

## IMPACTOS DE LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS DE LA AGRICULTURA URBANA EN LA DELEGACIÓN DE XOCHIMILCO, MÉXICO

Marisol Morales Díaz, Rosalía González Bayón, Daniel Balmaseda Hernández y Nelso Companioni Concepción.

### RESUMEN

La importancia de la agricultura urbana ha trascendido y sus experiencias se practican a nivel mundial como actividad de producción de alimentos de forma sustentable, en armonía con el medio ambiente y sobre las bases del manejo agroecológicas. En el marco de la colaboración con México se realizó un proyecto sobre el "Perfeccionamiento tecnológico para el manejo de la producción hortícola en áreas de Xochimilco", con el objetivo de lograr la transferencia de tecnologías y la capacitación para el desarrollo de una agricultura a pequeña escala (agricultura familiar) sobre bases orgánicas. El trabajo consistió en realizar un diagnóstico inicial e identificar las principales limitantes de la localidad, para ello se atendieron 40 instalaciones productivas con aplicación de tecnologías apropiadas y sostenibles tales como: potenciar la elaboración de abonos orgánicos (compost) e instalaciones de tres microcentros para la producción de humus, obtención de semillas, alimentación alternativa para la crianza de los animales, capacitación, siembra de hortalizas en diferentes modalidades productivas (organopónico, huertos intensivos y parcelas). Los principales impactos fueron la incorporación de un mayor número de ejidatarios a cultivar sus parcelas, reconociendo la importancia del factor humano en la transformación, el incremento en la diversidad de los cultivos, el mayor aprovechamiento de los residuos orgánicos, la apropiación de conocimientos a través de la capacitación y la atención directa de los especialistas. Las acciones implementadas contribuyeron al incremento de los rendimientos y formas más sanas de alimentación.

**Palabras clave:** Producción sostenible, hortalizas, impactos, tecnologías

**Transference impact of the urban agriculture technologies in the Xochimilco delegation, Mexico.**

### ABSTRACT

Urbana agriculture is very important and their experience are practically around the world, like food production activities as sustainable way, good for the environmental and on bases of agroecological management. In the collaboration with Mexico frame was make a Project about "Technology improvement for vegetable production management in Xochimilco areas". With the objective of achieve the technology transference and the training for the development of the small scale agriculture (Family agriculture) about organic bases. The job was to make an initial diagnostic and identify the principal limits of locality, was attend 40 productivities area with application of the sustainable and appropriate technology for example: growing the elaboration or the organic manures (compost) and the establishment of three small centers for the humus production, seeds production, alternative food for cattle, training, vegetable planting at different productivities modalities (organoponic, intensive garden and farm). The principals impacts was improve of more number of farmers to crops their own farms, give value to the human factor in

---

MSc. Marisol Morales Díaz, Investigador auxiliar del Departamento de Manejo de Cultivos del Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT). Calle 188 No. 38754 entre 397 y Linderos. Santiago de las Vegas, CP 17200, La Habana, Cuba Email: [agroecosistemas@inifat.co.cu](mailto:agroecosistemas@inifat.co.cu)

the it transformation, the increase of the crop diversity, the most use of the organic waste, also the specialist knowledge appropriation between the training and direct attention. The actions implements contribute to the yield advance and food healthy.

**Key words:** sustainable production, vegetables, impacts, technology

## **INTRODUCCIÓN**

La Agricultura Urbana se practica a nivel mundial como actividad de producción de alimentos para los habitantes de las ciudades y pueblos (Ramos, 2011), se caracteriza por su gran contribución a la seguridad alimentaria sobre todo por el reto del incremento de la población en las ciudades (Rodríguez *et al.*, 2007). Esta práctica es esencialmente ambiental y los principios en los que ella se rige están basados en: minimización de la pérdida de recursos, cercanía de la ciudad, fuente de empleo, incremento de la biodiversidad, optimización de los espacios y se fundamenta en la Agroecología. (Altieri y Funes 2013; Rodríguez Nodals y Ramírez Vega, 2017 y Funes y Vázquez, 2016).

En este sentido, se han alcanzado resultados notables con la aplicación de tecnologías apropiadas y sostenibles. Cuba es un ejemplo de ello y sus experiencias han trascendido a otros países, tales como México, Venezuela, Ecuador, Uruguay entre otros (Morales *et al.*, 2015). Como parte de la colaboración se realizó un proyecto sobre el "Perfeccionamiento tecnológico para el manejo de la producción hortícola en áreas de Xochimilco".

La delegación de Xochimilco (una de las 16 delegaciones del Distrito Federal) enmarca sus actividades agropecuarias dentro del área protegida; por sus características muy especiales, sus valores culturales y tradicionales, en esta área se aplica una regulación especial para conservarla en las mismas condiciones en cuanto a los sistemas de manejo tradicionales.

Teniendo en cuenta esta problemática se realizó el presente proyecto que tuvo como objetivo central lograr la transferencia de tecnologías y la capacitación para el desarrollo de una agricultura sustentable a pequeña escala (agricultura familiar) sobre bases orgánicas, en Xochimilco, México.

## **MATERIALES Y METODOS**

La zona de estudio (120 hectáreas) se corresponde con la fracción 3 del Ejido San Gregorio Atlapulco – Xochimilco, localizado en el llamado suelo de conservación o área de conservación ecológica, al sureste del Distrito Federal. Sus coordenadas geográficas son: latitud Norte 19°16'23.75" y longitud Oeste 99°3'34.37". Colinda al norte con el Canal de Chalco; al oeste con Canal de Japón, al este con el canal de San Sebastián y al sur con la fracción 2 del propio ejido.

El trabajo consistió en realizar un diagnóstico inicial e identificar las principales limitantes de la localidad, la mayor parte de las tierras cultivables se dedicaban a la producción de maíz, ya que este constituye el principal cultivo alimentario de la región. Se atendieron 40 instalaciones productivas divididas en parcelas con un área aproximada de 5740 m<sup>2</sup>.

## **RESULTADOS Y DISCUSION**

Entre los principales problemas detectados se encuentran:

- ✓ Suelos con limitaciones productivas por intensa actividad antrópica (presencia de obstáculos que impiden la utilización de maquinaria agrícola), salinización y sobre humedecimiento.

- ✓ Agua para riego con limitaciones de calidad para su uso.
- ✓ Desconocimiento sobre técnicas y prácticas agroecológicas (manejo agrotécnico, distancia de siembra o plantación, momento óptimo de cosecha etc.) que pueden implementarse para una explotación integral de las parcelas con mejores rendimientos y beneficios económicos.
- ✓ Carencia de implementos y maquinaria para la labranza del suelo.
- ✓ Los ejidatarios no producen las semillas de muchas de las especies que cultivan, a excepción de la verdolaga, en la mayoría de los casos por desconocimiento lo que encarece la producción y los hace menos redituables.
- ✓ Poco conocimiento y uso de alimentación alternativa para la crianza de los animales.
- ✓ Mal manejo de las excretas de los animales estabulados que originan contaminación al manto freático.
- ✓ No se cuenta con una estrategia para la comercialización de los productos directos ni un mercado seguro, lo que ocasiona falta de motivación para realizar siembras diversificadas y a su vez una extensión en su producción.

#### **Necesidades identificadas:**

- ✓ Implementar transferencia de tecnologías en apoyo al desarrollo de una agricultura de bajos insumos, encaminada a buscar la sostenibilidad en el área.
- ✓ Establecer una estrategia de capacitación en diferentes modalidades que garantice la asimilación de las nuevas tecnologías.
- ✓ Asistencia técnica para el apoyo, acompañamiento y seguimiento a los ejidatarios, para efectuar una transferencia de tecnología de forma escalonada y asequible, con capacitaciones "in situ" de forma demostrativa.
- ✓ Establecer una estructura de cultivos que le permita a los ejidatarios explotar el área durante

todo el año, definiendo y estableciendo tecnologías de manejo diferenciadas por épocas del año y tipo de producciones.

#### **Principales avances del trabajo realizado.**

##### **Preparación de la base de información que permitió diseñar el planeamiento de siembras y cosechas de diferentes cultivos (lluvia, temperatura).**

Se logró una mayor diversificación de especies sin antecedentes en la zona como col, zanahoria, rábano con resultados alentadores (Tabla 1).

##### **Diseño y ajuste de tecnologías para la producción de hortalizas en la zona vinculada al proyecto.**

Con la caracterización del área de estudio, luego de realizados los análisis correspondientes de agua y suelos, así como los datos climáticos de la región se procedió a la selección de los cultivos que se adaptan a estas condiciones (Figura 1), los que fueron incluidos en el plan de capacitación y con ello facilitar a los ejidatarios sus decisiones, en consonancia con el mercado y sus intereses particulares. Así en el 2015 con relación al 2014, se incrementó el número de cultivos en un 55 % y en cuanto al número de productores el incremento fue de 89 %. El área sembrada representó un incremento de 64.7 %.

##### **Ajuste e implementación de las tecnologías de producción y uso de abonos orgánicos.**

La producción y uso de abonos orgánicos es una de las actividades que han mostrado una continuidad en el proyecto, motivado por su importancia en la recuperación del suelo dada las limitaciones productivas que manifiesta por el contenido de sales y sodio. Se trabajó en la producción, en las propias parcelas de los ejidatarios, de las diferentes formas de procesar la materia orgánica: compost, bocashi, biofertilizantes líquidos tipo SUPER MAGRO y lombricultura (Figura 2).

**Tabla1.** Principales especies cultivadas en el Ejido San Gregorio Atlapulco-Xochimilco, México.

Especies	Nombre Científico	Especies	Nombre Científico
Maíz	<i>Zea mays</i>	Apio	<i>Apium graveolens</i>
Lechuga	<i>Lactuca sativa L.</i>	Alfalfa	<i>Medicago sativa</i>
Cebolla	<i>Allium cepa</i>	Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>
Manzanilla	<i>Matricaria recutita</i>	Soya	<i>Glycine max</i>
Jitomate	<i>Solanum lycopersicum</i>	Verdolaga	<i>Portulaca oleraceae</i>
Cilantro	<i>Coriandrum sativum</i>	Brócoli	<i>Brassica oleraceae</i>
Hinojo de anís	<i>Foeniculum vulgare</i>	Romerito	<i>Saueda spp</i>
Espinaca	<i>Spinacia oleracea L.</i>	Betabel	<i>Beta vulgaris L.</i>
Zanahoria	<i>Daucus carota L.</i>	Rabanito	<i>Raphanus sativus L.</i>



**Figura 1.** Cultivos seleccionados que permitieron incrementar las producciones en el área de estudio.



**Figura 2.** Producción y uso de abonos orgánicos.

Con relación a la producción de humus de lombriz (fertilizante orgánico de gran valor para la nutrición de los cultivos y que supera la eficiencia que se obtiene al incorporar con tal fin el estiércol descompuesto), dadas las ventajas que ofrece esta biotecnología por la alta calidad biológica de los productos que se obtienen, las facilidades que representa el contar con estiércoles de diferentes tipos en el propio ejido y la alta aceptación del estiércol vacuno por las lombrices para su alimentación, se instalaron tres microcentros para la producción de humus.

Para el cumplimiento de esta acción se contó con el apoyo de la Secretaría de Ciencia Tecnología e Innovación del Distrito Federal (SECITI) que donó a los ejidatarios seleccionados un módulo y el pie de cría de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*). Esto permitió comenzar la producción *in situ* de humus, iniciando así una red de microcentros con la elaboración de abonos orgánicos (Figura 3).

#### **Diseño para las condiciones de Xochimilco de la producción de semillas.**

La producción de semillas constituye un lineamiento básico del proyecto por la valiosa contribución que representa para el ejidatario el disponer de su propia semilla, en cuanto a seguridad, economía y planificación.

La producción de semillas hortícolas en el ejido al inicio del proyecto prácticamente estaba limitada a un solo cultivo: verdolaga y solamente en cantidades muy pequeñas algunas otras especies como lechuga y maíz y con poca participación a su vez en cuanto a número de ejidatarios.

En el 2015, 19 ejidatarios produjeron semillas, de seis que solamente lo hacían en el 2014, en gran medida como resultado de las capacitaciones brindadas en esta temática.

#### **Definir las posibles transferencias de tecnologías para el manejo agro-ecológico de plagas.**

Especial atención se le ha brindado al control de plagas y enfermedades en las unidades productivas, con el empleo de técnicas y métodos no agresivos para el ambiente, entre las que se destacan: el uso de trampas de colores, plantas repelentes y preparados a partir de diferentes especies, entre otras, así como el manejo adecuado de los cultivos; lo que ha permitido disminuir el efecto negativo de las plagas y enfermedades sobre las principales especies vegetales.

Otro elemento importante a tener en cuenta en un sistema de producción ecológico es abonar el suelo para que este alimente equilibradamente a la planta, de esta forma se alimenta toda la vida del suelo. Así como la asociación y rotación de cultivos.

La alcalinidad y salinidad constituyen la problemática fundamental de los suelos del ejido, que limitan su productividad y el rendimiento agrícola de una gran mayoría de los cultivos de ahí la importancia de prácticas especiales de manejo y entre ellas la incorporación de los residuos de cosecha, la aplicación de enmiendas orgánicas, para contrarrestar los efectos nocivos del sodio resulta primordial para mejorar la estructura de los mismos.

Cabe resaltar en este sentido como práctica de manejo la utilización de residuos de coco enterrados a aproximadamente unos 20-30 cm de profundidad, y cubiertos encima con suelo de la capa vegetal abonada con materia orgánica para mejorar la infiltración, evitando compactación y aislando las raíces de la alta concentración salina practicada por un ejidatario que ha comprobado los excelentes resultados en el cultivo de varias especies hortícolas. Los efectos de la aplicación de altas dosis de materia orgánica de conjunto con otras prácticas como el arropo o mulch, la siembra de cultivos tolerantes a la

salinidad también ha sido comprobado por los ejidatarios, en las siembras realizadas en esta etapa del proyecto, al cultivar en parcelas que durante años no se explotaban por sus limitantes de sodicidad y salinidad.

De igual manera la aplicación de materia orgánica contribuye también a la prevención y control de ciertos patógenos del suelo y un mejor estado fisiológico en la planta que repercute en un mayor rendimiento del cultivo con menor incidencia de plagas. La diversificación de los cultivos es otra de las prácticas empleadas y el uso de los controles biológicos se encuentra entre las principales técnicas aplicadas.

Se trabajó bajo el enfoque de corregir las causas y no combatir los síntomas, y con la aplicación de los principios de la agroecología, lo cual logra alcanzar el equilibrio entre suelo, planta y clima que garantiza el funcionamiento natural del ecosistema.

#### **Estudio de diferentes sustratos para producción de plántulas y viveros**

Se le brindó especial atención al manejo de los sustratos, la incorporación de diferentes materiales que permitan una adecuada relación aire-humedad reflejado en su alta porosidad. De igual manera se hizo énfasis en las aplicaciones de materia orgánica que mejoran la estructura y benefician todo el sistema de asimilación de las plantas.

#### **Organizar y ejecutar un programa de capacitación integral para los productores de Xochimilco.**

#### **CONCLUSIONES**

Entre los principales impactos como resultado del trabajo se destacan:

- La incorporación de un mayor número de ejidatarios a la atención de sus parcelas

reconociendo la importancia del factor humano en la transformación.

- Un incremento en la diversidad en cuanto a los cultivos con presencia de algunas hortalizas sin antecedentes de siembra en el ejido.
- Incremento de las áreas de siembra y crianza animal y alternativas para la alimentación. Apropiación de conocimientos, a través de los ciclos de conferencia impartidos con frecuencia semanal y atención directa de los especialistas, bajo enfoques agroecológicos. Obtención de semillas *in situ*.
- Una mayor cohesión entre ejidatarios incorporados, como factor social importante, para el alcance de nuevos retos.

#### **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

- Altieri, M. A. y Funes-Monzote F. R. (2013). La paradoja de la agricultura cubana. En: Cuellar, M., A Calle y D. Gallar. Procesos hacia la soberanía alimentaria. Perspectivas y prácticas desde la agroecología política. Barcelona; Ed. Icaria Antrazyt. 127-142.
- Funes Aguilar F. y Vázquez Moreno L.L. (2016). Avances de la Agroecología en Cuba. Estación experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, La Habana, 580p.
- Morales Díaz M. (2015). Experiencias en la producción de hortalizas en la Ciudad de México. En: Trujillo Teresa de Jesús, M. Vega León y M. Gordillo Orduño Producción, postproducción y agrotecnias de semillas, hortalizas y frutas. Coadyuvantes en la seguridad alimentaria en México y Cuba. Universidad Nacional Autónoma de México. D.F. México, 231-242.
- Ramos A. (2011). Consolidan DF y Cuba la Agricultura Urbana. Periódico Reforma, Ciudad de México, Distrito Federal. <http://www.reforma.com>. Consulta: 2011.



Figura 3. Producción de humus de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*).



Figura 4. Producción de semillas.

Rodríguez Nodals A., N. Companioni Concepción y A. Rodríguez M., (2007). La agricultura urbana en Cuba, principales impactos productivos, ecológicos, tecnológicos y sociales en: trópico rural. Revista de Ciencias Agropecuarias, Forestales y Acuícolas. Fundación Quintana Roo Produce A.C. vol. I. No.3. 13-18.

Rodríguez Nodals A. y Ramírez Vega M. (2017). Las especies frutales en Cuba. Editora Agroecológica. INIFAT, La Habana. 216p.

Vázquez, L. (2008). Preguntas y respuestas sobre agricultura sostenible. Una contribución a la transformación de los sistemas agrícolas sobre bases agroecológicas. 21 p. <http://www.inisav.cu/publicaciones/otras>. Consultado: 2009.

Fecha de recepción: 8 septiembre 2017

Fecha de aceptación: 29 de noviembre 2017

Agrotecnia de Cuba  
ISSN impresa: 0568-3114  
ISSN digital: 2414- 4673  
<http://www.ausuc.co.cu>

