

Escuelas de campo y adopción de ecotecnía agrícola

S. Orozco Cirilo ¹, L. Jiménez Sánchez ¹, N. Estrella Chulím ¹, B. Ramírez Valverde ¹, B.V. Peña Olvera ¹, A. Ramos Sánchez ², M. Morales Guerra ³

(1) Colegio de Postgraduados, Campus Puebla. Km. 125.5 Carretera Federal México- Puebla. Col. La Libertad, Puebla, México. CP.72130

(2) Prestador de Servicios Profesionales para el Desarrollo Rural. Leandro Valle N° 310. CP 68000, Col. Centro. Oaxaca de Juárez. Oaxaca

(3) INIFAP, Valles Centrales. Melchor Ocampo 7 Sto. Domingo Barrio Bajo. Etla, Oaxaca México. CP. 68200

➤ Recibido el 14 de agosto de 2007, revisado el 10 de octubre, aceptado el 20 de noviembre de 2007.

Escuelas de campo y adopción de ecotecnía agrícola. Las Escuelas de Campo (EC) son un método de extensión participativo que permite desarrollar capacidades analíticas, pensamiento crítico y, creatividad. La investigación se realizó en la región Mazateca de Oaxaca, la cual se caracteriza por su alto rezago tecnológico, porque resulta de relevancia científica, social y ecológica conocer, en este contexto, los alcances de metodologías alternativas de extensionismo sobre la adopción de ecotecnias agrícolas. Nuestro objetivo fue conocer la influencia del conocimiento otorgado en EC sobre el índice de adopción final de ecotecnía generada localmente, como alternativa a la enorme dependencia tecnológica. Las variables analizadas fueron: índice de adopción inicial, nivel inicial de conocimientos, número de cursos otorgados en EC, índice de adopción final y, nivel final de conocimientos. A una muestra de dos estratos participantes y un grupo testigo, fueron aplicados 135 cuestionarios. Para probar nuestras hipótesis los resultados de éstos se sometieron al análisis de varianza y correlación. Encontramos que solamente el índice de adopción final obtenido por los participantes experimentó incrementos estadísticamente significativos respecto a la condición inicial, debido a su participación en EC y al consecuente aumento en el conocimiento de la ecotecnía. Esto implica que la metodología propuesta incrementa la adopción de ecotecnias generadas localmente, consolidándose como un paradigma alternativo en extensión agrícola.

Palabras clave: Conocimiento tecnológico, Adopción tecnológica, Extensión agrícola, Divulgación, Difusión tecnológica.

Farmer field Schools and adoption of agricultural ecotechnology. Farmer Field Schools (FFS) are a method of participative extension that allows farmers to develop analytical skills, critical thinking and creativity. This study was conducted in the Mazateca region of Oaxaca, which is characterized by its technological backwardness. It is scientifically, socially and ecologically relevant, in this context, to assess the scope of alternative methodologies of extension in the adoption of agricultural ecotechnology. Our objective was to determine the effect of knowledge learned in the FFS on the index of final adoption of ecotechniques generated locally, as an alternative to the enormous technological dependence. The variables analyzed were index of initial adoption, initial level of knowledge, number of courses given in the FFS, index of final adoption, and final level of knowledge. A total of 135 questionnaires were applied to a sample of two participating strata and a control group. To test our hypotheses, the results were subjected to an analysis of variation and correlation. We found that only the index of final adoption had increases that were statistically significant, relative to the initial condition, attributed to their participation in the FFS and the consequent increase in knowledge of ecotechnology. This suggests that the proposed methodology increases adoption of ecotechniques generated locally, and can consolidate as an alternative paradigm in agricultural extension.

Key words: Technological knowledge, Technological adoption, Agricultural extension, Public information, Technological divulgation.

Introducción

Los países subdesarrollados atraviesan por una creciente dependencia tecnológica. Ante ello la generación local de tecnología ecológica acorde a las necesidades de campesinos pobres y su adopción, son dos aspectos fundamentales para la sostenibilidad ecológica, económica y social (World Bank, 2000). La adopción es un proceso de apropiación que considera el cambio cognoscitivo como prerrequisito (Leeuwis, 2000). Galindo *et al.* (2002) y Feder (1993) señalan que las variables influyentes en la adopción de una tecnología se muestran en la **Tabla 1**. Sin embargo, la tecnología se adopta por su relevancia (Kurwijila, 1981); entendiendo por ello la capacidad de ser útil e/o imprescindible, para lo cual la tecnología debió ser apropiada a las circunstancias del productor. En estos países, uno de los principales cambios en el diseño de programas de extensión agrícola consistió en la introducción del enfoque “visitas de entrenamiento”, orientado a sustituir al sistema

tradicional de transferencia de tecnología por la difusión tecnológica. Este enfoque fue considerado por el Banco Mundial como el sistema de extensión con mayor relación costo-eficiencia, pero fue criticada su ineficacia en zonas altamente dispersas con necesidades diferentes, que lo encarecía (Godtland *et al.*, 2004).

Recientemente FAO y Banco Mundial, entre otras, han promovido EC como un enfoque potencial más efectivo para diseminar conocimientos (Godtland *et al.*, 2004). Conceptualmente, la EC se integra por facilitadores expertos y campesinos interesados (Mancini *et al.*, 2007). Los últimos se preparan como promotores de la nueva y relevante tecnología ecológica mediante procesos participativos de aprender-haciendo; desarrollando sus capacidades analíticas, pensamiento crítico, creatividad y, métodos para tomar mejores decisiones. De esta manera, la EC se constituye como un paradigma alternativo en extensión agrícola (Kenmore, 2002). Entre las críticas relevantes al enfoque de EC se mencionan: no aumentar el nivel de conocimientos (Rola, 2002) ó el hacerlo modestamente (Feder *et al.*, 2004), ser costosas y no mejorar el desempeño de graduados (Feder *et al.*, 2003). Ellos critican a pesar que reconocen la complejidad del conocimiento proporcionado, en EC, motivo por el que sugieren nuevas investigaciones donde se implementen procesos de transmisión entendibles. Sus resultados eran esperados porque en sistemas de entrenamiento que no garantizan aprendizajes relevantes, es muy probable que los graduados no mejoren su desempeño y por ello resulten costosas. Estudios previos evaluaron el impacto de las EC y encontraron incrementos significativos en rendimientos, rentabilidad y reducción en uso de pesticidas (Ramaswamy *et al.*, 1992; Nanta, 1996; Ekneligoda, 1996). En Vietnam, Ghana y Costa de Marfil se ha determinado que las EC producen altos impactos en rentabilidad (Kenmore, 1997). La FAO (1999) cita incrementos del 40% en rentabilidad en Sri Lanka, 30% en Tailandia y 10-25% en China. Ortiz *et al.*, (2004) hallaron incrementos significativos en conocimientos y productividad de graduados de las EC. Mancini *et al.* (2007) obtuvieron resultados que fueron más allá de un mejor desempeño, al utilizar facilitadores expertos en lugar de instructores y simplificar (*idem.* previo) el contenido de las sesiones de EC. Los estudios mencionados han evaluado el impacto, de las EC, en el manejo integrado de plagas (MIP), en Asia, África y Latinoamérica. La gran mayoría son estudios de adopción tecnológica, con evaluaciones de impactos ecológicos sobre MIP, así como su rentabilidad económica (*idem.* previo) en graduados y no graduados. Sin embargo, a pesar que la metodología ha probado aumentar ingresos monetarios es necesario evaluar impactos sociales en los graduados, respecto a la adopción de ecotecias localmente generadas como alternativa a la creciente dependencia tecnológica, y sus nocivos efectos, mediante el empleo de EC. La presente investigación resulta pertinente porque, debido que la región de estudios se caracteriza por su alto rezago tecnológico (PMSL, 2004) la generación y validación de tecnología ecológica divulgada mediante EC, fue hecha localmente; atendiendo necesidades tecnológicas ampliamente relevantes; no en laboratorios externos, ni impuesta verticalmente. En este proceso el campesino orientó la generación tecnológica hacia sus necesidades más urgentes. Desde ahí la temática potencial de la EC surge de los propios campesinos; el embrión de la EC inicia con la generación tecnológica local conjunta y crece con su difusión hacia campesinos con elevada motivación por mejorar sus resultados. La presente investigación tiene como objetivo medir la influencia de EC sobre la adopción de tecnología ecológica, para laderas, localmente generada denominada: Milpa Intercalada entre Árboles Frutales (MIAF). La hipótesis principal consiste en establecer que existen incrementos significativos en la adopción final de tecnología ecológica localmente generada, como consecuencia en el aumento del conocimiento campesino sobre dicha tecnología.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en nueve comunidades de la región Mazateca de Oaxaca, México, una de las regiones más marginadas y pobres del país (PMSL, 2004). El 80% de su área agrícola son laderas con pendientes entre 20-60% y sus campesinos indígenas practican agricultura tradicional nómada, con baja tecnología y escasa productividad agrícola. La región se caracteriza por su alta depredación ambiental y manejo insostenible de laderas (PMSL, 2004). Esta problemática se atribuye a la baja capacidad socioeconómica y educativa de los campesinos (Vergara *et al.*, 2005). El Proyecto Manejo Sustentable de Laderas (PMSL) surgió en marzo de 1999 con el propósito de contribuir a lo que su nombre hace alusión. Fue un proyecto de investigación-desarrollo, cuyo ámbito operativo se ubicó en las regiones indígenas Mazateca, Cuicateca y Mixe del estado de Oaxaca. El subproyecto Capacitación y Divulgación fue uno de sus componentes. Éste buscó mediante EC, divulgar hacia las comunidades y regiones los resultados de la investigación agronómica local efectuada en parcelas representativas, como principal estrategia para escalar la tecnología MIAF para laderas. La tecnología a divulgar surgió del conocimiento y experiencia autóctona. Ellos observaron que las terrazas eran fundamentales para evitar la erosión hídrica en sus laderas y que para su construcción, no era necesaria maquinaria pesada; podían ser construidas naturalmente plantando árboles que sirvieran de soporte a un filtro de sedimentos construido con esquilmos agrícolas. El equipo técnico del PMSL retomó esta base y junto con los campesinos indígenas se adaptó, validó y evaluó los resultados obtenidos. De manera técnica esta consistió en sembrar cultivos anuales: maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus* sp) entre hileras de árboles de durazno (*Prunus persica*) plantados previamente en curvas de nivel y de manera perpendicular a la pendiente del terreno, empleando alta densidad (1000 árboles por hectárea). En pendientes entre 20-60%, la distancia entre hileras fue 10 m. donde se sembraron ocho surcos de maíz asociado con frijol a 80 cm de distancia entre ellos. A cada hilera de árboles se le asignó un espacio de 3,60 m de ancho. En la base del tallo se colocaron (en la parte superior de la pendiente) las ramas producto de la poda y el rastrojo del maíz; estos residuos hicieron la función de filtro de sedimentos y coadyuvaron a que se formasen terrazas entre las hileras de árboles

(Fig. 1). Con este arreglo, los árboles ocuparon 36% del terreno, y el maíz-frijol 64%; los tres cultivos en interacción agronómica (Cortés *et al.*, 2005). Las ventajas de esta tecnología consisten en que gradualmente disminuyen la erosión hídrica y riesgos; aumentan la captura y secuestro de carbono, rendimientos, ingresos netos, empleos y sedentariza la milpa (PMSL, 2004).

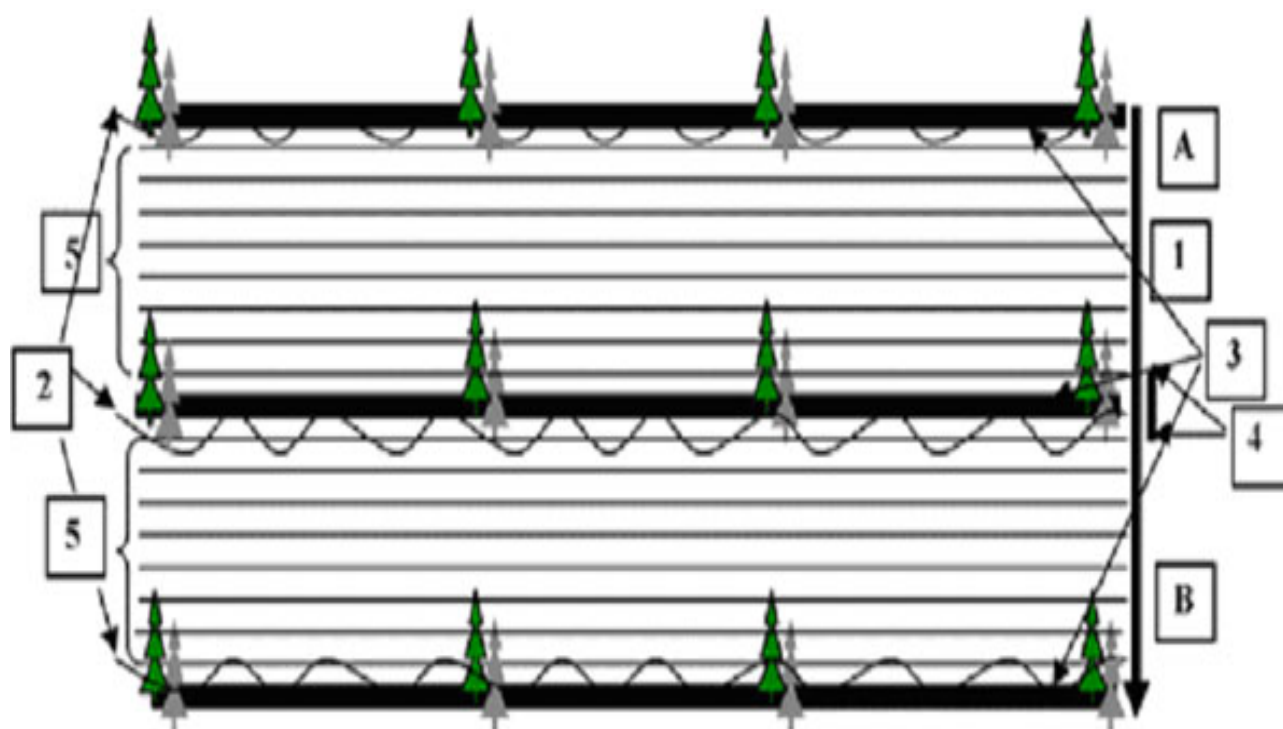


Figura 1. Esquema básico de la Tecnología MIAF , en laderas y árboles de durazno var. diamante. 1) pendiente del terreno: B>A; 2) curvas de nivel; 3) filtro de sedimentos; 4) área sombreada por los árboles; 5) surcos de maíz asociado con frijol.

Para efectuar el proceso de divulgación de la tecnología MIAF para laderas, mediante EC, fueron conformados tres estratos: 1) Participantes directos (PD) fueron productores promotores que tuvieron amplio espíritu de servicio a su comunidad, sus funciones consistieron en: a) compartir conocimientos con equipo técnico y transmitirlo a Participantes indirectos (PI); b) retroalimentar al personal técnico en el proceso de divulgación de tecnología MIAF y, c) participar en la planeación, operación y evaluación de actividades de EC; 2) los PI fueron aquellos que no participaron directamente en las sesiones de EC, generalmente recibieron conocimientos en sus comunidades, mediante los PD y/o equipo técnico; 3) No Participantes (NP) fueron completamente ajenos a las sesiones de EC. No recibieron información formal de los otros estratos; aunque solían observar los trabajos realizados; fue el grupo testigo.

El primer aspecto metodológico consistió en garantizar la homogeneidad inicial de los tres estratos. Esta tarea fue difícil, pero obligatoria. El principio utilizado consistió en: a) medir en cada participante, las variables cuantitativas de la **Tabla 1**. El método de medición, respecto a nivel de conocimientos e índice de adopción, se detalla más adelante para aprovechar otros conceptos; b) medir las variables cualitativas, de la **Tabla 1**, mediante una escala cualitativa apoyada en el método panel de expertos y esta información fue adicionada a la de variables cuantitativas, para cada participante. Aquellos participantes que no reunían la obligada homogeneidad fueron excluidos del estudio. Esto permitió conformar una población sin diferencias estadísticamente significativas respecto a las variables cuantitativas y muy semejantes respecto a las, cualitativas; de tamaño N=625 participantes, de los cuales 11 fueron Participantes directos en EC; 136 Participantes indirectos y 478 No participantes. Durante el desarrollo del experimento se buscó que, las variables, permanecieran con mínimos cambios al evitar la influencia de variables externas.

Tabla 1: Calificación inicial, por estratos, de variables determinantes de la adopción tecnológica.

Variables	Estratos de productores		
	NP	PI	PD
Cambio Cognoscitivo	Bajo	Bajo	Bajo
Nivel de Cosmopolitismo	Bajo	Bajo	Bajo
Contacto con Instituciones agropecuarias	Bajo	Bajo	Bajo
Participación en proyectos externos	Baja	Baja	Baja
Contacto con distribuidores de insumos	Bajo	Bajo	Bajo
Años de edad promedio	48,09	47,84	47,28
Años de escolaridad promedio	4,04	3,94	4,13
Actitud hacia la innovación	Baja	Media	Alta
Exposición a medios de comunicación	Baja	Baja	Baja
Ingreso extrafinca	Bajo	Bajo	Bajo
Nivel de vida	Bajo	Bajo	Bajo
Nivel de capacitación	Bajo	Bajo	Bajo
Perfil ocupacional	A.S *	A.S *	A.S *
Recursos económicos disponibles	Bajos	Bajos	Bajos
Relación con agentes de cambio	Baja	Baja	Baja
Hectáreas cultivadas en laderas	2,62	2,86	2,94
Ambiente agroclimático	Medio	Medio	Medio
Años de vivir en la zona de residencia	48,16	47,84	47,72
Relevancia de la tecnología	Baja	Media	Alta
Nivel de conocimiento tecnológico inicial	10,95	10,11	11,31
Índice de adopción tecnológica inicial	8,23	8,07	8,3

NP= No participantes en EC; PI= Participantes indirectos y, PD= Participantes directos; A.S*=Agricultura de subsistencia sin participación importante en el mercado. Fuente (respecto a variables): Galindo *et al.* (2002), Feder (1993), Kurwijila (1981) y Leeuwis (2000).

NP= No participantes en EC; PI= Participantes indirectos y, PD= Participantes directos; A.S*=Agricultura de subsistencia sin participación importante en el mercado.

NP= No participantes en EC; PI= Participantes indirectos y, PD= Participantes directos;

A.S*=Agricultura de subsistencia sin participación importante en el mercado.

NP= No participantes en EC; PI= Participantes indirectos y, PD= Participantes directos;
A.S*=Agricultura de subsistencia sin participación importante en el mercado.

NP= No participantes en EC; PI= Participantes indirectos y, PD= Participantes directos;
A.S*=Agricultura de subsistencia sin participación importante en el mercado.

NP= No participantes en EC; PI= Participantes indirectos y, PD= Participantes directos;
A.S*=Agricultura de subsistencia sin participación importante en el mercado.

Para el cálculo del tamaño de muestra se utilizó muestreo aleatorio estratificado con asignación proporcional. Derivado de ello, se aplicaron 37 cuestionarios a PI y 87 a NP. Para los PD se aplicó un censo, en virtud de su reducido tamaño de 11 participantes; totalizando 135 cuestionarios, aplicados entre Abril-Mayo de 2006. Una vez homogenizados los estratos y calculado el tamaño de muestra, se procedió a la manipulación de la variable independiente: conocimiento de la tecnología ecológica, mediante el otorgamiento de diferente número de cursos por estratos, en la EC (NCEC). Los cursos fueron sesiones teórico-prácticas orientadas a divulgar detalladamente los componentes de la tecnología ecológica MIAF. Se buscaron diferencias significativas ($p \leq 0,05$) en el NCEC. En promedio se otorgaron a PD 25,27 $\pm$ 3,14; estos replicaron a PI 21,40 $\pm$ 2,75 y ninguno para NP.

Por razones operativas los 36 componentes de la tecnología MIAF fueron analizados de dos formas: 1) de manera general o global por estratos y, 2) detallando, a nivel estrato, mediante la conformación de dos grupos. El primero de estos fue a) manejo sustentable de suelos y agua (MSA) y, el segundo b) manejo de tecnologías sustentables de producción agrícola (MTSP). De estos grupos se derivó, para los tres estratos, las variables dependientes: 1) índice de adopción inicial del manejo sustentable de suelos y agua (GMSAI); 2) índice de adopción inicial del manejo de tecnologías sustentables de producción agrícola (GMTSPI); 3) nivel inicial de conocimientos del manejo sustentable de suelos y agua (CMSAI); 4) nivel inicial de conocimientos del manejo de tecnologías sustentables de producción agrícola (CMTSPI); 5) índice de adopción final del manejo sustentable de suelos y agua (GMSAF); 6) índice de adopción final del manejo de tecnologías sustentables de producción agrícola (GMTSPF); 7) nivel final de conocimientos del manejo sustentable de suelos y agua (CMSAF) y, 8) nivel final de conocimientos del manejo de tecnologías sustentables de producción agrícola (CMTSPF).

Recabamos información de los dos primeros pares de variables con base al año 2001, mediante información de línea base del PMSL. Se entiende por el primer par, el uso inicial de los respectivos grupos de componentes tecnológicos; por el segundo, el resultado de la evaluación teórico-práctico sobre el nivel inicial de conocimientos de ambos grupos; los dos pares en escala de 0-100. El conocimiento inicial y final, fue medido con base en el número de componentes estratégicos conocidos, al inicio y final de las sesiones de EC. Posteriormente se procedió -desde fines de 2001 hasta mayo de 2005- a ofrecer diferentes cantidades de cursos en EC para cada estrato. En mayo de 2006 se midió el CMSAF y el CMTSPF; calculándose en esa misma fecha, el GMSAF y el GMTSPF. Para calcular el índice de adopción inicial (GAI) y final (GAF), se utilizó el método que mide el grado de adopción de los componentes recomendados (Damian *et al.*, 2005). Para ello fue necesario: a) contrastar los componentes usados vs. recomendados, para obtener el número de componentes adoptados correctamente y, b) ponderar el valor nominal de todos los componentes del paquete tecnológico recomendado, con escala de 0-100. Para dicho cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$IATA = \left[\sum_{i=1}^k (p_i) (SPA_i / PTA_i) \right] \quad (\text{Damian et al., 2005})$$

IATA= Índice de Adopción de Tecnología Agrícola; k = Número de componentes del paquete tecnológico; p_i = Ponderación otorgada al i -ésimo componente; $\sum p_i = 100$; $i = 1, 2, \dots, k$; SPA_i = Sistema productivo agrícola para i -ésimo componente; PTA_i = Paquete tecnológico agrícola para el i -ésimo componente; SPA_i / PTA_i = Proporción tecnológica adoptada.

El tratamiento estadístico consistió en utilizar el paquete Statical Package for the Social Sciences (SPSS versión 2003), para realizar análisis de varianza y correlaciones. Con estos métodos se probaron estadísticamente las hipótesis respectivas e identificaron, en su caso, las diferencias significativas con $P \leq 0.05$ y $P \leq 0.01$.

Resultados y discusión

La presentación de resultados fue estructurada como sigue: 1) se muestra el cambio en el índice de adopción tecnológica, inicial y final, por grupos de componentes y el cambio en el nivel de conocimientos (**Tabla 2**) y, 2) en la **Tabla 3** se presentan los coeficientes de correlaciones.

En general, hubo diferencias significativas ($p \leq 0,05$) en el índice de adopción tecnológica de los participantes en Escuelas de Campo: los PD pasaron de $GAI = 8,3 \pm 0,15$ a $GAF = 70,27 \pm 0,59$; los PI de $GAI = 8,07 \pm 0,11$ a $GAF = 26,78 \pm 0,29$. Sin embargo los NP con $GAI = 8,23 \pm 0,08$ a $GAF = 8,66 \pm 0,10$; no mostraron diferencias significativas. En la **Tabla 2** se detallan los resultados por grupos. En general, se encontraron diferencias significativas con respecto al nivel de conocimiento tecnológico en todos los estratos. Los PD pasaron de un nivel inicial de conocimientos (GCI)= $11,31 \pm 0,59$ a un nivel final (GCF)= $78,29 \pm 1,02$; en el caso de los PI estos valores fueron GCI = $10,11 \pm 0,21$ y GCF = $26,95 \pm 0,50$ y, en los NP de GCI = $10,95 \pm 0,16$ a GCF = $13,52 \pm 0,23$, respectivamente. Nuestros resultados coinciden con los encontrados con Godtland *et al.* (2004), Ortiz *et al.* (2004) y Mancini *et al.* (2007) y contradicen a los de Feder (2004) y Rola (2002). Es importante reconocer que a nivel grupos se detectaron modestos incrementos significativos en el índice de adopción y nivel de conocimientos del MTSP de los NP. Esta situación obedece a que los NP mantenían comunicación informal con los participantes en EC y hubo contagio de información.

Tabla 2. Comparativo del Índice de adopción vs. Nivel de conocimientos por estratos y grupos de componentes MIAF.

Estratos	Grupos	GA		GC	
		Inicial	Final	Inicial	Final
PD	MSA	$1,9 \pm 0,4(a)$	$51,3 \pm 0,7(e)$	$2,6 \pm 0,1(a)$	$57,1 \pm 1,0(f)$
	MTSP	$6,3 \pm 0,4(c)$	$19,0 \pm 0,4(g)$	$8,7 \pm 0,6(h)$	$21,2 \pm 0,4(i)$
PI	MSA	$1,8 \pm 0,1(a)$	$18,8 \pm 0,3(b)$	$2,4 \pm 0,1(a)$	$8,3 \pm 0,4(b)$
	MTSP	$6,3 \pm 0,1(c)$	$7,9 \pm 0,2(d)$	$7,7 \pm 0,2(d)$	$8,6 \pm 0,2(j)$
NP	MSA	$2,2 \pm 0,1(a)$	$2,3 \pm 0,2(a)$	$2,9 \pm 0,0(a)$	$3,5 \pm 0,1(a)$
	MTSP	$6,1 \pm 0,1(c)$	$6,4 \pm 0,1(k)$	$8,1 \pm 0,1(d)$	$10,0 \pm 0,2(m)$

PD) Participantes Directos; PI) Participantes Indirectos; (NP) No Participantes; MSA) Manejo sustentable de suelos y agua; MTSP) Manejo de tecnologías sustentables de producción agrícola; GA) Índice de adopción; GC) Nivel de conocimientos; () Letras diferentes indican diferencias significativa. Confiabilidad del 95%.

PD) Participantes Directos; PI) Participantes Indirectos; (NP) No Participantes; MSA) Manejo sustentable de suelos y agua; MTSP) Manejo de tecnologías sustentables de producción agrícola; GA) Índice de adopción; GC) Nivel de conocimientos; () Letras diferentes indican diferencias significativa. Confiabilidad del 95%.

PD) Participantes Directos; PI) Participantes Indirectos; (NP) No Participantes; MSA) Manejo sustentable de suelos y agua; MTSP) Manejo de tecnologías sustentables de producción agrícola; GA) Índice de adopción; GC) Nivel de conocimientos; () Letras diferentes indican diferencias significativa. Confiabilidad del 95%.

PD) Participantes Directos; PI) Participantes Indirectos; (NP) No Participantes; MSA) Manejo sustentable de suelos y agua; MTSP) Manejo de tecnologías sustentables de producción agrícola; GA)

Índice de adopción; GC) Nivel de conocimientos; () Letras diferentes indican diferencias significativa. Confiabilidad del 95%.

PD) Participantes Directos; PI) Participantes Indirectos; (NP) No Participantes; MSA) Manejo sustentable de suelos y agua; MTSP) Manejo de tecnologías sustentables de producción agrícola; GA) Índice de adopción; GC) Nivel de conocimientos; () Letras diferentes indican diferencias significativa. Confiabilidad del 95%.

PD) Participantes Directos; PI) Participantes Indirectos; (NP) No Participantes; MSA) Manejo sustentable de suelos y agua; MTSP) Manejo de tecnologías sustentables de producción agrícola; GA) Índice de adopción; GC) Nivel de conocimientos; () Letras diferentes indican diferencias significativa. Confiabilidad del 95%.

De manera general, se encontró correlación directa altamente significativa ($r=0,987$; $p=0,01$) entre Índice de adopción de tecnología ecológica y Nivel de conocimientos. Los resultados se detallan en la **Tabla 3**.

Tabla 3. Comparativo de correlaciones: Nivel de conocimientos vs. Índice de adopción por estratos y grupos de componentes.

	GMSAI	GMSAF	GMTSPI	GMTSPF
CMSAI	0,566 (1)**			
CMSAI	0,745 (2)**			
CMSAI	0,231 (3)*			
CMSAF		0,889 (1)**		
CMSAF		0,660 (2)**		
CMSAF		0,357 (3)**		
CMTSPI			0,793 (1)**	
CMTSPI			0,604 (2)**	
CMTSPI			0,581 (3)**	
CMTSPF				0,872 (1)**
CMTSPF				0,476 (2)**
CMTSPF				0,458 (3)**

CMSAI) Nivel inicial de conocimientos del manejo sustentable de suelos y agua; CMSAF) Nivel final de conocimientos del manejo sustentable de suelos y agua; CMTSPI) Nivel inicial de conocimientos del manejo de tecnologías sustentables de producción agrícola; CMTSPF) Nivel final de conocimientos del manejo de tecnologías sustentables de producción agrícola; GMSAI) Índice de adopción inicial del manejo sustentable de suelos y agua; GMSAF) Índice de adopción final del manejo sustentable de suelos y agua; GMTSPI) Índice de adopción inicial del manejo de tecnologías sustentables de producción agrícola; GMTSPF) Índice de adopción final del manejo de tecnologías sustentables de producción agrícola; (1) Participantes directos; (2) Participantes indirectos; (3) No participantes; * =Significancia con $P=0.05$ y ** =Significancia con $P=0.01$.

La **Tabla 3** muestra existencia de correlación directa altamente significativa entre nivel de conocimientos de los dos grupos de componentes, respecto a sus índices de adopción en ambos momentos. Esto significa que al incrementar el nivel de conocimientos, aumenta el índice de adopción tecnológica. Estos hallazgos coinciden con los encontrados con Godtland *et al.* (2004); Ortiz *et al.* (2004) y Mancini *et al.* (2007) y contradicen los de Feder (2003). La semejanza con los primeros autores

obedece al incremento en el nivel de conocimientos, aspecto que permite al graduado analizar críticamente la tecnología generada y tomar la decisión más conveniente, situación que no existiría sin aumentos reales en conocimientos. Esto implica que las EC favorecen la adopción de tecnologías sostenibles generadas localmente, cuando éstas son altamente relevantes (Kurwijila, 1981). Nuestros hallazgos fueron posibles porque, las EC, tuvieron como objetivo proporcionar aprendizaje vivencial y/o por descubrimiento al utilizar la parcela durante un ciclo entero de cultivo, con su medio natural como lugar de enseñanza y promover ahí el intercambio de experiencias con comunicación horizontal y participación activa. De esta forma se tuvo al campesino y su experiencia, y no al técnico, como actor principal. En consecuencia nuestros resultados coinciden con lo encontrado por Kenmore (2002) respecto a que las EC se integren con facilitadores expertos y campesinos con elevado interés por aprender-haciendo; esto les permite desarrollar sus capacidades analíticas, pensamiento crítico, creatividad y métodos para tomar mejores decisiones.

Conclusiones

El conocimiento obtenido en EC proporciona una elevada capacidad para aumentar el índice de adopción de tecnología ecológica localmente generada. Este proceso se fundamenta en tres aspectos básicos: 1) que la tecnología ecológica sea altamente relevante a la problemática tecnológica de los campesinos; 2) que ésta sea localmente generada y que ello constituya la célula de la EC, sin que esto signifique que la tecnología no pueda generarse externamente y, 3) que la EC garantice incrementos en el conocimiento tecnológico de sus participantes. Esta garantía debe otorgarse mediante facilitadores expertos, disponibles a promover efectivos procesos de transmisión de conocimientos, que permita al graduado aprender-haciendo de manera entendible; sin complejos mecanismos que disminuyan su interés por el conocimiento. En síntesis, la EC se consolida como paradigma alternativo en extensión agrícola cuando logra incrementar conocimientos sobre tecnologías ecológicas altamente relevantes y localmente generadas.

Referencias

- Cortés-Flores, J.I., Turrent, A., Díaz, P., Hernández, E., Mendoza, R., Aceves, E. 2005. *Manual para técnicos: Milpa Intercalada en Árboles Frutales Caducifolios en Laderas Abruptas*. Ed. Colegio de Postgraduados. pp. 9-12. Montecillo, México.
- Damián-Huato, M.A., López, J.F., Ramírez, B. 2005. Metodología para elaborar diagnósticos de apropiación de tecnología con base en tipos de productores agrícolas. *Revista de Geografía Agrícola* 34: 7-22.
- Ekneligoda, I.A. 1996. *Integrated Pest Management in Asia and the Pacific*: Report of APO . Country Paper #10: , Asian Productivity Organization, Tokyo,
- Feder, G., Umali, D. 1993. The adoption of agricultural innovations. A review. *Technological Forecast and Social Change* 43: 215-239.
- Feder, G., Murgai, R., Quizon, J.B. 2003. Sending Farmers Back to School: The Impact of Farmer Field Schools in . *Review of Agricultural Economics* 26: 45-62.
- Feder, G., Murgai, R., Quizon, J.B. 2004. The acquisition and Diffusion of Knowledge: The Case of Pest Management Training in Farmer Field Schools, . *Journal of Agricultural Economics* 55: 217-239.
- FAO. 1999. *Technical Assistance to the Integrated Pest Management Training Project*: . Report No. AG: UTF/INS/072/INS, Rome, Italy
- Galindo, G., Pérez, H., López, C., Robles, A. 2002. Estrategia comunicativa en el medio rural Zacatecano para transferir innovaciones agrícolas. *Rev. Terra* 19: 393-398.
- Godtland, E.M., Sadoulet, E., Murgai, R., Ortiz, O. 2004. The Impact of Farmer Field Schools on Knowledge and Productivity: A Study of Potato farmers in the Peruvian Andes. *Economic Development And Cultural Change*. 0013-0079/5301-0003 pp.63-92.
- Kenmore , P.E. 1997. *A Perspective on IPM*. Center for Information on Low External-Input and Sustainable Agriculture Newsletter No. 1.
- Kenmore , P.E. 2002. Integrated Pest Management. *International Journal of Occupational and Environmental Health* 8: 73-74.
- Kurwijila, R.V. 1981. Observations on the use of appropriate technology in agricultural development in . *Journal of Tropical*

Agriculture and Veterinary 29: 1.

Leeuwis, C. 2000. Reconceptualizing participation for sustainable rural development: towards a negotiation approach. *Develop. Change* 31: 931-959.

Mancini, F., Ariena, H.C., Bruggen, V., Janice, L.S.J. 2007. Evaluating Cotton Integrated Pest Management (IPM) Farmer Field School Outcomes Using The Sustainable Livelihoods Approach In . *Rev. Expl. Agric.* 43: 97–112.

Nanta, P. 1996. *Integrated Pest Management in Asia and the Pacific*: Report of APO . Country Paper 11: , Asian Productivity Organization, Tokyo .

Ortiz, O., Garrett, K.A., Heath, J.J., Orrego, R., Nelson, R.J. 2004. Management of Potato Late Blight in the Peruvian Highlands: Evaluating the Benefits of Farmer Field Schools and Farmer Participatory Research. *Plant Disease* 88: 565-571.

PMSL. 2004. *Regiones Cuicateca, Mazateca y Mixe. Informe de la sexta reunión Comité técnico de coordinación y seguimiento*. Colegio de Postgraduados. pp. 46-82. México.

Ramaswamy, S.K., Shafiquddin and Latif, M.A. 1992. *A Review of IPM Activities and their Impacts during 1992 Boro Rice Season in* . FAO Intercountry Program for IPM in Rice in South and Southeast Asia , GCP/RAS/101/NET.

Rola, A., Jamias, S., Quizon, J. 2002. Do Farmer Field School Graduates Retain and Share what they learn? An Investigation in Iloilo, . *Journal of Internacional Agricultural and Extension Education* 9: 65-76.

Vergara, M.A., Etchevers, J.D., Padilla, J. 2005. La fertilidad de los suelos de ladera de la Sierra Norte de Oaxaca, México. *Rev. Agrociencia* 39: 259-266.

World Bank Group. 2000. [Agricultural knowledge and information systems](#).