

## CAPÍTULO IV

# Adaptaciones tecnológicas en el cultivo de hortalizas

En Los Altos de Morelos, como se mencionó anteriormente, las hortalizas han sido detonadoras de las transformaciones en la vida de las comunidades y de la región en general. Para ello, los productores han tenido que conocer las tecnologías modernas que se han generado, y adaptarlas a sus condiciones reales. Es decir, han tenido que retomar los elementos de dichas tecnologías que, desde sus condiciones socioeconómicas de capacidad limitada de inversión y de producción en minifundio, han podido adaptar. Paulatinamente han ido asumiendo los costos de la adopción de tecnologías y adecuando su uso.

Algunas de estas tecnologías ha implicado la compra de insumos comerciales que son indispensables y que con el tiempo se han ido encareciendo, como el caso de las semillas, pues para que las cosechas cumplan los requisitos de calidad requeridos en el mercado, los productores deben usar insumos acordes con las variedades que el mercado impone. Algunas veces, incluso, han debido comprarlas a agroempresas extranjeras de Estados Unidos, Holanda y Brasil, a las que deben solicitarlas con anticipación. Eligen las que más les convienen de acuerdo con su experiencia. Pero hay otros insumos que si bien tienen que comprar, después optimizan su uso para que les duren varios años. Los productores han ido aprendiendo las maneras particulares de uso de cada aditamento a lo largo de los años, y con base en esa experiencia deciden en cuáles invierten más, y cuáles pueden adecuarse a otros usos.

Cuando hablamos de tecnología moderna hacemos referencia a sistemas agrícolas especializados (maquinarias para las diferentes labores, agroquímicos, riego, infraestructura para almacenamiento

y transporte); de alta productividad (altos y constantes rendimientos y calidad de acuerdo a las pautas comerciales); superficies de más 10 has, e incluso cientos de ellas; terrenos planos y fuertes capacidades de inversión para utilizar maquinaria agrícola en todas las prácticas; avionetas para aspersión; sistemas de riego sofisticados; atmósferas controladas en invernaderos y, por supuesto, visiones productivas meramente comerciales.

Debido a lo anterior, los productores de hortalizas de Los Altos han debido adaptar esas técnicas sofisticadas, en una suerte de proceso de campesinización de la tecnología moderna, dentro de un sistema de especialización campesina. Si bien esto se inició con el jitomate, esas mismas pautas técnicas se han adoptado para cultivos como tomate, pepino, calabacita, chile e incluso frijol, en ciertas parcelas. En este último caso se presenta, más que el esquema completo del sistema agrícola, algunas formas de adaptación técnica que a lo largo de las últimas décadas se han ido inventando o acondicionando.

La preparación de la tierra es prácticamente la única labor en la que se utiliza el tractor, debido a que existen pocos en la zona. Por lo general se renta, y las otras labores se llevan a cabo a mano o con implementos mecánicos simples.



**Foto 46.** Acolchado adaptado para siembra en doble hilera. Totolapan, Totolapan. 2010.

## Acolchados

En la última década se incorporó un nuevo elemento: el acolchado.<sup>1</sup> Como en todo monocultivo, la proliferación de plagas representa un problema que los productores deben enfrentar, y es una de las razones por las cuales el cultivo de jitomate, en un principio, y en general las hortalizas, se trasladaron hacia las zonas más frías de la región. Esta estrategia tiene el propósito de evitar la mosquita blanca, transmisora del virus del mosaico, conocido como “chino”, que acaba con las plantas, especialmente en los primeros 30 a 40 días. Esta mosquita se desarrolla más fácilmente en climas cálidos. Se hospeda en las hierbas aleñañas a las matas cultivadas, de manera que se trata de evitar la proliferación de hierbas. Para esto se ha recurrido a la tecnología plastificada.

Actualmente es prácticamente indispensable el uso de acolchados en cada uno de los surcos, es decir, tiras de polietileno de 1.40 m de ancho. Los plásticos han variado de acuerdo a las ofertas de los proveedores comerciales; son plateados o negros; con orificios para una o dos hileras por donde crecen las matas. Los acolchados se utilizan en tres o cuatro ciclos, lo que resistan.

Esta adición tecnológica tiene una peculiaridad en la colocación: puede ser manual, para lo que se requiere de cuatro personas que jalen el plástico a lo largo del surco; y puede usarse tractor, si se cuenta con este recurso. De esta manera es mucho más rápido, pero a algunos productores les parece que el suelo se compacta al paso del tractor, además de que tienen que asumir el costo del combustible y la eventual renta.

<sup>1</sup> El INIFAP comenta que “El acolchado plástico permite conservar más tiempo la humedad del suelo disponible al cultivo; reduce la incidencia de malezas; incrementa la temperatura y evita la compactación de la superficie del suelo; acelera el desarrollo del cultivo acortando los días a cosecha; mejora el rendimiento e incrementa la calidad del fruto” (Martínez, 2002, p. 9).



**Foto 47.** Surcos acolchados donde se observan diferentes cultivos intercalados entre las hortalizas, como algunas matas de frijol. Achichipico, Yecapixtla. 2015.

Desde hace años se inventó una máquina, ideada por un herrero, que ha sido modificada en diferentes lugares de acuerdo con las preferencias y necesidades que los productores van definiendo. Con esta máquina la colocación del acolchado requiere sólo de dos personas que van empujando la máquina y simultáneamente se palea tierra en las orillas del plástico para que éste quede fijo. Representa un ahorro de esfuerzo y dinero, con resultados efectivos. Actualmente ya se reconoce como un accesorio incorporado a las prácticas productivas. Algunos productores la tienen, y los que no cuentan con una la pueden rentar o mandar a hacer con los herreros de las diferentes localidades.

Dado que el uso de acolchados se ha extendido a todas las hortalizas, las cuales actualmente ocupan casi 4 000 has en la región, su presencia se distingue en todos los campos, así como el uso de máquinas. Estas técnicas —el acolchado y la adaptación mecánica de la colocación— existen también en otras regiones del país, con especificaciones particulares de acuerdo al ingenio y a los diseños que se lleven a cabo.



Foto 48. Máquina, invento local para la colocación de acolchados. Totolapan, Totolapan. 2010.



Foto 49. Colocando acolchados sobre los surcos. Totolapan, Totolapan. 2009.





Foto 50. Surcos acolchados con goteo. Achichipico, Yecapixtla. 2015.

El acolchado también ha dado lugar a un manejo diferente de suelos y agua, dado que una vez colocado no se puede laborar más la tierra; por ello se ha optado por adicionar fertilizante orgánico antes de colocar el plástico.

En términos de adaptación de accesorios, se colocan mangueras para riego por goteo como complemento. Este tipo de riego no se ha extendido para siembras en temporada de invierno, sino para permitir la extensión de los ciclos subsecuentes de los diferentes cultivos, y para complementar en caso de falta de lluvia. En la región, en general, no existe infraestructura para riego, de manera que el uso de mangueras implica llevar el agua a pie de parcela, acercando pipas u otro tipo de recipientes, como tambos y tinacos, que mueven en camionetas. El traslado o movilidad de todo tipo de recursos requiere ingenio y se va desarrollando conforme existen necesidades productivas que deben irse resolviendo.



**Foto 51.** Paisaje de acolchado. Los Altos. 2009.



**Foto 52.** El agua se transporta a las parcelas para realizar riegos adicionales y para la aplicación de fumigantes. Yecapixtla, Yecapixtla. 2006.

El uso de acolchado ha permitido la continuidad del cultivo y es resultado del aprendizaje de las múltiples maneras de manejar tanto la planta como la tecnología. Tratándose de insumos que deben comprarse, se debe alargar su vida útil, adecuarlos a todos los cultivos y aprovechar otros beneficios, como la posibilidad de meter riegos adicionales con el fin de intensificar la producción, y que esto genere mayores ganancias en el mercado.

El uso adaptado de estas técnicas representa ventajas y desventajas que se van aprendiendo y se asumen. Para ello se requiere que los productores hagan balances entre los elementos que controlan y los que no se pueden controlar, por ejemplo, para combatir plagas, lo cual adiciona gastos; o los acolchados, que retienen humedad, pero implican más gastos para la compra de mangueras y el suministro de riego. Es decir, la tecnología tiene ventajas claras, pero implica pagar el costo de que el material no sea renovable. En este caso la adaptación eleva el costo de inversión del cultivo, lo que se procura compensar con la reutilización de los materiales con lógicas campesinas y la inserción en la cadena de insumos comerciales no renovables.



Foto 53. PIPA para realizar riegos. Totolapan, Totolapan. 2010.



## Charolas de unicel

Las técnicas de siembra se han modificado a lo largo de las décadas. Si bien en los inicios de la agricultura se hacía de manera directa, desde hace más de una década se siembran almácigos para la producción de plántulas, que después se llevan al campo y se colocan en los orificios de los plásticos. Para los almácigos se utilizan charolas de polietileno. Si bien estos productos son elaborados comercialmente, y existen otras modalidades en el mercado, las que se han adaptado y adoptado para las hortalizas de Los Altos son las de unicel o poliuretano de 200 cavidades, que se acoplan a las formas de uso, traslado y trasplante en la parcela.

Hoy, estas charolas forman parte del panorama cotidiano, y han generado distintos tipos de prácticas, como su incorporación en aspectos ceremoniales, de organización de los espacios y relaciones comerciales. Se utilizan al inicio de los ciclos de hortalizas. Anteriormente sólo se veían en las épocas previas al temporal, pero hoy los usos se han intensificado: se establecen dos o tres ciclos hortícolas dentro del temporal, que se van empalmando y secuenciando para aprovechar los recursos, como la tierra, las espalderas, los acolchados, el agua y la fertilización del suelo. Si el pepino tiene un ciclo de dos meses, el tomate verde de tres meses, y el jitomate de cuatro, entonces se van acomodando uno tras otro para contar con varias cosechas subsecuentemente.

Esta intensificación, por supuesto, implica incrementar el uso de los recursos, entre ellos, las charolas. Éstas se usan de uno a otro ciclo, año tras año, de manera que de una temporada a la otra, fuera de la época de siembra, se almacenan apiladas en los traspacios, o donde se puede. Independientemente de que se vayan deteriorando, se deben utilizar mientras sea posible, durante varios años.



**Foto 54.** Almacenamiento de charolas de unicef fuera de la temporada de producción. Atlatlahucan, Atlatlahucan. 2006.

Al inicio de la temporada de cultivo, el cuidado de las plántulas es delicado y costoso, por lo que se requiere acondicionar espacios específicos para hacerlo, en lugares que en otros momentos del año cumplen otras funciones, como las bodegas de cosechas o de cultivos en suelo. A veces los almácigos se colocan en los techos, en orillitas o en los rincones de los traspatios. Lo importante es protegerlas, que tengan sombra y regarlas.



**Foto 55.** Instalación temporal para la producción de plántulas en charolas de unicef. San José de los Laureles, Tlayacapan. 2008.

Otras veces se prefiere encargar y comprar las plántulas. Con esta práctica se evita tener que invertir en charolas y en el cuidado meticuloso que se requiere durante la germinación. La plántula se puede adquirir con diferentes productores hasta completar sus necesidades, o anticipar la compra con uno solo. Se requieren 10 charolas por tarea<sup>2</sup> de jitomate o pepino.



**Foto 56.** Plántulas en charolas listas para trasplantarse.  
Atlatlahucan, Atlatlahucan. 2010.

Los procesos que hemos descrito han generado segmentaciones y especializaciones en los procesos productivos; algunos productores han encontrado vetas para especializarse en la producción y venta de plántulas a gran escala, de manera que no sólo las venden en la región y otros lugares de Morelos, sino también a productores de Puebla, Guerrero y Estado de México, que las encargan con anticipación. Esto requiere, por supuesto, destinar espacios y recursos, e idear maneras de transportar las plántulas sin que se maltraten. Para ello se adaptan camionetas con gradas, lonas, etc.

<sup>2</sup> Medida de superficie local que corresponde a la décima parte de una hectárea, es decir, 1000m<sup>2</sup>.



Foto 57. Trasplantando jitomate. Totolapan, Totolapan. 2009.

Algunos productores que producen sus plántulas, al mismo tiempo producen las de algún pariente o conocido. Así se da la venta a pequeña escala, o los intercambios laborales que estos cultivos han propiciado.



Foto 58. Trasplantando en colectivo. Achichipico, Yecapixtla. 2012.

Las charolas, como mencionamos, también forman parte de las ceremonias. En Achichipico, en la misa de bendición de semillas, también se llevan las plántulas, así como los sobres de semillas comerciales. En esta misa se bendice el agua, que se lleva en cubetas adornadas con flores, y las manos de los trabajadores. Todas las personas que van a participar en la siembra se acercan a la bendición que imparte el sacerdote del pueblo con agua bendita. Este rito contiene elementos profundos, como las semillas de maíz, el agua y el trabajo, a los que se insertan productos comerciales que



han sido acoplados a los procesos productivos, como las semillas de marcas de agroempresas trasnacionales y las charolas de unice. El conjunto forma parte de un todo que significa la producción agrícola y la reproducción de la vida campesina.



Foto 59. Transporte de plántulas. Los Altos, 2009.





**Fotos 60 y 61.** Ceremonia de bendición de semillas, en donde se llevan las charolas de plántulas de jitomate adornadas. Achichichipico, Yecapixtla. 2009.

## Varas y tejidos para espalderas

La primera innovación que se hizo en Los Altos de Morelos, a fines de la década de los cincuenta, fue el uso de las espalderas o tutores de plantas, conocido en la región comúnmente como vara o envarado. Esta innovación detonó el cultivo del jitomate en un primer momento, y posteriormente el de las otras hortalizas. Se sabe que en esa década, en Totolapan, un sacerdote italiano probó levantar las matas rastreras de jitomate para favorecer su crecimiento y obtuvo buenos resultados. Las personas que trabajaban con él, que eran pobladores de los pueblos, probaron hacer lo mismo con las plantas que ya conocían y cultivaban en sus traspatios con las aguas residuales del temporal y poco a poco esta técnica se fue copiando y adaptando al cultivo de las parcelas, compartiendo espacios con el maíz y frijol, y años después, incluso, desplazándolos.



**Foto 62.** Varas en campo. Atlatlahucan, Atlatlaucan. 2011.

La base de la espaldera sigue estando formada por varas. Actualmente éstas se compran, por lo que la comercialización representa la inserción de un actor más en la cadena de producción. Los productores sólo saben que las traen de Guerrero, pero no saben específicamente de dónde. Las compran cada temporada, cuando llegan en camiones a ofrecerlas. Así las renuevan. En general se pueden utilizar durante 3 a 5 ciclos; cuando no se están usando las guardan y protegen en las casas o en las mismas parcelas de un ciclo a otro.

Al inicio, las espalderas se elaboraban con varas y alambre galvanizado, pero en la búsqueda de bajar costos y hacer más práctico el proceso se han ido probando distintos materiales como rafia, cáñamo y otros materiales plásticos, de acuerdo a las preferencias, disponibilidades y observaciones de cada productor. La tarea de colocado y levantado de la espaldera se facilita con los hilos, además de que permite un manejo más cuidadoso de las plantas. Se levantan de tres a cinco hilos, de acuerdo al crecimiento de la planta; es decir, en condiciones favorables, crece

más. En el entramado se van acomodando los frutos para que tengan aireación, sol y, en consecuencia, buen crecimiento. La eficiencia de esta tarea evita, o al menos disminuye, enfermedades, mientras permite una abundante floración y buena formación de los frutos.

Desde que se realiza el trasplante se colocan las varas, y los hilos se van agregando cada 8 o 15 días, conforme las plantas crecen, dependiendo de las lluvias, el suelo y el tipo de cultivo.

Especialmente el pepino, cuya mata es rastrera y delicada, requiere un manejo cuidadoso, conforme crece, al ir subiendo por la espaldera. Para que la mata pueda tener buen apoyo se hace una especie de tejido con los hilos; se colocan hiladas horizontales sostenidas en las varas, arriba y abajo, y desde éstas se hace el tejido vertical, cada diez centímetros. Esa es la malla base sobre la que se seguirán colocando hilos horizontales de acuerdo al crecimiento de la planta. Para realizar esto se requiere paciencia y experiencia, que a lo largo de los años los productores y los jornaleros han ido adquiriendo. En realidad, es todo un arte. Sorprende la homogeneidad del tejido y la eficiencia en el sostén de las plantas. Actualmente existen en venta mallas prefabricadas, pero a muchos productores no les gustan, porque las consideran caras y prefieren ir subiendo las mallas conforme acomodan la planta, de manera que la planta esté a gusto.



Foto 63. Tejiendo el pepino. Atlatlahucan, Atlatlahucan. 2008.



Como puede verse, la adaptación implica ir tomando decisiones, y éstas representan los referentes de los productores frente a las plantas y los accesorios. Hay límites en el uso de ciertos insumos, cuando afectan a la planta, por ejemplo, las mallas prefabricadas no están pensadas para el manejo que hacen los productores en el sentido de acomodar planta por planta. Esto significa también la recreación de un aprendizaje que se ha convertido en especialización, pues la destreza ante este tipo de trabajo fino se va adquiriendo a lo largo de pruebas y años de trabajo.

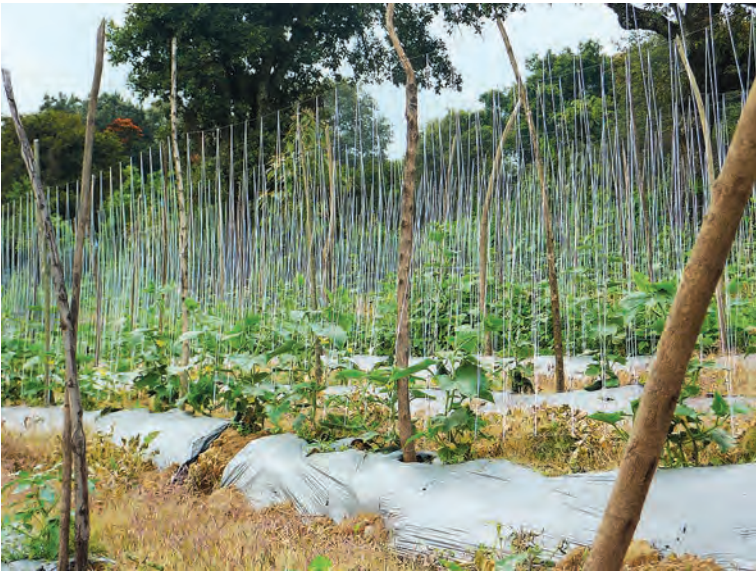


Foto 64. Telares de pepino. Totolapan, Totolapan. 2017.

## Invernaderos y cubiertas de plantas

Las plagas han sido enemigos constantes de los horticultores; es por eso que se hace lo mejor posible para proteger a las plantas. Además de la amplia gama de agroquímicos que se producen para ese fin, éstos se combinan con otros aditamentos, como los acolchados a los que nos referimos anteriormente.



**Foto 65.** Protección con cubiertas flotantes de plántulas recién sembradas. Totolapan, Totolapan. 2008.

Para proteger a las hortalizas de las plagas, los horticultores cubren las plantas con coberturas flotantes de polipropileno. Éstas se colocan desde la siembra de la plántula y se dejan durante los 30 o 40 días en que las plantitas son más susceptibles a la infestación. Esta técnica se puede combinar con el acolchado, aunque esto no evita que haya que fumigar posteriormente para combatir otros insectos<sup>3</sup> y enfermedades.<sup>4</sup>

Actualmente los implementos plásticos forman parte de los escenarios de Los Altos, de las parcelas, y también pueden verse en los desechos, que no son pocos. La intención de los productores es mantenerlos e incluso seguir incursionando en nuevos usos para estos recursos. También se tiene la expectativa de contar con

<sup>3</sup> Pulga saltona (*Epitrix cucumeris*), gusano soldado (*Spodoptera exigua*), gusano alfiler (*Keifeira lycopersicella*), minador de la hoja (*Agromyza spp*), mosquita blanca (*Trialeurodes vaporariorum*), gallina ciega (*Phyllophaga spp*).

<sup>4</sup> Jicamilla (*Meloidgyne sp.*), mancha bacteriana (*Xanthomonas vesicatoria*), marchitez bacteriana (*Pseudomonas solanacearum*), tizón temprano (*Alternaria solana*), tizón tardío (*Phytophthora infestans*), secadera (*Fusarium moniliforme*), marchitez por hongos (*Fusarium oxysporum f. lycopersici*).

invernaderos, con el propósito de proteger las plantas e incrementar los rendimientos.

En general en el estado de Morelos se cuenta con bioespacios, que se diferencian de los invernaderos propiamente dichos en que, si bien buscan controlar las condiciones ambientales, se utilizan en regiones con climas cálidos y subhúmedos. Los bioespacios modulan las altas temperaturas al disminuir la incidencia solar sobre las plantas y permiten la aeración; no son espacios completamente cerrados, pero los productores aspiran a cerrarlos para aislar a las plantas de plagas y microorganismos que causan enfermedades.



Foto 66. Invernadero en construcción. Achichipico, Yecapixtla. 2015.

Los resultados obtenidos con estas técnicas, sin embargo, no han llevado a disminuir el uso de plaguicidas o fertilizantes en el cultivo de las hortalizas; por el contrario, implican riego y mucho trabajo, pero los resultados en rendimiento son significativos, y la producción se valora en alrededor de diez veces más que en las cosechas del cultivo a cielo abierto. Por ejemplo, en las estadísticas

estatales, el Servicio a la Información Agrícola y Pesquera (SIAP), de la SAGARPA, reporta para 2015 que el rendimiento del pepino en campo fue de 17.14 ton/ha, mientras que en invernadero ascendió a 165.52 ton/ha; para jitomate se reporta 21.88 ton/ha en campo, y 236.61 ton/ha en invernadero. Esta diferencia obedece a que el crecimiento de las matas en bioespacios, y los cortes de fruto, se llevan a cabo durante 6-8 meses continuos. Es por esta razón que para los productores la esperanza de mejores ganancias está en poder contar con bioespacios.



Foto 67. Altas productividades en bioespacios. Yecapixtla, Yecapixtla. 2017.

En términos oficiales, sólo se tienen reportadas 10 ha cubiertas en Tlayacapan y 10 en Atlatlahucan, de las 165 ha cubiertas en total en el estado (SAGARPA-SIAP, 2017), sin embargo, es posible observar estas infraestructuras en otros campos de los municipios que conforman Los Altos de Morelos, pero a pequeña escala, es decir, cubriendo superficies de 500 a 1000 m<sup>2</sup>. Algunos bioespacios han sido construidos con apoyo de programas gubernamentales, y otros por cuenta de los productores, mediante distintas técnicas



y maneras de inversión. Sustener un bioespacio es complicado, pues no sólo implica una alta inversión inicial, sino inversiones periódicas para reponer plásticos y otras labores, así como contar con agua. Cuando no se cuenta con sistemas de riego establecidos se recurre a la apertura y explotación de pozos, así como a la construcción de hoyas y de otras formas de almacenamiento.



Foto 68. Invernadero con pepino. Yecapixtla, Yecapixtla. 2017.

La intensidad de la producción en los bioespacios requiere inversiones constantes, que en general son recuperadas en las ventas resultantes de los cortes, que son continuas. Esto se complementa con formas tecnológicas de menor intensidad, para poder sostener la producción. El manejo de los bioespacios y de todos los accesorios tecnológicos utilizados en la agricultura parten del aprendizaje permanente y de la experiencia de los productores, desde su base campesina, para integrar las prácticas productivas y sostener su estrategia.



**Foto 69.** Bioespacio entre huertas a cielo abierto, Achichipico, Yecapixtla. 2017.

El Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria ha adaptado a regiones climatológicas diversas, una tecnología que implica un control altamente sofisticado de la producción agrícola, con atmósferas controladas con múltiples aditamentos tecnológicos (sensores, muros húmedos, aspersores, calefacción, iluminación artificial, etcétera), que se incluye en las rutinas de producción de pequeños agricultores en combinación con parcelas a cielo abierto y producción de maíz para autoconsumo.



**Foto 70.** Aprendiendo las técnicas de manejo de las huertas. Totolapan, Totolapan. 2009.

La incursión en las hortalizas ha llevado a los pequeños productores a adentrarse en la adaptación de tecnologías nuevas, la mayoría de las cuales ha significado el uso de plásticos en acolchados, además de invernaderos, charolas, bombas, envases, etcétera, todo lo cual ha generado un problema de desechos en el campo y de no renovabilidad de recursos, además de los costos financieros. Uno por otro, adaptaciones, gastos, costos y mercado, todos son elementos de la misma ecuación.



**Foto 71.** Bioespacio de jitomate en Tlamanca, Zautla, en la Sierra de Puebla. Zona de alta marginación, en donde hay una gran escasez de agua y temporales inciertos. La hoyo y el invernadero se construyeron con apoyos municipales, y representa la manera en que los dueños del mismo no necesitan salir de su comunidad a trabajar. 2016.





**Foto 72.** Interior del mismo bioespacio de Tlamanca. Ante un problema de nemátodos en el suelo buscaban iniciar el cultivo en maceta. 2016.



**Foto 73.** Malla sombra en el cauce del río en donde se cultivan berros, e invernadero con hortalizas. La Nevería, Sierra norte de Oaxaca. 2016.





**Foto 74.** Invernadero de hortalizas en La Cañada, Zautla, Puebla. 2016.



**Foto 75.** Invernadero de jitomate realizado con varillas. Zautla, Puebla. 2016.



**Foto 76.** Estructuras plásticas, realizadas artesanalmente, para la protección del cultivo. Zautla, Puebla. 2016.



**Foto 77.** Invernadero en medio del bosque. Se abrieron tierras para la agricultura, y se construyó un invernadero en Llano Grande, Sierra norte de Oaxaca, localidad a 3 000 msnm. 2016.