

## Field schools and production of organic vegetables in a Tzotzil community

### Escuelas de campo y producción de hortalizas orgánicas en una comunidad Tzotzil

Martínez-Sánchez, Jesús<sup>1\*</sup>; Salinas-Cruz, Eileen<sup>1</sup>; Morales-Guerra, Mariano<sup>2</sup>; Vásquez-Ortiz, Romualdo<sup>3</sup>; Noriega-Cantú, David H.<sup>3</sup>; Contreras-Hinojosa, José R.<sup>2</sup>

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. <sup>1</sup>Campo Experimental Centro de Chiapas. <sup>2</sup>Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca. <sup>3</sup>Campo Experimental Iguala.

\*Autor para correspondencia: martinez.jesus@inifap.gob.mx

#### ABSTRACT

**Objective:** Evaluate the impact of the transfer of horticultural technology through the Field Schools (ECA) to a group of Tzotziles farmers in Los Altos de Chiapas, Mexico.

**Design/methodology/approximation:** The study was developed with seven families from San Jose del Carmen, San Cristobal de Las Casas. An initial diagnosis was made and during the period 2017-2018 the production of vegetables with the biointensive method was promoted. To evaluate the results, the following variables were determined: cultivated area, yield, diversity of species, stability and destination of production.

**Results:** With the increase of knowledge in the production of crops by the biointensive method, the cultivated area increased by 91%, the production of vegetables in biointensive beds was 10.4 kg m<sup>-2</sup>. An increase of 86% of the cultivated species was achieved and there was food availability for eight months. 94% of the production was destined for self-consumption.

**Limitations of the study/implications:** The results of this study are considered acceptable, however, it is necessary to continue with the technical support and determine the degree of adoption of technology.

**Findings/conclusions:** The implementation of the Field Schools model increased the level of knowledge about the method of biointensive cultivation, improving the production and availability of vegetables in San Jose del Carmen, San Cristobal de Las Casas, Chiapas.

**Key words:** Poverty, technology transfer, Altos de Chiapas.



## RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar el impacto de la transferencia de tecnología hortícola a través de las Escuelas de Campo (ECA) a un grupo de productores indígenas Tzotziles de Los Altos de Chiapas, México.

**Diseño/metodología/aproximación:** El estudio se desarrolló con siete familias de San José del Carmen, San Cristóbal de Las Casas. Se realizó un diagnóstico inicial, y durante el periodo 2017-2018 se promovió la producción de hortalizas con el método biointensivo. Para evaluar los resultados se determinaron las variables de superficie cultivada, rendimiento, diversidad de especies, estabilidad y destino de la producción.

**Resultados:** Con el incremento de los conocimientos en la producción de cultivos por el método biointensivo, la superficie cultivada aumentó en 91%, la producción de hortalizas en camas biointensivas fue de 10.4 kg m<sup>-2</sup>. Se logró un aumento de 86% de las especies cultivadas y hubo disponibilidad de alimentos durante ocho meses. El 94% de la producción se destinó para el autoconsumo.

**Limitaciones del estudio/implicaciones:** Los resultados de este estudio se consideran aceptables; sin embargo, es necesario continuar con el acompañamiento técnico y determinar el grado de adopción de tecnología.

**Conclusiones:** La implementación del modelo Escuelas de Campo, aumentó el nivel de conocimientos sobre el método de cultivo biointensivo, mejorando la producción y disponibilidad de hortalizas en la comunidad de estudio.

**Palabras clave:** Pobreza, transferencia de tecnología, Altos de Chiapas.

en comunidades en condiciones de pobreza y alta marginación (Bonnilla-Aparicio *et al.*, 2013; Guerrero *et al.*, 2015). Entre los métodos de producción orgánica y biointensiva para cultivos hortícolas, el método biointensivo brinda la posibilidad del autoabastecimiento de alimentos sanos y la posible venta de los excedentes de producción en mercados locales. Estas tecnologías son amigables con el medio ambiente, promueven las prácticas ecológicas y elevan la fertilidad de los suelos (Gómez-Álvarez *et al.*, 2008).

La transferencia de conocimientos y tecnologías, inducen la innovación al proceso productivo, incrementa los ingresos económicos y la calidad de vida del grupo participante. En comunidades indígenas es necesario la inversión en proyectos de transferencia de tecnología, ya que ayuda al desarrollo humano y mejora el entorno de la comunidad (Segura-Martínez *et al.*, 2018). Las Escuelas de Campo (ECA) son un método efectivo para diseminar tecnologías, ya que integran expertos como facilitadores y campesinos con elevado interés por el método aprender-haciendo. Lo anterior les permite desarrollar o mejorar capacidades analíticas, pensamiento crítico, creatividad y métodos para tomar decisiones (Morales *et al.*, 2015). Su implementación ha sido satisfactoria en diferentes regiones indígenas de México (López *et al.*, 2008; Orozco *et al.*, 2008). El objetivo de este estudio fue evaluar el impacto de la transferencia de tecnología hortícola a través de las Escuelas de Campo (ECA) a un grupo de productores indígenas de San José del Carmen, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México.

## INTRODUCCIÓN

La pobreza se puede manifestar en múltiples dimensiones de vida. Los problemas de carencias materiales y no materiales, pueden incluir situaciones de desnutrición, imposibilidad de acceso a alimentos saludables, vivienda inadecuada e insalubre, abastecimiento de agua insatisfactorio, convivencia con aguas residuales y depósitos de basura, además de baja calidad en la educación, carencia de servicios de salud, transporte, falta de áreas verdes e inseguridad general (CONEVAL, 2015).

Los problemas de pobreza, desigualdad y desempleo se muestran más agudos en la región Altos Tsotsil-Tseltal del estado de Chiapas, México, donde los patrones de ingreso y consumo se ubican en los niveles más bajos de la distribución del ingreso económico. La región Altos de Chiapas está conformada por 17 municipios, en ella viven 601,190 habitantes, que representan el 12.53 % de la población total del estado. La región se caracteriza su diversidad cultural, que corresponde a una población en su gran mayoría indígena rural (Martínez y Fletes, 2015). En este contexto, uno de los problemas que se debe atender de manera prioritaria es la nutrición. En México, en la última década, el sistema de producción agrícola biointensivo ha sido considerado como pertinente para alcanzar la seguridad alimentaria

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló en la comunidad de San José del Carmen (16° 40' 07.384" N y 92° 37' 31.753" O, a 2,280 m de altitud) ubicada en el municipio de San Cristóbal de las Casas (Altos de Chiapas), una de las regiones más pobres y marginadas del país (CEIEG, 2018). La población registra una población indígena con 64.76% de los habitantes habla Tzotzil (INEGI, 2010).

### Antecedentes y planeación

El trabajo en la localidad se propició por una alianza entre la organización Misión Integral para el Desarrollo en México A. C. (MIDEM) y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuaria (INIFAP); la primera con antecedentes de trabajo en la localidad enfocado en el Desarrollo Humano e implementación de ecotecnias, principalmente de infraestructura. La alianza surgió una vez detectada la necesidad de mejorar la producción de alimentos en los huertos familiares de la comunidad con énfasis en tecnología hortícola.

### Diagnóstico e intervención

Se llevó a cabo un diagnóstico inicial de la comunidad, utilizando como herramienta metodológica un cuestionario realizado a las familias adscritas al programa de MIDEM (14 familias), a estas familias se les invitó a participar en el desarrollo de un programa de capacitación en tecnología hortícola impartido por facilitadores del INIFAP bajo la metodología Escuelas de Campo (ECA) y con el seguimiento de un prestador de servicios profesionales (PSP). Sin embargo, solo aceptaron siete familias (50%). No fue posible aplicar el cuestionario a otras familias debido a su filiación

política (Zapatistas), posición que les impide participar en programas externos a su movimiento social.

Con las familias participantes, se realizó un taller participativo para establecer el programa de sesiones de ECA a desarrollar en la comunidad, este programa fue validado por los jefes de familia con el compromiso de asistir a las sesiones programadas, cada familia nombró a un promotor quien acudió a todas las sesiones de capacitación.

La tecnología hortícola promovida durante los años 2017 y 2018 consistió en la producción de hortalizas orgánicas en huertos biointensivos (Martínez et al., 2007; SEMARNAT, 2013). Durante el 2017 el programa de capacitación se desarrolló bajo la metodología de ECA, mientras que la réplica se llevó a cabo al año siguiente, los datos presentados corresponden a dos ciclos de producción de hortalizas en el año 2018. Las sesiones de ECA fueron realizadas bajo el principio de aprender-haciendo de acuerdo a Morales et al. (2015).

El modelo de huerto promovido consistió en dos camas biointensivas de 5 m<sup>2</sup> cada una. Las dimensiones de la cama fueron: largo de 5.0 m, ancho de 1.0 m y profundidad de 0.60 m. La doble excavación siguió el siguiente procedimiento: el suelo se preparó en forma de escalones, la primera excavación fue entre 0-30 cm, se extrajo el suelo, segunda excavación entre 30-60 cm, se removió el suelo y se mantuvo en el huerto, se fertilizaron ambas capas con bocashi previamente preparado por los participantes. El bocashi se aplicó al huerto en 5 kg m<sup>-2</sup> en la parte inferior de la cama durante la doble excavación y otros 5 kg m<sup>-2</sup> en la parte superior una vez finalizada la preparación del huerto. Sobre estas camas se aplicaron los componentes tecnológicos indicados en el Cuadro 1.

Para evaluar los resultados obtenidos con la implementación del proyecto, se determinaron las variables de superficie de producción con camas biointensivas (m<sup>2</sup>), rendimiento de hortalizas (kg m<sup>-2</sup>), diversidad de especies (número de especies en el huerto), estabilidad de la producción de hortalizas (meses año<sup>-1</sup>) y destino de la producción (% de venta y % de consumo). Los datos de la línea base se estructuraron en una base de datos y se realizó el análisis de frecuencias con el programa SPSS. Los datos de rendimiento se procesaron en el programa Excel y se presentan por cada una de las familias participantes.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las actividades con las familias participantes se desarrollaron en sus traspacios, que son proporciones de terreno adyacente a la casa habitación donde se reproducen la mayoría de las actividades que llevan a cabo el productor y su familia. El traspacio se constituye en el principal asentamiento de la producción de hortalizas, aves, frutales y legumbres (fabáceas), entre otras especies. En San José del Carmen, la superficie de los traspacios de las familias participantes es menor a 100 m<sup>2</sup>, la producción de alimentos se combina con lo recolectado en los traspacios y lo que se produce de granos básicos en los terrenos de montaña, generalmente a varios kilómetros de la casa habitación.

Cuadro 1. Tecnología hortícola promovida bajo el modelo de capacitación Escuelas de Campo.		
Etapas	No.	Componentes
Preparación del terreno	1	Elaboración de camas de siembra por el método de doble excavación
	2	Abonado de fondo
Siembra	3	Clasificación y selección de cultivos
	4	Densidad de siembra
	5	Asociación y rotación de cultivos
	6	Elaboración de almácigos
	7	Manejo del almácigo (Control de plagas y enfermedades, riegos, control de malezas)
	8	Trasplante
Control de plagas y enfermedades	9	Elaboración de extractos vegetales
	10	Elaboración y aplicación de caldo bordelés o sulfocalcico
	11	Colocación de trampas atrayentes
Nutrición vegetal	13	Elaboración y aplicación de abonos orgánicos (Composta o bocashi)
	14	Elaboración y aplicación de supermagro
Labores culturales	15	Captación de agua de lluvia
	16	Instalación y uso de sistema de riego por goteo
	17	Control de malezas
Cosecha	18	Época de cosecha
	19	Selección de plantas
	20	Tratamiento y almacenamiento de semillas

En relación a la superficie cultivada con hortalizas por las familias participantes, en promedio, la superficie de producción con el proyecto aumentó en 91% respecto a la producción de línea base. Considerando que el promedio de superficie de producción era de 1 m<sup>2</sup> y con la implementación del proyecto es de 11 m<sup>2</sup>. Las familias participantes sembraron hortalizas en pequeños espacios del traspatio, y como la producción era insuficiente adquirirían prácticamente la totalidad de sus hortalizas en mercados externos a la comunidad, principalmente en los mercados de San Cristóbal de Las Casas. Se destaca que, con la implementación del proyecto, el 100% de las familias participantes establecieron un huerto familiar con dos camas biointensivas para un total de 10 m<sup>2</sup> de superficie cultivada, a excepción de una familia que estableció el doble de espacio para la producción (Figura 1, 2 y 3). En todos los casos, el establecimiento de las camas de siembra fue mediante la técnica de "doble excavación" siguiendo el principio del huerto biointensivo (Martínez *et al.*, 2007; SEMARNAT, 2013).

Con la estrategia de intervención en la comunidad, la producción de hortalizas aumentó 88% respecto a la producción registrada en la línea

base (Figura 4). En dos ciclos de cultivo el rango de producción fue de 8.3 a 14.8 kg m<sup>-2</sup>. Las especies cultivadas fueron repollo (*Brassica oleracea* L.), lechuga (*Letuca sativa*), rabano (*Raphanus sativus*), cebolla (*Allium cepa*), zanahoria (*Daucus carota* subsp. *maximus*), betabel (*Beta vulgaris*) y cilantro (*Coriandrum sativus*). Además de las especies cultivadas, en menor cantidad, emergieron diversas verduras silvestres y semidomesticadas principalmente de las familias Brassicaceae, Ateraceae y Chenopodiaceae que las mujeres de la comunidad aprovechan para la alimentación de la familia (Solís-Becerra y Estrada-Lugo, 2014).

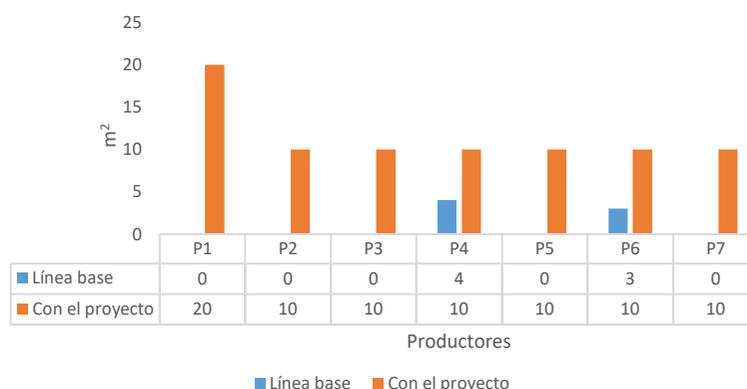


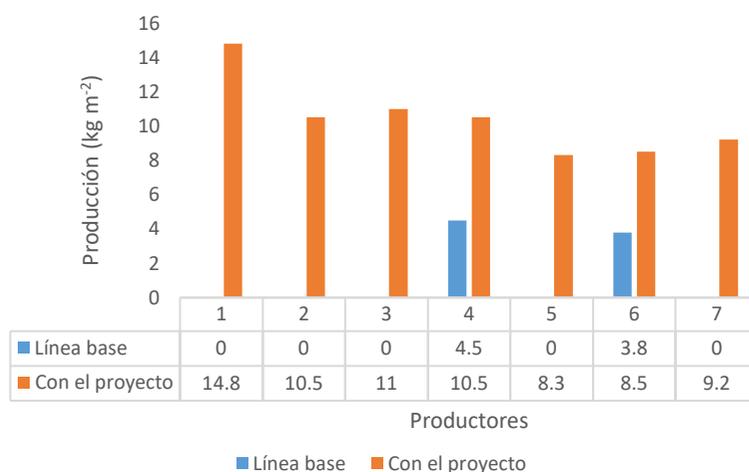
Figura 1. Superficie destinada por las familias a la producción de hortalizas orgánicas en San José del Carmen, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas.



**Figura 2.** Huerto biointensivo de la familia Díaz Hernández.



**Figura 3.** Huerto familiar con 20 m<sup>2</sup> de camas biontensivas en San José del Carmen, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas.



**Figura 4.** Producción de hortalizas (kg m<sup>-2</sup>) antes y después de la intervención.

ducción y consumo de diversas hortalizas es de gran importancia para la nutrición, ya que aportan proteínas, vitaminas y sales minerales requeridas para el buen desarrollo de todos los integrantes de la familia (Bonilla-Aparicio *et al.*, 2013) (Figura 5). Es deseable seguir diversificando la producción de hortalizas, y por ello, los productores señalaron que para el siguiente ciclo con las técnicas adoptadas para cada especie cultivada en el modelo biointensivo, pretenden iniciar con la producción de verduras que regularmente adquieren en el mercado como chile (*Capsicum annum* L.), tomate (*Solanum lycopersicum* Mill.), acelga (*Beta vulgaris* var. *cicla*), brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*), coliflor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) y chícharo (*Pisum sativum* L.).

Las ECA aumenta el nivel de conocimientos de los participantes, se proporciona aprendizaje experimental y por descubrimiento al utilizar la parcela durante un ciclo entero de cultivo, con su medio natural como lugar de enseñanza y promueve el intercambio de experiencias con comunicación horizontal y participación activa. De esta forma el campesino y su experiencia, son el actor principal (Orozco *et al.*, 2008; Figura 6). Al término de la presente investigación-intervención, el 100% de las familias participantes dispuso de hortalizas durante ocho meses al año por la producción en los huertos familiares (mayo a diciembre). En las especies tardías, se lograron dos ciclos de producción bajo el sistema de riego por goteo, conectado a tinacos de 1,100 L y a tanques de ferrocemento de 20,000 L, donde se capta el agua de lluvia (infraestructura donada por MI-

Con la réplica de la tecnología promovida, se logró un aumento de 86% en el número de especies cultivadas, comparado con la línea base, registrando que en promedio se tiene una especie como línea base, y seis en promedio por familia participante después de la intervención. La pro-

DEM). Con esta estrategia se alcanzó un segundo ciclo de producción en cada huerto; sin embargo, no se logró estabilizar la producción para todo el año. El agua de lluvia captada durante el mes de diciembre se utilizó exclusivamente para uso doméstico en los meses de enero a marzo, época donde no hay ocurrencia de lluvias.



**Figura 5.** El incremento de la producción y diversificación en el huerto familiar mejora la nutrición de los integrantes de la familia.

En las familias participantes el 94% de la producción fue destinada al autoconsumo y el resto a la venta con familias de la misma comunidad (Figura 7). Resultados similares fueron encontrados con la implementación de camas biointensivas en Españita, Tlaxcala (Guerrero *et al.*, 2015). Con más años de intervención, los huertos biointensivos han logrado aumentos de venta de 20 a 40% en comunidades marginadas del estado de Puebla (Bonilla-Aparicio *et al.*, 2013). Los resultados de este estudio se consideran aceptables; sin embargo, es necesario continuar con el acompañamiento técnico y determinar el grado de adopción final, así como identificar nuevas demandas de tecnología.



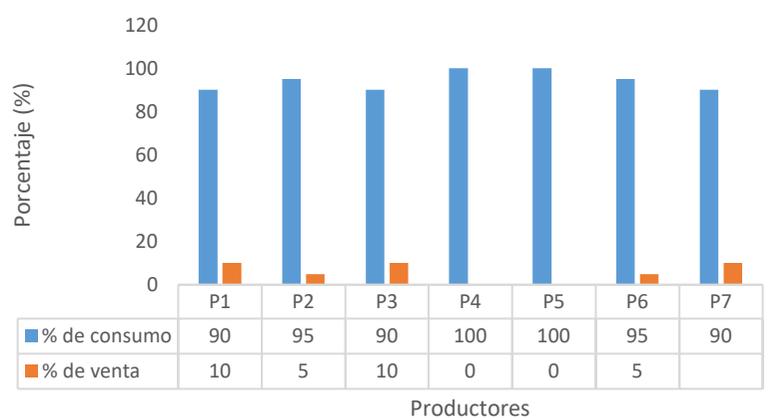
**Figura 6.** En las Escuelas de Campo se aprende-haciendo con la participación activa de los campesinos.

## CONCLUSIONES

La implementación del modelo Escuelas de Campo, incrementó el nivel de conocimientos sobre el método de cultivo biointensivo, mejorando la producción y disponibilidad de hortalizas en San José del Carmen, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas.

## LITERATURA CITADA

- Bonilla-Aparicio, M. E., Salcido-Ramos B. A., Paredes-Sánchez J. A., Aguirre-Alvarez L., Mendez-Cadena M. E., Hernández-Rodríguez M.L. (2013). La diversidad hortícola para la seguridad alimentaria en municipios marginados del estado de Puebla. *Ra Ximhai* 9(2): 151-163.
- CEIEG. (2018). Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica Chiapas. Gobierno del Estado de Chiapas. Disponible en: <http://www.ceieg.chiapas.gob.mx/perfiles/inicio>.



**Figura 7.** Destino de la producción de los huertos de hortalizas orgánicas de San José del Carmen, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas.

- CONEVAL. (2015). Medición de la pobreza en México y en las Entidades Federativas 2014. Disponible en: [www.coneval.gob.mx](http://www.coneval.gob.mx).
- Gómez-Alvarez, R., Lázaro-Geronimo G., León-Najera J. A. (2008). Producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y rabano (*Raphanus sativus* L.) en huertos biointensivos en el trópico húmedo de Tabasco. *Universidad y Ciencia* 24(1):11-20.
- Guerrero, L. M. Y., Estrella C. N. G., Sangerman-Jarquín D. M., Jiménez S. L., Aguirre A. L. (2015). Producción de alimentos en huertos familiares con camas biointensivas en España, Tlaxcala. *Revista Mexicana de Ciencia Agrícolas*. Pub. Esp. No. 11: 2139-2148.
- INEGI. 2010. Nombres geográficos. Disponible en: [http://inegi.org.mx/geo/contenidos/nomgeo/nom\\_geo\\_des.aspx](http://inegi.org.mx/geo/contenidos/nomgeo/nom_geo_des.aspx).
- López, G. J., Jiménez S. L., León M. A., Figueroa R. O. L., Morales G. M., González R. V. C. (2008). Escuelas de campo, para capacitación y divulgación con tecnologías sustentables en comunidades indígenas. *Agricultura Técnica en México* 34(1):33-42.
- Martínez, S. J., Villa C. D. M., Macías R. H., Sánchez C. I. (2007). Tecnología de producción de hortalizas en huertos familiares convencionales e invernaderos. Folleto Técnico No. 8. CENID-RASPA. Gómez Palacio, Durango, México. 24p.
- Martínez, G. J., Fletes O. H. B. (2015.). Persistencia de la pobreza en Los Altos de Chiapas. Factores estructurales y regionales. In: *Pasado, presente y futuro de las regiones en México y su estudio*. Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A. C., México.
- Morales, G. M., Hernández G. C. A., Vásquez O. R. (2015). Escuelas de campo. Un modelo de capacitación y acompañamiento técnico para productores agropecuarios. Folleto técnico No. 48. INIFAP. Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca. Santo Domingo Barrio Bajo, Etlá, Oaxaca, México. 35p.
- Orozco, C. S., Jiménez S. L., Estrella C. N., Ramírez V. B., Peña O. B. V., Ramos S. A., Morales G. M. (2008). Escuelas de campo y adopción de ecotecnia agrícola. *Ecosistemas* 17(2):94-102.
- Segura-Martínez, M. T. J., Rodríguez-Rodríguez H., Caballero-Rico F. C., Ramírez-de León J. A., Estrada-Droauillet B. (2018). Desarrollo de un proyecto productivo de hortalizas a un grupo de mujeres de Tula, Tamaulipas, México. *Agroproductividad* 11(9):89-97.
- SEMARNAT. (2013). El huerto familiar biointensivo. Introducción al método de cultivo biointensivo, alternativa para cultivar más alimentos en poco espacio y mejorar el suelo. Tlalpan, México, D.F. 47p.
- Solís-Becerra, C. G., Estrada-Lugo E. I. (2014). Prácticas culinarias y (Re)conocimiento de la diversidad local de verduras silvestres en el colectivo Mujeres y Maíz de Teopisca, Chiapas, México. *Revista LiminaR. Estudios Sociales y Humanísticos* 12(2):148-162.

