de los programas, de los PSPP y productores, y en base a ello elabora eventos específicos, que pueden ser de actualización, o de nuevos conocimientos, c) la misión, visión, objetivos y líneas de acción de la UTEP, están*

orientados a la formación de capital humano en el sector pecuario de México, d) porque se ha estado más en contacto directo con PSP e instituciones que tienen la necesidad de capacitación.

Resulta claro que, “la inversión en capital humano es un mecanismo de acceso no solo a mejoras tecnológicas sino también mejores condiciones de vida y mayor bienestar” (Swanson, 2008: 29). Para incrementar el capital humano de los actores participantes en el proceso de extensión pecuaria en Sinaloa, se requiere pasar de esquemas de supervisión y evaluación de los programas de extensión a políticas públicas que den mas importancia a la educación.

Es importante evaluar el nivel de conocimiento que tienen los productores de las innovaciones y el resto de los actores sobre el proceso de extensión. En la actualidad no basta con “*extender*” se requiere “*facilitar procesos y educar*”, solo en esa medida podrán generarse cambios conductuales e incrementar la participación del mismo productor al proceso de extensión a través de la capacitación de productor a productor. E incrementar de la misma forma, el uso de innovaciones y con ello mayor productividad y beneficios económicos para las familias rurales.

4.3.3.5. Evaluación

La evaluación puede informar a los encargados de formular las políticas y a los gestores de programa y de proyecto si las mediciones están produciendo los resultados deseados, y pueden ofrecer pistas clave del porqué las estrategias de ejecución avanzan o no por la senda correcta. La evaluación ofrece evidencias de porqué los objetivos y los efectos se están logrando o no, es decir, busca resolver problemas de causalidad (Kusek y Rist, 2005).

Al realizar evaluaciones anuales de seguimiento del programa, el modelo se vuelve dinámico, es decir, los indicadores iniciales de seguimiento, seguramente cambiarían, como una “fotografía del futuro deseado” el planteamiento inicial, ayudara a reorientar recursos, método y actividades programadas para alcanzar el resultado esperado.

Frecuentemente en los reportes sobre evaluación, únicamente se utilizan estadísticas descriptivas de los participantes; cuántos, quién, o qué porcentaje hizo algo. Esto no es adecuado para este tipo de estudios. Para determinar los efectos se requiere de hacer comparaciones del programa: contra lo planteado, contra otros similares, contra ninguno, o contra el mismo en el tiempo (Smith & Straughn, 1983).

La propuesta de capacitación planteada cuenta con tres momentos de evaluación del mismo proyecto a través del tiempo; corto, mediano y largo plazo. En el corto plazo, el proceso de evaluación se tiene que enfocar a la definición de un proyecto de investigación que permita definir las estrategias de capacitación a detalle; en el mediano plazo, dar seguimiento a las acciones iniciales para profundizar en la definición y obtención de indicadores de impacto y, finalmente, en el largo plazo un reporte y/o publicaciones que contengan información sobre la evaluación del impacto y las recomendaciones para futuros proyectos de extensión agropecuaria (Cuadro 17).

Se debe invertir recursos en la definición de indicadores que muestren el nivel de conocimiento que los productores alcanzan dentro del proceso, generar mecanismos de definición, seguimiento y evaluación de estos indicadores permitirá mostrar áreas de mejora y avanzar en un mayor impacto del programa. El modelo lógico propuesto constituye un aporte a la formulación de programas de capacitación en la extensión basados en resultados, los cuales tienen que ser evaluados de forma constante.

Cuadro 17. Propuesta de indicadores y métodos para la evaluación

Productos	Indicadores	Fuente de datos	Método
Corto plazo			
1) Documento con el plan de evaluación de un programa de extensión por pasos a través del tiempo.	Un proyecto de investigación a largo plazo	Revisión de documentos (presupuestos, recursos humanos, metas, objetivos)	Reuniones de trabajo entre el equipo de investigación: investigadores del programa de socioeconomía.
2) Documento con metodologías para obtener indicadores en programas de extensión; métodos para capacitación de extensionistas y sistema para la recolección y análisis de datos técnico-productivos de las UP.	Un documento con métodos para capacitación al técnico y productor difusor (PD). Un documento con metodologías para obtener indicadores y bases de datos de programas de extensión.	Revisión de literatura. Seguimiento técnico a UP seleccionadas. Reportes de trabajo y libreta de campo del PSPP	Cualitativo (entrevistas y encuestas directas a productores) Entrevista a productores clave Análisis de bases de datos Reuniones de trabajo entre equipo de investigación.
3) Documento que incluya el desarrollo de las nuevas habilidades y capacitación para el PSPP y PD.	Un catalogo con la descripción de los talleres de capacitación otorgados al PSPP y DP.	Revisión de literatura sobre métodos de enseñanza a adultos/productores.	Reuniones de trabajo entre equipo de investigación, entrevistas a PSPP, PD.
Mediano plazo			
1) Un reporte con esquemas de capacitación y cursos para educadores (PSPP&PD)	# de cursos otorgados # y tipo de actores atendidos	Revisión de literatura, elaboración de cursos.	Análisis de datos de fuentes secundarias y reportes de dos años previos.
2) Un reporte con métodos para obtener indicadores del impacto de programas de extensión en ganadería.	# de indicadores por área: técnica, económica, social e impacto global del programa.	Revisión de literatura especializada sobre indicadores.	Análisis de datos de fuentes secundarias, reportes, informes de seguimiento y bases de datos elaboradas.
Largo plazo			
1) un reporte que contenga información con la evaluación del impacto del programa de extensión y los modelos de extensión implementados.	Un documento que contenga los efectos acerca de los impactos de la extensión.	Todos los datos, reportes y documentación generada a lo largo del proyecto.	Análisis de datos de fuentes secundarias, reportes, informes de seguimiento y bases de datos elaboradas
2) Un reporte con herramientas metodológicas para evaluación de programas de extensión.	Un documento con herramientas metodológicas para evaluación de programas de extensión.	Todos los datos, reportes y documentación generada a lo largo del proyecto.	Análisis de datos de fuentes secundarias y reportes después de seis años.

Fuente: Elaboración propia, 2012.

El desarrollo de capacidades de todos los actores involucrados en el proceso resulta un factor importante y necesario para evolucionar a procesos eficientes de la extensión y la transferencia tecnológica en el contexto de países en desarrollo. En este sentido, algunos autores (García, 2010;59) señalan algunas características que se le debe “exigir” a cualquier servicio, como es el caso de la extensión:

Eficacia: El trabajo de extensión debe focalizarse en objetivos o negocios y perseguir metas de impacto previamente definidas, y sus logros deberán ser permanentemente evaluados. En esta perspectiva, el seguimiento y evaluación de las acciones realizadas exigen del

registro oportuno de información, de evaluación de los procesos y factores que determinan sus resultados.

Dinamismo: La efectividad de las acciones de extensión dependerá, en gran medida, de la capacidad de responder a la demanda y a las oportunidades disponibles. *Esto exige de estructuras operativas muy participativas y ágiles*, actores con capacidad y disposición para interactuar, disponibilidad de información buena y oportuna, creatividad y liderazgo para innovar.

Articulación: Dependiendo los procesos de desarrollo de múltiples factores, la eficiencia de cada acción a emprender exige de un trabajo colaborativo en torno a planes de trabajo compartidos por los distintos actores participantes.

Desarrollo de competencias: El éxito de un programa de extensión estará siempre sujeto a la existencia de personas y equipos humanos con un desarrollo permanente de competencias para ejecutar con autonomía cada una de las funciones a realizar.

4.3.4. Conclusiones

El enfoque metodológico del modelo lógico fue aplicado para desarrollar una propuesta de programa de extensión, el punto central consiste en la identificación de productores difusores, los cuales pueden ser involucrados en el proceso de extensión a través de la difusión de innovaciones tecnológicas, utilizando su experiencia, capacitación y soporte recibido para mostrar los resultados e impactos en sus unidades de producción a productores de su entorno y de comunidades vecinas con la finalidad de aumentar la eficiencia y cobertura de la adopción de innovaciones tecnológicas.

El modelo lógico como herramienta para la planificación de programas de extensión en los países en desarrollo puede ser una alternativa factible que ayude a reorientar los recursos

utilizados en este servicio. La aplicación de este enfoque podría permitir contar con elementos sólidos para la rendición de cuentas de los recursos, actividades, productos e impactos que se plantea obtener con la implementación de un proyecto. Además, a través del seguimiento y análisis recurrente del programa se podría determinar con mayor precisión los propósitos de la evaluación, la información y por tanto, tener definido desde un inicio el tipo de datos y herramientas metodológicas que se necesitaran para obtenerla.

La propuesta de programa se centra en las personas, toda vez que en mayor medida en la región de estudio se dispone de “innovaciones” y/o “paquetes tecnológicos” validados en campo, por ello es importante enfocarse en el desarrollo de capacidades profesionales y formativas tanto de la oferta (prestadores de servicios profesionales, centros estatales de evaluación, ejecutores del gasto), como de la demanda (ganaderos participantes).

Los expertos nacionales consultados otorgan una mayor factibilidad de cambio a los elementos directos del trabajo de extensión (prestador de servicios profesionales, productores y unidad técnica) en contraste con los gubernamentales (Centros Estatales de Capacitación y Seguimiento de la Calidad de los Servicios Profesionales y Ejecutor del Gasto). La implementación de un programa de extensión basado en resultados requiere de un contexto institucional y organizacional favorable, por ello, cada actor debe realizar la parte del trabajo que le corresponde de forma eficiente y oportuna.

Se requiere, en principio, mejorar la coordinación interinstitucional entre los actores gubernamentales y, un mayor involucramiento y acercamiento de las universidades al proceso de extensión agropecuaria. Los extensionistas, por otra parte, tienen la responsabilidad de generar el cambio con los productores, por lo tanto debe continuar e incrementar su capital humano, tanto en temáticas técnicas, como en esquemas de

educación de adultos que les permitan “facilitar” el proceso de conocimiento, adaptación e implementación de tecnologías a los productores.

En general, se necesita ajustar visiones, metodologías y estrategias de trabajo, en especial el compromiso con el cual los diversos actores se involucren en el desarrollo inclusivo del sector pecuario en Sinaloa.

Capítulo 5. Discusión de Resultados

5.1. Conclusiones

Con los resultados obtenidos en la presente investigación se muestra la importancia que tiene el uso y análisis de la información obtenida en campo para la toma de decisiones y reorientación de programas de extensión agropecuaria. En este sentido, el uso de la base de datos de la Unidad Técnica Pecuaria del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) en Sinaloa, sirvió para identificar importantes relaciones causales entre el uso de innovaciones y recursos del productor pecuario.

Se identificaron las variables que inciden de forma positiva en el uso de innovaciones; el número de vacas en edad adulta, la inseminación artificial, el ordeño mecánico y el servicio de asistencia técnica. Mientras que la distancia de las unidades de producción al municipio incide de forma negativa en el uso de innovaciones, es decir, productores que tienen unidades de producción más lejanas son menos propensos a la implementación de tecnología.

El 72.7% de los prestadores de servicio profesional pecuario en Sinaloa cuentan con estudios a nivel licenciatura y solo el 27.3% ha realizado estudios de posgrado (especialidad). Esta diferenciación en educación formal fue utilizada para realizar el análisis del capital humano en la ganadería de doble propósito en Sinaloa.

Al analizar el uso de innovaciones de las unidades de producción con respecto al nivel de capital humano de los técnicos pecuarios, no se encontraron diferencias significativas. Lo cual desecha la hipótesis (H_1) que plantea que el uso de innovaciones por parte de los productores del sistema de doble propósito en Sinaloa que cuentan con un prestador de servicios profesionales pecuarios (PSPP) con mayor capital humano es mayor que aquellos

productores que cuentan con un PSPP que tiene menor capital humano. Esto nos indica que el uso de innovaciones depende directamente de las características y recursos con los que cuenta el productor pecuario.

En los procesos de transferencia de tecnología, debe considerarse, además de las tasas de adopción y/o uso de innovaciones, aspectos relacionados con el cambio en conocimiento que los productores alcancen. Es decir, trabajar en la generación de indicadores que muestren que el productor, reconoce, identifica, utiliza y conoce la (s) innovación (es) que está siendo implementada, pues solo en esta medida se podrá incidir en la obtención de impactos tangibles, visualizados en un cambio en la conducta de los actores involucrados en los programas de extensión.

El modelo lógico presentado se centra en las personas, toda vez que en mayor medida se dispone de “paquetes tecnológicos” o innovaciones probadas en campo, por ello es importante enfocarse en el desarrollo de capacidades profesionales y formativas tanto de la oferta, como de la demanda en un servicio de extensión.

El modelo lógico que es una herramienta ampliamente utilizada en diversos sectores (salud, educación, energía, etc.) para desarrollar tanto sus programas de trabajo como su programación futura, fue utilizado para desarrollar una propuesta de programa de capacitación para mejorar el proceso de transferencia de tecnología pecuaria, el punto central consiste en la identificación de productores difusores, los cuales serán responsables de difundir innovaciones tecnológicas, utilizando su experiencia, capacitación y soporte recibido para mostrar los resultados e impactos en sus unidades de producción a productores de su entorno y de comunidades vecinas con la finalidad de aumentar la adopción de innovaciones tecnológicas.

La presente propuesta teórica, requiere de su validación e implementación en campo no obstante los elementos aportados pueden ayudar a la formulación de programas basados en resultados en la extensión agropecuaria.

5.2. Perspectivas de la investigación

Se encontró una relación significativa entre mayor nivel de capital humano y el tiempo de trabajo que destinan a la extensión, no obstante, esto no necesariamente implica más eficiencia, por lo que se recomienda la elaboración de estudios para medir si el mayor tiempo y nivel de capital humano de los extensionistas incide en el incremento del uso de innovaciones y por tanto en los indicadores productivos y económicos de la unidad de producción.

La información obtenida por las unidades técnicas que dan el soporte a las diferentes estrategias de extensión agrícola en el país debe ser utilizada en mayor medida para el análisis y readecuación de éstas. En la medida de identificar relaciones causales y diferenciando los tipos de productores con base a los recursos y nivel de uso de innovaciones que realicen, ya que con el análisis de la información obtenida en los últimos años se puede avanzar en la construcción de estrategias de extensión diferenciadas por tipos de productores. Puesto que es ampliamente conocido que la implementación de una tecnología requiere de tiempo, recursos y conocimiento, las unidades técnicas especializadas pueden aportar una gran cantidad de elementos para la toma de decisiones y reorientación de los programas de extensión en México.

Se necesita dar valor agregado a la carrera de extensionista y promover la participación de universidades estatales y nacionales en la formación de capacidades además de trabajar para que las instancias estatales (gobierno del estado) ejecuten la normatividad nacional

establecida en las reglas de operación de forma oportuna y eficiente, para que se paguen los sueldos de los prestadores de servicios profesionales a tiempo en los plazos acordados y que no solo se trabaje por resultados sino por consecución de impactos.

Por parte de las instituciones que dan soporte técnico se necesita del otorgamiento de más y mejor capacitación, por lo que el trabajo conjunto y concertado entre los diferentes actores participantes será de vital importancia. Se requiere impulsar decisiones colegiadas y fortalecer la participación en el desarrollo de capacidades de los prestadores de servicio profesional pecuario por medio de las Unidades Técnicas y Universidades Estatales y/o Nacionales. El capital humano debe incrementarse, solo en esa medida se podrá incidir en cambios permanentes en los actores directamente relacionados con la extensión.

De lo anterior se desprende el considerar la implementación del enfoque de modelo lógico o teoría del programa el cual puede servir para dar seguimiento a las metas de los extensionistas en diferentes lapsos de tiempo (corto, mediano y largo plazo) y poder alcanzar un mayor impacto en las unidades de producción pecuarias del estado de Sinaloa. Cabe destacar sin embargo, que la propuesta de capacitación para el mejoramiento del proceso de transferencia de tecnología en Sinaloa requiere de financiamiento, institucional o estatal, y la conformación de un equipo multidisciplinario que lo lleve a cabo.

El modelo lógico no es un sustituto del marco lógico como herramienta rigurosa para el diseño de programas, su aporte radica en tener una “fotografía presente” de los productos y resultados futuros. En esta medida, al contar con un mapa del camino, se pueden reorientar recursos, indicadores de tal forma de poder llegar al resultado inicialmente planteado. Por lo anterior, este enfoque metodológico puede ser útil para la implementación, diseño y puesta en marcha de proyectos y programas que pretendan trabajarse a través de resultados.

5.3. Alcances de la investigación

El enfoque utilizado para la identificación de los factores que determinan el uso de innovaciones se realizó a partir de la elaboración de una tipología innovadora de productores ganaderos del sistema de producción de doble propósito en el estado de Sinaloa. Partiendo de esta tipología, se identificaron las similitudes, pero sobre todo las diferencias entre los tipos de productores participantes del programa, encontrándose en una posición de mayor ventaja, aquellos productores que poseen un mayor cúmulo de factores tecnológicos para la producción láctea y cárnica. Lo anterior proporciona elementos para considerar que solo una parte de los productores, aquellos con los recursos suficientes y que dependan en su totalidad de los ingresos provenientes de la actividad pecuaria, pueden aprovechar el servicio de extensión.

Los resultados obtenidos permiten tanto a autoridades, como a tomadores de decisiones a nivel estatal y local, conocer la situación e impacto del modelo de transferencia tecnológica denominado Grupos de Ganaderos para la Validación y Transferencia de Tecnología (GGAVATT), que han obtenido apoyos por medio del Programa Soporte de la SAGARPA, específicamente durante el ejercicio 2010-2011. Lo anterior puede impactar positivamente la planificación y corrección del programa de transferencia tecnológica, lo que finalmente redunde en un beneficio para los ganaderos del sistema de producción de doble propósito en Sinaloa.

El estudio brinda datos cuantitativos y cualitativos de las ventajas, características, así como de las problemáticas de los ganaderos y prestadores de servicios profesionales pecuarios del estado de Sinaloa lo cual puede permitir la comparación del caso analizado con la situación ganadera de otras regiones de México, e inclusive, en algunos puntos específicos, con

algunos otros países donde se maneje producción ganadera bajo condiciones ambientales similares.

El enfoque metodológico del modelo lógico fue aplicado para desarrollar una propuesta de programa de extensión en el contexto de un país en desarrollo, el punto central consiste en la identificación de productores difusores, los cuales pueden ser involucrados en el procesos de extensión a través de la difusión de innovaciones tecnológicas, utilizando su experiencia, capacitación y soporte recibido para mostrar los resultados e impactos en sus unidades de producción a productores de su entorno y de comunidades vecinas con la finalidad de aumentar la eficiencia y cobertura de la adopción de innovaciones tecnológicas.

El trabajo de extensión debe ser valorado por todos los actores participantes, así, las instituciones gubernamentales deben otorgar las condiciones organizacionales adecuadas para promover un cambio permanente y efectivo de los programas de extensión agropecuarios, y los prestadores de servicio profesional deben contar con el soporte técnico de instituciones de investigación y universidades con amplia experiencia y recursos reconocidos en los procesos de transferencia de tecnología, de no ser así se corre el riesgo de caer en problemas recurrentes de desconocimiento de la problemática y por tanto, en fallas de implementación, seguimiento y evaluación del programa y por tanto, limitado uso de innovaciones y mínimo impacto económico en las unidades de producción pecuarias.

5.4. Recomendaciones

Las estrategias que las instituciones de soporte técnico implementen deben estar en función del sistema productivo en el cual se está trabajando, así como de las características de los

principales actores involucrados en el proceso (principalmente, productores y prestadores de servicio profesional).

Los resultados del trabajo del prestador de servicios profesionales en el sistema de producción de doble propósito solo pueden observarse en el mediano plazo, esto por las características del sistema de producción (en el sistema de doble propósito pueden pasar hasta cuatro años para que una vaca de un primer parto) y por otra parte, por las mismas condiciones del trabajo de extensión. La diferencia entre el uso de innovaciones y los años de recibir asistencia técnica entre las unidades de producción con alto uso de innovaciones en comparación con las de bajo uso fue significativo en un periodo de seis años de intervención, por lo que programaciones anuales mal enfocadas y programas de extensión de corto plazo pueden incidir de forma negativa en los resultados y la eficiencia del programa. En este mismo sentido, la continua entrada y salida de extensionistas y productores al programa resultan contraproducentes para la obtención de resultados positivos en el mediano y largo plazo.

Se requiere de continuar con el desarrollo de capacidades de los actores directamente involucrados en el proceso; extensionistas y productores, y del soporte de las instituciones de investigación y educación así como de la correcta aplicación, en tiempo y forma, de la normatividad legal aplicada en los estados por parte de las instituciones gubernamentales.

Es necesario el replanteamiento de esquemas para la incorporación (y cambio generacional) de nuevos profesionales en el trabajo de extensión, más capacitados con una visión de educadores. Para ello, un primer punto será avanzar en la solución de los problemas relacionados con aspectos administrativos (contratación, selección e inicio de servicio, frecuencia de pagos, entre otros). Esto pudiera ser superado con esquemas de seguimiento a

las instituciones, así como con la incorporación de indicadores en lo referente al manejo administrativo de contratación, evaluación y pago por el servicio de asistencia técnica que realizan los PSPP. Para de esta forma reducir los problemas de pagos y, a su vez fomentar la contratación inmediata a aquellos extensionistas que hayan demostrado mejores resultados.

Se recomienda, además que las instituciones de fomento e investigación en conjunto con las instituciones de educación superior, trabajen en programas de especialidad y posgrado (doctorado, maestría, diplomados.) de extensión agrícola, además, dentro del estado, continuar con la capacitación y desarrollo de capacidades a los PSPP en temas relacionados con aspectos técnicos, pero también se deben incluir, métodos de extensión, trabajo con grupos de productores, comunicación y selección de productores líderes, entre otros.

Para mejorar el proceso de transferencia de tecnología pecuaria, no es suficiente la caracterización e identificación de los problemas que afectan al extensionista, para lograr una mayor eficiencia, se requiere de una planeación con base a la obtención de resultados donde se identifiquen indicadores que midan el nivel de conocimiento obtenido de los actores involucrados. Finalmente, dado que el tipo de recursos de los productores incide en el nivel y uso de innovaciones tecnológicas, se recomienda desarrollar estrategias de extensión diferenciadas por tipo de productores pecuarios.

Literatura Citada

- Abascal, F.E. y Grande E.I.I. 2005. Análisis de Encuestas. Edit. ESIC. España.
- Aguilar, A. J. 2004. Transferencia de tecnología en la producción de granos: lecciones y propuestas para México. Tesis de doctorado en problemas económico agroindustriales. Universidad autónoma Chapingo. P.57.
- Aguilar, A. J, Altamirano C.J.R. y Rendón M.R. (coordinadores) 2010. Del Extensionismo Agrícola a las Redes de Innovación Rural. Universidad Autónoma Chapingo-CIESTAAM, 282 p. [en línea]. Disponible en <http://www.ciestaam.edu.mx> (8 marzo de 2011)
- Aluja, B. T. 1999. El análisis de componentes principales, una aproximación al data mining, EUB, Barcelona.
- Amtmann, R.M. y Barrera M. 2002. Transferencia Tecnológica y Extensión agrícola. Trabajo en la cátedra de estrategias de intervención social. Magister en Desarrollo Rural. Universidad Austral de Chile.
- Anderson, J., and R. Feder G., 2003. Agricultural extension: good intentions and hard realities. *The World Bank Research Observer* 19;41-60.
- Anderson, L.A., Gwaltney M.K., Sundra D.L., Brownson R.C., Kane M., Cross A.W., et al. 2006. Using concept mapping to develop a logic model for the Prevention Research Centers Program. *Preventing Chronic Disease* 3;1-9.
- Anderson, M.L., Petticrew W., Rehfuss E., Amstrong R., Ueffing E., Baker P., Francis D., and Tugwell P. 2011. Using logic models to capture complexity in systematic reviews. *Research Synthesis Methods* 2(1);33- 42.
- Anderson, R.J. 2008. Agricultural advisory services. A Background Paper for World Development report [en línea]. Disponible en http://siteresources.worldbank.org/INTWDR2008/Resources/2795087-91427986785/Anderson_AdvisoryServices.pdf (3 de Marzo de 2011)
- Ardila, J. 2010. Extensión rural para el desarrollo de la agricultura y la seguridad alimentaria: aspectos conceptuales, situación y una visión de futuro [en línea]. Disponible en: <http://www.iica.int> (10 marzo 2011)
- Aronson, P., P. 2007. El retorno de la teoría del capital humano. *Revista de Fundamentos en humanidades* 2(16); 9-26.
- Arrazola, M. y Hevia De J. 2003. Medición del capital humano y análisis de su rendimiento [en línea]. Disponible en: http://www.ief.es/documentos/recursos/publicaciones/papeles_trabajo/2003_22.pdf (12 de septiembre de 2011)
- Axxin, G.H. 1993. Guía de los distintos enfoques de la extensión. FAO. Roma Italia.
- Báez, B. L. 2012. Diseño de una Agenda de extensión rural latinoamericana que contribuya a un desarrollo rural inclusivo RIMISP [en línea]. Disponible en: http://www.rimisp.org/boletin_intercambios/index_boletin.php?id_boletin=174 (17 septiembre 2012)
- Barro, R. y J.W. Lee. 1993. International Comparisons of Educational Attainment." *Journal of Monetary Economics* 32;363-94.
- Becker, G. S. Human Capital. 1964. A theoretical and empirical analysis, with special reference to education. Columbia University Press. 2, pp 7-29. [Una crítica al

- concepto de capital humano: Respuesta. En Blaug M. 1972. Economía de la educación. Textos selectos. Edit. Tecnos. España].
- Becker, G. S. 2003. Capital humano en la nueva sociedad. Presentación en la Fundación DMR [en línea]. Disponible en: <http://www.fundaciondmr.org/textos/conferencia01d.html> (8 marzo 211)
- Bennett, C. 1975. Up the hierarchy. *Journal of Extension* 13(2); 7-12.
- Berenson, M.L. y Levene D.M. 1992. Basic business statistics: Concepts and applications. 5 ed. Estados Unidos, Prentice-Hall. 953 p.
- Besseyre, D. H.C.H. 1990. Gestión estratégica de los recursos humanos. Bilbao: Ed. Deusto. pág. 25.
- Bewick, V., Cheek L., and Ball J. 2004. Statistics review 8: qualitative data - tests of association. *Critical Care* 8:46-53.
- Bickman, L. 1987. The functions of program theory In L. Bickman (Ed.) Using program theory in evaluation. *New Directions for Program Evaluation* no, 33, San Francisco: JosseyBass.p 5-18.
- Birner, R., and J. Jock Anderson. 2007. How to Make Agricultural Extension Demand-Driven?. The Case of India's Agricultural Extension Policy. IFPRI Discussion Paper 00729. 48p. Washington DC.
- Black, A. W. 2000. Extension theory and practice: A review. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 40: 493-502.
- Blackshaw, J.K., Blackshaw A.W., y Kusano T. 1987. Cattle behaviour in a saleyard and its potential to cause bruising. *Australian Journal Experimental Agriculture* 27;753-57.
- Bontis, N. K., W. Chua Chon y Stanley Richardson. 2000. Intellectual capital and business performance in Malaysian industries. *Journal of Intellectual Capital* 1(1);85-100.
- Botero, A.S., Ramos A.W., Cárdenas A.P., Machado S.J. 2011a (Resumen). Evaluación de la respuesta animal de terneros de levante en un sistema silvopastoril multiestrato (*B. brizantha*, *L. leucocephala* y *C. argentea*), en el municipio de Rivera, Huila. *Rev Colomb Cienc Pecu* 24(3):520.
- Botero, A.S., Perdomo S.K.A. y Ramos P.A.Y. 2011b (Resumen). Estimación del peso vivo de camuros en el departamento del Huila. *Rev Colomb Cienc Pecu* 24(3):402.
- Bruin, G.C. and F. Mermam. 2001. New ways of developing agricultural technologies: The zanzibar experience with participatory integrated pest management. Wageningen University and Research center/CTA. The Netherlands. Analyzing the transfer of agricultural technology. In: Anderson JR 1994 *Agricultural technology: Policy issues for the international community*. CAB International and World Bank.
- Bunting, A.H. 1986. Extension and technical change in agriculture. In: Jones GE. 1986. *Investment in rural extension: strategies and goals*. Elsevier Applied science Publishers and University of reading, UK.
- Campbell, A. and R. Junor. 1992. Land management extension in the 90s: Evolution or emasculation? *Australian Journal of Soil and Water Conservation* 5(2): 16-23.
- Carlucci, D., Marr B. y Schiuma G. 2004. The knowledge value chain: how intellectual capital impacts on business performance. *International Journal of Technology Management* 27(6); 575-590.
- Carranza, G. C. 1993. Factores relacionados con la adopción de tecnología en la zona maicera de Tehuantepec, Oaxaca, México. Tesis Maestría en Ciencias en Estrategias para el Desarrollo Agrícola Regional, Puebla, Puebla, pp. 69-125.

- Castells, M. 2000. La Era de la información. Economía, Sociedad y Cultura. La sociedad red, volumen 1. México: Siglo XXI Editores.
- Cervantes, E.F. y Cesín A. 2007. La Lechería Rural y Urbana en México: Análisis Comparado entre los Altos de Jalisco y Xalmimilulco, Puebla. En: Álvarez, Adolfo; Boucher, Francois; Cervantes, Fernando; Espinoza, Angélica. (Coordinadores). Agroindustria Rural y Territorio. Nuevas Tendencias de la Lechería. CICA, IICA, CIRAD, Universidad de Versalles, SYAL. México. 2007.
- Chen, H., and Rossie, P. 1983. Evaluating with sense-the theory driven approach. *Evaluation Review* 7; 283-302.
- CICAD/OEA. S/F. (Comisión Interamericana para el Control del Abuso de Drogas/Organización de los Estados Americanos). Cómo desarrollar una Política Nacional sobre drogas. Una guía para responsables políticos, técnicos y expertos [en línea] Disponible en <http://www.cicad.oas.org/Main/pubs/Comodesarrollar.pdf> (25 marzo 2012)
- COFUPRO, 2012. Agenda de Innovación tecnológica 2011 [en línea]. Disponible en http://www.cofupro.org.mx/cofupro/agendas/agenda_sinaloa.pdf (7 de mayo 2012)
- Cooksky, J. L., Paige G. y Adam K. 2001. Logic model as an integrative framework for a multimethod evaluation. *Evaluation and Program Planning* 24;119-128.
- Cruz, G. G. 1996. La Asistencia técnica privada en el área de influencia de la Unión de crédito Mixta "Plan Puebla: el caso del despacho de servicios integrales y de asesoría profesional Moderna SC (SINAPROM). Maestría en estrategias para el desarrollo agrícola regional, Puebla, Puebla, p. 89.
- Cruz, M. J.C. 1997. La política nacional de descentralización de los servicios de asistencia técnica agrícola y su impacto en el municipio de San Martín Texmelucan, Puebla. Maestría en estrategias del desarrollo Agrícola regional, Puebla, Puebla, p.3.
- Cuevas, R.V., Baca M.J., Cervantes E.F., Aguilar A.J. y Espinosa G.J.A. 2012. Análisis del Capital Humano proveedor de la asistencia técnica en la ganadería tropical de Sinaloa, México. *Región y Sociedad* (en revisión).
- Cuevas, R.V., Espinosa G.J.A., Flores M.A.B., Romero S.F., Vélez I.A., Jolalpa B.J.L., et al. Diagnóstico de La Cadena Productiva de Leche de Vaca en el Estado de Hidalgo. *Técnica Pecuaria en México* 45(1):25-40.
- Damián, H.M.A., Ramírez V.B., Parra I.F., Paredes S.J., Gil M.A., Cruz L.A., et al. Apropiación de tecnología por productores de maíz en el estado de Tlaxcala, México. *Agricultura Técnica en México* 33;163-173.
- Davenport, T. 2000. *Capital Humano: Creando ventajas competitivas a través de las personas*. Barcelona. Ed. Gestión 2000.
- Davis, J.H. y Goldemberg R.A. 1957. A Concept of Agribusiness. División of Research Graduate School of Business and Administration. Harvard University Press. 136 p.
- Davis, E. Kristin. 2008. Extensión in Sub-Saharan Africa: Overview and Assessment of past and Current Models and future prospects. *Journal of International Agricultural and Extension Education* 15(3); 15-28.
- Defrancesco, E., Gatto P., Runge F., Trestini S. 2008. Factors affecting farmers' participation in agri-environmental measures: a northern Italian perspective. *Journal of Agricultural Economics* 59; 114-131.

- Dexter, G. 1986. Strategies in the transfer of agricultural technology. With reference to northern Europe. In: Investment in rural extension: strategies and goals. Elsevier Applied science Publishers and University of reading, UK.
- Dimara, E. and Skuras D. Adoption of agricultural innovations as a two-stage partial observability process. *Agricultural Economics* 28;187-196.
- Dinar, A. and G. Keynan. 2001. Economics of paid extension: lessons from experience in Nicaragua. *American Journal of Agricultural Economics* 83;769-776.
- Dixon J, Gulliver A. and Gibbon D. 2001. Sistemas de Producción Agropecuaria y pobreza: como mejorar los medios de subsistencia de los pequeños agricultores en un mundo cambiante. FAO [en línea]. Disponible en <http://www.fao.org/DOCREP/003/Y1860S/y1860s00.htm#TopOfPage> (15 enero de 2011)
- Dohoo, R. I., Wayne M. S., Alan H. M. and W.C.D. Sandals. 1983. Disease, production and culling in Holstein-Friesian cows. *Preventive Veterinary Medicine* 1(4); 321-334.
- Dolan, S., Schuler, R. y Valle, R. 1999. La gestión de los recursos humanos. Madrid: Ed. McGraw Hill, pp. 53-60.
- Dorfman, J., H. 1996. Modeling multiple adoption decisions in a joint framework. *American Journal of Agricultural Economics* 78(3); 547-557.
- Douglas, L., Robert M. and William Marchal. 2001. Estadística para Administración y Economía., Third Edition, Irwin McGraw Hill. ISBN 970-10-3361-2.
- Engel, P.G.H. and M. Salomon. 1999. Facilitando la innovación para el desarrollo: una caja de recursos para el ERISCA. Traducción provisional del RIMISP, Santiago de Chile.
- El Sol de Sinaloa, 2011. Faustino Hernández, ratificado en la UGRS rindió informe de actividades correspondiente al 2010 [en línea]. Disponible en <http://www.oem.com.mx/elsoldesinaloa/notas/n2044707.htm> (8 de octubre 2012)
- EUROFORUM. 1998. Medición del capital intelectual: Proyecto Intelect. Madrid: I.U. Euroforum Escorial.
- Fafchamps, M. and Quisumbing R. A. 1999. Human capital, Productivity and labor allocation in rural Pakistan. *Journal of Human Resources* 34(2); 369-406.
- FAO, 2004. Política de desarrollo agrícola conceptos y principios. Marco Conceptual y Técnico [en línea]. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/007/y5673s/y5673s00.htm> (2 marzo 2011)
- FAO, 2005. Papel de PRODESCA en la promoción de un mercado de servicios profesionales para el Desarrollo Rural [en línea]. Disponible en: <http://www.fao-evaluacion.org.mx/pagina/documentos/analisis-politicas/12%20Prodesca%20y%20el%20mercado%20de%20servicios%20profesionales.pdf> (10 de Octubre 2010).
- FAO, 2005a. Desarrollo Territorial Participativo y Negociado (DTPN). FAO, Rome.
- FAO, 2010. Cómo movilizar el potencial de la extensión agraria [en línea]. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/013/i1444s/i1444s00.pdf>, p.38. (10 de enero de 2012)
- FAO-SAGARPA. 2009. Proyecto Estratégico para la Seguridad Alimentaria (PESA). P. 185 [en línea]. Disponible en <http://www.fao-evaluacion.org.mx/pagina/informe-evaluacion-programas> (20 abril 2011)
- Feder G., Anderson RJ., Birnes y Deininger K. 2010. Promises and Realities of Community-Based Agricultural Extension. IFPRI y Paper 00959 March 2010.

- Feder G., W. Willet and Zijp W., 1999. Agricultural Extension. Generic challenges and some ingredients for solutions. Policy Research Working Paper-2129. World Bank. Washington, D.C.
- Feder, G., Richard E. Just and D. Zilberman. 1985. Adoption of Agricultural Innovations in Developing Countries: A Survey. *Economic Development and Cultural Change* 33; 255-98.
- FIRA. 2008. Productos TLCAN [en línea]. Disponible en <http://portal.fira.gob.mx/SAS/Docs/InformacionSectorial/Productos%20TLCAN/Productos%20TLCAN%20LECHE%201er%20trimestre%202008.pdf> (27 agosto 2012)
- Flores, M. B.A. 1993. Análisis del proceso de generación transferencia adopción de la tecnología generada por el Campo Experimental "La Campana"(INIFAP) para la ganadería bovina productora de carne en el municipio de Chihuahua. Tesis de Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural, Montecillo, México, pp. 47-55.
- Frechtling, J.A. Logic modeling methods in program evaluation. San Francisco: John Wiley and Sons; 2007.
- Funnell, C. S. and Rogers J. P. 2011. Purposeful Program Theory: Effective use of theories of change and logic models. San Francisco: Jossey- Bass.
- Galindo, G.G. 2001. Uso de Innovaciones en el grupo de ganaderos para la validación y transferencia de tecnología "Joachin" 19; 385-392.
- Galindo, G. G. 2007. El Servicio de Asistencia Técnica a los productores de Chile seco en Zacatecas. *Revista Convergencia* 14(43); 137-165.
- Galindo, G.G. 1995. Uso de Innovaciones agrícolas en la región central de Zacatecas, México. *En Fitotecnia Mexicana* 18;140-150.
- García, G. R. 2009. Valoración de la cobertura del modelo GGAVATT utilizando herramientas de redes sociales. Tesis Universidad Autónoma Chapingo, p.66.
- García, H. R. 2010. Extensión rural: tres componentes estratégicos. En experiencias innovadoras de extensión rural en América latina: documentos presentados en la reunión latinoamericana sobre servicios de asesoría rural [en línea]. Disponible en <http://www.rimisp.org/FCKeditor/UserFiles/File/Experiencias-Innovadoras-de-Extension-Rural.pdf> (15 marzo 2012)
- García, T.R.J. y Pérez R.M.J. 1999. El Éxito empresarial. Sus niveles de análisis y formas alternativas para su evaluación [en línea]. Disponible en <http://www.revistadyo.com/index.php/dyo/issue/view/25> (18 mayo 2011)
- Gaytan, F. 1979. Identificación de los principales problemas y medios de información actuales y preferidos por los ganaderos del estado de Nuevo León. Tesis de licenciatura en producción agrícola, Nuevo León: Escuela de Agricultura y Ganadería. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey.
- GIDR (Grupo Intergerencial de Desarrollo Rural-México), 2007. Temas Prioritarios de Política Agroalimentaria y de Desarrollo Rural en México [en línea]. Disponible en <http://smye.info/gia-mexico/wp-content/uploads/2009/09/L783.pdf>, (8 junio 2010)
- Gómez, U.M., Sánchez M.P. y De la Huerta E. (comp.). 1992. El cambio tecnológico hacia el nuevo milenio; debates y nuevas teorías. FUHEM/ICARIA. Madrid. España.
- González, E., A. Cuevas R.V, Loaiza M.A, Romero F.J.M.O, Reyes J.J.E, Moreno G.T, Martínez P.R. y Wood S. Impacto Económico del proyecto "Grupos de Ganaderos de validación y Transferencia de Tecnología (GGAVATT) en Sinaloa. Publicación Técnica No 7. SAGARPA-INIFAP. Julio del 2004, pp. 19-29

- González, P.; Díaz A.; Torres, E. y Garnica, E. 1994. Una aplicación del análisis de componentes principales en el área educativa [en línea]. Disponible en: http://iies.faces.ula.ve/revista/articulos/revista_09/pdf/rev09gonzalez_diaz.pdf (11 julio 2011)
- Grandin, T. 1981. Bruises on southwestern feedlot cattle. *Animal Science* 53(1); 213.
- Grant, R. M. 1996. Dirección Estratégica. Conceptos, Técnicas y Aplicaciones, Civitas, Madrid.
- Greig, L. 2009. An Analysis of the key factors influencing farmer's choice of crop kibamba ward, Tanzania. *Journal of Agricultural Economics* 60;699-715.
- Griliches Z. 1957. Hybrid Corn: an exploration in the economics of technological change. *Econometrica* 25:501-522.
- Harper, K. J., M. Edward R., J.W. M., B.M. D., and M.O. Way. 1990. Factors Influencing the Adoption of Insect Management Technology. *American Journal of Agricultural Economics* 72; 997-1005.
- Hartwich, F. A. L., Arispe T., Eguez V., Mendoza J., y Alexaki A. 2008. Alianzas para la Innovación Agroalimentaria en Bolivia Lecciones para la Formulación de Políticas [en línea]. Disponible en <http://www.ifpri.org/sites/default/files/publications/ifpridp00773sp.pdf> (18 de Mayo de 2011)
- Hayami, Y. and V. Ruttan, 1989. Desarrollo agrícola, una perspectiva internacional. FCE. México.
- Heemskerk, W. 2005. Participatory approaches in agricultural research and development [on line]. Available at: <http://knowledge.cta.int/en/Dossiers/Demanding-Innovation/Participatory-approaches-in-ARD/PARD-Articles/Participatory-approaches-in-agricultural-research-and-development> (17 de julio 2010)
- Helitzer, D., Willging C., Hathorn G. and Benally J. 2009. Using logic models in a community based agricultural injury prevention project. *Public Health reports* 124(1); 63-73.
- Hernández, P.J.E. 1981. Asistencia técnica y extensionismo en el municipio de Pungarabato. Estado de Guerrero. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM. México.
- Hogg, D. 2000. Technological change in agricultura:locking in to genetic uniformity. Macmillan Press LTD.
- Huberman, A.M. and Miles, M. 1984. Innovation up close: how school improvement Works. New York: Plenum Press.
- Huffman, W., E. 1978. Assessing returns to agricultural extension. *American Journal of Agricultural Economics* 60;968-975.
- IFPRI, 2000. Decentralizing Agricultural Extension Lessons and Good Practice The World Bank Rural Development Family. Agricultural Knowledge & Information Systems (AKIS). Work in progress for public discussion August 2000. Prepared by the AKIS Thematic Team.
- INIFAP, 2002. Manual para la formación de capacitadores, Modelo GGAVATT [en línea]. Disponible en http://www.utep.inifap.gob.mx/pdf_s/MANUAL-GGAVATT.pdf (18 septiembre 2012)

- INIFAP, 2011. Informe Sinaloa [en línea]. Disponible en http://www.utep.inifap.gob.mx/pdf_s/INFORME%20UTEP%20SINALOA%202010-2011%20ok.pdf (20 de enero de 2011)
- INIFAP, 2012. Estrategia de Soporte Técnico, Capacitación, Supervisión, Evaluación y Acreditación de Prestadores de Servicios Profesionales Pecuarios (PSPP). http://www.utep.inifap.gob.mx/pdf_s/Estrategia_UTEP_final.pdf (15 Marzo de 2012).
- INIFAP, 2012. INIFAP en cifras [en línea]. Disponible en: http://www.inifap.gob.mx/quienes_somos/cifras.html (24 de septiembre de 2012).
- Jasso, J. Relevancia de la innovación y las redes institucionales. Aportes 8:5-18. 2004. [en línea]. Disponible en http://www.ciecas.ipn.mx/mpgct/04_plan/04_asignatura/03/03_opIII/lecturas/18_jasso/18_jasso.pdf (9 de julio de 2011)
- Jordan B. G. 2010. A theory based logic model for innovation policy and evaluation. *Research Evaluation* 19(4); 263-273.
- Juárez, F., Villatoro, J. A. y López, E. K. 2002. Apuntes de Estadística Inferencial. México, D. F.: Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente.
- Knutson, R., D. Outlaw J.L. 1994. Extension's decline. *Applied Economic Perspectives and Policy* 16(3): 465-475.
- Kogut, B. y Zander, U. 1996. What Firms Do? Coordination, Identity and Learning", *Organization Science* 7(5); 502- 517.
- Kosarekaybil, J.L., Garcia P., Morris M.L. 2001. Factors explaining the diffusion of hybrid maize in Latin America and the Caribbean region. *Agricultural Economics* 26;267-280.
- Kusek, J.K. and Rist R.C. 2005. Diez pasos hacia un sistema de seguimiento y evaluación basado en resultados. Manual para gestores del desarrollo. Banco Mundial en Coedición con Mayol ediciones S.A. Bogota, Colombia. ISBN 958-97647-4-6.
- Laroche, M.M Merette y G. Ruggeri. 1999. The concept and dimensions of human capital in a knowledge-based economy context. *Canadian Public Policy*, 25(1); 87-100.
- Leeuwis, C. 2000. Reconceptualizing participation for sustainable rural development: towards a negotiation approach. *Development Change* 31: 931-959.
- Leon, G.A., Linás S.H. y Tilano J. 2008. Análisis multivariado aplicando componentes principales al caso de los desplazados. *Ingeniería y desarrollo* 23: 119-142.
- Lindner, R.K., Pardey P.G., Jarrett F.G. 1982. Distance to information source and the time lag to early adoption of trace element fertilizers. *Australian Journal Agricultural Economics* 26;98-113.
- Littlewood, Z. y Herman F. 2004. Análisis factorial Conformatario y Modelamiento de Ecuación Estructural de Variables Afectivas y Cognitivas asociadas a la Rotación de Personal. *Revista Interamericana de Psicología Ocupacional* 23(1); 27-37
- Llewellyn, R. S. 2007. Information quality and effectiveness for more rapid adoption decisions by farmers. *Field Crops Research* 104; 148-156.
- Loaiza, M. A. 2012. Tecnologías productivas para ganaderos de Sinaloa [en línea]. Disponible en: http://www.fps.org.mx/divulgacion/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=15:bovinos&Itemid=395 (9 de septiembre 2012)

- López, E.A, 1980. Metodología para el análisis económico de programas de inversión PIDER en asistencia técnica y su aplicación en el estudio de caso plan Zacapoaxtla. Tesis de maestría en economía agrícola, Colegio de Postgraduados. p. 25.
- Lynne,G.D., J. Shonkwiler and L.R. Rola. 1988. Attitudes and farmer conservation behavior. *Land Economics* 70; 12-19.
- Lynne, G.D. 1995 Modifying the neo-classical approach to technology adoption with behavioural sciences. *Journal of Agricultural and Applied Economics* 27;67-80.
- Madeiras, C. L., Nicholson B. S., Chipman H., Cox H. R., Jones L. and Little D. 2005. A logic model framework for community nutrition education. *Journal of Nutrition Education and Behavior* 37; 197-202.
- Mahmoud, H., S., Yousef H.S. and Malek M.I. 2008. Approaches for preparing agricultural advisory services feasibility study. *Journal of Agriculture and Social Research* 8(2);144-149.
- Marín, U., P. y L. Vila L. 1990. El Análisis de Componentes Principales como técnica de Economía Regional, Documento de trabajo Universidad de Valencia.
- Martín, C., Velázquez, F.J., Sanz, I., Crespo, J., Perales, F.J., y Turrión J. 2000. Capital humano y bienestar económico [en línea]. Disponible en http://www.circulodeempresarios.org/sites/default/files/publicaciones/2009/07/Capital-Humano-y-bienestar-economico.-La-necesaria-apuesta-de-Espana-por-la-educacion-de-calidad_1.pdf (25 septiembre 2011)
- Martínez, A., C. O., Loaiza M.A., Reyes J.J.E., Moreno G.T., Velarde P.O. 2004. Evaluación de impactos con enfoque de sostenibilidad en los GGAVATT del sur de Sinaloa. Publicación técnica 1. 2004. INIFAP-México. pp. 42.
- Martínez, M.M. 2006. La investigación cualitativa (síntesis conceptual). *Revista De Investigación en Psicología*, 9(1): 123-146.
- McGinty, M.M., Swisher E.M. 2008. Agroforestry adoption and maintenance: self-efficacy attitudes and socio-economic factors. *Agroforestry Systems* 73; 99-108.
- McMahon, M. A. y A. Valdés. 2011. Análisis del extensionismo agrícola en México. París: OCDE.
- McLaughlin, J. A., and Jordan, G. B. 1999. Logic models: A tool for telling your program's performance story. *Evaluation and Program Planning*, 22, 65-72.
- McNamara, T. Kevin, Michael E., Wetzstein and G. Keith D. 1991. Factors Affecting Peanut Producer Adoption of Integrated Pest Management. *Review of Agricultural Economics* 13(1); 129-39.
- Menéndez, A. 1993. Variabilidad genética del comportamiento reproductivo del vacuno. Revisión bibliográfica. *Revista Cubana de Reproducción Animal* 21 (1):3
- Mincer, J. 1958. Investment in Human Capital and Personal Income Distribution. *Journal of Political Economy* 66(4); 281-302.
- Monroe, L. y Diane M. 2012. Using a Logic Model to Evaluate Undergraduate Instruction in a Laboratory Preschool. *Early Education and Development* 23(2); 227-241
- Morales, V.P. 2011. El análisis factorial en la construcción e interpretación de test, escalas y cuestionarios [en línea]. Disponible en: <http://www.upcomillas.es/personal/peter/investigacion/AnalisisFactorial.pdf> (11 agosto 2012)
- Mungaray, L., A. y Ramírez U.A. 2007. Capital humano y productividad en microempresas. *Investigación económica* 65(260);81-115.

- Muñoz, M.R., Altamirano C.J.R., 2008. Modelos de innovación en el sector agroalimentario Mexicano. *Agricultura Sociedad y Desarrollo* 5:185-211.
- Muñoz, R., M. y Santoyo C.V.H. 2010. Del extensionismo a las redes de Innovación. En *Del Extensionismo Agrícola a las redes de Innovación Rural*. Coordinadores Aguilar AJ, Altamirano CJR, Rendón MR. Ed. Santoyo CVH. Universidad Autónoma Chapingo. P 50
- Navas, L.J.E., Ortiz D.U.C.M. 2002. El capital intelectual en la empresa. Análisis de criterios y clasificación multidimensional [en línea]. Disponible en: <http://www.hacienda.go.cr/centro/datos/Articulo/El%20capital%20intelectual%20en%20la%20empresa.pdf> (9 julio 2010)
- Navas, L.J. E. y Guerras, L. A. 2002. *La Dirección Estratégica de la Empresa. Teoría y Aplicaciones*, Civitas, Madrid, tercera edición.
- OCDE, 1999. *Human capital investment, An international comparison*. París.
- OCDE, 2012. México. Mejores políticas para un desarrollo incluyente. Serie Mejores Políticas [en línea]. Disponible en <http://www.oecd.org/centrodemexico/Mexico%202012%20FINALES%20SEP%20eBook.pdf> (9 de septiembre 2012)
- Ortiz, R. 2009. Evolución de los Servicios de extensión en Nicaragua, [en línea]. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/012/i1287s/i1287s00.pdf> (26 Septiembre 2012)
- Owens, T., Hoddinott, J., Kinsey, B. 2003. The impact of agricultural extension on farm production in resettlement area of Zimbabwe. *Economic Development and Cultural Change* 51:337-357.
- Paelinck, J. h. y Nijkamp, P. 1975. *Operational theory method in regional economics*, saxon house.
- Pannell, D.J., Marshall G.R., Barr N., Curtis A., Vanclay F. y R. Wilkinson. 2006. Understanding and promoting adoption of conservation practices by rural landholders. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 46; 1407-1424.
- Pena, L., José Atilano y Sánchez S., José Manuel. 2008. Disparidades económicas intrarregionales a escala municipal: Evidencia empírica para el caso gallego [en línea]. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=75511138001> (12 agosto 2012).
- Perales, R. M.A. y Fregoso T.L.E. 1995. Tecnología alternativa para el desarrollo agrícola sostenible del sur de Sinaloa. Annual Meeting of Latin American Studies Association [en línea]. Disponible en <http://lasa.international.pitt.edu/members/congress-apers/lasa1995/files/PeralesRivasMartha.pdf> (7 agosto 2012)
- Perales, R.M.A., Fregoso T.L.E., Martínez A.C.O., Cuevas R.V., Loaiza M.A., Reyes J.J.E., et al. 2000. Evaluación del Sistema Agrosilvopastoril del Sur de Sinaloa. Sustentabilidad y Sistemas Campesinos: cinco experiencias de evaluación en el México Rural. Ed. O. Maser y S. López. Edit. Mundiprensa. México.
- Pérez, G. E. y Rodrigo M. B. 1997. *La dirección de recursos humanos*. Madrid: Ed. Pirámide, pp. 71-72.
- Pérez, L.C. 2001. *Técnicas estadísticas con SPSS*. España: Ed. Prentice Hall.
- Peterson, W. 1997. The context of extensión in agricultural and rural development. In Swanson BE et al. 1997. *Improving agricultural extension. A reference manual*. FAO,

- Rome, Italy [on line] Available at: <http://www.fao.org/docrep/w5830e/w5830e00.htm#Contents> (27 noviembre 2011)
- Pimienta, L.R. 2000. Encuestas probabilísticas vs no probabilísticas. Política y cultura Número 23. UAM [en línea]. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/267/26701313.pdf> (13 agosto 2012)
- Pita, F.S. y Pértega D.S: 2012. Asociación de variables cualitativas: test de chi-cuadrado [en línea]. Disponible en <http://www.fisterra.com/mbe/investiga/chi/chi.pdf> (21 marzo 2010)
- Popp, Michael P., Merle D. Faminov y Lucas D. Parsh. 1999. Factors affecting the adoption of value-added production on cow calf farms, *Journal of Agricultural and Applied Economics* 31(1); 97-108.
- Portilla R. Melania, 2004. Género y actores sociales en el enfoque territorial del desarrollo rural. San José, C.R.: IICA, 2004. 31 p.; 28 cm. - (Cuaderno Técnico de Desarrollo Rural / IICA; no. 28).
- Prieto, C. L., Gilmore J. and Osiri K. J. 2009. Environmental Leadership development: a framework for designing and evaluating a training program. *European Journal of Social Sciences* 9(4); 586-593.
- Raabe, K. 2008. Reforming the Agricultural Extension System in India. What Do We Know About What Works Where and Why?. IFPRI Discussion Paper 00775. Washington, DC.
- Rahm, M. R. and Wallace E. H.1984. The Adoption of Reduced Tillage: The Role of Human Capital and Other Variables. *American Journal of Agricultural Economics* 66;405-413.
- Raj, D. 1980. Teoría del Muestreo. México. Fondo de Cultura Económica, 305p.
- Rath, A. 1996. Transferencia y difusión de la tecnología. En: salomon JJ., F Sagasti y C. Sachs. 1996. Una búsqueda incierta: ciencia, tecnología y desarrollo. Universidad de las Naciones Unidas/FCE. México.
- Raymond, B.J.L. y Roig S.J.L. 2006. La dotación de capital humano en la economía española. En Revista: Productividad y competitividad de la economía española. ICE. No 829. Marzo-Abril 2006. España.
- Rehman, T., McKemey K., Yates C.M., Cooke R.J., Garforth C.J., Tranter R.B., et al. 2007. Identifying and understanding factors influencing the uptake of new technologies on dairy farms in SW England using the theory of reasoned action. *Agricultural System* 94;281-293.
- RIMISP - Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural. Diciembre 2011. Santiago, Chile [en línea]. Disponible en: <http://www.rimisp.org/FCKeditor/UserFiles/File/documentos/docs/relaser/documentos/Nota-de-Politica-ER-Con-Enfoque-Inclusivo.pdf> (12 mayo 2012)
- Rivera, W.M. 2003. Agricultural extension, rural development and food security challenge. FAO, Rome.
- Rodero, C.J., Brañas G.P., Martínez L.D., Cabañes A.M.L. y Lorca C.V.A. 2001. Capital humano y crecimiento en el mediterráneo: ¿Spillovers o determinismo geográfico? [en línea]. Disponible en <http://www10.ujaen.es/node/3556/download/wp9901.pdf> (8 marzo 2011)
- Rodríguez, G. A. 2009. Enfoque sobre las TICs y la extensión rural en Uruguay. En: La extensión rural en el Cono Sur: Nuevos desafíos frente a la sociedad del

- conocimiento. Revista IICA No 2, octubre 2009 [en línea]. Disponible en: <http://www.territorioscentroamericanos.org/redesar/Documents/La%20Extensi%C3%B3n%20Rural%20Cono%20Sur.pdf> (8 de Junio de 2012).
- Rogers, P.J., Hacsí, T.A., Petrosino, A. and Huebner, T.A. 2000. Program Theory Evaluation: Practice, Promise, and Problems in Rogers, P.J., Hacsí, T.A., Petrosino, A. & Huebner, T.A (Eds.) Program Theory in Evaluation: Challenges and Opportunities. New Directions for Evaluations.
- Romero, J.R., Villamil L.C., Pinto J.A. 1999. Impacto económico de enfermedades animales en sistemas productivos en Sudamérica [en línea]. Disponible en <http://web.oie.int/boutique/extrait/14romero498511.pdf> (10 de Julio 2011)
- Rosado, E. 1973. Extensión agrícola y desarrollo; su importancia. En Desarrollo Rural de las Américas, vol.5 núm. 2. San José. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- Rossi, P.H., Lipsey M.W. and Freeman H.E. 1988. Evaluation, A systematic approach. Sage Publications, Beverly Hills, C.A
- Ruggeri, G.C. y Weiqiu Yu. 2000. On The Dimensions of Human Capital: an Analytical Framework. Atlantic Canada Economics Association Papers 29; 89-102.
- Ruttan, V.W. 1996. What happened to technology adoption-diffusion research. Sociologia Ruralis 36(1):51-73.
- SAGAR-INIFAP, 1998 EL MODELO GGAVATT, una estrategia de validación y transferencia de tecnología pecuaria. Campo Experimental "La Posta". CIRGOC. Folleto informativo Núm., pp. 111.
- SAGARPA, 2009. Informe Anual [en línea]. Disponible en: http://www.sagarpa.gob.mx/quienesomos/PublishingImages/PDF/3%20labores_sagarpa_010909.pdf. (16 enero de 2011).
- SAGARPA, 2010. Informe anual [en línea]. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/programas/Paginas/Artículo17-ProgramadeSoporte.aspx> (8 junio 2012)
- SAGARPA. 2011a. Reglas de Operación SAGARPA 2012. Viernes 30 de diciembre de 2011 DIARIO OFICIAL [en línea]. Disponible en: http://www.sagarpa.gob.mx/programas2/Documents/ROP2012/RO_SAGARPA_2012.pdf (17 junio 2011)
- SAGARPA. 2011b. Programa de Desarrollo de Capacidades, Innovación Tecnológica y Extensionismo Rural. Componente de Desarrollo de Capacidades y Extensionismo Rural. Términos de Referencia para los Centros Estatales de Capacitación y Seguimiento de la Calidad de los Servicios Profesionales [en línea]. Disponible en: http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/DesCap/Documents/CECS/Centros_Estatales_de_Capacitacion_2011.pdf (8 septiembre 2011)
- SAGARPA-INCA, 2011. Manual de procesos y procedimientos para la operación de los centros estatales de capacitación (CECS) [en línea]. Disponible en: http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/DesCap/Documents/CECS/MANUAL_CECS_2011.pdf (8 septiembre 2011)
- Salmen, L., F. 2002. Beneficiary assessment: An approach described. Social Development Papers #10. Washington D.C.: The World Bank, Social Analysis Publications p. 29.
- Santoyo, C.V.H., Muñoz R.M., Aguilar Á.J., Rendón M.R. y Altamirano C. J. R. 2011. Políticas de asistencia técnica y extensión rural para la innovación en México, en

- Contribuciones a las Ciencias Sociales [en línea]. Disponible en: <http://www.eumed.net/rev/cccss/13/cracm.htm> (11 junio de 2012)
- Selva, S.C., 2004. El capital humano y su contribución al crecimiento económico. Un análisis para Castilla-La Mancha. Universidad Castilla La Mancha. ISBN: 8484272893 ISBN-13: 9788484272892.
- Sepúlveda, S. 2008. Gestión del desarrollo sostenible en territorios rurales: métodos para la planificación/Sergio Sepúlveda S. San José, C.R. IICA, 2008. 416 p.
- Sharon, L. L. 2000. Muestreo: Diseño y Análisis. Internacional Thomson Edits.
- Shields A. D. 2012. Agricultural Research, Education, and Extension: Issues and Background [on line] available at <http://www.fas.org/sgp/crs/misc/R40819.pdf> 20 November 2012.
- Shultz, T. 1961. Investment in Human Capital. *American Economic Review* 51;1-17.
- Shultz, T. 1972. Inversión en capital humano. En Mark Blaug, *Economía de la educación*, Tecnos, Madrid.
- Shuman, E. 1967. *Evaluative Research*. Rusell Sage. New York.
- Sinaloa, 2000. Reglamento interior de la Secretaria de Agricultura, Ganadería y Pesca [en línea]. Disponible en: <http://www.transparenciasinaloa.gob.mx/images/stories/ARCHIVOS%20PUBLICOS/REGLAMENTOS/60REGLAMENTOINTERIOREDELASAGyP.pdf> (12 de septiembre de 2012).
- Smith, M.F. and Straughn A.A. 1983. Impact evaluation: a challenge for extension [on line]. Available on: <http://www.joe.org/joe/1983september/83-5-a9.pdf> (8 abril 2011)
- Solís, D., Boris E. Bravo-Ureta y Quiroga E.R. 2009. Technical efficiency among peasant farmers participating in natural resource management programmes in Central America. *Journal of Agricultural Economics* 60(1); 202-219.
- Stads, G.J., Moctezuma L.G., Espinosa G.J.A., Cuevas R.V. and Jolalpa B.J.L. 2008. Mexico: Agricultural science and technology indicators. ATI. Mexico [on line]: Available at: http://www.asti.cgiar.org/pdf/Mexico_CB41_En.pdf (8 mayo 2012)
- Swanson, E.B. 2008. Global Review of Good Agricultural Extension and Advisory Service Practices. FAO, Rome. [on line]. Available on:<http://www.fao.org/docrep/011/i0261e/i0261e00.htm> (9 junio 2012)
- Umali, D. L. y Schwartz L. 1994. Public and private agricultural extension:beyond traditional frontiers. Discussion Paper 236. The World Bank, p. 102.
- Unrau, A. Y. 2001. Using client exit interviews to illuminate outcomes in program models: a case example. *Evaluation and Program Planning* 24; 353-361.
- UTEF-INIFAP (Unidad Técnica Especializada Pecuaria- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias). 2011. [en línea]. Disponible en: [_www.utef.inifap.gob.mx](http://www.utef.inifap.gob.mx) consultado (17 julio 2011)
- Virgilis, E. and Brenda F. 2007. The development and introduction of an in-patient student law services for persons with serious mental illness: a case study. *Administration and Policy in Mental Health* 34(5):470-478.
- W. K. Kellogg Foundation (2001). Using logic models to bring together planning, evaluation and action. *Logic Model Development Guide* Battle Creek. Michigan: W. K. Kellogg Foundation.

- Ward, E. C., Vestal K., Mallory D., G. Damona y Lalman L. D. 2008. Factors affecting adoption of cow-calf production practices in Oklahoma. *Journal of Agricultural and Applied Economics* 40(3); 851-863.
- Watermolen, J. D., Andrews E. and Wade S. 2009. Extension educators can use internet GIS and related technologies. *Journal of Extension* 47(5); 1-11.
- Wholey, J. S. 1987. Evaluability assessment: Developing program theory. In L. Bickman, Using program theory in evaluation. *New directions for program evaluation* (vol. 33). San Francisco: Jossey-Bass.
- Wozniak, D. G. 1984. The Adoption of Interrelated Innovations: A Human Capital Approach. *The Review of Economics and Statistics* 66(1); 70-79.
- Wozniak, D. G. 1993. Joint Information Acquisition and new technology Adoption: Late Versus Early Adoption. *Review of Economics and statistics* 75(3); 438-445.
- Zavala G., del C.R. 2009. Análisis general sobre Asistencia Técnica en el sector rural: comparativo entre el VIII Censo Agropecuario y Forestal y los resultados de SAGARPA [en línea]. Disponible en: [http://smye.info/gia-mexico/wp-content/uploads/2010/01/Analisis-Asistencia-Tecnica-CENSO-INEGI - SAGARPA.pdf](http://smye.info/gia-mexico/wp-content/uploads/2010/01/Analisis-Asistencia-Tecnica-CENSO-INEGI-SAGARPA.pdf) (16 junio 2010)

Sitios Web Consultados:

- INEGI, 2009. Estados Unidos Mexicanos. VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal. Aguascalientes, Ags. 2009. [en línea]. Disponible en: http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/Agro/ca2007/Resultados_Agricola/default.aspx (18 de Agosto de 2011)
- INEGI, 2011 [en línea]. Disponible en. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/perspectivas/perspectiva-sin.pdf> (12 de Marzo de 2012).
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2009. Base de datos SIACON 1980-2009 [en línea]. Disponible en: http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=181&Itemid=426 (9 de Mayo 2012).
- SAGARPA, 2012. Desarrollo de Capacidades y Extensionismo Rural [en línea]. Disponible en <http://www.sagarpa.gob.mx/DESARROLLORURAL/DESCAP/Paginas/default.aspx> (5 de Octubre 2012)

Anexos

Anexo 1. Encuesta realizada a PSPP



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y
Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial
DOCTORADO EN PROBLEMAS ECONÓMICO
AGROINDUSTRIALES



CUESTIONARIO DIRIGIDO PRESTADORES DE SERVICIOS PROFESIONALES PECUARIOS (PSPP)

Éste cuestionario se aplicará a Prestadores de Servicios Profesionales Pecuarios, en el marco de un Proyecto de Investigación de Tesis Doctoral en el CIESTAAM-UACH. Con la investigación se pretende responder las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son los principales factores que tiene la asistencia técnica pecuaria desde el punto de vista del capital humano en unidades de producción ganaderas y las innovaciones tecnológicas que promueven?
- ¿Cuáles son las principales innovaciones tecnológicas promovidas por los PSPP y adoptadas en las unidades pecuarias que cuentan con indicadores productivos y económicos eficientes?
- ¿Cuáles son los factores y capacidades profesionales que debería tener un PSPP para que las unidades de producción pecuarias logren una mayor adopción de innovaciones?

I. FACTORES INTERNOS DEL PSPP

1. Género:

Femenino Masculino

2. Lugar y Fecha de nacimiento

3. Estudios de licenciatura, especialidad y año

	Carrera	Año	Universidad
	Médico Veterinario Zootecnista		
	Ingeniero Agrónomo Zootecnista		
	Ing. Producción Animal		
	Otra (mencione _____ _____)		

4. Estudios de postgrado y/o especialidad

	Postgrado	Año	Universidad
<input type="checkbox"/>	Maestría		
<input type="checkbox"/>	Doctorado		
<input type="checkbox"/>	Especialidad		
<input type="checkbox"/>	Otra (mencione_____)		

5. Nombre de la institución donde trabajo anteriormente a su trabajo como PSPP

6. Señale los años de experiencia que tiene como extensionista o PSPP

 Años de experiencia

7. ¿Clasifique en orden de importancia su principal actividad de trabajo? (Utilice la siguiente escala: **(0) No se ha utilizado (1) Sin importancia (2) Moderadamente importantes (3) Importantes (4) Muy importantes**)

- Orientada a la transferencia de tecnología exclusivamente
- Orientada al sistema de producción en su conjunto
- Orientada a la gestión de apoyos económico-productivos
- Negocio particular
- Otra, mencione_____

8. ¿Cuál es el principal rol que juega como PSPP o extensionista o asesor? (Utilice la siguiente escala: **(0) No se ha utilizado (1) Sin importancia (2) Moderadamente importantes (3) Importantes (4) Muy importantes**)

- Capacitación constante a productores
- Transferencia de tecnología
- Solución de problemas sociales
- Solución de problemas técnicos
- Creación de negocios
- Gestionador de apoyos
- Otro, mencione_____

9. ¿Dónde trabajó antes de participar como PSPP en programas de SAGARPA? (De ser el caso, puede elegir más de una opción)

- Universidad
- Centro público de investigación (CPI)
- Centro privado de investigación
- Empresa grande (más de 250 empleados)
- Empresa mediana (de 50 hasta 250 empleados)
- Empresa micro o pequeña (menos de 50 empleados)
- Gobierno
- Fundación, ONG

Otro
Especifique: _____

II- REDES DE CONOCIMIENTO-APRENDIZAJE DEL PSPP

10. ¿Pertenece a un grupo o bufete de especialistas?

Si No (pase a la pregunta 14)

11. Nombre del grupo:

12. Año de fundación del grupo:

13. Indique el número de profesionales que integran el grupo en cada uno de los siguientes niveles

<input type="checkbox"/>	Pos-Doc	<input type="checkbox"/>	Estudiantes de Maestría
<input type="checkbox"/>	Doctorado	<input type="checkbox"/>	Licenciatura/Ingeniería
<input type="checkbox"/>	Estudiantes de Doctorado	<input type="checkbox"/>	Estudiantes de licenciatura/Ingeniería
<input type="checkbox"/>	Maestría	<input type="checkbox"/>	Técnicos

de

14. Señale los cursos de capacitación formal (cursos de más de 5 horas de duración, con entrega de material y evaluación) que recibió el año pasado

Número de cursos

15. Temas principales en los cuales se capacitó el año anterior

<input type="checkbox"/>	Economía y mercados	<input type="checkbox"/>	Especialización técnica
<input type="checkbox"/>	Medicina veterinaria	<input type="checkbox"/>	Talleres de más de 5 horas
<input type="checkbox"/>	Producción y utilización de forrajes	<input type="checkbox"/>	Organización de productores
<input type="checkbox"/>	Diplomados	<input type="checkbox"/>	Otros, mencione _____

16. Señale los cursos de capacitación informal que recibió el año anterior

<input type="checkbox"/>	Conferencias	<input type="checkbox"/>	Platicas con personal de industria de alimentos balanceados
<input type="checkbox"/>	Auto aprendizaje	<input type="checkbox"/>	Platicas con personal de venta de equipo y maquinaria
<input type="checkbox"/>	Interacción con otros PSPP	<input type="checkbox"/>	Talleres menores a 5 horas de duración
<input type="checkbox"/>	Platicas con personal de industria farmacéutica	<input type="checkbox"/>	Otros, mencione _____

17. ¿Qué tipo de capacitación, considera requiere para una mayor eficiencia de su trabajo como PSPP? (Utilice la siguiente escala: (0) No se requiere (1) Sin importancia (2) Moderadamente importantes (3) Importantes (4) Muy importantes)

<input type="checkbox"/>	Cursos sobre manejo de grupos	<input type="checkbox"/>	Actualización técnica en producción de forrajes
<input type="checkbox"/>	Marketing	<input type="checkbox"/>	Actualización técnica en reproducción
<input type="checkbox"/>	Comercialización y mercados	<input type="checkbox"/>	Cursos para identificar productores innovadores
<input type="checkbox"/>	Actualización técnica en manejo zootécnico	<input type="checkbox"/>	Otros, mencione _____

III- PRINCIPALES RESULTADOS DEL PSPP

18. Número de productores atendidos el año anterior

En el estado En otro estado

19. Número de innovaciones tecnológicas promovidas el año anterior con sus productores

Número

20. Señale la (s) tecnología (s) más importantes que implemento con sus productores el año anterior.

21. ¿Cuál es el (los) municipio (s) donde vive la mayoría de sus productores?

22. Áreas donde ha difundido más tecnologías

<input type="checkbox"/>	Reproducción
<input type="checkbox"/>	Sanidad
<input type="checkbox"/>	Manejo
<input type="checkbox"/>	Nutrición
<input type="checkbox"/>	Otras, mencione _____

IV- FACTORES EXTERNOS E INTERACCIÓN CON OTROS PSPP

23. ¿Ha mantenido algún tipo de colaboración con PSPP de su región /empresas?

<input type="checkbox"/>	Si, con PSPP	<input type="checkbox"/>	Instituciones de enseñanza
<input type="checkbox"/>	Si, con empresas	<input type="checkbox"/>	No

Instituciones de investigación _____

24. ¿A quién recurre cuando no encuentra solución a algún problema tecnológico de sus productores? (mencionar nombre)

Universidad	Centro de investigación	Empresa privada	Otro PSPP	Internet	Otros

25. ¿Cuáles son los problemas a los que se ha enfrentado anteriormente y tuvo que requerir de asesoría externa para su solución? (Utilice la siguiente escala: **(0) No se ha utilizado (1) Sin importancia (2) Moderadamente importantes (3) Importantes (4) Muy importantes**)

<input type="checkbox"/>	Problemas técnicos del sistema de producción	<input type="checkbox"/>	Problemas con organización de productores
<input type="checkbox"/>	Problemas de comercialización y mercado	<input type="checkbox"/>	Problemas ambientales
<input type="checkbox"/>	Gestión de de apoyos	<input type="checkbox"/>	Otro (mencione) _____

26. ¿De qué fuente o canal es donde Usted recibe mayor información para su trabajo como PSPP?. Utilice la siguiente escala: **(0) No se ha utilizado (1) Sin importancia (2) Moderadamente importantes (3) Importantes (4) Muy importantes**

Canales	Importancia (0-4)
1. Actualización técnica (curso de capacitación)	
2. Especialización académica (diplomados)	
3. Conferencias	
4. Giras tecnológicas	
5. Consultorías	
6. Talleres	
7. Establecimiento de redes con técnicos	
8. Incubadoras de nuevos negocios	
9. Medios electrónicos	
10. Folletos técnicos	
11. Intercambio informal de información	
12. Días de campo	
13. Otro	
Especifique:	

27. Del siguiente listado indique cuáles son los principales resultados de la vinculación con los diferentes actores en su actividad laboral. Utilice la siguiente escala: **(0) No se**

ha utilizado (1) Sin importancia (2) Moderadamente importantes (3) Importantes (4) Muy importantes)

Principales resultados	Importancia (0-4)
1. Mayor adopción de componentes tecnológicos	
2. Formación de estudiantes y recursos humanos	
6.1. Técnicos	
6.2. Productores	
3. Mejoría en la sanidad del hato	
4. Mejoría en parámetros técnicos	
5. Incrementos en la rentabilidad de la explotación	
6. Otros	
<i>Especifique:</i>	

28. Con base en su experiencia, evalúe los principales obstáculos que ha enfrentado para establecer vínculos de colaboración con los productores. Utilice la siguiente escala: **(0) No se ha utilizado (1) Sin importancia (2) Moderadamente importantes (3) Importantes (4) Muy importantes**

Principales obstáculos	Importancia (1-4)
1. Los productores agropecuarios no les interesa adoptar	
2. Burocracia por parte de la entidad financiadora	
3. Bajo salario percibido	
4. Costos de operación (gasolina, pasajes, etc.)	
5. Diferencia de prioridades, puntos de vista y objetivos-con el productor	
6. Distancia geográfica (unidad de producción muy lejanas)	
7. Problemas de confiabilidad	
8. Horarios disponibles por parte del productor	
9. Horarios disponibles por parte del PSPP	
10. Otro	
<i>Especifique:</i>	

29. ¿Pertenece a algún colegio de profesionistas u agrupación gremial?

Si

No

Indicar nombre del colegio de profesionistas al que pertenece

Especifique: _____

30. Indique la importancia de los siguientes canales para la transferencia de conocimiento hacia los productores agropecuarios. Utilice la siguiente escala: **(0) No se ha utilizado**

(1) Sin importancia (2) Moderadamente importantes (3) Importantes (4) Muy importantes)

Canales	Importancia (0-4)
1. Conferencias	
2. Reuniones entre investigadores y productores	
3. Módulos de validación y transferencia de tecnología	
4. Giras tecnológicas	
5. Consultoría individual/Asistencia técnica personalizada	
6. <i>Talleres</i>	
7. Establecimiento de redes con productores agropecuarios	
8. Incubadoras de nuevos negocios	
9. Medios electrónicos	
10. Folletos técnicos	
11. Interacciones con asesores técnicos (extensionistas)	
12. Intercambio informal de información	
13. Días de campo	
14. Otro	
<i>Especifique:</i>	

V – COMPORTAMIENTO DE LOS PSPP Y RECOMPENSAS

Probablemente las preguntas de esta sección sean intrusivas, ya que están relacionadas con compensaciones personales. Sin embargo, son cruciales para entender los beneficios que obtienen los PSPP y para diseñar esquemas innovativos para la transferencia de tecnología. Lo invitamos a responder las preguntas de manera abierta. Le recordamos que la información que provea en este cuestionario es completamente confidencial.

31. ¿El sueldo que percibe como extensionista le alcanza a cubrir sus necesidades básicas?

Si, totalmente

No, tengo que buscar otras entradas de recursos económicos

Moderadamente
insuficiente

32. ¿Cuál es el periodo de pago?

Una ministración

Dos ministraciones

Tres ministraciones

Mensual

Otro, especifique: _____

33. ¿En el último ciclo ha tenido retraso en el pago del sueldo?

- Solo una ocasión al principio del ejercicio
- Dos ocasiones
- Tres ocasiones
- Siempre
- Otro, especifique: _____

34. ¿Considera adecuada la periodicidad de pago?

- Si No

35. ¿Tiene otra fuente de ingresos fija o temporal?

- Si No

36. ¿Qué porcentaje de su ingreso total mensual y/o anual representa esta fuente de ingresos adicional?

<input type="checkbox"/>	10%	<input type="checkbox"/>	30%
<input type="checkbox"/>	20%	<input type="checkbox"/>	Entre 30 y 50%

37. ¿Cuenta con un lugar (espacio físico) para impartir las capacitaciones a los productores?

- Si, permanente
- No
- Rentado
- Otro, mencione _____

38. ¿Cuenta con vehículo propio para su trabajo con los productores?

- Si, permanente
- No
- Rentado
- Otro, mencione _____

39. ¿En cuantos cursos de especialización y/o diplomados (señale los nombres), en donde usted haya pagado, ha participado en los últimos tres años?

Cantidad	Nombre del curso	Año	¿Quién lo otorgo?
<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>			

40. ¿Cuenta con equipo de cómputo e internet para su trabajo con los productores?

- Si, permanente
- No
- Rentado
- Otro, mencione _____

41. ¿Qué porcentaje de su ingreso anual representa el pago por el servicio de extensión?

	< 25%		75%
	50%		100%

42. ¿En qué municipio vive usted?

43. De la siguiente lista de beneficios personales que le representa su trabajo actual, señale qué tan importante es cada uno de éstos para usted. Utilice la siguiente escala: **(0) No se ha utilizado (1) Sin importancia (2) Moderadamente importantes (3) Importantes (4) Muy importantes**

Beneficios personales	Importancia (1-4)
1. Beneficios monetarios	
2. Promociones en la carrera y oportunidades para nuevos / mejores trabajos	
3. Prestigio / reputación	
4. Beneficios en términos de las condiciones de trabajo: equipo, infraestructura	
5. Empleo temporal	
4. Otros	
<i>Especifique:</i>	

44. Interacción con los productores. Visitas realizadas al productor:

- Más de una vez a la semana
- Una vez por semana
- Visita cada vez que el productor le llama
- Una vez por semana y cada que el productor lo llama
- Solo en las reuniones mensuales
- Otro

Especifique: _____

45. ¿En promedio, de cuánto tiempo son las visitas que realiza a cada productor?

- Mayor a 5 horas
- Entre 3 y 5 horas
- Entre 2 y 3 horas
- Menor a 2 horas
- Otro (especifique) _____

46. Las visitas realizadas a los productores sirven para solucionar problemas relacionados con los siguientes temas. Utilice la siguiente escala: **(0) No se ha utilizado (1) Sin importancia (2) Moderadamente importantes (3) Importantes (4) Muy importantes**

- Reproducción

- Sanidad
- Forrajes
- Mercado
- Temas de organización
- Gestión de recursos y/o apoyos
- Otro

Especifique: _____

47. ¿Con que tipo de productores prefiere trabajar?

- Grandes
- Medianos
- Pequeños
- Organizaciones de productores

Especifique: _____

48. Para el correcto seguimiento de su trabajo cual instrumento considera más adecuado. Utilice la siguiente escala: **(0) No se ha utilizado (1) Sin importancia (2) Moderadamente importantes (3) Importantes (4) Muy importantes**

- Bitácora o libreta de campo
- Llevar registro de parámetros técnicos
- Llevar registro de parámetros económicos
- Realizar un informe mensual de sus actividades
- Entrega de informe anual de actividades
- Otro

Especifique: _____

49. ¿Cuál es el sistema producto en el cual trabaja Usted?

50. Tiene suscripción con alguna revista de investigación o difusión relacionada con el sector pecuario

- Si, Cual revista _____ No

51. Asignación de tiempo del personal asesor o de extensión de campo. En el siguiente cuadro, por favor señale la forma en que utiliza su tiempo según tres categorías principales:

Actividades de extensión	% del tiempo asignado a la actividad
Planificación de la extensión y actividades de apoyo: incluye la conducción de evaluación de las necesidades, planificación de programas, elaboración de informes sobre el desempeño, capacitación interna, evaluación de los programas y actividades afines.	
Actividades educativas y de servicios de asesoría: incluye la ejecución de programas tales como visitas a las fincas; la conducción de demostraciones en las fincas, cursos de capacitación a productores,	

talleres, giras de campo, etc.	
Actividades no educativas: lo que incluye el emprendimiento de actividades no educativas tales como labores reglamentarias, recopilación de datos (por ejemplo, censos agrícolas o pronósticos relativos a los cultivos, seguimiento técnico-económico), labores en otros programas gubernamentales (por ejemplo, subsidios, crédito, suministro de insumos) y prestación de asistencia a los gobiernos locales.	
TOTAL	100%

51. Principales métodos de extensión que utilizan los trabajadores de extensión de campo
Por favor señale el porcentaje que dedica a cada método:

Método de extensión	Porcentaje
Visitas regulares de campo a los productores individuales	
Visitas regulares de campo a los grupos de productores	
Conducción de demostraciones, talleres y giras de campo para los productores	
Reuniones con los productores en la oficina	
Otro (por favor especifique: _____)	
Total	100%

53. Uso de medios masivos de comunicación y Tecnologías de información y comunicación (TIC) para la difusión de información.

- a. ¿Tienen los productores acceso y/o comunicación con Usted a través de correo electrónico? Si__ No__ Rara vez __
- b. ¿Qué porcentaje de los productores que atiende tiene acceso a Internet? ____%
- c. ¿Tienen los productores comunicación con Usted por teléfono o teléfono móvil? Si__ No__ Rara vez __
- d. ¿Qué porcentaje de sus productores tiene: teléfono particular ____%: celular_____

Lugar y fecha:_____ Nombre del
PSPP:_____

¡¡MUCHAS GRACIAS!!

Anexo 2. Encuesta realizada a expertos nacionales en extensión

Encuesta para validar una propuesta de programa en el área de transferencia de tecnología en Sinaloa, México

Presentación

Mediante la revisión de los resultados del proyecto "Desarrollo sostenible de los ecosistemas agrícolas en el sur de Sinaloa", reportes de investigación, informes de la UTEP-INIFAP, tesis de licenciatura y maestría realizadas en la región, así como de la consulta a expertos, se definió un programa para mejorar la transferencia de tecnología en Sinaloa, este programa contiene las acciones que deberán realizar los principales actores, los posibles cambios que se buscaría realizar.

Con la finalidad de indagar más sobre esta propuesta se diseñó la presente encuesta, la cual tiene como propósito validar dichos planteamientos. Esta encuesta forma parte de la investigación para la obtención de título de Doctorado en el Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM) de la Universidad Autónoma Chapingo.

Para organizar la información aquí presentada se utilizó la herramienta metodológica del "modelo lógico", la cual de acuerdo con Renger y Titcomb (2002) es una representación visual de un método plausible y razonable de cómo un programa funcionará bajo ciertas condiciones para resolver los problemas identificados."

Dada su experiencia en el tema, le solicitamos muy atentamente nos responda el cuestionario, garantizado confidencialidad absoluta.

Venancio Cuevas-Reyes

Universidad Autónoma Chapingo-CIESTAAM

Evaluation Research Fellow-EFANS Universidad de Minnesota (Enero-Diciembre 2012)

Recursos

Instrucciones: A continuación se muestran los principales recursos y actores que intervienen en una propuesta de programa de transferencia de tecnología para el sistema de producción de doble propósito en Sinaloa. Con base a su experiencia se les pide evaluar la probabilidad de *lograr estos cambios significativos*, seleccione sólo una opción y explique brevemente su elección.

Recursos/ actores	Cambio significativo	Absolutamente	Probablemente	Probablemente	Absolutamente	¿Por qué?
		no	no	si	si	
Centros Estatales de Capacitación y Seguimiento de la Calidad de los Servicios Profesionales (CECS)	El CECS facilita el programa de extensión a través de la coordinación de esfuerzos con las universidades, centros de investigación y autoridades ejecutoras del gasto estatales. █	1	2	3	4	
Unidad técnica Especializada Pecuaria (UTEP)	La UTEP aumenta su oferta de cursos formativos para los PSPP y productores █	1	2	3	4	
Prestadores de Servicios Profesionales Pecuarios (PSPP)	PSPP aumenta su capacidad para comprender e identificar a los productores que son particularmente importantes en la comunidad. █	1	2	3	4	
Productor difusor (PD)	Los productores más importantes (referidos, líderes, etc.) de una comunidad puede ser identificados █	1	2	3	4	
Productor difusor (PD)	Un productor importante de la comunidad trabajará como modulo demostrativo de innovaciones en su propio rancho y comunidad █	1	2	3	4	
Productores	El trabajo del PSPP y DP incrementará el número de productores que adoptan las innovaciones en las comunidades █	1	2	3	4	
Ejecutor del Gasto (Secretaria de Desarrollo Agropecuario del Gobierno del Estado)	El ejecutor del gasto aplica las reglas de operación del Programa de Desarrollo de Capacidades, Innovación Tecnológica y Extensionismo Rural con el fin de aumentar la viabilidad del programa de extensión █	1	2	3	4	

Años de experiencia en extensión: _____

Área en la cual trabaja: _____

Muchas gracias por su colaboración!!!