

ESTUDIO *EXPOST* DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE EL EFECTO DE LA ASISTENCIA TÉCNICA EN MICHOACÁN, MÉXICO

EXPOST STUDY OF FACTORS AFFECTING THE EFFECT OF TECHNICAL ASSISTANCE IN MICHOACAN, MEXICO

Melba Ramírez-González,^{*1} Francisco García-Matías¹, Oscar Alpuche-Garcés¹, Benjamín Gómez-Ramos², Gregorio Bahena-Delgado³, Manuel de Jesús Sáinz-Aispuro¹, Virginio Aguirre-Flores¹, Reyes Vázquez-Rosales¹, Raquel Eneida Ramírez-González⁴

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa. C. P. 62209. Cuernavaca, Morelos, México. melba75@prodigy.net.mx, tel: (443) 32483; fgarmat@yahoo.com.mx, (777) 3297000; oscaral8@hotmail.com, (777) 3297000; avirginio@uaem.mx, (777) 3297000; reyesv.r._68@hotmail.com; mjsainz63@yahoo.com, (777) 3297000.

²FMVZ-UMSNH, roschberit@hotmail.com, (443) 3141463;

³PRO-UAEM, (777) 3297000;

⁴ASPROCOS S.C. de C.V. de R.L, raquene1@hotmail.com (443) 3243180.

*Autor responsable.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue analizar los factores que influyen en el efecto del proceso y transferencia de tecnología mediante un estudio *post-fact* a productores pecuarios beneficiarios del programa oficial en el estado de Michoacán, México. Para lograrlo se trabajó en cinco municipios de la región centro del estado, con 7 técnicos y 49 productores que recibieron asistencia técnica hasta antes del año 2011. La selección de los productores se hizo de manera aleatoria y representa el 30% de la muestra. Se utilizaron cuestionarios semiestructurados y entrevistas a

profundidad. Los resultados se analizaron mediante estadística descriptiva y análisis multivariado de componentes principales para identificar los principales elementos influyentes en el proceso. Los resultados muestran que uno de los principales elementos que intervienen en los resultados de la asistencia técnica es la operatividad del programa, especialmente en la continuidad del mismo durante los años que reciben el apoyo los productores, otro elemento es la actitud de los productores ante el cambio y aceptación de las tecnologías, el método de trabajo del técnico y finalmente las características propias del productor. Es por tanto, importante considerar todos los

elementos para definir las líneas de acción en siguientes planificaciones presupuestarias, operativas y de coordinación del programa.

Palabras clave: *Transferencia de tecnología, adopción de tecnología, sistemas de producción de bovinos, Asistencia técnica, Estudio expofacto.*

ABSTRACT

The objective of this paper is to analyze the factors influencing in the process and technological transfer effect through an post-facto study on livestock producers benefiting from official program in Michoacán state, Mexico. To achieve this, it worked in five municipalities in the central region of the state, with 7 technical assistances and 49 farmers that received technical assistance to before 2011. Selection of farmers was randomize and represents 30% of the sample. Semi-structured questionnaires and in-depth interviews were use. The results were analyzed using descriptive statistics and principal component multivariate analysis to identify the main influential elements in the process. The results show that one of the main elements involved in the results of the technical assistance is the operation of the program, especially in the continuity over the years that are supported farmers; another element is the attitude of producers to the change and acceptance of the technology, technical working method and finally the characteristics of the producers. Therefore is very important to consider all the elements to define the lines of action on these budgetary, operational and program coordination plans in the future.

Keywords. *Technology transfer, technology adoption, cattle production systems, technical assistance, research expo-facto.*

INTRODUCCIÓN

El sector pecuario es muy importante para la economía y desarrollo de un país y la seguridad alimentaria del mismo. Para

impulsar su desarrollo, el gobierno ha implementado una serie de programas orientados a la asistencia técnica a productores agropecuarios desde la década de los 60's. Estos programas se basan en los principios del extensionismo, privilegiando la transferencia de tecnologías en las unidades de producción. Las instituciones gubernamentales involucradas son la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y las Secretarías de Desarrollo Rural de los estados. Existen reglas de operación generales que rigen el programa, sin embargo, cada estado define la operatividad del mismo a través del Centro de Capacitación y Seguimiento (CECS) de cada estado.

El modelo de extensionismo actual ha restado importancia a la educación de las personas sobre la agricultura a través de la capacitación, trayendo como consecuencia la reducción del impacto en el sector de los programas de extensionismo y asistencia técnica (Torres y Martínez, 2011) y a pesar de que existe una mayor cantidad de instituciones involucradas en los programas, se observa una dispersión de esfuerzos y una menor cantidad de recursos, alejando entonces la funcionalidad de los programas y la evaluación de los impactos (McMahon y Valdés, 2011).

Los modelos de extensionismo actuales en México, privilegian la transferencia de tecnología (TT) a través de la asistencia técnica para la adopción de tecnologías. La TT implica la aplicación de varias técnicas de difusión, las cuales se refieren a los procedimientos que permiten canalizar la innovación, desde su origen hasta la población de interés, primero divulgándola e informando sobre los problemas y necesidades que limitan su desarrollo (causas, características, consecuencias, situación actual y futura) y las alternativas de solución existentes (adquisición y desarrollo de conocimientos, habilidades, actitudes) necesarias para la adopción de información y soluciones planteadas; y posteriormente asegurando su

adopción (Climént, 1987). Por tanto, el efecto de la asistencia técnica incluye brindar información sobre las ventajas y desventajas de las tecnologías promovidas, así como las modificaciones que los productores han hecho sobre las mismas, para poder adaptarlas a sus condiciones y definir los factores limitantes para el uso de tecnologías y proporcionar información sobre la eficacia y eficiencia de la metodología de transferencia (Sagastume *et al.*, 2006) y el desempeño de los agentes de cambio involucrados en el proceso (Bozeman, 2000; Dominic, 2012).

Existen una serie de elementos que influyen sobre la adopción de tecnologías en los productores rurales, tales como la edad del productor, tamaño de la finca, nivel académico y tamaño de la familia (Ogunsumi, 2011), características socioeconómicas de los productores tales como la disponibilidad de recursos, tipo de tenencia de la tierra, nivel de ingresos, ingresos provenientes de fuentes no agrícolas, acceso a créditos, acceso a los factores de producción, migración (Damián *et al.*, 2007; Ogunsumi, 2011; Grazhdani, 2013), así como la actitud de los productores hacia la innovación y el contacto con las instituciones agropecuarias (Orozco *et al.*, 2009). Existen también otros elementos como la disponibilidad de las tecnologías en el mercado, los rendimientos productivos, la asesoría técnica financiada por el gobierno (Solleiro, 2008; Kariyasa y Dewi, 2013) y la percepción de beneficios y el papel de los agentes de cambio dentro del proceso, tales como su vocación, capacidad técnica, dominio de las tecnologías a transferir, supervisión, etc. (González, 2004; Bustos *et al.*, 2008).

Se han estudiado y analizado estos elementos por separado, algunos con mayor frecuencia que otros, sin embargo, el periodo de evaluación incluye el análisis cuando recién se han concluido el proceso de la asistencia técnica y se ha puesto poca importancia al papel que juegan las instituciones involucradas en el mismo, así

como el efecto que pueden tener sobre los técnicos asesores y éstos a su vez sobre la adopción verdadera de las tecnologías, es decir, cuando las tecnologías forman parte de las actividades cotidianas de los productores sin recibir la asesoría del técnico. Por tanto, es importante estudiar los elementos que influyen en el proceso de transferencia de tecnología el cual incluya no solo las características particulares de los productores, sino también el papel que juegan los agentes de cambio, es decir las instituciones y los técnicos. Por lo tanto, la hipótesis de este trabajo es que los elementos que intervienen en el efecto de la asesoría técnica son las características propias de los productores, aunado a las actitudes de los mismos frente a la asistencia técnica y a la manera en que se interviene en los sistemas de producción, tanto del técnico que trabaja directamente con los productores, como de las instituciones encargadas de la ejecución del programa.

El objetivo de este trabajo es identificar los elementos que influyen sobre el proceso y efecto de la transferencia de tecnología mediante un estudio *expo facto* a productores pecuarios beneficiarios del programa de capacitación y asistencia técnica oficial en el estado de Michoacán, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para lograr el objetivo se seleccionaron seis municipios del estado de Michoacán, en donde se desarrolló el programa de extensionismo y transferencia de tecnología. Estos municipios son Álvaro Obregón, Charo, Morelia, Pátzcuaro, Tarímbaro y Tzintzuntzan, ubicados entre las coordenadas 19° y 42° de latitud norte y 101° y 104° de longitud oeste, a una altura sobre el nivel del mar de 1875 a 2080 metros, con temperaturas que oscila entre los 6 °C a 24 °C en promedio durante el año.

Se identificó un total de 16 técnicos que laboraron como asesores en esta región

contratados por el gobierno federal y el gobierno del estado para desempeñar las funciones de Prestador de Servicios Profesionales (PSP) siguiendo el programa de extensionismo oficial de ese tiempo denominado “Grupo de Ganaderos para la Asesoría, Validación y Transferencia de Tecnología” (GGAVATT), cada uno de los técnicos atendía a un grupo de 18 productores en promedio. Se seleccionó una muestra representativa de acuerdo a las recomendaciones del FUNICA (2010) quien recomienda que se seleccione mínimo el 30% de los actores involucrados. A su vez se seleccionaron 7 productores de cada técnico. Se realizó un estudio *post-fact* sobre el proceso de transferencia de tecnología a productores que recibieron asistencia técnica hasta antes del año 2011, para identificar las verdaderas tecnologías adoptadas y el efecto del programa en las unidades de producción, siguiendo las recomendaciones de Navarro (2005); Martínez *et al.* (2006) y Nguyen y Bloom (2006), quienes mencionan que un análisis *ex-post* se realiza de dos a cinco años de haber recibido el servicio. La selección de los técnicos fue de manera voluntaria y participativa, a su vez, la selección de los productores que atendieron los técnicos participantes se hizo de manera aleatoria de acuerdo a la lista de productores de cada técnico. Para la recolección de datos se utilizaron cuestionarios, los cuales se aplicaron en el primer semestre del año 2014. Los datos obtenidos se sistematizaron en una hoja de cálculo y se analizaron mediante estadística descriptiva, aplicándose controles de coherencia al momento de la interpretación de la información obtenida de las encuestas, triangulándose la información de los técnicos y productores y utilizando también la información directa. Estos resultados se presentan separados de acuerdo a los técnicos que participaron en la investigación.

Debido a que los datos son cuantitativos y cualitativos, se realizó un análisis multivariado de análisis de componentes principales (ACP) tomándose en conjunto todos los productores para

identificar las variables relacionadas en cada una de las combinaciones particulares lineales y reducir la dimensión de los datos (Morrison, 1990; Hair *et al.*, 1998; Manly, 2005). Los componentes principales fueron generados vía matriz de correlación y se tomaron en cuenta los componentes cuyos valores fueran superiores a 1 y explicaran una variación superior al 65% de acuerdo con Jhonson (1998). En la selección de las variables de cada componente se utilizó el criterio propuesto por De la Garza *et al.* (2013) con cargas superiores a 0.19 para un alfa de 5%. Para el APC se utilizó el software SAS.

Para el ACP se utilizaron 85 variables, las cuales se clasificaron en las siguientes categorías:

Características del productor: edad, escolaridad, número de animales en la unidad de producción (UP), número de hectáreas, grado de tecnificación, número de personas que laboran en la UP, nivel socioeconómico.

Actitud de los productores: innovadores, comprometidos, responsables, respetuosos, organizados, participativos, sociables, humildes, interesados por el conocimiento, con deseos de superación, con visión empresarial, cooperativos, compartidos, conservadores, no comprometidos, respetuosos, desorganizados, pasivos, individualistas, sin interés por el conocimiento, poca visión empresarial, no cooperativos y con visión de beneficio propio únicamente.

Tecnologías adoptadas: número de tecnologías adoptadas, clasificación de las tecnologías (reproductivas, sanitarias, administrativas, nutricionales), razones por las que no aplican las tecnologías.

Características del técnico: años de asesoría del grupo, profesión, estudios de posgrado, tiempo laborando como técnico, porcentaje de cursos aplicados en campo, porcentaje de cursos relacionados con la problemática, problemática para prestar

asistencia técnica y problemática para ejecutar el trabajo, responsabilidad del técnico ante el productor, conocimiento demostrado del técnico para el productor, respuesta a la solicitud de la asistencia técnica y número de productores que conforman el grupo.

Relación de las instituciones con el productor: años del productor de participar en el grupo GGAVATT, tiempo en años que duró como integrante del grupo, forma de introducción del productor al grupo de trabajo, motivos para participar en el grupo, productor beneficiario de algún otro programa gubernamental, número de programas adicionales que fue apoyado, tipo de programa donde fue beneficiado y beneficios del productor obtenidos por el programa. Algunas de las variables enlistadas se subdividen de acuerdo al número de respuestas que corresponde cada una de ellas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La manera general de ofrecer la asesoría a los técnicos consistió en la asistencia técnica a los productores mediante cursos de capacitación sobre las tecnologías que se pretendía introducir a las unidades de producción (UP). Se implementaron las tecnologías en una o más UP denominada Módulos demostrativos y se realizaban visitas a estos por los productores del resto del grupo para compartir experiencias. La capacitación fue a través de pláticas y cursos-talleres o de manera individual al momento de implementarlas en cada UP. De manera general, las actividades que realizaron los técnicos estuvieron basadas en la metodología GGAVATT.

La contratación de los técnicos estuvo bajo la responsabilidad del gobierno del estado a través de la Secretaría de Desarrollo Rural del estado, quien en conjunto con el gobierno federal aportaron los recursos económicos para el pago de los técnicos. La supervisión hacia los técnicos

estaba a cargo del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), quien a su vez también participaba en la capacitación de los técnicos. La contratación de los técnicos fue de 8 a 10 meses al año. Por disposición del gobierno del estado cada GGAVATT tenía derecho para recibir el apoyo gubernamental de asesoría técnica hasta un máximo de tres años por productor.

En el cuadro 1 se puede observar que el grupo que adoptó una mayor cantidad de tecnologías fue el del técnico N° 4 con 52.6% de las tecnologías transferidas. El segundo en adoptar fue el grupo N° 6 con el 46.8%; sin embargo, el grupo 4 es uno de los que se transfirió una menor cantidad de tecnologías. En ambos grupos la edad promedio es igual y en comparación con el resto de los grupos son quienes tienen una edad menor; sin embargo, no son los dos grupos en donde los productores tienen un mayor nivel de estudios, sino que es el grupo del técnico N° 1 quien tiene a los productores con estudios de secundaria en promedio. Estos resultados se coinciden con lo encontrado por Ogunsumi (2011) quien menciona que los productores con menor edad tienen una mejor predisposición a la adopción de nuevas tecnologías, mientras que las personas mayores presentan una marcada resistencia al cambio. Por otro lado, Grazhandi (2013) también indica que los productores que tienen una mayor aceptación de tecnologías son los que tienen un más alto grado de escolaridad; no obstante, este fenómeno no se está presentando en el grupo de productores investigados, observando que los grupos que más adoptaron no tienen la más alta escolaridad y los de la más alta escolaridad adoptaron 36% menos tecnologías que los de menor escolaridad y con mayor cantidad de tecnologías adoptadas. Lo anterior coincide con el argumento de López y Bolaños (1999) quienes indican que la escolaridad no es un factor que influya en la adopción de tecnologías que implique el aprendizaje de las mismas de manera predominantemente empírica.

Cuadro 1. Características Socioeconómicas y Técnicas de las Unidades de Producción.

VARIABLES	TÉCNICOS							Promedio	DE
	1	2	3	4	5	6	7		
<i>Características generales</i>									
Sistema de Producción*	1	1	2	2	2	1	2		
Número de productores del grupo	12	15	16	15	20	30	20	18.3	5.9
Edad del productor	57.0	63.1	57.7	54.4	52.9	54.6	58.4	56.9	3.41
Años de escolaridad	7.3	6.8	5.5	6.4	4.2	5.6	6.4	6.1	2.4
Número de personas que laboran en la UP	1.7	2.0	1.7	1.9	1.7	2.0	1.7	1.8	0.14
Número de animales en la UP	18.3	21.7	26.8	40.0	18.3	23.6	19.9	24.1	7.66
Número de hectáreas en la UP	6.1	7.5	31.5	32.3	27.0	16.7	17.6	19.8	10.78
% de UP de baja tecnificación	85.8	100	83.4	85.8	85.8	57.2	57.2	79.3	16.07
% de UP de mediana tecnificación	14.2	0	16.6	14.2	14.2	42.8	42.8	20.7	16.07
<i>Transferencia de Tecnología</i>									
Número de tecnologías transferidas	13	16	19	15	24	18	19	17.7	3.55
Número de tecnologías adoptadas	5.0	4.9	4.0	7.9	5.0	8.4	4.3	5.6	1.76
Número de tecnologías reproductivas	1	1	1	1	1	2	1	1.1	0.38
Número de tecnologías nutricionales	1.6	1.3	2.0	3.3	2.0	2.8	1.1	2.0	0.79
Número de tecnologías sanitarias	2.3	2.9	2.4	2.4	1.9	4.0	2.2	2.6	0.69
Número de años de recibir asesoría	3.0	3.0	3.0	4.0	2.9	4.0	3.0	3.3	0.50
% Productores con actitud deseable	48.8	66.2	59.0	79.8	91.2	42.5	78.5	66.6	17.65
% Productores con actitud indeseable	40.0	34.6	48.7	20.2	7.7	57.5	21.5	32.9	17.47
<i>Beneficios adicionales (porcentajes)</i>									
Activos Productivos (%)	71.4	42.9	0.0	0.0	28.6	14.3	42.9	28.6	26.08
PROGAN (%)	57.1	71.4	85.7	85.7	42.9	85.7	71.4	71.4	16.50
PROCAMPO (%)	71.4	100	28.6	28.6	42.9	42.9	14.3	46.9	29.41

Fuente: Elaboración Propia de la investigación. DE= desviación estándar; *Sistema de producción 1 = Producción de leche; Sistema de producción 2 = Doble propósito.

Analizando el tamaño de las unidades de producción se observa que es el productor N° 1 quien tiene un menor número de hectáreas de tierra en la unidad de producción y por el contrario los productores de los grupos de los técnicos 3 y 4 son quienes tienen una mayor cantidad de

tierras, sin embargo el grupo 3 no es de los más altos porcentajes de adopción de tecnologías (21%) al contrario, es el grupo más bajo. Por un lado, la diferencia de cantidad de tierras se debe principalmente al tipo de sistemas de producción al que pertenecen cada grupo, debido a que los que

tienen menos tierras pertenecen al sistema con mayor especialización a la producción de leche y otros al sistema de doble propósito, quien a su vez el tipo de tierras es una gran parte de agostadero y de temporal, a diferencia de los de sistema estabulado todo el año, el cual es de riego en su mayoría, por lo que el uso de la tierra es más intensivo que el de doble propósito. De la misma manera, son estos mismos grupos quienes tienen una mayor cantidad de animales, sin embargo, solamente el grupo N° 4 es quien ha adoptado más tecnologías, no así el grupo N° 3, quien ocupa el último lugar en la adopción de tecnologías. Este suceso no coincide con lo que señalan Ogunsumi (2011) y Grazhdani (2013) quienes afirman que el tamaño de la explotación, tanto el número de animales como la cantidad de tierras de cultivo son elementos que intervienen en el grado de adopción de tecnologías, debido a que con una mayor tamaño de finca se tienen mejores oportunidades para innovar en las parcelas o en la unidad de producción.

Las tecnologías que se adoptaron en una mayor proporción fueron las de tipo sanitario, dentro de las que se encuentran la vacunación, desparasitación y en menor incidencia la prueba para la detección de mastitis subclínica y las prácticas sanitarias de ordeño. La tecnología reproductiva que se adoptó con mayor frecuencia fue la del uso de toros mejorados genéticamente y en segundo término el uso de empadres controlados. Las tecnologías nutricionales adoptadas fueron el uso de minerales, los bloques multinutricionales de melaza urea y las praderas inducidas. Todas estas tecnologías impactan de manera positiva y en un periodo de tiempo corto a mediano plazo sobre la productividad de los animales y los beneficios son fácilmente percibidos por los productores, esto sugiere que los productores adoptan las tecnologías de acuerdo a la relevancia que éstas les implican dentro de sus sistemas productivos (Orozco *et al.*, 2009).

Comparando el número de tecnologías en promedio adoptadas por los productores con los años de asesoría que recibieron, se observa que los productores que recibieron asistencia técnica durante un periodo mayor de tiempo adoptaron una mayor cantidad de tecnologías, coincidiendo con lo que reporta Rodríguez (2010), y en este caso son los grupos N° 4 y 6. A pesar de ello, estos dos grupos no son los que muestran una mayor actitud deseable, sino que es el grupo N° 5 quien tiene el porcentaje superior (91.2%), a pesar de que es el que tuvo menos años de asesoría de todos y el menor en el número de animales en la UP; Por el contrario, el número de tecnologías adoptadas es mayor en los grupos de que tienen una actitud deseable de 79.8% (grupo N° 4) y en el grupo N° 6 en el cual menos de la mitad de los productores tienen una actitud deseable en relación a la apertura a la implementación de las tecnologías y al proceso de capacitación.

No obstante, el grupo N° 4 es uno de los grupos en donde los productores no recibieron ningún apoyo de activos productivos, es decir, apoyo gubernamental para la adquisición de maquinaria y/o equipo, mientras que el grupo N° 6 es uno de los grupos que tiene un menor porcentaje de productores que recibieron este apoyo; por el contrario, el grupo N° 1 es quien más apoyo recibió (71.4%) y es el grupo en donde se implementaron menos tecnologías, en especial si se compara con el grupo N° 5 quien implementó 84% más tecnologías que el primero. Este último grupo se caracteriza por ser el grupo que menos apoyos adicionales recibió, tanto de activos productivos, como del programa ganadero (PROGAN). La importancia que puede tener estos apoyos adicionales es que pueden influir en la adopción de tecnologías debido a que éstos son un elemento complementario para la producción y funcionan de alguna manera como una manera en que los productores tienen acceso a los medios de producción (Damián *et al.*, 2007) y los subsidios de estos programas serían un equivalente al acceso a

los créditos que menciona Grazhdani (2013) como un factor influyente en la adopción de tecnologías.

Se observa que no existe una tendencia clara sobre los elementos que influyen en la adopción de tecnologías en los grupos, por lo que el cuadro 2 muestra los resultados del análisis de componentes principales en donde se incluyen otros elementos adicionales tales como la operatividad del programa, los factores ligados al técnico directamente y la disposición de los productores mediante sus actitudes.

El primer componente. Está conformado por variables de tipo operacional del programa y por la actitud por parte de los productores. Esto indica que el impacto de la asistencia técnica se encuentra regido principalmente por la manera en que se maneja el programa en el Estado. Uno de ellos es un factor externo a los productores y al trabajo del mismo técnico y puede estar influyendo en el desempeño del técnico y a su vez en la percepción de los productores sobre el beneficio que se tiene por el programa. Santoyo *et al.* (2011) mencionan

que la operatividad de algunos programas gubernamentales de apoyo al campo tienen deficiencias en la operación presupuestal de los gobiernos e instituciones encargadas de la ejecución de los programas, empañando así la relación entre el técnico y las instituciones que lo contratan por el escaso apoyo institucional, escasa seguridad laboral y el proceso de su supervisión. Esta misma problemática es la que se presentó en la región de estudio, manifestada en un recorte de los meses del año en los que se contrata a los técnicos por falta de presupuesto estatal, dejándose vacíos en la continuidad de la estrategia entre un ciclo anual y otro en el periodo de tiempo aprobado para la asesoría del grupo (tres años). Este hecho puede originar una ruptura en la comunicación entre el técnico y los productores, así como el seguimiento de las tecnologías implementadas. Además el 83.3% de los técnicos manifiestan problemática relacionada con la falta de condiciones laborales que les permitan tener un contrato continuo durante el ciclo y prestaciones tales como servicios de salud y seguridad social y de esta manera dedicar todo su tiempo y esfuerzo a su trabajo de asesoría técnica durante todo el año.

Cuadro 2. Valores propios y proporción de la varianza explicada calculada a partir de la matriz de correlación de los grupos de productores

Componentes	Valor propio	Proporción de la varianza total explicada	
		Absoluta	Acumulada
1	24.552	0.246	0.246
2	13.655	0.137	0.382
3	10.521	0.105	0.487
4	8.662	0.087	0.622
5	4.817	0.048	0.622
6	4.196	0.042	0.664
7	3.482	0.035	0.699
8	3.364	0.340	0.732
9	2.861	0.290	0.761
10	2.156	0.220	0.783

Cuadro 3. Componentes Rotados. Matriz de factores e interpretaciones de componentes del sistema

Componente	Siglas	Variable	Valores Factoriales	Interpretación del Componente
Primero	FSL	Falta de seguimiento laboral.	0.199	Operatividad del programa y actitud del productor.
	FAI	Falta de apoyo institucional.	0.199	
	FCE	Falta de continuidad de la estrategia.	0.199	
	PVBP	Productores con visión de beneficio propio solamente.	-0.190	
Segundo	PAH	Productores humildes.	0.235	Actitud del productor y método de trabajo del PSP.
	PAI	Productores individualistas.	-0.218	
	PAS	Productores sociables.	0.215	
	PCRP	Porcentaje de cursos relacionados con la problemática.	0.207	
	PCAC	Porcentaje de cursos aplicados en campo.	0.203	
Tercero	TLCT	Tiempo laborando como técnico.	-0.249	Actitud del productor, perfil del técnico y operatividad del programa.
	PPC	Productores conservadores.	-0.233	
	NHTP	No hay ningún tipo de prestaciones.	0.228	
	PAS	Poco apoyo del supervisor.	0.221	
	ESTPOS	Estudios de posgrado (del técnico).	-0.219	
	PPR	Productores responsables.	0.212	
	AÑASG	Años de asesoría del grupo.	-0.208	
	PC	Productores cooperativos.	0.202	
Cuarto	PPVE	Productores con poca visión empresarial.	0.233	Actitud del productor y perfil del técnico.
	PROF	Profesión (del técnico).	-0.218	
	PAO	Productores orgullosos.	-0.209	
	PSIC	Productores sin interés por el conocimiento.	-0.199	
Quinto	PAI	Productores irresponsables.	-0.198	Características del productor y operatividad del programa.
	NAUP	Número de animales en la unidad de producción.	0.259	
	FREAT	Falta de recursos económicos para aplicar las tecnologías.	-0.222	
	NPCG	Número de productores que conforman el grupo.	-0.206	
	PVE	Productores con visión empresarial.	0.199	
Sexto	BME	Menos enfermedades (beneficios).	-0.269	Beneficios percibidos y apoyos adicionales al productor.
	APP	Activos productivos.	-0.262	
	NPAA	Número de programas adicionales que fue apoyado.	-0.245	
	MAM	Menos animales muertos (beneficios).	-0.233	
	PVSOPR	Percepción de ventaja sobre otros productores de región.	-0.220	
	MCGA	Mejor calidad genética de los animales (beneficios).	-0.213	
	NPLUP	Nº de personas que laboran en la UP.	-0.212	
	IPTMO	Introducción para trabajar de manera organizada.	-0.200	
Séptimo	PBOPG	Productor beneficiario por programa gubernamental.	-0.200	Beneficios y método del técnico.
	TTS	Tecnologías de tipo sanitario.	0.206	
	NSN	No aplica las tecnologías porque no son necesarias.	0.200	

Segundo componente. Este se encuentra representado principalmente por cuestiones de actitud de los productores y por el método de trabajo del técnico para brindar la asistencia técnica. En este componente se observa que las actitudes deseables de los productores para la adopción de tecnologías es una apertura al aprendizaje de nuevos conocimientos y reconocer el aporte que pueda ofrecerles el técnico para mejorar su sistema de producción o resolver problemática de la misma, por lo que una actitud de humildad puede disminuir la resistencia al cambio, de la misma la difusión y adopción de tecnologías se propicia cuando los productores socializan la información y las propias tecnologías, sucediendo lo contrario con aquellos productores individualistas que buscan el beneficio propio. Esto coincide con lo encontrado por Bustos *et al.* (2008), Orozco *et al.* (2009) y Giancola *et al.* (2012), quienes describen que la disponibilidad de participación de los productores en el proceso de transferencia de tecnología, desempeñando un papel participativo, abierto y dispuesto a recibir nuevos conocimientos y técnicas sobre los procesos de producción, son elementos que inciden de manera importante en el proceso de la transferencia de tecnología. Por otro lado, también tiene su importancia la metodología que el técnico aplica para brindar la asistencia técnica a los productores, encontrando como factores elementales el tipo de cursos de capacitación seleccionados y la utilidad de los mismos en las unidades de producción. Para este rubro se hace mención de que el plan de trabajo para la intervención en los sistemas se realizó basado en un diagnóstico inicial tomado como línea base al principio del trabajo con el grupo y a partir de ahí se realizaba cada año de continuidad con el grupo para la identificación de la problemática persistente y la superada. Este es uno de los factores clave en el que el técnico debe poner especial atención y ejecutar plenamente sus conocimientos y experiencia, tanto para la identificación de necesidades de capacitación y tecnologías a implementar,

así como en la realización de un diagnóstico certero y objetivo que muestre la realidad de los productores.

Tercer componente. Este componente está conformado por variables que se refieren a la actitud del productor así como a la operatividad del programa nuevamente, la cual lesiona la relación del técnico y la institución ejecutora y probablemente interviene en el desempeño del técnico en su labor. Otro elemento relacionado con el técnico es el grado y tipo de conocimientos, así como la experiencia que éste tiene en el proceso de transferencia de tecnología, la cual se relaciona directamente con los años de asesoría, observando que mientras más años de asesoría se les da a los productores puede tener un mayor impacto la asistencia técnica, como lo encontró Rodríguez (2010) en los productores que trabajaron bajo el modelo GGAVATT donde concluyen que existe una mayor grado de aceptación e implementación de las tecnologías en las UP que tienen más años conformados como grupos de trabajo. Estos elementos pueden estar influyendo porque a medida que más experiencia tiene el técnico como asesor, puede generar una mejor empatía con los productores y facilitar con ello el proceso de transferencia de tecnología, sin embargo también se puede caer en el ciclo de tratar de implementar las mismas tecnologías a todas las unidades de producción, sin tomar como base las necesidades particulares del grupo. Por otro lado, se observa que los estudios de posgrado de los técnicos probablemente les facultan para abordar la problemática de manera más integral y/o les genera elementos para proponer alternativas más viables; sin embargo, es necesario que no se centralice la especialización en un área técnica en particular, pues ellos puede resultar contraproducente. A pesar de ello, la formación de los técnicos tiene un efecto directo sobre la asistencia técnica, coincidiendo con Giancola *et al.* (2012), quien menciona que cuando se problemas de asesoría por deficiencias del técnico o por desconocimientos de las tecnologías, el

porcentaje de adopción de tecnologías disminuye.

Cuarto componente. Se encuentra nuevamente conformado por variables que tienen que ver con la actitud de los productores y con el perfil del técnico, enfocándose principalmente en la profesión del técnico. Relacionado con la actitud de los productores se observa que los elementos que pueden afectar los resultados de la asistencia técnica de manera negativa son el interés, la falta de compromiso, el rechazo a los nuevos conocimientos y la resistencia al cambio que se manifiesta en las variables que conforman este componente y es un elemento que se asemeja a lo que menciona Orozco *et al.* (2009), que los productores que tienen un mejor porcentaje de adopción de tecnologías son aquellos que tienen una actitud innovadora e implementan más rápida y eficientemente las tecnologías propuestas, lo que conlleva a que se aprecien mejor los beneficios y se observen los cambios al comparar las nuevas tecnologías con las anteriormente utilizadas (Aguilar *et al.*, 2013). De la misma manera, la profesión del técnico puede estar influyendo en los resultados de la asistencia técnica; se encontró que el 85.7% de los técnicos son médicos veterinarios zootecnistas y el resto son ingenieros agrónomos zootecnistas, los cuales tienen relación directa con el desarrollo de la ganadería, sin embargo, varias de las tecnologías que se implementaron en las UP de los productores que fueron atendidos por los técnicos de este último perfil estaban enfocadas hacia el aspecto agrícola, el cual a su vez interviene en la nutrición de los animales y por ende en la productividad, no obstante algunas de ellas requieren cierto grado de tecnificación que probablemente no tengan todos los productores.

Quinto componente. Este componente está representado por variables que tienen que ver con el tamaño de las unidades de producción, así como la disponibilidad de recursos, es decir, las características particulares de los productores y la razón

principal por la que no aplican las tecnologías aprendidas es por la falta de recursos económicos (el 93% de los productores totales declaró esta razón como una de las más importantes); por otra parte, se encuentra la cantidad de animales, en donde se puede deducir que mientras mayor es el número de animales se tiene una mayor inclinación por la aceptación de tecnologías porque se observan de manera más marcada los beneficios que se obtienen al implementar nuevas prácticas, siendo este hecho semejante al que señalan Pannell *et al.* (2006) de que los productores deben estar conscientes del problema que enfrentan para poder adoptar las tecnologías a las cuales les realizan una evaluación y deciden de acuerdo a los resultados obtenidos. En el caso de los productores de la región de estudio observan beneficios rápidamente observables, como lo es la disminución de la mortalidad y la incidencia de enfermedades en los animales; mientras mayor es el número de animales más evidente serán estos indicadores, en especial si se disminuye la mortalidad de los mismos. Estas dos variables (disminución de enfermedades y menos animales muertos) se encuentran en el siguiente componente y tiene una relación directa con la variable cantidad de animales que conforma este componente.

Sexto componente. Este componente se relaciona en gran medida con la percepción de beneficios que tienen los productores sobre las tecnologías que se implementaron en sus unidades de producción, así como la ventaja de estar organizados para la obtención de apoyos adicionales a la asesoría técnica. En la percepción de beneficios se observa adicionales a los beneficios a corto plazo que se mencionaron anteriormente, los de mediano plazo y que los productores lo identifican como una mejoría en la calidad genética de los animales, debido a que la introducción de tecnologías como la adopción de toros mejorados genéticamente al hato, aunado a la mejora de la nutrición de los animales, combinado con las prácticas sanitarias de

desparasitación, los animales expresan mejor su potencial genético. Esta situación les genera a los productores una sensación de diferenciación ante los otros productores de la región ya que como mencionan Cáceres *et al.* (1997), cuando los campesinos introducen una tecnología innovadora en sus sistemas de producción y en la región en la que se encuentran, les permite incursionar probablemente a un "status" diferente que les puede representar una muestra de éxito entre los campesinos de la región, ya que la tecnología *per se* implica el uso de artefactos, conocimientos y fundamentos que le permiten al individuo transformar su naturaleza. Esta adquisición de nuevos conocimientos y en especial de la dominancia que se tiene sobre las tecnologías que los productores de la región bajo estudio han adoptado es lo que les genera una percepción ventajosa ante el resto de los productores que no las utilizan, debido a que no solamente están conscientes de que han logrado superar la problemática presentada, sino que se saben con mayores elementos para enfrentarse a las amenazas presentes. Ahora bien, esta condición de percepción de ventajas sobre otros productores se potencializa porque han logrado adquirir otros beneficios adicionales a la asesoría técnica y tienen en cuenta que se ha facilitado la gestión de recursos cuando lo han hecho de manera organizada, a pesar de que algunas ocasiones las gestiones se realizaban como grupo, pero con previo acuerdo del mismo, solo algunos productores de manera particular fueron los verdaderos beneficiarios. Esto sucedió principalmente con los activos productivos, el cual no es un subsidio completo, sino que el productor debe de poner un porcentaje elevado del costo del equipo o maquinaria; sin embargo, este hecho les ha permitido a los productores adoptar tecnologías y proporcionar el acceso a estas maquinarias para otros productores del mismo grupo y así adoptar algunas otras tecnologías, especialmente las agrícolas. Este suceso coincide plenamente con lo reportado por Damián *et al.* (2007), quienes señalan que el acceso a los factores de producción favorece la adopción de tecnologías.

Séptimo componente. Está conformado por dos variables relevantes para el efecto de la intervención en el sistema, debido a que son elementos que tienen que ver también con los beneficios de corto plazo percibido que se han mencionado con anterioridad y en especial aborda una de las razones por las que no adoptan, y es la de no sentir la necesidad de utilizar las tecnologías que se implementan dentro del paquete tecnológico del programa porque no observan los beneficios sobre la resolución de la problemática que enfrentaban (Aguilar *et al.*, 2013; Cuevas *et al.*, 2013).

CONCLUSIONES

El proceso de transferencia de la tecnología y los efectos que pueden tener en las unidades de producción en donde se apliquen, implica dimensiones complejas, lo cual se constata en la amplia cantidad de variables que intervienen para explicar la variabilidad del efecto de la asistencia técnica; sin embargo, los que muestran una mayor influencia para que a través del tiempo los productores verdaderamente adopten las tecnologías como parte de su rutina cotidiana una vez que el técnico se ha ido, son los que se relacionan con la operatividad del programa, afectando la labor del técnico en el trabajo de campo y la relación con los productores, en especial con la adopción y aceptación de las tecnologías. Es importante por tanto, planificar el presupuesto para la operación del programa. De la misma manera, es conveniente poner atención en las condiciones laborales en las que se encuentran los técnicos, considerando que son ellos los promotores del desarrollo del medio rural y por consiguiente de la efectividad del programa. La capacidad técnica de los técnicos es un elemento fundamental para el impacto de la asistencia técnica y transferencia de tecnologías, sin embargo, será útil observar el perfil del productor que va a ser beneficiado, debido a que una actitud emprendedora y con disponibilidad a la cooperación pueden ser los mejores

elementos para observar los resultados más favorables.

AGRADECIMIENTOS

Se manifiesta un especial agradecimiento a la Coordinación de la Investigación Científica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, por haber contribuido en este estudio a través del financiamiento del proyecto de investigación partida 6.13 en el ejercicio 2013 presentado por la autora de correspondencia.

LITERATURA CITADA

Aguilar G., N., Muñoz R.,M., Santoyo C.,V.H., Aguilar Á.J. 2013. Influencia del perfil de los productores en la adopción de innovaciones en tres cultivos tropicales. *En Tueken Bidikay (Argentina, Colombia, Méjico)* 4: 207-228.

Bozeman, B. 2000. Technology transfer and public policy: a review of research and theory. *Research Policy* 29: 627-655.

Bustos C., D.E., Espinoza G., J.A., González O.T.A. y Tapia N.C.A. 2008. Los grupos ganaderos de validación y transferencia de tecnología en el estado de Guanajuato. Análisis del cambio de actitud en los productores. INIFAP, Publicación Técnica N° 1. Querétaro, Qro. 64 pp.

Cáceres D., Silveti F., Soto G. y Rebolledo W. 1997. La adopción tecnológica en sistemas agropecuarios de pequeños productores. *Rev. Agro sur*, 25(2): 123-135.

Climént B. 1987. *Extensionismo para el desarrollo rural y de la comunidad*. Limusa, México, D.F. 229 pp.

Cuevas R.V., Baca del Moral J., Cervantes E.E., Espinoza G.J.A., Aguilar A.J. y Loeza M.A. 2013. Factores que determinan el uso de innovaciones tecnológicas en la

ganadería de doble propósito en Sinaloa, México. *Rev. Mex. Cienc. Pecu* 4(1): 31-46.

Damián H.M.A., Ramírez V.B., Parra I.F., Paredes S.J.A., Gil M.A., Cruz L.A. y López O.J.F. 2007. Apropiación de tecnología por productores de maíz en el estado de Tlaxcala, México. *Agricultura Técnica en México*. 33(2): 163-173.

De la Garza J., Morales S.B.N. y González C.B.A. 2013. Análisis estadístico multivariante. Un enfoque teórico y práctico. McGraw Hill. México, D.F. p 332-394.

Dominic T.R. 2012. Sistema de extensión rural y transferencia de tecnología (SERyTT) regional con énfasis en el desarrollo de los territorios. INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) y Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. La Pampa-San Luis, Argentina. 59 pp.

FUNICA (Fundación para el desarrollo agropecuario y forestal de Nicaragua). 2010. Estudio de impacto de los servicios de asistencia técnica en el occidente de Nicaragua. Managua, Nicaragua. 40 pp.

Giancola S.I., Morandi J.L., Gatti N., Di Giano S., Dowbley M.V. y Biaggi C. 2012. Factores que afectan la adopción de tecnología en el cultivo de caña de azúcar en la provincia de Tucumán: Un enfoque cualitativo. En *Memorias de la XLIII Reunión Anual AAEA (Asociación Argentina de Economía Agraria)*. 9, 10 y 11 de octubre. Corrientes, Argentina. p 11-22.

González M., H. 2004. La asistencia técnica y los servicios de apoyo a la agricultura y al desarrollo rural. FODEPAL (boletín). En línea (http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_extension_educ_invest/c20_2_2004.pdf) Consulta en abril del 2013.

Grazhdani D. 2013. An analysis of factors affecting the adoption of resource conserving agricultural technologies in Al-Prespa Park. *Natura Motenegrina* 12(2): 431-443.

- Hair J. F., R.E. Anderson; R.L. Tatham; y W.C. Black. 1998. *Multivariate Data Analysis*. 7th Edition. Prentice Hall International. London, UK. p 2-15.
- Jhonson D.E. 1998. Métodos multivariados aplicados al análisis de datos. International Thomson Editores. México. p 93-146.
- Kariyasa K. y Dewi Y.A. 2013. Analysis of factors affecting adoption of integrated crop management farmer field school (ICM-FFS) in Swampy Areas. *International Journal of Food and Agricultural Economics* 1(2):29-38.
- López de B.C.M y Bolaños M.A. 1999. Adopción de tecnología en el sistema de producción de Cuyes (*Cavilla Porcellus*) en el departamento de Nariño. Boletín Técnico N° 4, código 2.2.4.05.33.99 Corpoica, San Juan de Pasto, Colombia. 35 pp.
- Manly, B.F.J. 2005. *Multivariate statistical methods*. 3rd Ed. Chapman and Hall/CRC. USA.
- Martínez M., Susantume N y Obando M. 2006. Guía para la Elaboración de Estudios de Adopción de Tecnología de Manejo Sostenible de Suelos y Agua. PASOLAC, Inter Cooperation y COSUDE. El Salvador. 29 pp.
- McMahon M. A. y A. Valdéz. 2011. Análisis del extensionismo agrícola en México. OCDE, París. 70 pp.
- Morrison, D.F. 1990. *Multivariate statistical methods*. 3rd Ed. McGraw-Hill. USA. p 11-59.
- Navarro H. 2005. Manual para la evaluación de impacto de proyectos y programas de lucha contra la pobreza. CEPAL-ONU. Santiago de Chile. 85 pp.
- Nguyen B.T y Bloom E. 2006. Impact evaluation methodological and operational issues. Asian development Bank. Philippines. 40 pp.
- Ogansumi L.O. 2011. Factors affecting sustained use of agricultural technologies: Case of Cassava farmers in Southwest, Nigeria. *Agric. Biol. J.N. Am.* 2(1): 23-28.
- Orozco C.S., Ramírez V.B., Araiza F.R., Jiménez S.L., Estrella Ch.N., Peña O.B., Ramos S.A. y Morales G.M. 2009. Impacto del conocimiento tecnológico sobre la adopción de tecnología agrícola en campesinos indígenas de México. *Interciencia* 34(8): 551-555.
- Pannell D.J., Marshall G.R., Barr N., Curtis A., Vanclay F. y Wilkinson R. 2006. Understanding and promoting adoption of conservation practices by rural landholders. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 46: 1407-1424.
- Rodríguez Ch., M.A. 2010. Factores tangibles e intangibles que contribuyen a la evolución, permanencia e impacto del modelo GGAVATT en el estado de Veracruz, México (1982-2007). (Tesis de doctorado). Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. Colegio de Posgraduados. Veracruz, México. 228 pp.
- Sagastume N., Rodríguez R., Obando M., Sosa M. y Fisher M. 2006. Guía para la elaboración de estudios de adopción de tecnologías de manejo sostenible de suelos y agua. Documento N° 49. Serie técnica 7/2006. PROSOLAC y COSUDE. 27 pp.
- Santoyo C.H.V., Muñoz R.M., Aguilar Á.J., Rendón M.R., Altamirano C.R. 2011. Políticas de asistencia técnica y extensión rural para la innovación en México. En *Contribuciones a las Ciencias Sociales*. Julio 2011. [En línea; www.edumed.net/rev/ccss/13/] [consultado el 11/05/2015]
- Solleiro C.R. 2008. Gestión tecnológica: conceptos y prácticas. Edit. México. p 14-36.
- Torres y Martínez, 2011. Análisis de la extensión rural en el marco de la Alianza para el campo. Un estudio de caso del sureste de Coahuila, 1996-2007. *Rev. Estudios Agrarios* 49: 33-54.