

Artículo original

Acceso abierto

Horticultura y seguridad alimentaria: el caso de las familias de Acatlima, Oaxaca

Horticulture and food security: the case of the families of Acatlima, Oaxaca

Martín Reyes García

Yannet Paz Calderón

Correspondencia: mreyes@mixteco.utm.mx
Profesor-Investigador. Universidad Tecnológica de la Mixteca

Correspondencia: ypaz@mixteco.utm.mx
Profesora-Investigadora. Universidad Tecnológica de la Mixteca

Fecha de recepción:
07-mayo-2020

Fecha de aceptación:
20-agosto-2020

Resumen

El objetivo de este artículo es exponer la ejecución de un proyecto que buscó fomentar la seguridad alimentaria mediante el desarrollo de capacidades productivas de diez familias y de estudiantes de dos instituciones educativas en la población de Acatlima, Huajuapán de León, Oaxaca, México, a través de la horticultura mediante sistemas hidropónicos y microtúneles. A partir de un proceso cualitativo de investigación se analizó su participación en el proyecto. El principal resultado muestra que la transferencia de conocimientos y la suma de esfuerzos y recursos federales y municipales, así como el papel destacado de una universidad, fueron esenciales para lograr el desarrollo de cultivos que contribuyen a mejorar la alimentación. La conclusión principal se refiere a la posibilidad de favorecer la autonomía alimentaria de la población vulnerable mediante la colaboración entre organismos públicos que impulsen técnicas de cultivos en espacios reducidos, a bajos costos y de fácil manejo, acordes a sus hábitos de consumo.

Palabras clave: horticultura, seguridad alimentaria, hidroponía, microtúneles, transferencia de conocimientos.

Abstract

The objective of the document is to expose the execution of a project that sought to promote food security by developing the productive capacities of ten families and students from two educational institutions in the town of Acatlima, Huajuapán de León, Oaxaca, Mexico; through the cultivation of horticulture with hydroponic systems and microtunnels. Based on a qualitative research process, their participation in the project is analyzed. The main result shows that the transfer of knowledge and the sum of federal and municipal efforts and resources, as well as the prominent role of a university were essential to achieve the development of crops that contribute to better nutrition. The main conclusion refers to the possibility of favoring the food autonomy of the vulnerable population through collaboration between public organizations that promote cultivation techniques in small spaces, at low costs and easy to use and according to their consumption habits.

Key words: horticulture, food security, hydroponics, microtunnels, knowledge transfer.

Introducción¹

La seguridad alimentaria significa que las personas estén en condiciones físicas, materiales y económicas para tener a su alcance alimentos suficientes y nutritivos, que les permitan realizar sus actividades cotidianas de manera plena. El acceso a la alimentación ha sido contemplado como un derecho fundamental, tal es así que el artículo 25 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos de 1948 menciona:

Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios; tiene asimismo derecho a los seguros en caso de desempleo, enfermedad, invalidez, viudez, vejez y otros casos de pérdida de sus medios de subsistencia por circunstancias independientes de su voluntad. (ONU, 1948, p. 36)

Sin embargo, la pobreza, marginación y falta de oportunidades que enfrentan las personas vulnerables, provocan una desigualdad social que dificulta el acceso a una alimentación adecuada. Al respecto, los gobiernos, dentro de su campo de acción, establecen directrices encaminadas a mejorar la calidad de vida de los individuos mediante políticas públicas, y en donde la participación de distintos actores sociales resulta de suma importancia para generar estrategias que reduzcan la brecha social, lo cual hace necesario centrarse en desarrollar acciones orientadas a incrementar y fortalecer actividades productivas que contribuyan a mejorar el bienestar de las comunidades marginadas.

En México, de acuerdo con los datos del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2019); el número de personas en condición de pobreza en 2018 se ubicó en 52.4 millones de personas, de las cuales el 25.5% enfrentaba carencia por acceso a la alimentación; es decir, tienen obstáculos materiales y económicos para obtener una alimentación adecuada y suficiente, además “El ingreso de 61.1 millones

¹ Este artículo se deriva del proyecto denominado “Horticultura a través de Sistemas Hidropónicos y Microtúneles”, el cual resultó ganador de la convocatoria *Joven-ES Compromiso 2018, Proyectos Sociales Comunitarios*, promovida por el Instituto Mexicano de la Juventud (IMJUVE). Se obtuvo financiamiento para poder ejecutarlo en la población de Acatlima, Huajuapán de León, Oaxaca. Una versión reducida de este trabajo fue presentada como Informe Técnico al IMJUVE. Se agradece el apoyo del agente municipal, así como a los alumnos de la Licenciatura en Ciencias Empresariales de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, que colaboraron, a través de su servicio social, en este proyecto.

de personas les es insuficiente para poder adquirir las canastas alimentaria y no alimentaria” (CONEVAL, 2019, p. 38). Al respecto, es la población de zonas rurales, indígena, adultos mayores, con discapacidad y menores de edad, quienes padecen, en mayor medida, la falta de alimento como uno de los principales efectos de la pobreza, situación que es más grave en los estados del sur del país, destacando Veracruz y Oaxaca que entre 2008 y 2018 registraron un incremento de la población en condición de pobreza (CONEVAL, 2019).

Por tal motivo, es imperativo que el gobierno, a través de su política social, atienda este fenómeno, por medio de estrategias que impulsen la seguridad alimentaria. En este artículo se expone la experiencia que se tuvo al poner en marcha el proyecto “Horticultura a través de Sistemas Hidropónicos y Microtúneles”, en la localidad de Acatlima, perteneciente al municipio de Huajuapán de León, Oaxaca, población con escasas tierras de cultivo y un clima predominantemente árido con heladas en invierno. Estas condiciones fueron la justificación para el diseño e implementación de un proyecto que empleó la hidroponía para llevar a cabo el cultivo de hortalizas de uso común y de rápido crecimiento, que aportarían valor nutricional en la dieta de las familias de la población, bajo ese criterio, se eligió cultivar jitomate, cebolla, lechuga, acelgas, chiles, cilantro, rábanos, fresas, zanahorias, pepinos y papas. El proyecto también tuvo el propósito de incentivar la participación y el desarrollo de las capacidades productivas de la población estudiantil, por tal motivo, se consideró el cultivo de hortalizas mediante microtúneles en la escuela primaria y secundaria de Acatlima. Es importante mencionar que este artículo es una aportación al tema de seguridad alimentaria. Al respecto, el CONEVAL (s.a.) menciona:

Tanto a nivel mundial como en México, diversas intervenciones han buscado abatir la inseguridad alimentaria atendiendo sus distintas dimensiones. No obstante, una fracción muy pequeña de estas intervenciones ha sido apropiadamente documentada, y una fracción aún menor ha sido rigurosamente evaluada. Es entonces una prioridad conocer los casos documentados y evaluados para contribuir al quehacer de la política en seguridad alimentaria en México. (p. 10)

El documento se encuentra dividido en cuatro apartados: en el primero se expone el sustento teórico, en el cual se abordan los conceptos de seguridad alimentaria, transferencia de conocimiento, hidroponía y microtúneles. En el segundo apartado se plantea el método de investigación, las herramientas utilizadas y el contexto espacial de estudio, asimismo

se explica el contenido y el proceso de ejecución del proyecto en la comunidad. El tercer apartado se enfoca al análisis de los resultados; y en el último se presentan las conclusiones.

1. Sustento teórico

1.1 Seguridad alimentaria

En la Cumbre Mundial de la Alimentación de 1996 se estableció:

Hay seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico, social y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos, a fin de llevar una vida activa y sana. Los cuatro pilares de la seguridad alimentaria son la disponibilidad, el acceso, la utilización y la estabilidad. (CFS, 2009, p. 1)

Cabe señalar que a esta definición se le agregó en 2009 la palabra *social* para hacerla más incluyente, y acorde a los tiempos que se viven en materia de pobreza y hambre. El concepto de seguridad alimentaria es pluridisciplinario porque se relaciona con temas como el crecimiento y el desarrollo económico, las características del consumo, la producción de alimentos, la distribución del ingreso, el medio ambiente, el comercio exterior e incluso a los servicios de salud, (Organización Panamericana de la Salud, s.a.). La seguridad en el derecho a la alimentación es parte fundamental para que los individuos puedan perfeccionar sus capacidades y habilidades, y tiene su fundamento en la Declaración Universal de los Derechos Humanos, que en su artículo 25 señala que la alimentación es parte importante para que una persona tenga un nivel de vida adecuado. En ese sentido, la Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos (OACDH, 2010) define el derecho a una alimentación adecuada como aquella alimentación que:

debe satisfacer las necesidades de dieta teniendo en cuenta la edad de la persona, sus condiciones de vida, salud, ocupación, sexo, etc. [...] Los alimentos deben ser seguros para el consumo humano y estar libres de sustancias nocivas [...] debe ser además culturalmente aceptable. (p. 4)

En la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) se establece el derecho a la alimentación a partir de la reforma al artículo 4° que señala: “Toda persona tiene derecho a la alimentación nutritiva, suficiente y de calidad”, también se adiciona un párrafo a la fracción XX del artículo 27: “El desarrollo rural integral y sustentable a que se refiere el párrafo anterior, también tendrá entre sus fines que el Estado garantice el abasto suficiente y oportuno de los alimentos básicos que la ley establezca” (DOF, 2011, p. 1).

El derecho a la alimentación implica que exista una adecuada accesibilidad a los mismos, lo que significa que la población tenga las condiciones necesarias para poder tener a su alcance los alimentos de manera constante, ya sea por medio de su compra o a través de su producción; esta última alternativa les puede permitir intercambiarlos por otros productos o venderlos y obtener ingresos para adquirir alimentos. Cabe señalar que la adquisición de víveres está sujeta a los precios de los mismos y de los precios relativos de los productos sustitutos o alternativos. Otro factor importante relacionado con la disponibilidad de los alimentos es lo referente a que existan los mecanismos necesarios para que puedan llegar a los segmentos de la población más vulnerables como los niños, las personas de la tercera edad y los discapacitados. Además, deben existir las condiciones físicas para que los alimentos puedan ser distribuidos en las comunidades más lejanas o apartadas de las ciudades (CONEVAL, 2018). El concepto que recoge lo expuesto es el de seguridad alimentaria (SEDESOL, 2018; como se citó en CONEVAL, 2018).

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2018) señala que el incremento en el precio de los alimentos ha provocado un aumento en el número de personas que presentan dificultad para acceder a ellos; por tal motivo, la seguridad alimentaria ha adquirido mayor importancia en los últimos años, distinguiendo la existencia de dos elementos que la determinan.

1. El poder adquisitivo de la persona que le permite acceder a suficientes alimentos.
2. La combinación de recursos, conocimientos y condiciones ambientales para la generación de los alimentos.

Bajo tal escenario, la FAO (2000) a través de su Comité de Seguridad Alimentaria Mundial emitió un informe titulado “¿Quiénes son las personas que sufren inseguridad alimentaria?”, en el cual define otro concepto que es el de personas vulnerables a la inseguridad alimentaria, que son aquellas que tienen probabilidades elevadas de llegar a

sufrir inseguridad alimentaria en cualquier momento debido a múltiples factores como son: el deterioro de la calidad del suelo, las inundaciones, la variación estacional del precio de los alimentos, una espiral creciente de endeudamiento y empobrecimiento, la pérdida de un miembro de la familia que obtenía ingresos o la presencia de una persona con una enfermedad crónica en el hogar.

Pérez (1999) establece el concepto de vulnerabilidad como “el nivel de riesgo que enfrenta una persona a perder la vida, sus bienes y propiedades o su sistema de sustento (su medio de vida), ante una posible catástrofe” (p. 11). Por su parte, Cruz y Montiel (2010) mencionan que a partir del año 1900 inició la pérdida de tierras húmedas en el mundo, obligando a diferentes gobiernos a desplegar acciones encaminadas a poner fin al deterioro de los humedales para garantizar un suministro de agua en el hogar, la agricultura y la industria. Sin embargo, los daños ocasionados han significado condiciones ambientales inestables que ponen en riesgo el incremento de personas vulnerables a la seguridad alimentaria, debido a que dificultan el desarrollo de actividades agrícolas encaminadas a la satisfacción de las necesidades alimentarias de la población. Aunado a ello, el incremento gradual de la población mundial plantea la necesidad de alimentar a un mayor número de personas, lo cual supone intensificar y optimizar la producción de alimentos, así como establecer estrategias para propiciar cultivos que superen las condiciones ambientales.

En México, un indicador de la seguridad alimentaria es la carencia por acceso a la alimentación (CAA), que es parte del parámetro de medición de la pobreza multidimensional que establece el CONEVAL (2019), organismo que combina ocho indicadores de carencia social: 1) ingreso corriente per cápita; 2) rezago educativo promedio en el hogar; 3) acceso a los servicios de salud; 4) acceso a la seguridad social; 5) calidad y espacios de la vivienda; 6) acceso a los servicios básicos en la vivienda; 7) acceso a la alimentación; y 8) grado de cohesión social. El indicador de acceso a la alimentación está construido con base en la escala mexicana de seguridad alimentaria (EMSA), y considera si durante los últimos tres meses, por falta de dinero u otros recursos, los hogares (CONEVAL, s.a., p. 21):

1. Tuvieron una alimentación basada en muy poca variedad de alimentos.
2. Dejaron de desayunar, comer o cenar.
3. Comieron menos de lo que piensan debían comer.
4. Se quedaron sin comida.

5. Sintieron hambre pero no comieron.
6. Comieron una vez al día o dejaron de comer todo un día.

De acuerdo al número de preguntas elaboradas en el marco de los elementos anteriores, y según el número de respuestas afirmativas, es posible identificar el grado de inseguridad alimentaria de las familias, que se puede ubicar en los siguientes niveles de seguridad alimentaria (CONEVAL, s.a., p. 22):

1. Completa: el hogar que no tuvo ninguna respuesta afirmativa.
2. Seguridad alimentaria leve: el hogar que reporte experiencias de pérdida de variedad y calidad en los alimentos consumidos, como resultado de la falta de dinero o recursos (1 o 2 respuestas afirmativas en hogares sin menores, y 1 a 3 en hogares con menores).
3. Moderada: el hogar que presenta experiencias de disminución de la cantidad de alimentos consumidos, o saltos de algunas comidas por falta de dinero u otros recursos (3 o 4 respuestas afirmativas en hogares sin menores, y 4 a 7 en hogares con menores).
4. Severa: el hogar que reporte, además de lo anterior, haber sufrido hambre sin poder satisfacerla por falta de dinero u otros recursos (5 o 6 respuestas afirmativas en hogares sin menores, y 8 a 12 en hogares con menores).

En México, siete de cada 10 hogares presentan inseguridad alimentaria y la proporción de hogares con inseguridad alimentaria moderada y severa es del 29.5%. Esta problemática tiene una estrecha relación con la desnutrición crónica infantil, hipertensión, anemia, diabetes y sobrepeso, entre otros padecimientos, obstaculizando el pleno desarrollo físico e intelectual de las personas, lo que representa altos costos para las familias y la sociedad (Mundo *et al.*, 2018; Urquía, 2014). Es indiscutible que la pobreza se encuentra estrechamente ligada a los niveles de carencia alimentaria, ya que las personas en situación de marginación en las regiones más pobres son más vulnerables a la falta de alimentos. De acuerdo al CONEVAL (2018), una persona se encuentra en situación de pobreza extrema cuando tiene tres o más carencias sociales, las cuales están asociadas a un ingreso total menor que la línea de bienestar mínimo; es decir, en términos de acceso a la alimentación, el ingreso que obtiene la población afectada es tan bajo que aún si lo dedicase por completo a la adquisición de alimentos no podría acceder a todos los que componen la canasta básica alimentaria.

Entre 2008 y 2018 la población en situación de pobreza pasó de 49.5 a 52.4 millones de personas; el segmento poblacional que se encontraba en pobreza extrema cambió de 12.3 a 9.3 millones de personas; el promedio de las carencias de la población en situación de pobreza disminuyó de 2.8 a 2.2; y la carencia por acceso a la alimentación pasó de 21.7% a 20.4% de la población. El mayor reto sigue siendo abatir la desigualdad social que prevalece en el sureste del país, que en la década mencionada, el porcentaje de personas pobres en algunas entidades del sur evolucionó de la siguiente manera: en Chiapas se registró una disminución, pasó del 77.0% al 76.4%; en Guerrero el cambio se dio del 68.4% al 66.5%; en Oaxaca aumentó el número de personas pobres, pasó del 61.8% al 66.4%; y en Veracruz hubo un aumento significativo, de 51.2% a 61.8%. La mayor parte de la población en condición de pobreza en los estados mencionados es indígena (CONEVAL, 2019).

En la Región de la Montaña de Guerrero conviven distintas comunidades indígenas con mayor pobreza en el estado: mixtecos, tlapanecos, nahuas y musgos. Estos pueblos indígenas, en lo general, presentan características similares asociadas a su condición social y económica: exclusión, pobreza, marginación, etc. En lo particular, mantienen diferencias de tipo social y económico, asociadas a su posición geográfica. (Herrera y Torres, 2008, p. 178)

La pobreza es un problema estructural derivado de la puesta en marcha, por varias décadas, del modelo neoliberal que ha provocado marginación y desigualdad económica, social y territorial, por lo que el “desarrollo alcanzado por las distintas regiones del país se comporta en función de las estrategias localizadas de inversión, desarrollo de la planta productiva, concentración-dispersión de la población, urbanización, creación de infraestructura y servicios” (Gasca, 2003, p. 157).

Así, uno de los retos del siglo XXI es acabar con el hambre, y bajo tal premisa la Organización de las Naciones Unidas (ONU) ha incluido, dentro de sus esfuerzos, acciones encaminadas a eliminar la pobreza en todas sus formas y dimensiones, por lo que en el año 2015 se aprobó la *Agenda 2030*, que incluye 17 objetivos de desarrollo sostenible desglosados en 169 metas, que precisan la colaboración de la sociedad civil y los sectores públicos y privados, cuyo éxito significaría erradicar la pobreza para el año 2030. Para alcanzar esos objetivos, la ONU propone, entre otros aspectos, fomentar el crecimiento económico sostenible mediante el aumento de los niveles de productividad e innovación tecnológica,

estimular el espíritu empresarial y la creación de empleo (ONU, 2015). Al respecto, Torres (2003) hace referencia a la existencia de dos factores inherentes a la seguridad alimentaria: a) la capacidad interna para incrementar la producción en los diferentes rubros de la demanda; y b) las posibilidades financieras del país para complementar los suministros alimentarios. A partir de esa consideración, Torres (2003) indica que el concepto de seguridad alimentaria oscila entre diferentes interpretaciones teóricas y estratégicas, asociadas a los modelos de desarrollo y no pocas veces integran un matiz político-ideológico. Se puede decir que los problemas de acceso a alimentos de grandes sectores de la población en distintas partes del mundo es el resultado de la dinámica del sistema capitalista que ha provocado desempleo, marginación, pobreza y deterioro ambiental.

1.2 Transferencia de conocimiento

La transferencia de conocimiento es el proceso por el cual un conocimiento o actitud aprendida en una situación es usado o aplicado en otra. La transferencia de conocimientos ocurre cuando los hechos, principios o significados adquiridos en una situación de aprendizaje mejoran la conducta en otra situación (De la Mora, 2004). De esta manera,

...la transferencia de tecnología para el sector rural, que se logra a través de la intervención del Estado desde las instancias locales, regionales o nacionales; esto incluye otras instituciones, generalmente de cooperación internacional o académicos, que están en la búsqueda constante de la innovación como insumo para el desarrollo rural. (Muñoz, 2013, p. 32)

Por lo tanto, la universidad es una institución que por su propia naturaleza es creadora de conocimiento, encaminado este a la solución de problemas empresariales, gubernamentales y sociales, para ello debe haber una interacción constante entre sus miembros y la comunidad. Acevedo et al. (2005) identifica dos estrategias de transferencia de conocimiento por parte de las instituciones de educación superior, de acuerdo al momento en el cual se realiza:

1. Desde el inicio y durante la ejecución de un proyecto, involucrando la integración de actores externos para la realización de actividades como talleres y reuniones para la transmisión de conocimientos.

2. Transferencia de un producto final, una vez que se ha concluido la investigación prosigue el proceso de divulgación mediante publicaciones, ponencias, etcétera, también definen las modalidades de transferencias: a) capacitación a empresas y otros actores organizados, y asistencia técnica a empresas y/o beneficiarios; b) productos o procesos de divulgación; c) venta, donación o licencia de productos de desarrollo tecnológico; d) formación; y e) investigación conjunta.

Por su parte, Aguilar y Romero (2004) presentan tres vertientes en la transferencia de conocimientos, en la primera los centros o instituciones que realizan investigación contactan a los consumidores para que utilicen sus productos, en la segunda los conocimientos se derivan como resultado de una petición de los usuarios, y en la tercera la política gubernamental determina las condiciones de generación y transmisión de los conocimientos. En términos de la seguridad alimentaria, y cuando se trata de políticas públicas que implican intervenciones en comunidades rurales o con determinados grupos sociales, la transferencia de conocimientos por medio de la asesoría y capacitación continua es de suma importancia. El éxito de las intervenciones depende del desarrollo y fortalecimiento de habilidades técnicas, organizativas y económicas (Centeno, 2012; Cuéllar, 2011).

1.3 Hidroponía y microtúneles

La hidroponía proviene del “griego Hydro (agua) y Ponos (labor o trabajo), por lo que literalmente significa trabajo en agua” (Soto, 2015, p. 5). Esta forma de cultivar plantas sin tierra hace uso de piedras, fibras derivadas de algunas plantas, agua, etcétera, permite producir alimentos sanos y frescos en pequeños espacios dentro de las viviendas; además, es una alternativa para aprovechar el tiempo libre de los miembros de una familia y contribuir a la autosuficiencia en el consumo de alimentos (Soto, 2015; Marulanda e Izquierdo, 2003).

Marulanda e Izquierdo (2003) comentan:

La Hidroponía Popular o Cultivo Sin Tierra permite, con reducido consumo de agua y pequeños trabajos físicos pero con mucha dedicación y constancia, producir hortalizas frescas, sanas y abundantes en pequeños espacios de las viviendas, aprovechando en muchas ocasiones elementos desechados, que de no ser utilizados causarían contaminación. (p.8)

La hidroponía contribuye al aumento de la productividad agrícola a partir de la innovación tecnológica, sus principales ventajas son (Zárata, 2014; Marulanda e Izquierdo, 2003):

1. No depende de fenómenos meteorológicos.
2. Permite cultivar la misma especie ciclo tras ciclo.
3. Rinde varias cosechas al año.
4. Ahorro en el consumo de agua.
5. Logra productos de mayor calidad y cantidad, sin aumentar los costos.
6. Reduce el tiempo para la cosecha.
7. Fortalecer la economía familiar, generando ingresos y disminuyendo los costos de la canasta básica de alimentos.
8. Impulsa la generación de fuentes de trabajo.
9. Estimula en los niños un interés precoz por las actividades productivas a nivel familiar y por el trabajo conjunto en el lugar mismo donde se desarrollan.

Un microtúnel es una instalación temporal y no visitable, de altura reducida y muy alargada, cuyo interior confina un cierto volumen de aire que permite el crecimiento y desarrollo de las primeras fases de ciclo vegetal. Las principales ventajas que ofrece al cultivo son:

1. Otorga una precocidad de 3 a 5 semanas.
 2. Aumenta su rendimiento.
 3. Protección contra condiciones climatológicas adversas, como frío, viento, heladas, etc.
- (Moreno, 2015, pp. 248-249)

Para promover el acceso a la alimentación de la población de Acatlima, la propuesta de valor se centra en garantizar la disponibilidad de alimentos nutritivos mediante cultivos hidropónicos y microtúneles que contribuyan a mejorar sus condiciones de vida y potencialicen sus capacidades productivas. Asimismo, la propuesta de valor también busca combatir la mala alimentación que está asociada al sobrepeso, la obesidad y a la desnutrición.

En ese sentido, la FAO (2018) hace referencia a que el mayor precio de los alimentos nutritivos, el estrés que representa vivir con inseguridad alimentaria y las adaptaciones fisiológicas a la restricción de alimentos, ayudan a explicar por qué las familias que enfrentan inseguridad alimentaria pueden tener un mayor riesgo de sobrepeso y obesidad. Este

panorama pone énfasis tanto en la tarea imperiosa que se tiene para combatir la malnutrición como en facilitar el acceso a alimentos sanos y nutritivos a la población que enfrentan inseguridad alimentaria, y a la que se encuentra en riesgo de padecerla en cualquier momento, de ahí la importancia de promover la horticultura a través de los diferentes sistemas de cultivo adaptables a las condiciones de las diversas localidades.

La horticultura realizada mediante el sistema hidropónico y microtúneles tienen una serie de ventajas que van desde la practicidad hasta un desarrollo más rápido de la planta y una reducción de los gastos de operación de los cultivos. La propuesta de valor de estas técnicas es garantizar la disponibilidad de alimentos con altos contenidos proteicos que contribuyan a mejorar sus condiciones de vida a partir de potencializar las capacidades productivas de los agricultores, haciendo de la actividad una fuente que favorezca su autonomía mediante el seguimiento y vigilancia de los cultivos para asegurar su continua disposición.

Existe evidencia empírica de la utilización de la hidroponía como una opción viable para mejorar la seguridad alimentaria de segmentos de la población que se encuentran en condiciones materiales, humanas y económicas adversas que les impiden asegurar el acceso a una alimentación completa y nutritiva (Castro, 2017; Garduño, 2011; Álvarez, Mancilla y Cortés, 2007). Además, esta técnica de cultivo favorece el desarrollo de vínculos familiares y comunitarios porque se hace necesario el trabajo en equipo, donde todos obtienen beneficios al contar con alimentos a bajo costo e incluso pueden obtener ingresos adicionales al comercializar parte de su producción (Forero et al., 2011).

2. Contexto espacial de estudio, métodos y herramientas

Los Planes Regionales de Desarrollo de Oaxaca 2011-2016 (Gobierno del Estado de Oaxaca, 2011), señalan que la región Mixteca representa la cuarta concentración de población en el estado y constituye el 12.3% de su población total; es decir, este territorio cuenta con un total de 465,991 habitantes, de los cuales 170,086 (36.5%) viven en pobreza alimentaria; porcentaje que se encuentra por encima del promedio estatal (36.8%) y del nacional (18.8%). Los principales municipios que enfrentan esta problemática son: San Simón Zahuatlán, Santos Reyes Yucuná y San Miguel Huautla; no obstante, la pobreza alimentaria está presente en toda

la región Mixteca, por lo que es importante establecer acciones encaminadas a fortalecer la seguridad alimentaria en el estado de Oaxaca.

En la región Mixteca se encuentra la localidad de Acatlima, la cual pertenece al municipio de Huajuapán de León, Oaxaca, y donde también hay personas que se ven afectadas por la inseguridad alimentaria. Según datos del Censo de Población y Vivienda 2010 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2010), Acatlima cuenta con 812 habitantes, de los cuales, 369 son hombres y 443 mujeres. El ratio mujeres/hombres es de 1.2, el índice de fecundidad es de 2.1 hijos por mujer, el grado de escolaridad promedio es de 9.3 años y el 3.8% de la población es analfabeta. Por su parte, el CONEVAL (2010) en su *Informe Anual sobre la Situación de Pobreza y Rezago Social* de 2010, señala que la población de 15 años y más con educación básica incompleta asciende a 218 personas, y 318 personas no cuenta con derechohabienta. Además, se menciona que en términos porcentuales, a nivel municipal la carencia por acceso a la alimentación se ubicaba en 15.7% de la población, mientras que la media nacional se situaba en 24.8% de las personas.

Dada esta situación, se advirtió la necesidad de establecer estrategias que favorecieran la seguridad alimentaria de la población de Acatlima, por tal motivo un responsable técnico y un grupo de 11 alumnos de la Universidad Tecnológica de la Mixteca (UTM) decidieron participar en la convocatoria *Joven-ES Compromiso 2018, Proyectos Sociales Comunitarios*, promovida por el Instituto Mexicano de la Juventud (IMJUVE), con el proyecto denominado “Horticultura a través de Sistemas Hidropónicos y Microtúneles”, el cual resultó ganador y fue financiado para ser ejecutado durante los meses de julio a diciembre de 2018 en Acatlima. Los objetivos de la convocatoria fueron (IMJUVE, 2018):

Objetivo general: Fomentar la solidaridad, el capital social y el desarrollo de habilidades de las personas estudiantes a través del apoyo a proyectos que promuevan la participación social de las juventudes mediante acciones de servicio social comunitario.

Objetivos específicos:

1. Contribuir al abatimiento de las carencias sociales mediante el otorgamiento de una beca económica para la alimentación de las personas jóvenes prestadoras de servicio social.

2. Propiciar el compromiso social de las y los jóvenes estudiantes mediante el apoyo financiero a proyectos sociales comunitarios.
3. Promover la adquisición de experiencias para una mejor formación de las personas jóvenes prestadoras de servicio social y monitores en las Instituciones de Educación Superior.
4. Contribuir a asegurar mayor cobertura, inclusión y equidad educativa para la construcción de una sociedad más justa, mediante el otorgamiento de becas para favorecer el desarrollo de las actividades académicas de las personas jóvenes estudiantes de educación superior. (p. 2)

La convocatoria se relaciona con los objetivos de desarrollo sostenible de la *Agenda 2030*, mismos que incluyen temas relacionados con el cambio climático, educación, energía, seguridad alimentaria y empleo, y cuyo propósito es terminar con la pobreza en todas sus formas y dimensiones para 2030, propósito que implica centrarse en los más vulnerables, y aumentar el acceso a los recursos y servicios básicos. Los objetivos también apuntan a estimular el crecimiento económico sostenible mediante el aumento de los niveles de productividad y la innovación tecnológica. El proyecto tuvo como finalidad principal desarrollar el cultivo de hortalizas mediante la hidroponía y microtúneles en Acatlima, a fin de favorecer el acceso a alimentos sanos y potencializar las capacidades productivas de la población. Para ello se establecieron las siguientes etapas de trabajo:

1. Identificar y elegir a la población beneficiaria. Se consideraron dos grupos de trabajo para desarrollar dos técnicas de cultivo: la hidroponía y los microtúneles. El cultivo de hortalizas mediante hidroponía se llevó a cabo con el primer grupo, que estuvo formado por 10 familias. El propósito fue facilitarles el acceso a alimentos sanos y nutritivos a partir del desarrollo de sus capacidades productivas. El número de familias se tuvo que ceñir al presupuesto asignado por el IMJUVE. La identificación de las familias fue posible gracias al apoyo del agente municipal de la población, quien proporcionó una lista de habitantes inscritos en programas sociales encaminados a abatir su condición de pobreza y marginación; por tal motivo, este grupo estuvo integrado por ocho familias con pobreza alimenticia y dos familias con vulnerabilidad alimentaria, esos fueron los dos criterios planteados previamente con base en las definiciones de los dos conceptos. A las familias elegidas se les convocó, con la ayuda del agente municipal, a una reunión para invitarlas a participar, para ello se

les presentó el proyecto y se les explicaron los requisitos que debían cumplir para poder integrarse, los cuales fueron: destinar un espacio en sus hogares para la instalación de las estructuras hidropónicas y reservar tiempo para asistir a las reuniones de capacitación, condiciones que aceptaron.

El proyecto también buscó desarrollar las habilidades productivas de la población beneficiada, fomentar el trabajo en equipo y el compromiso social, por lo que el segundo grupo estuvo integrado por alumnos de quinto y sexto grado de educación primaria, y por alumnos de tercer grado de educación secundaria. Para tal efecto, se llevó a cabo una reunión con los directivos de la escuela primaria y secundaria de Acatlima en la que se expusieron los objetivos de involucrar a los alumnos en actividades que fomenten su participación en el proceso de aprendizaje de conocimientos técnicos, encaminados a fortalecer la seguridad alimentaria a través del cultivo de hortalizas. La respuesta de las autoridades escolares fue favorable y aceptaron la participación de sus alumnos en las actividades del proyecto.

2. Determinar la modalidad de cultivo de hortalizas para cada grupo de beneficiarios. El 80% de las viviendas de las familias participantes son pequeñas y de igual manera el espacio disponible para cultivar es muy reducido, por lo que la hidroponía fue la mejor alternativa para ellas. Por otra parte, las escuelas sí contaban con el espacio suficiente para instalar microtúneles, cuyas dimensiones fueron de 1.4 metros de ancho por 10 metros de largo y una altura de 0.8 metros. Por cuestiones de presupuesto se otorgaron dos microtúneles por cada escuela.

3. Promover entre la población beneficiaria a través de reuniones informativas (ver Figura 1), los beneficios, las ventajas y el plan de trabajo de los cultivos mediante hidroponía y microtúneles, a fin de que las actividades del proyecto se desarrollaran dentro de los plazos y términos establecidos por el IMJUVE; para tal efecto, se realizó un convenio de colaboración con los directivos de las escuelas, lo que permitió establecer la dinámica de capacitación y trabajo con los alumnos y así garantizar la implementación de los cultivos en las escuelas.

Figura 1. Presentación del “Proyecto Horticultura a través de Sistemas Hidropónicos y Microtúneles”



Fuente: elaboración propia.

4. Otorgamiento de capacitación técnica a los beneficiarios por parte de 11 alumnos de la UTM, quienes se organizaron para brindar acompañamiento técnico tanto a las familias beneficiadas como a las escuelas participantes, transfiriéndoles sus conocimientos que permitieron el diseño y el armado de las estructuras destinadas para llevar a cabo el cultivo de hortalizas por hidroponía, así como de los microtúneles. Los estudiantes de la UTM decidieron convocar a las familias beneficiadas en la agencia municipal para llevar a cabo cinco sesiones de capacitación, las cuales fueron programadas para explicarles temas relacionados con el diseño, armado y manejo de las estructuras hidropónicas. Estas reuniones fueron teórico-prácticas, ya que las personas pudieron externar dudas y se pudo verificar que hicieran un manejo adecuado de los materiales proporcionados para llevar a cabo el cultivo de hortalizas. De igual modo, se realizaron cinco reuniones con los alumnos de las escuelas participantes para capacitarlos con respecto a la instalación y funcionamiento de los microtúneles que serían colocados en sus instituciones, y también para motivar su participación en todas las actividades del proyecto.

La transferencia de conocimientos técnicos a las familias por parte de los alumnos de la UTM permitió que pudieran conocer el funcionamiento de los sistemas hidropónicos, constituyendo la principal condición que propició que las familias se comprometieran con el desarrollo del proyecto. De igual modo, la capacitación de los estudiantes facilitó la transferencia de conocimiento, lo que a su vez ayudó a que los alumnos hicieran una adecuada instalación de los microtúneles y la germinación de plántulas de jitomate, cebolla, lechuga, acelgas, chiles, cilantro, rábanos, fresas, zanahorias, pepinos y papas, mismas que posteriormente fueron utilizadas para los cultivos hidropónicos y de microtúneles (ver Figura 2).

Figura 2. Instalación de microtúneles en la institución educativa



Construcción de estructuras para microtúneles en la Sec. Técnica 267.

Fuente: elaboración propia.

Una vez germinadas y trasplantadas las hortalizas en los microtúneles, los alumnos de la UTM se organizaron de tal manera que se distribuyeron para que junto con los beneficiarios, se planearan actividades de limpieza y de riego de los cultivos, así como para ofrecer la asistencia técnica a los participantes a fin de dar seguimiento y garantizar su adecuado crecimiento. Respecto al cultivo de hortalizas mediante la hidroponía, los alumnos de la UTM diseñaron y armaron las estructuras hidropónicas con tubos de PVC, en tales actividades instruyeron a los integrantes de las familias beneficiadas a quienes se les proporcionaron las

estructuras de forma gratuita, así como las plántulas de las hortalizas germinadas (ver Figura 3).

Figura 3. Armado de la estructuras de PVC para cultivos hidropónicos



Fuente: elaboración propia.

3. Resultados y discusión

El seguimiento puntual de las actividades del proyecto fue un apoyo para identificar que los cultivos hidropónicos de acelgas y de lechuga registraron un mayor crecimiento, lo que facilitó su pronta incorporación a la dieta de las familias beneficiarias. Además, se pudo identificar que en el 82% de las familias beneficiadas la participación fue más entusiasta y comprometida por parte de la mamá y de los hijos, mientras que el padre no asistía debido a dos principales razones: tenía que atender otras actividades laborales; o bien, los cultivos hidropónicos no despertaban el suficiente interés pues no los consideraban de importancia. Esta conclusión puede ser retomada para futuros proyectos en los cuales se debe poner mayor énfasis en orientar y fomentar la participación de madres de familia, a fin de asegurar un mejor resultado.

Respecto a los resultados obtenidos en los microtúneles, se advirtió que el cultivo de pepino fue el que mejor se adaptó a las condiciones ambientales prevalecientes en Acatlima,

ya que registró un mayor crecimiento respecto a otros cultivos. La formación de recursos humanos a partir de la transferencia de conocimientos técnicos, respecto al manejo adecuado de cultivos en microtúneles que recibieron los alumnos de la escuela primaria y secundaria de Acatlima, despertó su interés por mantener e incorporar nuevas hortalizas dentro de los microtúneles a pesar de haber concluido el proyecto. Las familias pudieron comprobar que la hidroponía constituye una alternativa de cultivo de hortalizas cuando no se cuenta con tierras de cultivo. Su desarrollo permite el control del ambiente que favorece el crecimiento de los cultivos. Por su parte, los estudiantes de nivel primaria y secundaria se percataron que las hortalizas sembradas en microtúneles eliminan el riesgo de afectación por fenómenos meteorológicos, condición que otorga mayor seguridad a su producción. Ambas técnicas de cultivo están encaminadas a generar la autonomía alimentaria y el acceso a alimentos nutritivos para la población.

La combinación de familias y alumnos de las escuelas tuvo un mayor impacto para el proyecto, debido a que los resultados obtenidos contribuyeron a fomentar la seguridad alimentaria y el desarrollo de habilidades productivas de un mayor número de personas de Acatlima. La transferencia de conocimientos por parte de los alumnos de la UTM favoreció el compromiso y participación de los beneficiarios del proyecto debido a que contaban con el conocimiento técnico adecuado que les permitió tomar la iniciativa y realizar las actividades que garantizaron la continuidad del proyecto. Tal experiencia permite poner énfasis en la importancia de la asistencia técnica que deben recibir los beneficiarios de programas federales.

En Acatlima se logró que 10 familias desarrollaran sus capacidades productivas a partir de cultivos hidropónicos, contribuyendo a su derecho de acceso a la alimentación saludable, a través de una adecuada alternativa de cultivo, ya que dadas sus condiciones materiales y económicas pudieron identificar la posibilidad de cultivar hortalizas en espacios pequeños y tener un mayor control de su siembra y cosecha. Cabe resaltar que la transferencia de conocimientos técnicos a las familias por parte de los alumnos de la UTM permitió conocer el funcionamiento de los sistemas hidropónicos, constituyendo la principal condición que propició que las familias se comprometieran con el proyecto. En términos generales, los resultados obtenidos derivados de la implementación y el manejo de los sistemas hidropónicos y microtúneles en Acatlima, fueron los siguientes:

- Se contribuyó al acceso de la seguridad alimentaria mediante la disponibilidad de alimentos nutricionales a las familias participantes.
- Se fortaleció la educación y la participación de los jóvenes estudiantes sobre el desarrollo de capacidades productivas que contribuyan a un mayor y mejor acceso a la alimentación.
- Se promovió la modalidad de cultivo de alimentos en espacios reducidos, a bajos costos y de fácil manejo.
- Se cultivaron hortalizas libres de parásitos, bacterias y hongos.
- Con los microtúneles se logró independizar los cultivos de los fenómenos meteorológicos.
- Se favoreció y garantizó la disponibilidad de productos de forma permanente.

Eliminar las carencias sociales constituye uno de los propósitos de la política pública, y para lograr su cumplimiento se han puesto en marcha diversas iniciativas, una de ellas es fomentar la vinculación de dependencias federales, gobiernos municipales y universidades a partir de convocatorias para desarrollar proyectos productivos que impacten en la eliminación de las carencias sociales y, a su vez, promover la participación y el desarrollo de capacidades productivas de los jóvenes estudiantes.

En zonas geográficas donde las condiciones ambientales dificultan las actividades de agricultura, es posible llevar a cabo actividades de horticultura mediante cultivos hidropónicos y microtúneles que faciliten su manejo y aseguren cosechas, a una escala de producción suficiente para alimentar a una familia de seis a ocho miembros. Tal fue el caso de Acatlma, donde actualmente 10 familias han desarrollado sus capacidades productivas a partir de cultivos hidropónicos, contribuyendo a su derecho de acceso a la alimentación saludable.

Conclusiones

La inseguridad alimentaria requiere de políticas públicas que la consideren y atiendan como un problema estructural y multidimensional, lo cual hace necesaria la participación no solo de los grupos beneficiados, pues también es importante que se involucren las instituciones educativas, la autoridad local, las asociaciones civiles y, en general, todos aquellos agentes

que puedan apoyar a las familias y a los individuos a desarrollar habilidades y a adquirir conocimientos relacionados con una buena alimentación. La promoción de acciones que tengan como objetivo combatir algún tipo de desigualdad social es una labor importante y un reto para la política pública. En ese sentido, fomentar actividades que vinculen a dependencias federales, gobiernos municipales e instituciones educativas, permite que el resultado de esa colaboración sea el diseño de acciones concretas encaminadas a mejorar las condiciones de vida de las personas vulnerables. En el caso del proyecto referido, la asociación entre estas dependencias públicas permitió la integración de recursos y esfuerzos con el objetivo de combatir la carencia de acceso a la alimentación saludable.

Para el presente proyecto, uno de sus propósitos fue desarrollar la capacidad productiva de los niños y jóvenes de Acatlima. Asimismo, el resultado de la vinculación entre los agentes participantes ayudó a disponer de recursos económicos y asesoramiento técnico que, sumado a la participación y esfuerzo de los beneficiarios, contribuyó a que conocieran alternativas que les permitieron tener acceso a alimentos saludables.

Llevar a cabo proyectos productivos bajo un deficiente conocimiento técnico provoca el surgimiento de errores, pérdida de tiempo y recursos económicos, así como el desinterés de quienes asumen la responsabilidad de ejecutar las actividades productivas. En el marco de los diferentes programas sociales, cuyo propósito es combatir la pobreza y fortalecer la seguridad alimentaria mediante la promoción de actividades productivas, a través del otorgamiento de recursos económicos y asistencia técnica, se advierte que se debe poner especial énfasis en el desarrollo de las capacidades técnicas de los beneficiarios, ya que permitirá ejecutar proyectos que garanticen su éxito bajo argumentos sólidos y acciones que aseguren mayores y mejores beneficios, propiciando un mayor compromiso y fomentando la posición de asumir como propia la continuidad de las actividades del proyecto.

Se recomienda mantener la misma dinámica de la convocatoria por parte de la dependencia que financió el presente proyecto, a fin de garantizar beneficios a la población vulnerable, incentivar la participación de la población juvenil, recomendar a otras instituciones otorgantes de recursos y fomentar proyectos productivos dirigidos a madres de familia, a fin de incentivar una mejora en sus condiciones y medios de vida.

Referencias bibliográficas

- Acevedo, M., González, O., Zamudio, L., Abello, R., Camacho, J., Gutiérrez, M., Barreto, E., Ochoa, J., Torres, G., Quintero M. y Baeza, Y. (2005). Un análisis de la transferencia y apropiación del conocimiento en la investigación de universidades colombianas. *Investigación y Desarrollo*, 13(1), 128-157.
- Aguilar, R. y Romero, H. (2004). Generación, adopción y transferencia de tecnología, retos del desarrollo sustentable en el agro mexicano. *Estudios Agrarios*, 26, 95-119. http://www.pa.gob.mx/publica/cd_estudios/Paginas/autores/aguilar%20rivera%20noe%20generacion%20adopcion.pdf [Consultado el 25 de mayo 2019]
- Álvarez, U., Mancilla, L. y Cortés, J. (2007). Caracterización socioeconómica y seguridad alimentaria de los hogares productores de alimentos para el autoconsumo, Antioquia-Colombia. *Agroalimentaria*, 12(25), 109-122. http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S131603542007000200008&script=sci_arttext&tlng=en [Consultado el 24 de agosto 2020]
- Castro, M. (2017). “La ingeniería concurrente en el diseño, construcción e implementación de sistemas hidropónicos en tejados y terrazas verdes para la seguridad alimentaria en Villanueva Casanare”. (Tesis para obtener el grado de Licenciado en Ingeniería Industrial). Universidad Agustiniiana, Bogotá. Colombia. <https://bit.ly/2PyUWST> [Consultado el 23 de agosto 2020]
- Centeno, E. (2012). *Modelo de intervención en seguridad alimentaria y nutricional a nivel municipal*. Roma, Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).
- Comité de Seguridad Alimentaria Mundial (CFS) (2009). *Reforma del CFS, versión final. CFS 35: 2009/2 Rev. 2. Octubre de 2009*. Roma, Italia: FAO. <http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/meeting/018/k7197s.pdf> [Consultado el 14 de junio 2019]
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) (s.a.). *¿Qué funciona y qué no en la seguridad alimentaria? Guías prácticas de políticas públicas*. México: CONEVAL.
- _____. (2010). *Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social*. México: CONEVAL.

- _____ (2018). *Estudio Diagnóstico del Derecho a la Alimentación Nutritiva y de Calidad*. México: CONEVAL.
- _____ (2019). *Diez años de medición de pobreza multidimensional en México*. México: CONEVAL.
- Cruz, F. y Montiel, H. (2010). La hidroponía como proyectos emprendedores de tecnología aplicada para dar sustentabilidad a la agricultura urbana. Ponencia presentada durante el *XIV International congresos en project engineering*. Madrid, España.
- Cuéllar, J. (2011). *Programa de seguridad alimentaria: Experiencias en México y otros países*. México: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/26070/1/LCmexL1035_es.pdf [Consultado el 21 de agosto 2019]
- De la Mora, J. (2004). *Psicología del aprendizaje 2*. México: Progreso.
- Diario Oficial de la Federación (DOF) (2011). *Decreto por el que se modifica la denominación del Capítulo I del Título Primero y reforma diversos artículos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/proceso/lxi/117_DOEF_10jun11.pdf [Consultado el 5 de enero 2019]
- Forero, R., Luna, R. y Rivera, E. (2011). Agricultura urbana: Sistemas de implementación de cultivos hidropónicos. *Revista de Investigación, Universidad de América*, 4(1), 127-141. <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/786/1/79629949-2011-2-IM.pdf> [Consultado el 23 de agosto 2020]
- Garduño, F. (2011). “Modelo de producción de forraje verde Mediante hidroponía”. (Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias en Ingeniería de Sistemas). Instituto Politécnico Nacional. México.
- Gasca, J. (2003). Pobreza, políticas sociales y seguridad alimentaria. Seguridad Alimentaria: seguridad nacional. En Torres, F. (Ed.). *Seguridad alimentaria: seguridad nacional*. (Pp. 149-172). México: Plaza y Valdés.
- Gobierno del Estado de Oaxaca (2011). *Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca 2011-2016, Mixteca 2011*. https://www.finanzasooaxaca.gob.mx/pdf/planes/planes_regionales/2011-2016/Mixteca.pdf [Consultado el 13 de abril 2019]

- Herrera, T. y Torres, O. (2008). Instituciones, política y desarrollo: el caso del Programa Especial para la Seguridad Alimentaria en la Montaña de Guerrero. *Espacios públicos*, 11(21), 168-185.
- Instituto Mexicano de la Juventud (IMJUVE) (2018). *Convocatoria Joven-Es compromiso*. D.F., México. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/317297/Convocatoria_JovesEs-Compromiso2018.pdf [Consultado el 5 de mayo 2019]
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2010). *Censo de Población y Vivienda 2010*. México: INEGI.
- Marulanda, C. e Izquierdo, J. (2003). *La Huerta Hidropónica Popular*. (Curso audiovisual). Santiago, Chile: FAO-regional Office. <http://www.fao.org/3/a-ah501s.pdf> [Consultado el 4 de agosto 2019]
- Moreno, A. (2015). *Actividades de riego, abonado y tratamiento en cultivos*. España: Ediciones Paraninfo, S. A.
- Mundo, R., Vizuet, V., Martínez, D., Morales, R., Pérez, E. y Shamah, L. (2018). Evolución de la inseguridad alimentaria en los hogares mexicanos: 2012-2016. *Salud Pública de México*, 60, 309-318.
- Muñoz, M. (2013). Transferencia tecnológica para el sector rural; la responsabilidad de un reto que genera oportunidades. *Desarrollo y Gestión*, (9), 31-36.
- Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos (OACDH) (2010). *Derecho a la alimentación adecuada. Folleto Informativo Conjunto FAO-ACNUDH, n. 34*. Ginebra, Suiza: FAO-ACNUDH.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2000). *¿Quiénes son las personas que sufren inseguridad alimentaria?* Roma, Italia: FAO.
- _____ (2018). *El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo. Fomentando la resiliencia climática en aras de la seguridad alimentaria y la nutrición*. Roma, Italia: FAO.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (1948). *Informe de la Declaración Universal de Derechos Humanos, París*.
- _____ (2015). *Resolución aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015. Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. https://unctad.org/meetings/es/SessionalDocuments/ares70d1_es.pdf [Consultado el 2 de septiembre 2019]

- Organización Panamericana de la salud (s.a.). *Género y seguridad alimentaria. Hoja informativa. Programa mujer salud y desarrollo*. Estados Unidos. <http://www.oda-alc.org/documentos/1341434837.pdf> [Consultado el 25 de julio 2019]
- Pérez, K. (1999). Vulnerabilidad y desastres: Causas estructurales y procesos de la crisis de África. *Cuadernos de Trabajo Hegoa*, (24), 1-64. <https://ojs.ehu.eus/index.php/hegoa/article/view/10802/10076> [Consultado el 21 de agosto 2019]
- Soto, F. (2015). *Hidroponía familiar en sustrato: hágalo fácil. Sembrando hortalizas, cosechando salud. Manual práctico (No. F01/10809)*. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10809.pdf> [Consultado el 7 de octubre 2019]
- Torres, F. (2003). La visión teórica de la seguridad alimentaria como componente de la seguridad nacional. En Torres, F. (Ed.). *Seguridad alimentaria: seguridad nacional*. (Pp. 15-52). México: Plaza y Valdés.
- Urquía, F. (2014). La seguridad alimentaria en México. *Salud Pública de México*, 56, 92-98.
- Zárate, M. (2014). *Manual de Hidroponía*. México: Universidad Autónoma de México (UNAM).