

Impactos del conocimiento tecnológico sobre la disponibilidad alimentaria de campesinos indígenas en el sureste mexicano

Orozco Cirilo Sergio, Antonio Bautista Juan, Damián Huato Miguel Ángel, Barbosa Moreno Finlandia, Gutiérrez Vásquez Benito N, Ariza Flores Rafael

INIFAP-CIRPAS. NovaUniversitas, Ocotlán de Morelos, Oaxaca. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México

RESUMEN. La investigación tuvo por objetivo evaluar el impacto del conocimiento tecnológico, obtenido mediante Escuelas de campo, sobre la disponibilidad alimentaria de campesinos indígenas pobres dedicados principalmente a la producción de maíz para autoconsumo en la región Cuicateca de Oaxaca, México. Las variables analizadas fueron: 1) Nivel de conocimiento tecnológico; 2) Rendimientos de Maíz y 3) Tiempo en que la última cosecha, de maíz, abastece las necesidades alimenticias de los campesinos referidos (un indicador proxy de disponibilidad alimentaria). A una muestra aleatoria de 36 participantes en Escuelas de campo y un grupo testigo de igual tamaño se aplicaron cuestionarios al inicio y final del estudio. El análisis estadístico se realizó con las pruebas de contraste χ^2 de Pearson así como la de Kolmogorov-Smirnov y en virtud de no haberse comprobado una distribución normal, se aplicó la prueba de Wilcoxon para contrastar datos pareados, y finalmente se obtuvieron correlaciones. Se encontró que el aumento en el Nivel de conocimiento tecnológico de 7.29 ± 1.01 a 46.64 ± 18.40 no presenta correlación ($P \geq 0.05$) con el tiempo en que la última cosecha, de maíz, abastece las necesidades alimenticias. Los resultados muestran que el incremento en el nivel de conocimiento tecnológico no aumenta la disponibilidad alimentaria de maíz.

Palabras clave: Capacitación tecnológica, disponibilidad de alimentos, pobreza alimentaria, inseguridad alimentaria, economía de subsistencia.

SUMMARY. Impacts of technological knowledge of small indigenous farmers on food availability in the Mexican southeast.

This study was conducted to evaluate the impact of technological knowledge (acquired in Farmer Field Schools) on the availability of food for poor indigenous farmers, who are mainly dedicated to the production of maize for home consumption in the Cuicateca region, Oaxaca, Mexico. The variables analyzed were 1) Level of technological knowledge, 2) maize yield, and 3) time that the last maize harvest supplied the food needs of the farmers in question (a proxy indicator of food availability). A random sample of 36 participants in the rural training schools and a control group of the same size were given questionnaires at the beginning and end of their study. The statistical analysis was done using the Pearson χ^2 contrast test and the Kolmogorov-Smirnov test. After finding that there was no normal distribution, the Wilcoxon test to contrast paired data was used, and finally, correlations were obtained. It was found that the increase in technological knowledge of 7.29 ± 1.01 to 46.64 ± 18.40 did not correlate ($P \geq 0.05$) with the time that the last maize harvest lasted in providing food. The results show that the increase in technological knowledge does not increase availability of maize as food.

Key words: Technical training, food availability, food poverty, food insecurity, economics of subsistence.

INTRODUCCION

La FAO define seguridad alimentaria como “una situación que existe cuando todas las personas en todos los tiempos tienen acceso físico, económico y social a suficientes alimentos nutritivos que representan su dieta necesaria y preferencias alimentarias para una vida activa y saludable” (1). Estimaciones provisionales de FAO muestran que el número de personas que padecieron hambre crónica en el mundo en 2007 aumentó 75 millones respecto a su estimación de 848 millones en el periodo 2003-2005 y totalizó 923 millones de personas subnutridas en todo el mundo. Gran parte del incremento tuvo su origen en el aumento internacional de precios alimentarios y este hecho continúa afectando a los países de diversas maneras, pero sus consecuencias se han sentido de forma más severa en países con déficit de producción alimentaria (2).

La disponibilidad alimentaria y el acceso alimentario son requisitos esenciales para la seguridad alimentaria y el bienestar nutricional de una creciente población (3-5). La primera depende de la producción y en economías de subsistencia de la producción para el consumo; aunque la disponibilidad alimentaria es necesaria pero insuficiente para el acceso y el acceso es necesario pero insuficiente para su utilización (6). Sin embargo siempre que hubo recuperación del poder de compra de los estratos de menor ingreso ocurrió fuerte demanda sobre la producción alimentaria (7). Esto resulta importante debido a que en México, la dieta principal de la población más vulnerable depende del Maíz (*Zea mays*) sin embargo se observan bajos rendimientos debido al gran número de pequeños campesinos minifundistas con bajo nivel tecnológico (8). Es pertinente señalar que la estabilidad de la cosecha más no los altos rendimientos temporales fue percibida como importante contribución a la seguridad

alimentaría de productores pobres (9): las tecnologías sostenibles y su obligado conocimiento resultan estratégicos para la requerida estabilidad.

Es claro que la disponibilidad alimentaría requiere producción, sin embargo la producción demanda conocimientos tecnológicos (10). En este sentido es conveniente resaltar que varios estudios han evaluado el impacto de Escuelas de campo (EC) y registraron incrementos significativos en rendimientos: Ortiz *et al.* (11) hallaron incrementos significativos en conocimientos y productividad de graduados en Latinoamérica. Orozco *et al.* (12) y Onduru *et al.* (13) encontraron correlación directa entre nivel de conocimiento tecnológico y adopción de tecnología agrícola ambientalmente sostenible y rendimientos. Orozco *et al.* (14) detectaron correlación directa entre conocimientos tecnológicos, rendimientos y tiempo en que la última cosecha de maíz abastece las necesidades alimenticias (NMTCM) en una pequeña región de México.

No obstante, las más importantes críticas al enfoque de EC consisten en no aumentar el nivel de conocimientos (15) o lo hacen modestamente (16), son costosas y no mejoran el desempeño de los graduados (17). Sin embargo los últimos autores reconocen que el conocimiento proporcionado en las EC fue complejo y difícil de asimilar, motivo por el cual sugieren nuevas investigaciones que hagan más eficiente el proceso de transmisión. Estos resultados muestran que bajo sistemas de entrenamiento que no garantizan aprendizajes relevantes y fáciles, los graduados no mejoran su desempeño económico-social y consecuentemente resultan costosos.

A pesar que Orozco *et al.* (14) encontraron impactos favorables del conocimiento tecnológico sobre la disponibilidad alimentaría de graduados en una pequeña región, resulta importante validar sus resultados dado que Van den Berg y Jiggins (18) atinadamente sugieren seguir evaluando aspectos socioeconómicos y ambientales en el mediano y largo plazo. La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el impacto del nivel de conocimiento tecnológico, otorgado en EC, sobre el tiempo en que la última cosecha, de maíz, abastece las necesidades alimenticias de los Participantes en EC (PEC).

MATERIALES Y METODOS

Área de influencia y antecedentes

El estudio se realizó en siete comunidades de la región Cuicateca, Oaxaca, México, una de las regiones indígenas más pobres del país (19). Las comunidades fueron: Concepción Pápalo, San Miguel Santa Flor, Tecomaltanguisco, El Ocotál, Peña Blanca, Santa Cruz Teotilalpan y Santa Ana Cuauhtémoc. En estas comunidades el 80% del área agrícola está conformada por laderas con pendientes entre 20-60% y los campesinos - indígenas pobres que hablan en su propia lengua- presentan

serias dificultades para entender y comunicarse en español, idioma generalmente hablado por el equipo técnico, lo cual dificulta la comunicación de innovaciones tecnológicas e hipotéticamente ello contribuya a obtener bajos rendimientos. Estos campesinos practican agricultura tradicional nómada, con baja tecnología y reducida productividad agrícola. Entre otros aspectos, en la región impera alta depredación ambiental y un manejo insostenible de laderas (20). Esta problemática se atribuye a la baja capacidad socioeconómica y educativa de los campesinos (21).

Como estrategia de solución a la problemática local en los ámbitos tecnológico, socioeconómico y ambiental, surgió el Proyecto Manejo Sustentable de Laderas (PMSL): un proyecto de investigación-desarrollo cuyo ámbito operativo se ubicó, entre otras, en la región indígena Cuicateca de Oaxaca, México. El subproyecto capacitación y divulgación fue uno de sus componentes y 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 Milpa Intercalada entre Árboles Frutales (MIAF) la cual está conformada principalmente por maíz y durazno (*Prunus persica L.*) (12). La tecnología a divulgar fue generada, adaptada y validada localmente por campesinos y equipo técnico del PMSL (22). Las ventajas de esta tecnología consisten en que gradualmente disminuyen la erosión hídrica y los riesgos; aumentan la captura y secuestro de carbono, rendimientos, ingresos netos, empleos y sedentariza la milpa (20).

Propuesta de modificación al método tradicional de escuelas campesinas

Tradicionalmente, las EC se integran por facilitadores capacitados y campesinos con interés por el conocimiento. El presente estudio introduce una modificación en la metodología tradicional de EC: un estrato de campesinos denominado participantes en EC (PEC) que se preparan como promotores de la nueva tecnología agrícola mediante procesos participativos de aprender-haciendo. Con ello se busca desarrollar capacidades analíticas, pensamiento crítico, creatividad y métodos para tomar mejores decisiones. En este proceso se pretende que los PEC transmitan en sus comunidades de origen, a otros productores, los conocimientos tecnológicos adquiridos. De esta forma las EC se constituyen como un paradigma alternativo en extensión agrícola (23).

Estratos y variables

En virtud que se trata de conocer -en campesinos indígenas de autoconsumo- el impacto del conocimiento tecnológico otorgado en EC sobre el tiempo en que la última cosecha, de maíz, abastece las necesidades alimenticias- como uno de los indicadores determinantes de la disponibilidad alimentaría de

maíz (14)- el primer aspecto metodológico consistió en conformar dos estratos: 1) PEC y, 2) No participantes en EC (NPEC). Es importante señalar que el número promedio de integrantes en los hogares de los dos estratos fue de 4.6 miembros. Ambos fueron inicialmente equivalentes respecto a las variables predictoras: a) Rendimiento de maíz; b) nivel de conocimiento tecnológico y respecto a la variable enlace NMTCM. Las tres variables de estudio se analizaron al inicio y al final de las sesiones de EC. Resulta justificable estudiar estas variables debido a que la literatura refiere que el aumento en el nivel de conocimientos ha probado aumentar los rendimientos (11,14,23,24). A su vez el aumento en rendimientos incrementa la producción (10,22) y la producción

aumenta la disponibilidad alimentaria de los campesinos de subsistencia (3) y NMTCM (14).

Con base en estratos homogéneos se implementaron sesiones de EC y se buscó diferencias significativas ($P=0.05$) en el Número de sesiones otorgadas en EC (NSEC). De esta forma garantizamos que: si en los dos estratos todo fue igual menos la exposición al conocimiento tecnológico, es muy razonable afirmar que las diferencias finales entre estratos, obedezcan a la influencia de esta variable. Finalmente se proporcionó a PEC un intervalo de 25.27 ± 3.14 sesiones e intencionalmente cero sesiones para NPEC. En la Tabla siguiente, se presenta la relación y número promedio de sesiones, por estratos, otorgados en las Escuelas de campo.

TABLA 1
Número promedio de sesiones por estrato, otorgados en Escuelas de Campo entre Noviembre de 2001 y mayo de 2005

Cultivo	Temas de capacitación	Sesiones por estratos	
		NPEC	PEC
D-M	Trazo y suavización de curvas de nivel	0	2.02
D-M	Distancia entre curvas de nivel	0	2.41
D-M	Filtro de escurrimiento (grosor y ancho; entrelazamiento)	0	1.99
D-M	Distancia entre cepas para frutales y sus dimensiones	0	1.28
D-M	Diferentes tipos de injertos	0	1.96
D-M	Diferentes tipos de podas	0	1.68
D	Raleo de fruto	0	0.88
D	Manejo del fruto	0	0.84
D	Fechas y dosis de fertilización del durazno	0	0.78
D	Nombres de plagas que atacan al durazno y los frutos	0	0.89
D	Nombres de enfermedades que atacan al durazno y a los frutos	0	0.89
D	Identificación de plagas del durazno y sus frutos	0	0.78
D	Identificación de las enfermedades del durazno y sus frutos	0	0.76
M	Nombres comerciales de plaguicidas para el control de plagas	0	0.89
M	Nombres comerciales de fungicidas para el control de enfermedades	0	0.92
M	Producción de maíz en laderas	0	1.67
M	Cantidad de fertilizantes (N-P-K) y fechas de aplicación por mata de maíz	0	1.69
M	Preparación de compostas.	0	1.38
D	Establecimiento de viveros	0	0.82
M	Selección de semilla de maíz	0	0.74
	Totales	0	25.27

NPEC= No participantes en EC. PEC= Participantes en EC. D-M= Durazno y Maíz. D= Durazno. M= Maíz.
Fuente: Elaboración propia.

Con las sesiones de EC el objetivo central consistió en aumentar el nivel de conocimiento tecnológico de los PEC y contribuir al incremento de la producción de maíz para autoconsumo y duraznos para el mercado, por lo que estas sesiones teórico-prácticas estuvieron orientadas a explicar el método aprender-haciendo detallada, didáctica, ilustrativa y paciente, en todos los componentes y procesos de la tecnología MIAF.

Población, muestra y obtención de la información

El tamaño del estrato PEC fue de 48 ($N_1=48$) y de este fue tomada una muestra de 36 PEC ($n=36$) a quienes fueron aplicados un cuestionario al inicio del estudio. En virtud que el diseño completamente aleatorio utilizado en ambos estratos de la presente investigación prefiere estratos de igual tamaño (25), se tomó una muestra completamente aleatoria de tamaño $n_2=36$ en NPEC, de una población previamente

homogeneizada de $N_2 = 87$. En realidad este último estrato fue de mayor tamaño, pero solamente 87 tenían comportamientos homogéneos, a nivel intra e inter, respecto a las variables predictoras y otras variables externas tales como: edad, género, superficie sembrada en laderas y ausencia de plagas postcosecha. Así, en la etapa inicial fueron aplicados 72 cuestionarios en abril y mayo de 2001 como línea base. Una vez homogeneizados los estratos y obtenida la muestra en No participantes, se procedió a la manipulación de la variable: nivel de conocimiento tecnológico, mediante el otorgamiento de diferente NSEC por estratos.

La medición del nivel de conocimiento se efectuó mediante evaluación teórico-práctico aplicada en ambos estratos con escala de 0-100. El conocimiento inicial y final fue medido con base al número de componentes estratégicos conocidos, al inicio y final de las sesiones de EC. Se procedió- desde noviembre de 2001 hasta mayo de 2005- a otorgar las diferentes cantidades de sesiones de EC para cada estrato. En el momento final, se aplicaron entre abril-mayo de 2006 un total de 72 cuestionarios: uno a cada Participante inicial en ambos estratos y se realizó en el mismo periodo en que se efectuó la línea base.

Tratamiento estadístico

El procesamiento estadístico se realizó con el paquete SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). De inicio se procedió a conocer en los momentos inicial y final la distribución de probabilidades de las variables: a) Rendimiento de Maíz; b) Nivel de conocimiento tecnológico y c) NMTCM para ambos estratos mediante las pruebas: 1) de contraste χ^2 de Pearson y 2) de Kolmogorov-Smirnov. En virtud que ninguna variable presentó distribución normal, en alguna de las dos pruebas, se intentó sin éxito obtener un comportamiento normal mediante las transformaciones: logarítmica $\ln(x)$, \sqrt{x} , $1/x$, así como $\arcsen\sqrt{p}$. Posteriormente se aplicó la prueba de Wilcoxon para contrastar datos pareados en muestras grandes para lo cual fue transformado a valor de Z y comparado contra ($P \leq 0.05$) para decidir la significancia. En congruencia con Pagano (25) es considerada una prueba ideal cuando se trata de comparaciones iniciales y finales que no presentan distribución normal. Finalmente se calcularon las correlaciones de Pearson con niveles de significancia ($P \leq 0.05$) para todos los pares de las variables de estudio.

La hipótesis nula (H_0) planteó que el NMTCM es igual en ambos estratos independientemente del aumento en el nivel de conocimiento tecnológico final de los PEC. La hipótesis alternativa (H_a), que existen diferencias estadísticamente significativas en el NMTCM en ambos estratos ante el aumento en el nivel de conocimiento tecnológico final de los PEC.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos al probar las hipótesis se muestran en la Tabla siguiente.

TABLA 2
Valores iniciales y finales, de las variables de estudio en la región Cuicateca (n= 36)

Variables	Estratos	Valores (Promedio \pm DE)	
		Iniciales	Finales
Nivel de conocimientos	PEC	7.29 \pm 1.01 (a)	46.64 \pm 18.40 (b)
	NPEC	7.44 \pm 0.55 (a)	7.32 \pm 0.60 (a)
Rendimientos	PEC	0.83 \pm 0.24 (a)	0.89 \pm 0.36 (a)
	NPEC	0.81 \pm 0.30 (a)	0.80 \pm 0.27 (a)
NMTCM	PEC	6.59 \pm 0.61 (a)	6.61 \pm 0.60 (a)
	NPEC	6.61 \pm 0.16 (a)	6.54 \pm 0.50 (a)

Letras iguales indican que no existe significancia ($P \geq 0.05$). El nivel de conocimientos se expresa en escala de 0-100. Los rendimientos en T/ha y el NMTCM= tiempo en meses en que la última cosecha de maíz abastece las necesidades alimenticias; PEC= Participantes en Escuelas de Campo; NPEC= No Participantes en Escuelas de Campo. DE= Desviación Estándar.

Fuente: Elaboración propia.

En los valores iniciales de la Tabla 2 se aprecia que no existen diferencias significativas ($P \geq 0.05$) en los dos estratos, respecto a las tres variables de estudio. Esto muestra que ambos estratos fueron homogéneos al inicio de la investigación. Si partimos de esa homogeneidad inicial y considerando que fueron otorgados 25.27 \pm 3.14 (Promedio \pm Desviación estándar) sesiones de EC a PEC; cero a NPEC y se redujo al máximo la incidencia de variables externas, resulta evidente observar incrementos significativos únicamente en el nivel final de conocimientos, respecto al inicial de los PEC: aspecto atribuible a las sesiones de EC. Es necesario precisar que los NPEC no presentaron diferencias significativas en esa variable dado que no tomaron sesiones de EC.

Obsérvese que los rendimientos finales por hectárea, en la última cosecha, de ambos estratos no mostraron incrementos significativos ($P \geq 0.05$), respecto al inicial; sin embargo se detectó correlación directa significativa $R=0.19$ con ($P \leq 0.05$) entre nivel de conocimientos y rendimientos de los PEC (Tabla 3).

Esto significa que, al interior del estrato PEC, aquellos productores que aumentaron su nivel de conocimiento tecnológico, también incrementaron sus rendimientos.

Respecto al NMTCM final no se hallaron diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$) en ambos estratos de

productores (Tabla 2); tampoco fue hallada correlación directa significativa entre rendimientos y NMTCM (Tabla 3). De manera concreta los resultados muestran que no existen evidencias que el aumento en el nivel de conocimiento tecnológico aumente el NMTCM y por ende la disponibilidad alimentaria de maíz.

TABLA 3
Correlaciones entre nivel de conocimiento tecnológico, rendimientos y número de meses que tarda la cosecha en PEC (n=36)

Variables	CONOCIM	RENDIM	NMTCM
CONOCIM	1.00	0.19*	-0.13
RENDIM	0.19*	1.00	0.00
NMTCM	-0.13	0.00	1.00

CONOCIM= nivel de conocimiento tecnológico; RENDIM= rendimientos se expresan en Toneladas/hectárea; NMTCM= número de meses que tarda la cosecha de Maíz para satisfacer necesidades alimenticias domésticas. *= Significancia con ($P \leq 0.05$). PEC= Participantes en EC.

Fuente: Elaboración propia.

DISCUSION

El hallazgo respecto a que las EC aumentan el nivel de conocimientos coincide con los encontrados por Ortiz *et al.* (11); Mancini *et al.* (24) y Orozco *et al.* (12); contradice los resultados obtenidos por Rola (15); Feder *et al.* (16) y Feder *et al.* (17). Esta contradicción obedece fundamentalmente a una diferencia exclusivamente metodológica: los autores a quienes se contradice reconocen que no fue aplicado el método aprender-haciendo mediante facilitadores dispuestos a lograr ese objetivo; mientras que en los autores con quienes se coincide se observó estricta cercanía a dicho método. En resumen fue aplicada la metodología de Kenmore (23) respecto a que, las EC, se integren por facilitadores altamente capacitados y campesinos con elevado interés por aprender-haciendo: de esta forma se logran desarrollar las capacidades analíticas, de los PEC, pensamiento crítico, creatividad y métodos para tomar mejores decisiones y con ello el aumento en rendimientos y producción para autoconsumo.

Respecto a la correlación directa significativa entre las variables nivel de conocimiento tecnológico y rendimientos, los resultados coinciden con los encontrados por Ramaswamy *et al.* (26); Nanta (27); Ekneligoda (28); Galindo *et al.* (10); Godtlan *et al.* (29); Ortiz *et al.* (11); Mancini *et al.* (24) y Orozco *et al.* (12) en virtud que detectaron correlación directa significativa entre el nivel de conocimientos y rendimientos. Resulta ampliamente conocido que la producción agrícola, desde el punto de vista técnico, está en función de los

rendimientos unitarios y de la superficie sembrada. Hipotéticamente se esperaba que al aumentar los rendimientos, mediante el aumento en los niveles de conocimientos tecnológicos, también aumente la producción y ello contribuya a incrementar la disponibilidad alimentaria mediante el NMTCM de esta tipología de campesinos indígenas de subsistencia (3, 14); sin embargo la investigación detectó inexistente correlación directa significativa entre rendimientos y NMTCM. Esta situación contradice principalmente los resultados obtenidos por Orozco *et al.* (14) puesto que este entorno imposibilita aumentar el NMTCM y la disponibilidad alimentaria, incidiendo únicamente en el nivel de conocimiento tecnológico.

Con los resultados descritos, el hecho que la disponibilidad alimentaria requiera producción y la producción solamente conocimientos tecnológicos (10) resulta insuficiente. En este sentido las limitaciones de la presente investigación consisten en que el NMTCM no depende únicamente del nivel de conocimiento tecnológico ni la disponibilidad alimentaria únicamente de la producción y por ende del conocimiento tecnológico; sin embargo la fortaleza radica en que autores como Ortiz *et al.* (11), Mancini *et al.* (24), Orozco *et al.* (12), Rola *et al.* (15), Feder *et al.* (16) y Feder *et al.* (17) sugieren gran relevancia para esta variable. Ante estos resultados es sensato plantear la hipótesis que el aumento en la disponibilidad alimentaria requiere acciones integrales que trasciendan del conocimiento. De acuerdo con Munir *et al.* (30) se requiere una ampliación de la inversión pública en la dotación de recursos para pequeños campesinos, la cual debe incluir acceso a infraestructuras, tecnologías, crédito, subsidios, mercados y capacitación para mejorar su capacidad en la gestión de riesgos. No obstante, resulta estratégico seguir investigando en este entorno, de agricultura de laderas y campesinos pobres, porque a mayor disponibilidad de alimento menor riesgo de inseguridad alimentaria (31); aunque ciertamente es posible evitar el hambre aún cuando la dieta no sea la adecuada (32). Esto resulta importante, dado que encontrar una estrategia que permita disminuir la situación de hambre en comunidades marginadas permitiría amortiguar los impactos nocivos causados por el incremento en los precios de los alimentos básicos y el consiguiente incremento en el número de hambrientos.

CONCLUSIONES

El aumento en el nivel de conocimientos, en Participantes en EC, fue posible debido a la participación de facilitadores de conocimientos tecnológicos, lo cual permitió a los graduados aprender-haciendo de manera sencilla y sin complejos mecanismos reductores del interés por dicho conocimiento. A pesar de ello el estudio muestra que el nivel de conocimiento tecnológico no aumenta el tiempo en que la

cosecha de maíz abastece las necesidades alimenticias campesinas. Este hecho queda manifiesto dado que el conocimiento tecnológico presentó correlación directa con los rendimientos por hectárea, sin embargo los rendimientos no poseen correlación directa con el tiempo que la cosecha se encuentra disponible para satisfacer las necesidades de maíz de la unidad doméstica campesina. Sin duda que la EC constituye una metodología que aumenta los niveles de conocimientos tecnológicos, sin embargo no aumenta la disponibilidad alimentaria. Los resultados sugieren que aumentar la disponibilidad alimentaria requiere algo más que conocimientos, por lo que es necesario seguir investigando acciones integrales que aumenten la disponibilidad alimentaria en campesinos indígenas pobres.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) de México, por el apoyo financiero al proyecto: MODORD1- 09-PCI-187-03-09.

REFERENCIAS

1. Food and Agricultural Organization. The State of Food Insecurity in the World. FAO. 2002.
2. Food and Agricultural Organization. Comité de seguridad alimentaria mundial, 34º período de sesiones. Programa Evaluación de la Seguridad Alimentaria y Situación de la Nutrición a Escala Mundial. FAO. 2008; 34.
3. Food and Agricultural Organization. Contexto sociopolítico y económico general para la Seguridad Alimentaria en los niveles nacional, regional y mundial. FAO. 1995.
4. GECAFS. Science plan and implementation strategy. Earth System Science Partnership. 2005; 2: 36.
5. Ericksen PJ. Conceptualizing food systems for global environmental change research. *Global Environmental Change*. 2008; 18:1: 234-245.
6. Webb PJ, Coates EA, Frongillo and Lorge RB. Measuring Household Food Insecurity: Why It's So Important and Yet So Difficult to do. *The Journal of Nutrition*. 2006; 136:5: 1404-1408.
7. Figueroa PD. Disponibilidad de alimentos como factor determinante de la Seguridad Alimentaria y Nutricional y sus representaciones en Brasil. *Rev. Nutr. Campinas*. 2005; 18:1: 129-143.
8. Lopez GR. Biofuels: The impact on Food Availability and Quality. *Journal Cereal Foods World*. 2007; 52:4: 211-212.
9. Jiggins J, Mancini F. Moving On: Farmer Education in Integrated Insect Pest and Disease Management. Springer Science+Business Media B.V. 2009; 1-26.
10. Galindo GG, Pérez TH, López MC, Robles MA. Estrategia comunicativa en el medio rural Zacatecano para transferir innovaciones agrícolas. *Rev. Terra México*. 2002; 19: 393-398.
11. Ortiz OKA, Garrett JJ, Orrego HR, Nelson RJ. Management of Potato Late Blight in the Peruvian Highlands: Evaluating the Benefits of Farmer Field Schools and Farmer Participatory Research. *Journal Plant Disease*. 2004; 88:5: 565-571.
12. Orozco CS, Jiménez SL, Estrella CN, Ramírez VB, Peña OBV, Ramos SA. Escuelas de campo y adopción de ecotecnia agrícola. *Ecosistemas*. 2008; 17: 94-102.
13. Onduru DD, Du Preez CC, Muchena FN, Gachimbi LN, De Jager A, Gachini GN. Exploring options for integrated nutrient management in semi-arid tropics using farmer field schools: a case study in Mbeere District, eastern Kenya. *International Journal of Agricultural Sustainability*. 2008; 6:3: 208-228.
14. Orozco CS, Jiménez SL, Estrella CN, Ramírez VB, Peña OBV, Ramos SA. Escuelas de Campo y disponibilidad alimentaria en una región indígena de México. *Rev. Estudios sociales*. 2008; 16:32: 205-226.
15. Rola A, Jamias S, Quizon JB. Do Farmer Field School Graduates Retain and Share what they learn? An Investigation in Iloilo, Philippines. *Journal of International Agricultural and Extension Education*. 2002; 9:1: 65-76.
16. Feder G, Murgai R, Quizon JB. The acquisition and diffusion of knowledge: The Case of Pest Management Training in Farmer Field Schools, Indonesia. *Journal of Agricultural Economics*. 2004; 55:2: 217-239.
17. Feder G, Murgai R, Quizon JB. Sending Farmers Back to School: The Impact of Farmer Field Schools in Indonesia. *Review of Agricultural Economics*. 2003; 26:1: 45-62.
18. Van den BH, Jiggins J. Investing in farmers-the impacts of farmer field schools in relation to integrated pest management. *World Dev*. 2007; 35:4: 663-686.
19. World Bank. Agricultural Knowledge and Information Systems for Rural Development. 2000; 9.
20. PMSL. Regiones Cuicateca, Mazateca y Mixe. Informe de la sexta reunión Comité técnico de coordinación y seguimiento. Colegio de Postgraduados. 2004; 46-82.
21. Vergara SMA, Etchevers BJD, Padilla CJ. La fertilidad de los suelos de ladera de la Sierra Norte de Oaxaca, México. *Agrociencia*. 2005; 39: 259-266.
22. Orozco CS, Ramírez VB, Flores AR, Jiménez LS, Estrella CN, Peña OBV. Impacto del conocimiento tecnológico sobre la adopción de tecnología agrícola en campesinos indígenas de México. *Interciencia*. 2009; 34:8: 551-555.
23. Kenmore PE. Integrated Pest Management. *International Journal of Occupational and Environmental Health*. 2002; 8:3: 73-74.
24. Mancini FH, Ariena C, Bruggen V, Janice LSJ. Evaluating Cotton Integrated Pest Management (IPM) Farmer Field School Outcomes Using The Sustainable Livelihoods Approach In India. *Journal Expl. Agric*. 2007; 43: 97-112.
25. Pagano RR. Estadística para las ciencias del comportamiento. 7ª. Ed. Thomson Editores. España; 2006.
26. Ramaswamy SK, Shafiquddin MA, Latif. A Review of IPM Activities and their Impacts during 1992 on Boro Rice Season in Bangladesh. FAO. 1992.
27. Nanta P. Integrated Pest Management in Asia and the Pacific: Report of APO, Country Paper # 11: Thailand, Asian Productivity Organization. 1996.
28. Ekneligoda IA. Integrated Pest Management in Asia and the Pacific: Report of APO. Country Paper #10: Sri Lanka, Asian Productivity Organization. 1996.

29. Godtland EM, Sadoulet E, Murgai R, Ortiz O. The Impact of Farmer Field Schools on Knowledge and Productivity: A Study of Potato farmers in the Peruvian Andes. *Economic Development And Cultural Change*. 2004; 53: 63-92.
30. Munir AH, Tadele F, Gemechu GD. Reducing poverty in sub-Saharan Africa through investments in water and other priorities. *Agricultural Water Management*. 2009; 96: 1062–1070.
31. Álvarez MC, Estrada A, Montoya E. Validación de escala de la seguridad alimentaria doméstica en Antioquia, Colombia. *Rev. Salud pública México*. 2006; 48:6: 474-481.
32. Gary B, Nord M, Price C, Hamilton W, Cook J. *Guide to Measuring Household Food Security*. U.S. Department of Agriculture, Food and Nutrition Service. 2000; 82.

Recibido:11-06-2010

Aceptado:04-02-2011