

Evaluación del índice de apropiación de dos paquetes tecnológicos en tres comunidades del Corredor Seco en Honduras

**Allen Jimena Martinez Aguiriano
Emanuel Villeda Rivera**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2016

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Evaluación del índice de apropiación de dos paquetes tecnológicos en tres comunidades del Corredor Seco en Honduras

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingenieros Agrónomos en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentado por

**Allen Jimena Martinez Aguiriano
Emanuel Villeda Rivera**

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2016

Evaluación del índice de apropiación de dos paquetes tecnológicos en tres comunidades del Corredor Seco en Honduras

**Allen Jimena Martínez Aguiriano
Emanuel Villeda Rivera**

Resumen. Las altas temperaturas y sequías prolongadas, características del Corredor Seco en Honduras, son algunos de los principales problemas para la producción hortícola en este sector. El Corredor Seco comprende un 3.6% del área total de Honduras, afectando 34 municipios de forma severa. La implementación de estructuras de protección representa una alternativa para la producción de cultivos de alto valor comercial. Los objetivos del estudio fueron conocer las tendencias en los niveles de aceptación de las tecnologías macro túnel y micro túnel recomendadas para los productores, indicar el nivel de apropiación de las estrategias productivas propuestas en cada localidad e identificar los períodos de recuperación de la inversión. Se evaluaron tres localidades, Teupasenti, Texiguat y La Paz. Se caracterizó cada localidad y los productores de acuerdo a sus conocimientos técnicos, se capacitó sobre buenas prácticas agrícolas a realizar durante el ciclo de los cultivos de acuerdo al paquete tecnológico propuesto. La aceptación del productor ante las tecnologías se evaluó a través de una encuesta realizada posterior al proceso de participación activa en la implementación del paquete tecnológico. El índice de apropiación evaluó ocho estrategias productivas con una ponderación asignada para cada una. Las tendencias en los niveles de aceptación de los productores muestran resultados satisfactorios para la tecnología de macro túnel y descartan el uso del micro túnel en los dos cultivos. La comunidad Teupasenti presentó un índice de apropiación del paquete tecnológico mayor en comparación a las otras localidades, obteniendo mayores rendimientos y por consiguiente el período más corto de recuperación de 1.34 ciclos de 5 meses. La localidad de Texiguat con el cultivo de chile por los bajos rendimientos obtenidos no resultó rentable ya que no cubre los gastos de operación e inversión de la estructura.

Palabras clave: Extensión agrícola, horticultura protegida, validación de tecnologías agrícolas.

Abstract. High temperatures and the prolonged drought periods, characteristics of the Dry Corridor in Honduras, represent some of the principal problems for horticulture in this sector. The Dry Corridor represents 3.9% of the total area of Honduras, severely affecting 34 communities. The implementation of protected horticulture structures, are considered an innovated technology for the producers, represents an alternative for the production of high value crops. The objectives of this investigation were to determine trends of the level of acceptance of the technologies of macro and micro tunnel recommended to the producers, indicate the level of appropriation of the productive strategies proposed in each locality and identify the recovery period of the investment. They were evaluated three locations, Teupasenti, Texiguat and La Paz. A characterization of the locations and the producers according to their technical knowledge, during the study they were made training about good agricultural practices realized during the crop cycle based on the proposed technology package. The acceptance of the producer to the technologies it was evaluated by an inquiry realized subsequently of the active participation process in the implementation of the

technological package. The index of appropriation evaluate eight production strategies with a weighing assigned to each. The trends in the level of acceptance of the producer's shows satisfactory results for the macro tunnel technology and discarded the use of micro tunnel in both crops. The community of Teupasenti presented the higher rate appropriation of the technology package compared to the other communities obtaining higher production and therefore the shorter recovery cycles which is 1.34 cycles. In the community of Texiguat with the pepper crop had the lowest production it doesn't result profitable because it doesn't cover the operation expanses and the investment of the structures.

Keywords: Agricultural extension, validation of an agricultural technology, protected horticulture.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	v
Índice de cuadros, figuras y anexos.....	vi
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	4
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	10
4. CONCLUSIONES.....	21
5. RECOMENDACIONES.....	22
6. LITERATURA CITADA.....	23
7. ANEXOS.....	26

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros		Página
1.	Características de las mallas utilizadas en macro y micro túnel en cultivos de chile y tomate en Teupasenti, La Paz y Texiguat, Honduras.	8
2.	Valor de las estrategias productivas evaluadas en el índice de apropiación de tecnología en Teupasenti, La Paz y Texiguat, Honduras	9
3.	Análisis financiero de los cultivos chile y tomate en una hectárea de micro túnel para las localidades Teupasenti, La Paz y Texiguat, Honduras	17
4.	Análisis de financiero del primer ciclo de los cultivos chile y tomate en una hectárea de macro túnel para las localidades Teupasenti, La Paz y Texiguat, Honduras.....	19
5.	Análisis de financiero del segundo ciclo de los cultivos chile y tomate en una hectárea de macro túnel para las localidades Teupasenti, La Paz y Texiguat, Honduras.....	20
Figuras		Página
1.	El proceso de la validación de tecnologías como método de investigación en sistemas de producción	4
2.	Arreglo espacial de los sistemas de producción en las parcelas.....	7
3.	Porcentaje de aceptación a la tecnología macro túnel	10
4.	Porcentaje de aceptación a la práctica del emplastado.	11
5.	Porcentaje de aceptación a la tecnología basado en la producción obtenida	12
6.	Porcentaje de aceptación de acuerdo a la comodidad al realizar el trabajo.....	12
7.	Índice de apropiación del paquete tecnológico en Teupasenti, Honduras.....	13
8.	Índice de apropiación del paquete tecnológico en La Paz, Honduras	14
9.	Índice de apropiación del paquete tecnológico en Texiguat, Honduras	15
10.	Comparación de índices de apropiación a los paquetes tecnológicos en cada localidad	16
Anexos		Página
1.	Mapa del Corredor Seco de Honduras.....	26
2.	Bitácora de evaluación del índice de apropiación de tecnología en Teupasenti, Honduras.....	26

3.	Bitácora de evaluación del índice de apropiación de tecnología en Texiguat, Honduras.....	31
4.	Bitácora de evaluación del índice de apropiación de la tecnología en La Paz, Honduras.....	35
5.	Temperatura promedio durante los meses mayo - agosto en Teupasenti, Honduras	40
6.	Temperatura promedio durante los meses mayo - agosto en La Paz, Honduras	40
7.	Temperatura promedio durante los meses mayo - agosto en Texiguat, Honduras.....	41
8.	Plagas identificadas en macro y micro túnel en cultivos de chile y tomate en Teupasenti, La Paz y Texiguat, Honduras.....	41
9.	Insecticidas utilizados para el control de plagas en macro y micro túnel en cultivos de chile y tomate en Teupasenti, La Paz y Texiguat, Honduras	42
10.	Enfermedades identificadas en ambas estructuras y cultivos en Teupasenti, La Paz y Texiguat, Honduras.....	42
11.	Fungicidas utilizados para el control de enfermedades en macro y micro túnel en los cultivos de chile y tomate en Teupasenti, La Paz y Texiguat, Honduras	43
12.	Plan de fertilización en qq/mz para los cultivos de chile y tomate en Teupasenti, Honduras	43
13.	Plan de fertilización en qq/mz para los cultivos de chile y tomate en La Paz, Honduras.....	43
14.	Plan de fertilización en qq/mz para los cultivos de chile y tomate en Texiguat, Honduras.....	44
15.	Tabla de rendimiento, diámetro, y longitud de chile en Teupasenti, La Paz y Texiguat, Honduras	44
16.	Tabla de rendimiento, diámetro, y longitud de tomate en Teupasenti, La Paz y Texiguat, Honduras	44

1. INTRODUCCIÓN

Centroamérica presenta una mayor vulnerabilidad a los riesgos climáticos y a los desastres naturales debido a su ubicación geográfica dentro de un istmo estrecho, con amplia variabilidad climática. El cambio climático ha aumentado la amenaza de la sequía y de otros eventos meteorológicos extremos que tienen efectos en la producción agrícola y en la seguridad alimentaria de la población (Gonzales Figueroa 2012; Parker y John 2014).

El cambio climático se refiere a la variación en el tiempo del clima mundial o de los climas regionales y que puede ser causado por fuerzas naturales o por actividades humanas. Entre los efectos por los cambios de temperatura se pueden incluir los cambios en la adaptabilidad de la tierra para diferentes cultivos, aumento de las temperaturas máximas y aumento de las temperaturas mínimas (FAO 2007a).

Los agricultores han aprendido a afrontar la variabilidad climática, adaptando sus cultivos y prácticas agrícolas a las nuevas condiciones. La intensidad y la velocidad del cambio climático presentan nuevos desafíos sin precedentes. Las personas de escasos recursos son las más afectadas, ya que dependen de actividades sensibles al clima y tiene poca capacidad de adaptación (FAO 2007b).

El Corredor Seco Centroamericano se define como un grupo de ecosistemas que se combinan en la ecorregión del bosque tropical seco de Centroamérica, que inicia en Chiapas, México; y en una franja, abarca las zonas bajas de la vertiente del Pacífico y gran parte de la región central de Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y parte de Costa Rica (Van der Zee Arias y Van der Zee Jap 2012).

Los largos periodos de sequía y temperaturas altas característicos del lugar representan uno de los principales problemas para la producción, la cual se ha visto en riesgo por la sucesión de eventos meteorológicos extremos aumentando la vulnerabilidad de las familias que viven en el sector, causando complicaciones en el término de seguridad alimentaria y nutricional. En Honduras, el Corredor Seco comprende 3.9% del área total afectando principalmente 34 municipios de forma severa entre ellos Teupasenti, Texiguat y comunidades del departamento de La Paz (Van der Zee Arias, Van der Zee Jap 2012). Los costos de inversión en esta zona son altos y no aseguran una producción de calidad (Bonilla 2014).

El índice global de riesgo climático, señala a Honduras como el país entre las primeras posiciones (Mora 2010). Maplecroft; (Organización de Análisis de Riesgo Global); mediante el índice de pérdidas económicas clasificó en el 2009 a Honduras como el país latinoamericano más vulnerable ante el cambio climático (González 2012).

La horticultura es una actividad agrícola que posee una alta demanda de riego para satisfacer las necesidades de los cultivos, con las condiciones climáticas anteriormente mencionadas se ve afectada y reduce la viabilidad de la producción (Parker y John 2014). La implementación de cultivos con estructuras protegidas en este sector resultaría una opción tangible para la producción (Sánchez 2010). La horticultura protegida es un sistema de producción que permite modificar el ambiente natural en el que se desarrollan los cultivos, teniendo como principal ventaja el poseer una barrera entre el medio ambiente externo y el cultivo (Quispe 2007).

Los especialistas económicos han identificado al cambio técnico como la variable más importante para el desarrollo agropecuario (Seixas 2002). Honduras ha buscado impulsar la producción agropecuaria a través de la transferencia de tecnologías con ayuda de instituciones privadas, sin embargo el mayor problema en estos programas de extensión ha sido la poca participación del productor en la ejecución y evaluación de las tecnologías. La Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, mediante proyectos de extensión agrícola implementados en diferentes áreas de Honduras ha buscado contribuir con el proceso de integración de los productores en la validación de diferentes tecnologías a través de los procesos de capacitación o asistencia técnica, de manera que se pueda tener desde un inicio la percepción de los productores (Muñoz 1990).

Gran parte de la población rural de los países en desarrollo depende de la agricultura de baja escala orientada a la subsistencia y el trabajo familiar; altamente vulnerable y dependiente de apoyo externo. Aunque existen diversos factores que pueden influir en el éxito o en el fracaso de los productores de pequeña escala, la generación y validación de tecnologías de producción es una de las más significativas (Quispe 2007).

La escuela de campo (ECA) es un método utilizado en procesos de extensión y validación de tecnologías para el intercambio de conocimientos de forma participativa. Uno de sus principales objetivos está en desarrollar el potencial de aprendizaje de los agricultores a través de buenas prácticas agrícolas y mejoramiento de sus sistemas de producción (FAO 2011).

El tomate (*Lycopersicon esculentum*) es una de las especies hortícolas más importantes para el consumo humano. Es la hortaliza que ocupa la mayor superficie sembrada en todo el mundo con alrededor de 3, 593,490 ha con una producción estimada de 53, 857,000 ton (Hernandez Velasco et. al 2012).

La temperatura es el principal factor climático que influencia el desarrollo de las fases de la planta de tomate. La óptima temperatura para el crecimiento del tomate está entre 21 a 26 °C durante el día y de 14 a 17 °C en la noche. Al momento de elevarse la temperatura a más de 35 °C la fotosíntesis disminuye formando hojas pequeñas y tallos delgados (Hernandez Velasco et. al 2012).

El tomate es una planta termo periódica. En la etapa de floración las temperaturas mayores a 28 °C reducen el número de flores y racimos por planta, las flores son pequeñas y pueden caer sin ser polinizadas, debido a la falta de carbohidratos que se consume por las partes

vegetativas de la planta. Con temperaturas por encima de 35 °C los granos de polen se deshidratan, el pistilo de las flores se prolonga de manera anormal, por lo que no puede realizarse la polinización produciendo poco amarre de frutos y los que se producen son desuniformes (Hernandez Velasco 2012).

Los requerimientos del cultivo del tomate son; Idealmente suelos francos con bastante contenido de materia orgánica aunque también se puede producir en suelos pesados hasta suelos arenosos con materia orgánica baja. El pH del suelo es preferible en el rango de 6.0 a 6.5. Se puede producir en altitudes promedio de 300 a 1400 msnm y requiere zonas de precipitación anual en promedio de 0 a 1800 mm. Se puede sembrar durante todo el año con una selección de variedad apropiada (Lardizábal et. al 2010.).

El cultivo de Chile (*Capsicum annum*) requiere un suelo bien drenado franco arcilloso los suelos muy ácidos o alcalinos no son convenientes para el cultivo. El rango de pH óptimo varía de 5.0-7.5 aunque puede cultivarse en suelos con un pH hasta 9.0. Se suelen cultivar en regiones tropicales como subtropicales. Temperaturas superiores a 37.8 °C afectan adversamente el desarrollo de la fruta (D.K Salunkhe 2012).

A diferencia del tomate, el chile es más exigente en condiciones agroclimáticas, aunque algunos tipos de fruto pequeño son muy rústicos y se adaptan a condiciones más extremas. Las temperaturas diurnas optimas entre 23-25 °C y las nocturnas entre 18-20°C. Las altas temperaturas, con humedad relativa baja, conducen a la caída de flores y frutos recién cuajados. Cuando el fruto ya está en una fase más avanzada de desarrollo resulta más insensible a estos efectos (Nuez y Ortega 1996).

La validación representa el eslabón entre la generación y la aplicación del conocimiento y es una transferencia tecnológica experimental (Radulovich and Karremans 1993). Esto nos permite salir de una estación experimental con condiciones ideales y enfrentarnos a la realidad del productor. El enfoque de la validación de tecnología agrícola es garantizar la confianza para poder transferirla o descartarla si se determina que la innovación no produjo beneficios para el productor (Brioso 2014).

Los objetivos del estudio fueron conocer las tendencias en los niveles de aceptación de las tecnologías macro y micro túnel recomendadas para los productores, indicar el índice de apropiación de las estrategias productivas propuestas en cada localidad e identificar los períodos de recuperación de la inversión.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó de febrero a agosto del 2016 a través del apoyo del Centro Regional de Innovación para las Hortalizas y Frutas de Zamorano (CERINHFZA); mismo que desde el año 2013 tiene como objetivo entrenar y capacitar a productores, técnicos y estudiantes, en tecnologías innovadoras, producción eficiente, manejo integrado de plagas y buenas prácticas agrícolas promoviendo sistemas de producción agrícola de bajo costo y de forma sostenible para pequeños y medianos productores.

El estudio se realizó con base en el proceso de validación de tecnologías como método de investigación (Figura 1), el cual contempla doce pasos que tienen como objetivo introducir cambios en conocimiento y actitud de los productores a través del empleo de las tecnologías propuestas. En este estudio se abordaron los ocho pasos iniciales desde caracterización regional hasta evaluación del nivel de apropiación del productor a la tecnología.

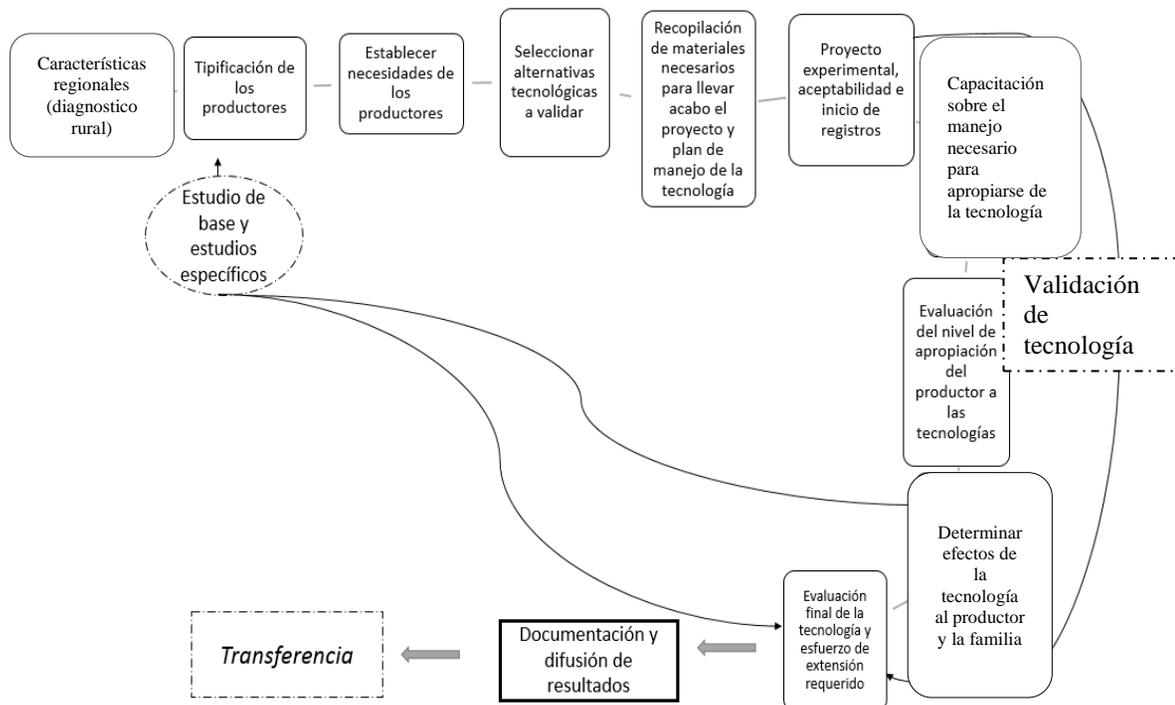


Figura 1. El proceso de la validación de tecnologías como método de investigación en sistemas de producción.

Fuente:(Radulovich y Karremans 1993).

Caracterización por lugar. El proyecto se realizó en 3 municipios severamente afectados a las condiciones extremas del corredor seco de Honduras. Se realizó un diagnóstico rural para un número limitado de indicadores con base en características climáticas y culturales del cada lugar seleccionado (Shaner 1984).

Teupasenti es un municipio ubicado en el departamento de El Paraíso, Honduras, a 69.5 km de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. El municipio presenta una temperatura promedio de 24 °C a 32 °C, precipitación de 80 mm en los meses del estudio, a una altitud de 627 msnm, 14°13'32,91''N, 86°43'42,7''O. El municipio de Teupasenti, tiene una estructura de producción basada en la actividad primaria. Las principales actividades realizadas son agrícolas, forestal, ganadera. En la agricultura prevalece principalmente el café, los cultivos de granos básicos y hortalizas. Presenta un 68.57% del total de personas sin capacidad de subsistencia (Instituto nacional de estadística 2016).

Los productores de la comunidad están constituidos en una asociación familiar llamada Finca Reyes Cubías considerada finca modelo y que recibe ayuda externa de parte de Obra Kolping desde hace 5 años. Los principales cultivos que han desarrollado son: tomate, chile y cebolla. Los productores han recibido diferentes capacitaciones sobre buenas prácticas agrícolas, rotación de cultivos y huertos bio-intensivos.

Texiguat; municipio ubicado en el departamento de El Paraíso, Honduras, a 73 km de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. El municipio presenta una temperatura promedio 29 °C a 34 °C y una precipitación de 20 mm en el mes más seco. El lugar se encuentra a una altitud de 331 msnm a 13°38'654''N, 87°1.378''O. En el municipio de Texiguat, la agricultura y ganadería representa el 89% del total de actividades económicas pero con un índice de pobreza del 81% según el índice de necesidades básicas insatisfechas (Instituto Nacional de Estadística 2016). Texiguat es considerado uno de los municipios afectado por la sequía en grado severo dentro del Corredor seco Centroamericano (Bonilla 2014).

La tercera replica se realizó en el Centro Nacional de Formación Agrícola (CENFA) ubicado en el departamento de La Paz, Honduras a 117 km de la Escuela Agrícola Panamericana. El municipio presenta una temperatura que oscila entre 28°C a 31°C, una precipitación de 1200 mm a una altitud de 687 msnm, 14°19'01''N, 87°40'59''O. En este municipio la agricultura representa el 43% de las actividades económicas en conjunto con la ganadería, silvicultura y pesca (Instituto Nacional de Estadística 2016).

Caracterización de los productores en las localidades. Para el proceso de caracterización de productores se tomó en cuenta el conocimiento previo a la tecnología propuesta o experiencias anteriores (Escobar y Berdegú 1990).

En Texiguat y Teupasenti los productores viven en su propiedad con su familia, minifundistas no mayor a 3 hectáreas de tierra con poco acceso a la tecnología y obtienen niveles de productividad inferiores a los óptimos esperados en sus cultivos. En Texiguat la familia nunca había cultivado hortalizas por lo que se consideró como la localidad con más retos en materia de capacitación. Las condiciones climáticas del lugar no son propicios para

el cultivo de hortalizas y no se encontró en la comunidad otro proyecto de agricultura protegida para contrarrestar los efectos adversos por el clima. Además que el acceso a agua es uno de los principales problemas que limitan la productividad en esta zona.

En Teupasenti, la asociación Reyes Cubías, poseen casas mallas, curvas a nivel en sus cultivos, lagunas de captación de agua lluvia con producción de tilapias y compostera. Este avance se ha realizado en un periodo de cinco años; aún existen buenas prácticas agrícolas que no realizan de buena manera, razón por la cual la capacitación específica sobre tomate y chile resultó un factor clave.

En la Paz, se ubicó la unidad demostrativa en el Centro Nacional de Formación Agrícola (CENFA), colegio que instruye a jóvenes de diferentes partes del país en temas agrícolas y pecuarios. Los jóvenes formaron parte de las capacitaciones, actividades y uso de buenas prácticas agrícolas en el lote. Poseen dominio técnico en temática de ferti-riego y manejo del cultivo en campo abierto pero presentaban debilidades en temática de agricultura protegida y protección de cultivos.

Delimitación del terreno. Se visitaron los lugares propuestos y se delimitó el área total de 180 m², 60 m² para cada sistema de producción (macro túnel y micro túnel).

Análisis del tipo de suelo. Se realizaron barrenaciones y calicatas en las localidades para conocer las propiedades físicas del suelo, y se muestreo para análisis de propiedades químicas en el Laboratorio de Suelos y Agua de Zamorano.

Capacitación a los productores sobre variables a medir y generalidades del cultivo. Se realizaron capacitaciones en los tres municipios donde se realizó el estudio, mediante charlas grupales donde se presentaron las tecnologías a implementar: macro túnel y micro túnel y la explicación de las ventajas y desventajas de cada una. Se promovió el correcto registro de actividades diarias realizadas a través de una bitácora proporcionada para su uso en campo, sobre aspectos generales de la producción. Las capacitaciones se realizaron durante todo el ciclo del cultivo para asegurar la realización de buenas prácticas agrícolas.

Densidad y arreglo espacial. La preparación de suelo se realizó manualmente con piocha y azadón. Se realizaron 4 camas de 10 metros de largo, con una separación entre camas de 1.5 metros y 50 cm de alto por sistema de producción; en total 8 camas por localidad. La densidad de plantas de chile que se utilizó fue de 134 plantas sembradas a doble hilera y 50 plántulas de tomate por cada sistema de producción. Se utilizaron en total 1700 plántulas de chile tipo Cónico, variedad Nathaly con 35 días de germinación y 700 plántulas de tomate tipo pera, variedad Granate con 24 días de germinación.

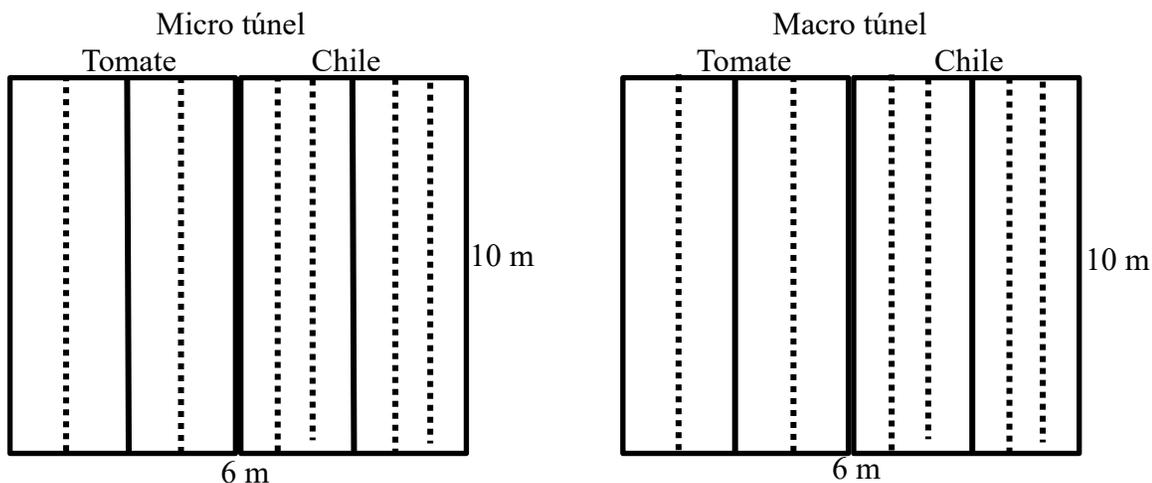


Figura 2. Arreglo espacial de los sistemas de producción en las parcelas

Instalación de sistema de riego de baja presión. Se emplearon tubos de presión de 1 ½ pulgadas con un SDR (Standard dimensión ratio) de 26,18 conectores PVC-tubín, 18 conectores tubín-cinta, 18 metros de tubín (poliducto). Se taladró con broca de 5/8 de pulgada para realizar los orificios en el tubo y posteriormente introducir los conectores. Se elaboró una tarima de madera de dos metros de altura sobre la superficie del suelo, sobre ella se instaló un tanque Rotoplast® de 750 litros. Se instalaron válvulas de bola de 1 ½ individuales y válvulas de aire, un filtro de anillos para evitar pase de partículas que afectaran en la obstrucción del gotero. Se empleó cinta de riego Azud® de 8 milésimas de espesor de pared, con una distancia entre gotero de 0.20 m y una descarga por gotero a 5 psi de 1 litro por hora. Se utilizaron 18 laterales de riego de 10 metros de largo. El chile por estar ubicado a doble hilera se colocó dos cintas de riego por cama y el tomate una cinta de riego por cama, todas ubicadas a un costado del surco para evitar daños al momento del ahoyado del emplastado.

Instalación de las estructuras.

Macro túnel. El macro túnel se construyó con tubos de hierro galvanizado de ½ pulgada de diámetro y seis metros de largo, los tubos se instalaron a una distancia de 3.5 metros cada uno sujetado con alambre galvanizado #12 y con retenidas enterradas de varilla corrugada de 50 cm de largo. Se cubrió el macro túnel con 108 m² de malla antivírus de 50 mesh (origen israelí). Este tipo de estructura es ideal para la producción de hortalizas y entre sus principales ventajas se puede mencionar su fácil construcción pero entre sus desventajas se encuentra la elevada temperatura durante el día por no tener ventilación natural. Las mallas anti insectos evitan la entrada de thrips (*Frankliniella occidentalis*) la cual posee 265 micrómetros de ancho y mosca blanca (*Bemisia tabaci*) que posee 565 micrómetros de ancho (Samayoa 2016).

Micro túnel. Se construyeron arcos con alambre galvanizado # 8, amarrado con cabuya para tener una forma de semi-circulo con una altura de 40 cm del suelo. Sobre la estructura de soporte se cubrió con malla térmica (Agryl[®])

Cuadro 1. Características de las mallas utilizadas en macro y micro túnel en cultivos de chile y tomate en Teupasenti, La Paz y Texiguat, Honduras.

Características	Macro túnel	Micro túnel
Tipo de Protección	50 mesh	Estabilizador de rayos ultravioleta
Material	Polietileno de alta densidad	Polipropileno
Color	Blanco	Blanco

Fuente: Agritrade[®]

Colocación de mulch. Se utilizó mulch plástico color plata, en las camas de para reducir la cantidad de maleza que se presentaba en los cultivos, mayor retención de humedad, repeler plagas en las etapas iniciales del cultivo y reducir erosión.

Estaquillado. Se instalaron estacas a tres bolillos en el cultivo de chile con una separación entre estaca de dos metros. En tomate se instalaron las estacas en línea continua con una separación de un metro y medio entre estaca.

Trasplante de cultivo. Los cultivos fueron sembrados a tres bolillos, espaciados a 0.40 m entre planta en el tomate y 0.30 m en el chile pimiento. Previo al trasplante se realizó un riego al suelo para llegar a capacidad de campo facilitando así la labor del trasplante. Se utilizó solución arrancadora a base de fertilizante fosfatado, un insecticida para control plagas del suelo e insectos chupadores y Trichoderma para el control de hongos de suelo. La solución se aplicó troncada al pie de la planta con una bomba de mochila.

Control de malezas. Se realizó de forma manual según presencia de malezas durante todo el ciclo.

Riego. Se realizó de acuerdo a las inspecciones realizadas en campo con pruebas manuales según el estado del suelo (saturación, capacidad de campo, punto de marchitez permanente).

Plan de Fertilización. Las aplicaciones de fertilizantes se realizaron de acuerdo al análisis de suelo realizado en el Laboratorio de Suelos y Agua de Zamorano. Con el objetivo de identificar cuáles eran los nutrientes deficientes y los potencialmente disponibles, aplicando fertilizantes solubles a través del sistema de riego semanalmente.

Control de plagas y enfermedades. Se muestrearon las plagas y enfermedades semanalmente. Se aplicaron fungicidas e insecticidas cuando la incidencia de plagas y enfermedades presentaban una amenaza a los cultivos de chile y tomate.

Cosecha. El chile se cosechó entre los 60 y 65 días después de trasplante y el tomate entre los 70 y 75 días después de trasplante. Se cosechó semanalmente colocando los frutos en canastas plásticas para poder pesar la cosecha con una balanza. Posteriormente se midió el diámetro y longitud de cada fruto utilizando un pie de rey.

Cálculo de aceptación de la tecnología. Basado en la facilidad y eficiencia con la que el productor acepta la tecnología, las características positivas que el percibe y el grado en que esta tecnología se adapta a sus condiciones, se realizó una encuesta a los productores de información general sobre la perspectiva que tuvieron después de hacer uso de las tecnologías, con el objetivo de conocer su percepción y se evaluó mediante el método Likert que nos permite medir las actitudes de los encuestados en la medida de su posición favorable o desfavorable a una declaración.

Cálculo del índice de apropiación de la tecnología agrícola implementada. Instrumento para cuantificar el grado en que los productores realizaron adecuadamente cada una de las prácticas agrícolas recomendadas para las estructuras protegidas. Semanalmente se compararon las indicaciones de actividades incluidas para la validación de la tecnología en cada etapa del ciclo del cultivo con relación a la manera en que el productor la realizó, se le asignó a cada actividad un valor según el grado de impacto que tiene sobre la productividad total, con base en 100 puntos, cada una de estas calificaciones se asigna según si se realizó o no, por ejemplo: si realizó el correcto registro de actividades se le asigna 5, si lo realizó pero no continuamente se le asigna 2.5 y si no lo realizó se le asigna cero.

Cuadro 2. Valor de las estrategias productivas evaluadas en el índice de apropiación de tecnología en Teupasenti, La Paz y Texiguat, Honduras.

Estrategias productivas	Valor
Registro de actividades	5
Material de siembra	5
Preparación del terreno	10
Control de malezas	5
Fertilización adecuada	15
Riego	10
Control de plagas y enfermedades	30
Manejo del cultivo en macro túnel y micro túnel	20

Fuente: (PROMIPAC 2010)

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Nivel de aceptación del productor a la tecnología.

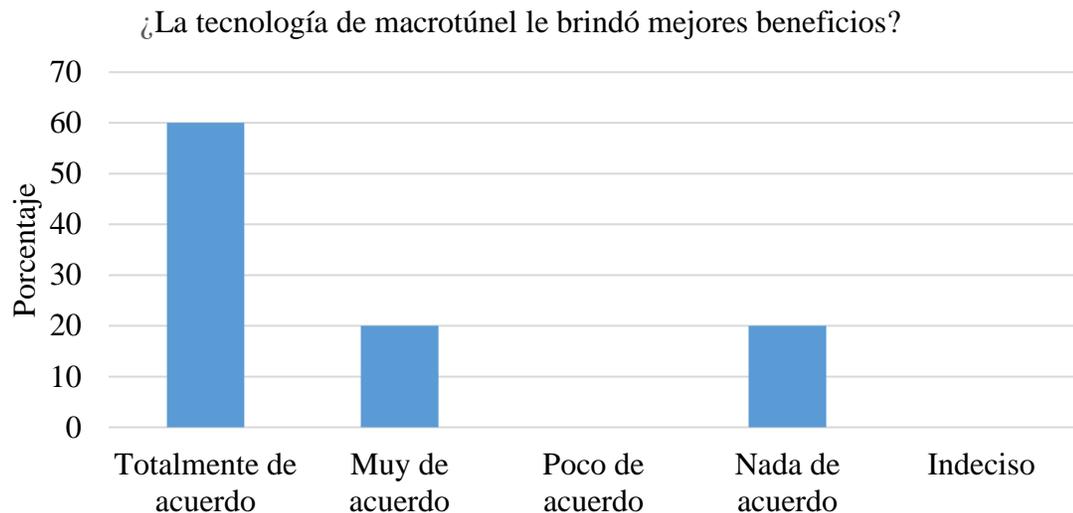


Figura 3. Porcentaje de aceptación a la tecnología macro túnel.

El 60% de los productores encuestados presento una actitud favorable a la tecnología de macro túnel según lo indicado por el método Likert para la selección del mayor promedio en totalmente de acuerdo. Los productores que además de conocer la nueva tecnología macro túnel en este caso los de las localidades Teupasenti y La Paz también la pusieron a prueba en sus propias parcelas, fueron los que manifestaron la mejor opinión de la tecnología. Los procesos de validación de tecnología requieren que los productores pongan a prueba todos los componentes tecnológicos, para lograr la incorporación en sus propios sistemas de producción. Para hacer válida una tecnología debe hacerse más énfasis sobre la opinión de los productores porque al final son ellos los que toman decisión sobre utilizar la tecnología o descartarla (Harrington L.W 1984).

Un 20% de los productores seleccionó la opción muy de acuerdo, el otro 20% nada de acuerdo corresponde a los productores que no obtuvieron rendimientos en macro túnel en ninguno de los dos cultivos por las altas temperaturas alcanzadas, con un promedio de 34 °C para los meses de junio y julio, afectando principalmente la etapa generativa de la planta, provocando abortos de flores y frutos, esto debido a las características del material utilizado, resultado que concuerda con los estudios de (Medina y Wood 1998) donde determinaron

que las características propias de la tecnología desempeñan un papel crucial en la producción obtenida y por ende en el patrón de aceptación del productor.

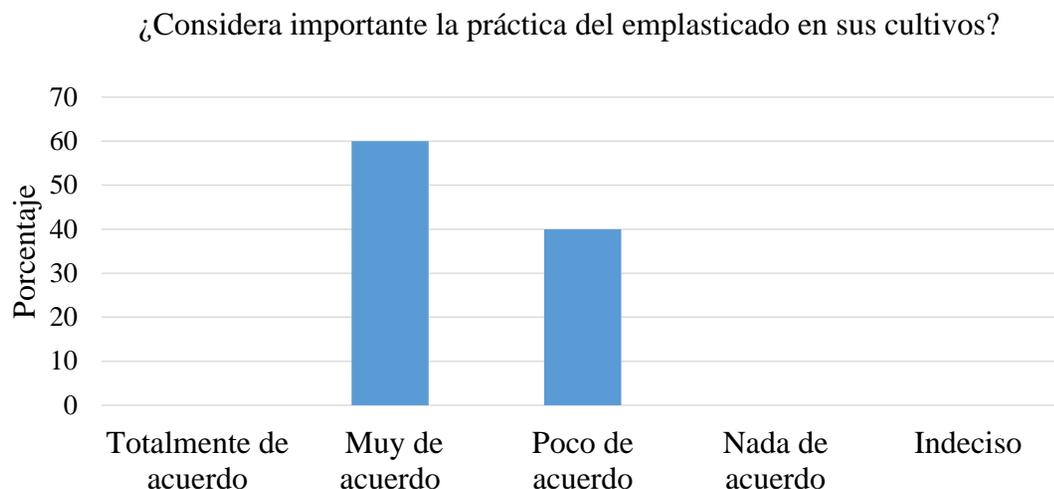


Figura 4. Porcentaje de aceptación a la práctica del emplasticado.

La práctica de emplasticado corresponde a un componente del paquete tecnológico propuesto para los productores, que permite mayor retención de humedad, control de malezas, evita erosión del suelo y repelencia a insectos en las etapas iniciales de los cultivos. El 60% de los productores presentaron una actitud media favorable al componente ya que el uso del emplasticado les facilitó las labores culturales y representó menor demanda de mano de obra, el 40% restante se inclinó hacia una actitud desfavorable a la práctica del emplasticado debido a que no realizaron de forma correcta la instalación del plástico. En la tecnología micro túnel los efectos fueron más tangibles ya que durante el riego se producía un efecto chimenea, generando un microclima de temperaturas por encima de los rangos ideales lo que provocó la muerte prematura de las plántulas.

El uso de emplasticado color plata disminuye significativamente presencia de *Bemisia tabaci* por lo que se obtiene mayor producción por disminución de los daños causados, pero a su vez conserva y acumula la temperatura en el suelo (Molina Martinez 2005).

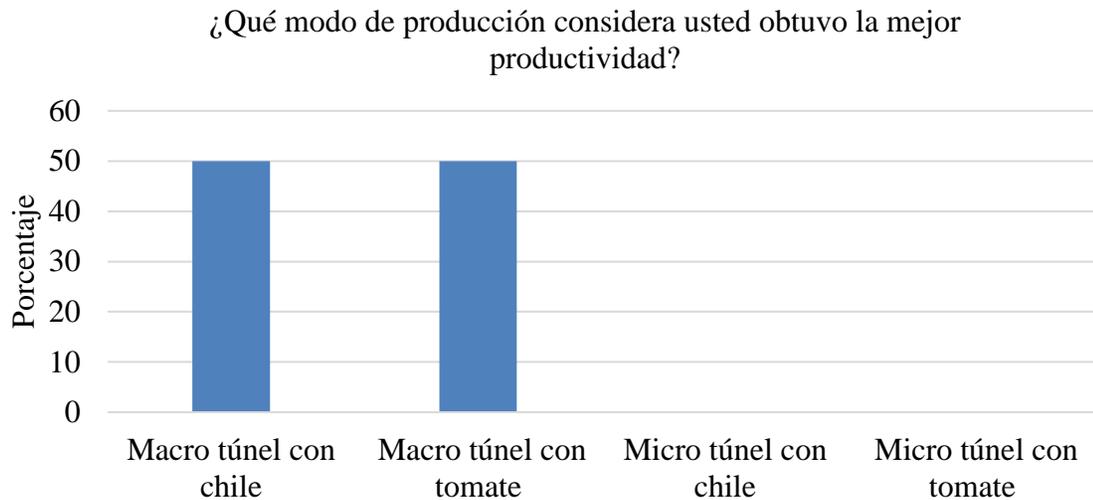


Figura 5. Porcentaje de aceptación a la tecnología basado en la producción obtenida

Los productores evaluaron los paquetes tecnológicos con los dos cultivos propuestos con base en los rendimientos obtenidos en cada uno de ellos. La aceptación de la tecnología macro túnel fue estable para los dos cultivos, representando un 100% de las respuestas. Se muestra que todos los productores evaluados presentaron una actitud desfavorable en la tecnología micro túnel por la mortalidad de las plántulas en el primer mes de establecimiento.

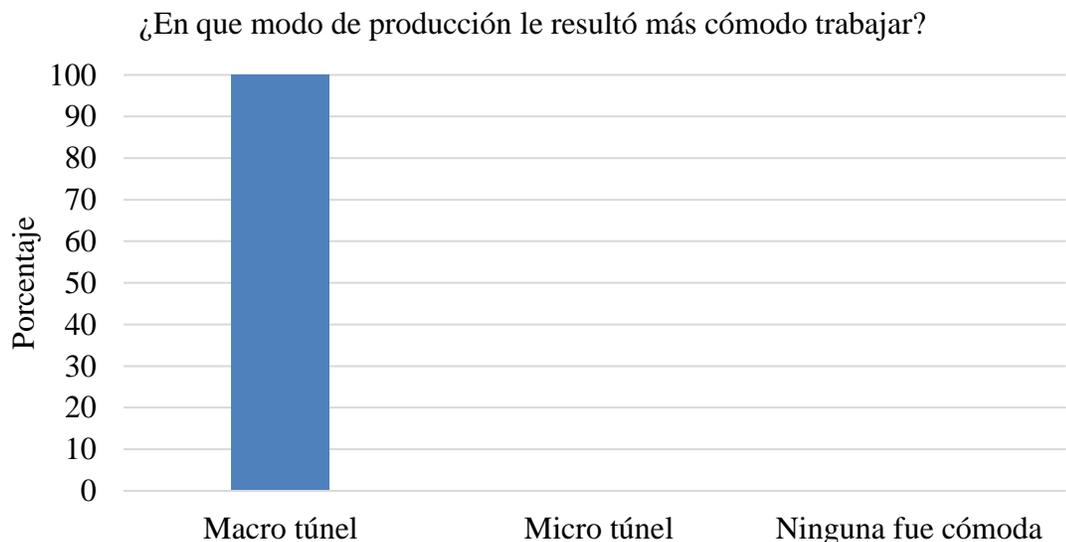


Figura 6. Porcentaje de aceptación de acuerdo a la comodidad al realizar el trabajo

Este parámetro se tomó en cuenta debido a que si el productor no se siente a gusto realizando una labor en una tecnología en específico o si esta le presenta más complicaciones de

manejo que beneficios, la descarta y continúa realizando su antigua forma de producción. Independientemente del tipo de productor que se seleccionen estos aprenden haciendo, fracasando e intentando nuevamente. La participación del productor en el desarrollo de tecnologías tiene un protagonismo prioritario ya que son ellos los que conocen su entorno.

El índice de aceptación de una tecnología para el productor es una herramienta sencilla que nos permite dar seguimiento a los trabajos de validación de las tecnologías (Fajardo Salinas 2002). La aceptación del productor a la tecnología constituye uno de los primeros pasos al proceso de transferencia, la apropiación y la adopción de la misma ocurre en función del tiempo del proyecto, iniciando desde que el productor la implementa y la continúa utilizando por tiempo indefinido incorporándola a sus sistemas productivos (Radulovich y Karremans 1993).

Índice de apropiación de la tecnología agrícola.

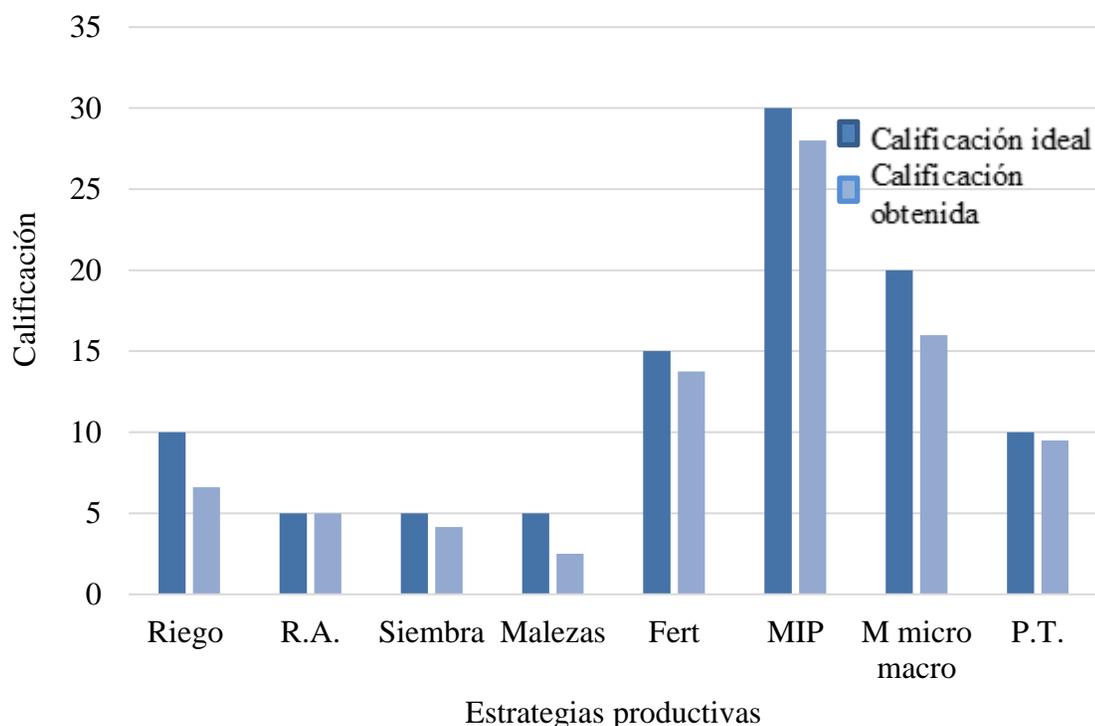


Figura 7. Índice de apropiación del paquete tecnológico en localidad Teupasenti, Honduras.

R.A: Registro de actividades MIP: manejo integrado de plagas
Malezas: control de malezas M micro-macro: manejo de micro y macro túnel
Fert: fertilización adecuada PT: preparación del terreno

En la localidad de Teupasenti se registró un índice de apropiación de la tecnología de 73% siendo el más alto dentro de las localidades, para la estrategia control de plagas y enfermedades la calificación ideal y la obtenida solo variaron en 5 puntos demostrando el buen control de plagas que se realizó durante todo el ciclo en la localidad. Las principales diferencias se observan en la estrategia manejo del cultivo en macro túnel y micro túnel esto debido a que los productores de la localidad no conocían anteriormente la tecnología micro túnel y las implicaciones de manejo para obtener buenos resultados en la misma. La apropiación de la tecnología puede ocurrir de dos maneras: ad portas- o de entrada cuando al productor solamente se le dan a conocer los beneficios después de una explicación que es la que resulta ser más sencilla, o después de haber observado los beneficios a través de una experiencia demostrativa. Para el caso los productores presentaron una actitud desfavorable a la tecnología micro túnel desde la explicación de las implicaciones del uso de la tecnología. El tiempo requerido para determinar la apropiación depende del tipo de tecnologías que se busca validar, el número de productores que se involucraron para desarrollar el proyecto (Radulovich y Karremans 1993). En el caso de Teupasenti se compartían las tareas entre siete personas lo que facilitaba la realización de las estrategias productivas propuestas.

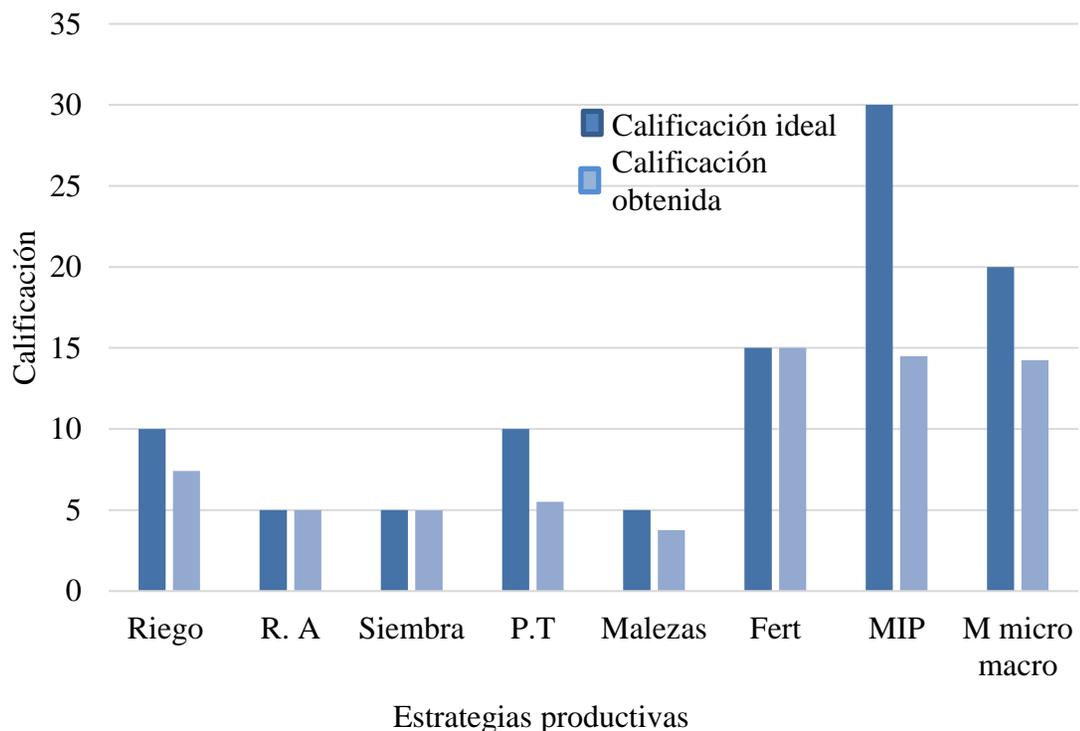


Figura 8. Índice de apropiación del paquete tecnológico en La Paz, Honduras.

R.A: registro de actividades MIP: manejo integrado de plagas
Malezas: control de malezas M micro-macro: manejo de micro y macro túnel
Fert: fertilización adecuada PT: preparación del terreno

La localidad de La Paz presentó un índice de apropiación de la tecnología del 70%, ocupando el segundo lugar entre las localidades evaluadas, la principal estrategia productiva que afectó el porcentaje de apropiación de la tecnología fue el control de plagas y enfermedades con una diferencia de 15 puntos entre la calificación ideal y la calificación obtenida. Las estrategias productivas sugeridas en la localidad fueron realizadas por los alumnos del Centro Nacional de Formación Agrícola dentro del módulo manejo integrado de plagas donde realizaban las prácticas de muestreo e identificación a pesar de esto se presentó una gran disminución del rendimiento de los cultivos por el efecto de las plagas. Para las estrategias fertilización adecuada, material de siembra, registro de actividades y riego obtuvieron las calificaciones esperadas.

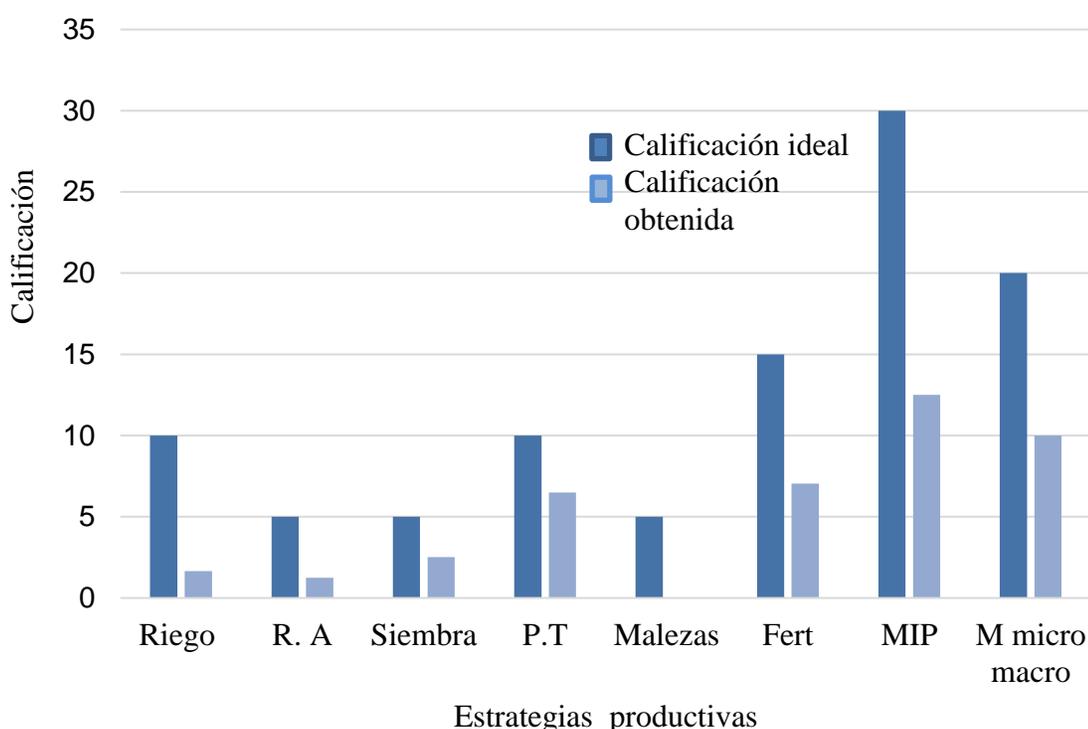


Figura 9. Índice de apropiación del paquete tecnológico en Texiguat, Honduras.

R.A: registro de actividades MIP: manejo integrado de plagas
Malezas: control de malezas M micro-macro: manejo de micro y macro túnel
Fert: fertilización adecuada PT: preparación del terreno

La localidad de Texiguat fue evaluada según las estrategias productivas sugeridas y las realizadas por el productor. Para la actividad control de malezas recibió una puntuación de 0 por la falta de interés observada en el productor al mantener su lote limpio y libre de malezas, control de plagas y enfermedades no cumplió con los estándares establecidos obteniendo una puntuación de 10 puntos sobre 30 puntos; estrategia que afectó de manera

significativa los rendimientos del cultivo de tomate y chile. Cabe recalcar que los productores de Texiguat no poseían experiencia en la producción de hortalizas por lo que las estrategias productivas resultaron en su totalidad nuevas por lo que obtuvo el índice de apropiación más bajo el cual fue de 42%.

Existen muchas razones por las que un productor se apropia o no de una tecnología, en este estudio se demuestra que las principales razones fueron los incentivos directos entregados al productor para el proyecto tales como herramientas, materia prima y las visitas de asesoría técnica las que ayudaron a fomentar el nivel de apropiación del productor concordando con estudios realizados por (Fajardo Salinas 2002) que justifica las mismas razones pero con influencia de factores propios del cultivo para el caso *Jatropha* donde el ciclo productivo es muy largo; factor que desanimaba a los productores para realizar las labores.

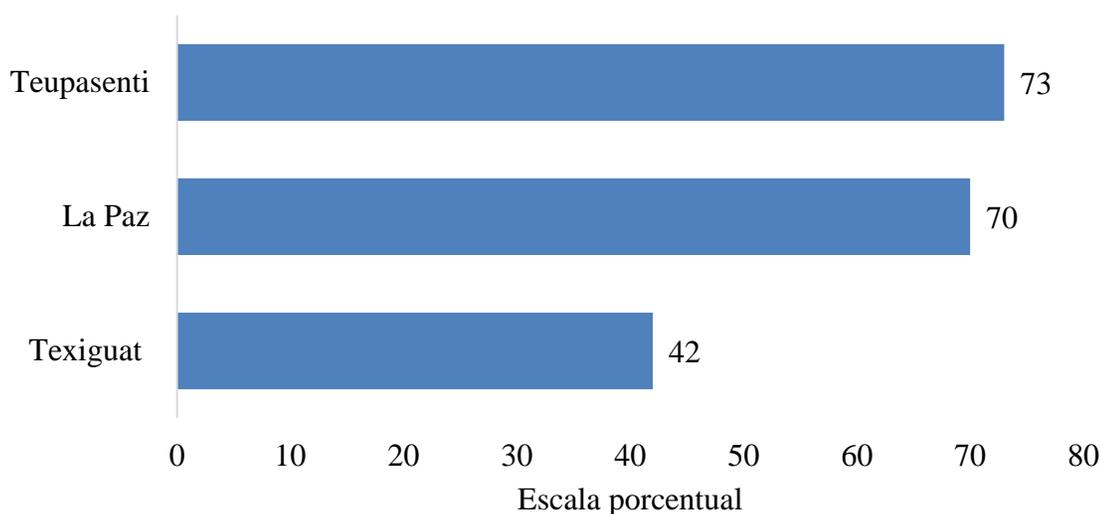


Figura 10. Comparación de índices de apropiación a los paquetes tecnológicos en cada localidad.

La varianza en los índices de apropiación de la tecnología puede tener diversos factores que lo afecten; pero los principales que se reconocen a través de este estudio son: el conocimiento técnico previo de los productores, el interés por el proyecto y los beneficios que le representa directamente al productor. En este estudio no se homogenizó el grupo de productores para ser evaluados, contando con edades, niveles académicos y conocimientos diferentes, sin embargo (Hernandez-Castro *et al* 2008) en estudios realizados con productores evaluó las variables edad y nivel académico las cuales no mostraron correlación con el nivel de apropiación de la tecnología. Este estudio presenta resultados diferentes con los encontrados por (Fajardo Salinas 2002) donde los parámetros de aceptación y apropiación de la tecnología se vieron afectados directamente por la edad, estado civil e ingresos agrícolas.

En las diversas localidades donde se evaluó el índice de apropiación de la tecnología cada experiencia fue diferente, la actitud de los productores hacia el aprendizaje y hacia lo nuevo fue la clave en el desarrollo del proceso, si bien es cierto las variables climáticas provocaron una mayor incidencia de plagas que afectó los rendimientos. Fue el nivel de apropiación y la manera de realizar las estrategias productivas, la que le brindó los resultados a cada localidad. La localidad de Teupasenti debido a su índice de apropiación alto alcanzó los más altos rendimientos y por ende menor ciclo productivo para recuperar la inversión inicial. Esto concuerda con (Seixas 2012) que la aplicación de las tecnologías a los productores los beneficios han sido muchas veces suficientes para pagar el costo de la inversión. La localidad de Texiguat presentó un nivel de apropiación del 42% esto no indica que sea erróneo ya que esta localidad no poseía conocimiento previo en la producción de hortalizas, por lo que el porcentaje obtenido es solo una ventana de oportunidades para futuros estudios, tomando en cuenta la importancia del cambio técnico para el éxito de estos proyectos con productores.

Análisis Financiero.

Cuadro 3. Análisis financiero de los cultivos chile y tomate en una hectárea de micro túnel para las localidades Teupasenti, La Paz y Texiguat, Honduras.

Localidad	Cultivo	Inversión inicial (\$)	Producción (kg/ha)	Precio de venta (\$/kg)	Total (\$)
Teupasenti	Chile	13,742.50	2,727.27	0.47	-12,460.69
	Tomate	13,456.70	0.00	0.66	-13,456.70
La Paz	Chile	13,838.30	6,820.13	0.47	-10,584.99
	Tomate	13,654.50	0.00	0.66	-13,654.50
Texiguat	Chile	11,450.00	7,056.00	0.47	-8,133.68
	Tomate	11,120.75	0.00	0.66	-11,120.75

Se justificó el bajo rendimiento del chile en micro túnel en Teupasenti debido a la alta incidencia de plagas que afectó después de retirar la malla térmica Agryl[®] provocando problemas de virosis. Según Sepulveda et al. (2010) la virosis puede afectar entre un 20% hasta un 80% en el rendimiento de cultivo. Con el cultivo de chile en micro túnel en la localidad de La Paz se observó un bajo rendimiento debido a la mortalidad de las plántulas de chile por efectos de altas temperaturas dentro de este sistema de producción, también se le atribuye al daño por plagas transmisoras de virus. En la localidad Texiguat con el cultivo de chile en la estructura de micro túnel, no se obtuvieron datos de rendimiento debido a que hubo una mortalidad total de las plantas de chile en los primeros 10 días del cultivo, debido a las altas temperaturas en este sistema de producción.

En esta estructura de micro túnel en la localidad de Teupasenti, no se realizó ninguna cosecha debido a la mortalidad total de las plantas del tomate situación que se le atribuye a las altas temperaturas dentro de la estructura registrando temperaturas aproximadas de 35 °C entre los meses de mayo a agosto. Con el cultivo de tomate en micro túnel en la localidad

de La Paz, no se realizó ninguna cosecha no se adaptó bien a las condiciones de alta temperatura del micro túnel, provocando una mortalidad total del cultivo de tomate en los primeros 10 días del cultivo. Con el cultivo de tomate en la estructura de micro túnel en la localidad de Texiguat, no se registraron datos de rendimiento debido a la mortalidad de las plantas por las altas temperaturas en esta estructura, temperaturas que se registraron de 35 °C. Según (Nuez, Ortega 1996) la temperatura óptima de desarrollo del cultivo de tomate son de 23 °C a 25 °C.

Cuadro 4. Análisis de financiero del primer ciclo de los cultivos chile y tomate en una hectárea de macro túnel para las localidades Teupasenti, La Paz y Texiguat, Honduras.

Localidad	Cultivo	Inversión inicial (\$)	Costos operativos (\$)	Depreciación (\$)	Producción (kg/ha)	Precio de venta (\$/kg)	Total (\$)
Teupasenti	Chile	34,114.58	27,659.61	3,411.46	79,143.18	0.47	-27,988.26
	Tomate	34,114.58	27,861.45	3,411.46	93,068.10	0.66	-3,962.54
La Paz	Chile	34,114.58	27,659.61	3,411.46	26,329.54	0.47	-52,810.77
	Tomate	34,114.58	27,861.45	3,411.46	26,060.59	0.66	-48,187.51
Texiguat	Chile	34,114.58	27,954.82	3,411.46	4,895.45	0.47	-63,180.00
	Tomate	34,114.58	26,347.82	3,411.46	0.00	0.66	-63,873.86

En la estructura de macro túnel con cultivo de chile en la localidad de Teupasenti se registraron rendimientos regulares de 79.14 toneladas por hectárea, según la (FHIA 2013) un rendimiento óptimo es de 102.8 toneladas por hectárea. Con estos rendimientos en la localidad de Teupasenti se cubren los costos operativos pero no se cubren los costos de la inversión inicial de la estructura. Con el cultivo de chile en macro túnel en localidad de La Paz se registraron bajos rendimientos debido al ataque severo del gusano barrenador del fruto *Spodoptera exigua* durante todo el ciclo de cosecha del cultivo de chile. Según (Lardizábal 2016) *Spodoptera exigua* puede ocasionar un nivel de daño en el rendimiento de 10% a un 90% dependiendo la severidad de larvas en el cultivo. En la estructura de macro túnel con el cultivo de chile en la localidad de Texiguat, se registraron bajos rendimientos debido a que el productor no tenía suficiente conocimiento técnico agronómico, también se le atribuye a las altas temperaturas que se registraron de 33 Celsius en promedio durante el ciclo de cultivo.

En la localidad de Teupasenti en la estructura de macro túnel con el cultivo de tomate, se registraron rendimientos óptimos de 93.06 toneladas métricas por hectárea, lo cual comparando con el rendimiento obtenido por la FHIA (2014) 107.2 toneladas métricas por hectárea en esta misma estructura tomando en cuenta que en el estudio de la FHIA se realizaron 12 cosechas y en este estudio se realizaron 10 cosechas. En la estructura de macro túnel con el cultivo de tomate en la localidad de La Paz, se obtuvieron bajos rendimientos debido al ataque del gusano barrenador del fruto *Spodoptera exigua*. Con el cultivo de tomate en la estructura de macro túnel en la localidad de Texiguat se obtuvieron bajos rendimientos debido al mal manejo, o poco conocimiento técnico para manejar este cultivo, también se le atribuye a las altas temperaturas registradas en este sistema de producción, lo cual no permitió un buen desarrollo del cultivo.

Cuadro 5. Análisis de financiero del segundo ciclo de los cultivos chile y tomate en una hectárea de macro túnel para las localidades Teupasenti, La Paz y Texiguat, Honduras.

Localidad	Cultivo	Costos operativos (\$)	Depreciación (\$)	Producción (kg/ha)	Precio de venta (\$/kg)	Total (\$)
Teupasenti	Chile	27,659.61	3,411.46	79,143.18	0.47	6,126.22
	Tomate	27,861.45	3,411.46	93,068.10	0.66	30,152.04
La Paz	Chile	27,659.61	3,411.46	26,329.54	0.47	-18,696.19
	Tomate	27,861.45	3,411.46	26,060.59	0.66	-18,696.19
Texiguat	Chile	27,954.82	3,411.46	4,895.45	0.47	-29,065.42
	Tomate	26,347.82	3,411.46	0.00	0.66	-29,759.28

En el segundo ciclo de chile en la localidad de Teupasenti se extrapolaron los datos del primer ciclo de cultivo de chile en macro túnel y mediante el flujo de caja se observó que el tiempo de recuperación de la inversión es de 2.27 ciclos de 5 meses cada uno. Para el segundo ciclo de chile en macro túnel en la localidad de La Paz se extrapolaron los datos del primer ciclo de chile en macro túnel, se observó que con este cultivo y con este rendimiento, se recupera la inversión de la estructura en 6.15 ciclos de 5 meses cada ciclo. Para el segundo ciclo con el cultivo de chile en macro túnel, se extrapolaron los datos del primer ciclo de chile en esta misma estructura con estos rendimientos los productores de la localidad de Texiguat no podrían cubrir la inversión de la estructura, debido a que los rendimientos son muy bajos y no se cubren los costos de producción. Para el segundo ciclo del cultivo de tomate en la estructura de macro túnel en la localidad de Texiguat, se extrapolaron los datos del primer ciclo y se observó que con estos rendimientos bajos los productores de esta localidad no estarían recuperando la inversión en ningún ciclo ya que los ingresos no cubren los costos operativos. Para el segundo ciclo de tomate en la estructura de macro túnel en la localidad de Teupasenti con el cultivo de tomate, se extrapolaron los datos de rendimiento, lo cual se pudo observó que en 1.34 ciclos de 5 meses de cultivo, se recuperaba la inversión de la estructura. Para el segundo ciclo se extrapolaron los datos del primer ciclo de tomate en la estructura de macro túnel en la localidad de La Paz, con estos rendimientos los productores de esta localidad recuperarían en 4.38 ciclos de 5 meses cada ciclo la inversión de la estructura.

4. CONCLUSIONES

- Las tendencias en los niveles de aceptación de los productores muestran resultados satisfactorios por la tecnología de macro túnel y descartan el uso del micro túnel en los cultivos de chile y tomate.
- Debido a que los productores de la localidad de Teupasenti obtuvieron el índice de apropiación más alto para el paquete tecnológico del macro túnel, el periodo de recuperación de la inversión de la estructura fue menor que el de las demás localidades.

5. RECOMENDACIONES

- Impulsar más estudios que fomenten el cambio técnico en los productores para la mejora de su productividad.
- Promover el seguimiento del proceso de la validación con los productores a manera de alcanzar la transferencia de las tecnologías.
- Realizar este estudio en otras épocas del año y con mayor ciclo de los cultivos.

6. LITERATURA CITADA

Bonilla V.A. 2014. Patrones de sequía en Centroamérica: Su impacto en la producción de maíz y frijol y uso del índice normalización de precipitación para los sistemas de alerta temprana. Tegucigalpa Honduras. http://www.gwp.org/Global/GWP-CAM_Files/Patrones%20de%20sequ%C3%ADa_FIN.pdf.

Brioso A 2014. Generación, Validación, Transferencia y Adopción de tecnologías agropecuarias y forestales en la Rep. Dominicana; [Consultado 2016 Sep 26]. <http://www.sodiaf.org.do/publica/Publicmiembros/Generacion.pdf>.

Escobar G, Berdegú J. 1990. Tipificación de sistemas de producción agrícola. [Red internacional de metodología de investigación de sistemas de producción.]; [Consultado 2016 Oct 2]. <https://idl-bnc.idrc.ca/dspace/bitstream/10625/3969/1/49675.pdf>.

FAO. 2007a. Cambio climático y Seguridad alimentaria: Un documento marco [Grupo de trabajo interdepartamental sobre cambio climático.]. 1:21.

FAO. 2007b. Cambio climático, energía y alimentos. [Roma, Italia].

FAO. 2011. Guía metodológica de escuelas de campo para facilitadores y facilitadoras en el proceso de extensión agrícola; [accessed 2016 Sep 26]. <http://www.fao.org/3/a-at025s.pdf>.

FHIA. (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola) 2013. Informe Técnico 2013: Programa de Hortalizas. 1st ed. Lima, Cortés, Honduras: Fundación Hondureña de Investigación Agrícola; [consultado 2016 Oct 20]. www.fhia.org.hn.

FHIA. (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola). 2014. Informe Técnico 2014: Programa de Hortalizas. 1st ed. Lima, Cortés, Honduras: Fundación Hondureña de Investigación Agrícola; [consultado 2016 Oct 20]. www.fhia.org.hn.

González RC. 2012. Marco estratégico regional para la gestión de riesgos climáticos en el sector agrícola del Corredor Seco Centroamericano; [Consultado 2016 Agosto 17]. Primera edición.

Harrington L.W TR. 1984. Recommendation Domains: A Framework for on Farmm Research. [México Distrito Federal]; [Consultado 2016 Oct 2]. <http://repository.cimmyt.org/xmlui/bitstream/handle/10883/1001/7013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Hernandez C, Martinez D 2008. Aceptación de nueva tecnología por productores ejidales para el manejo integrado del cultivo del papayo. Universidad Autónoma de Yucatán. Tropical and subtropical agroecosystems. vol.8 número 3.

Hernandez V.E 2012. Cultivo de tomate en hidroponia e invernadero. Tercera edición. México D.F. 3 vol.

Instituto Nacional de Estadística. 2016 Censo de población y VI de vivienda. <http://www.redatam.org/binhnd/RpWebEngine.exe/Portal?BASE=MUNDEP07&lang=ESP>

Lardizábal R. 2016. Efectos por el daño de *Spodoptera exigua* en los frutos de chile y tomate [Entrevista].

Lardizábal R, Medlicott A 2010. Compendio de manuales de producción de frutas y hortalizas.: Publicaciones técnicas del programa de entrenamiento y desarrollo de agricultores. MCA-H/EDA. Cortés, Honduras.

Mora RD. Agosto, 2010. Efectos del cambio climático sobre la agricultura. Panamá. México.

Muñoz M.G. 1990. Participación de los productores en la transferencia de tecnología agrícola: el caso de los corresponsales.: Proyecto de Comunicación para la Transferencia de Tecnología Agropecuaria (CITA) Tegucigalpa, Honduras. (168).

Nuez V.F, Ortega RG. 1996. El cultivo de pimientos, chiles y ajíes. [Madrid-Barcelona-México.] Mundo-prensa.

Parker, J 2014. Vulnerabilidad y resiliencia frente al cambio climático en el Occidente de Honduras; [Consultado 2016 Sep 12]. http://community.eldis.org/.5b9bfce3/Occidente%20de%20Honduras%20evaluacion%20climatica_espanol_al%20final.pdf.

Quispe L A. 2007. Tecnologías alternativas para la producción de alimentos sanos y nutritivos. 1a ed. México D.F., Tlaxcala: Colegio de Postgraduados; Fomix-Conacyt-Gobierno del Estado de Tlaxcala; Plaza y Valdés. 168 p. ISBN: 9789707227415.

Radulovich RA, Karremans JAJ. 1993. Validación de tecnologías en sistemas agrícolas. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, (CATIE). viii, 95 (Serie técnica. Informe técnico; no. 212). ISBN: 9977-57-152-X.

Salunkhe DK, editor. 2012. Handbook of Vegetable Science and Technology: Production, composition, storage and processing. España: Marcel Dekker, Inc. ISBN: 84-200-1018-9.

Samayoa T.E. 2016 enero. Evaluación de malla anti-insectos para el control de mosca blanca en tomate, Salamá, Baja Verapaz.: Licenciatura en ciencias hortícolas; [consultado 2016 Oct 2]. <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2016/06/09/Samayoa-Edvin.pdf>.

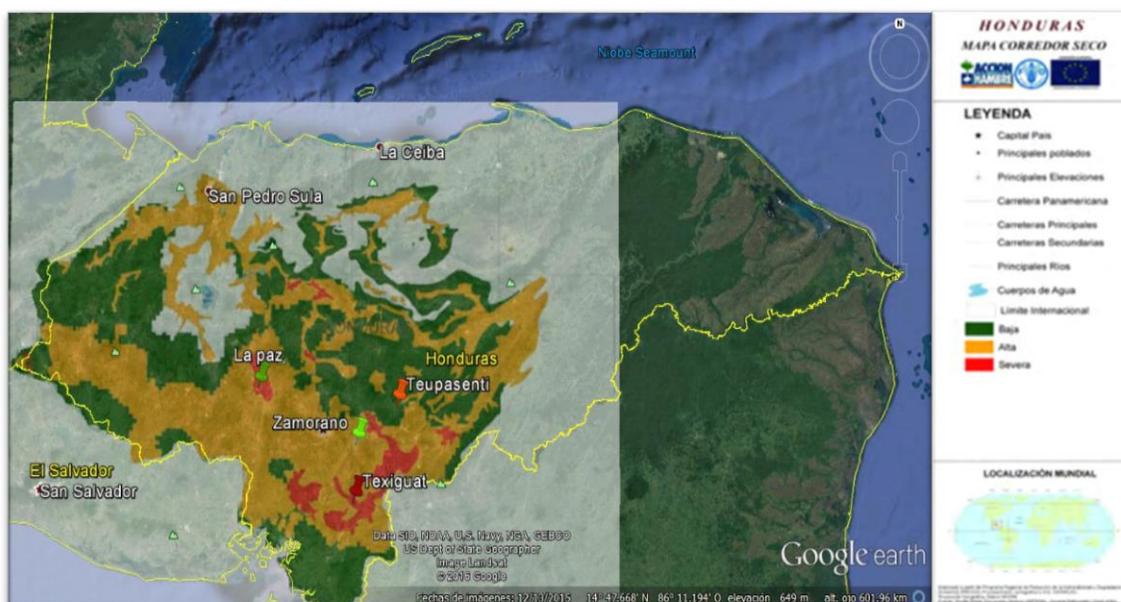
Seixas M AJ. 2012. La Agricultura de America Latina y el Caribe, sus desafios y oportunidades, desde la óptica del cambio tecnológico. [Secretaria de cooperación técnica.]; [consultado 2016 Sep 26]. <http://legacy.iica.int/foragro/Brasil2002/SeixasArdila.pdf>.

Sepulveda P, Rojas C, Rosales M, Sepulveda G. 2010. Efecto de virus en el rendimiento de tomates en el Valle de Azapa. Ururi, Arica, Chile: Instituto de Investigaciones Agropecuaria; [consultado 2016 Oct 20]. <http://platina.inia.cl/>.

Shaner WW. 1984. Stratification: An approach to cost-effectiveness for farming systems research and development. *Agricultural Systems*; [Consultado 2016 Oct 2]. 15(2):101–123. http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNAAT649.pdf. doi:10.1016/0308-521X(84)90022-2.

Van der Zee A., Van der Zee J. 2012. Estudio de caracterización del Corredor Seco Centroamericano [Honduras.]; [Consultado 2016 Sep 12]. 1. http://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/tomo_i_corredor_seco.pdf.

7. ANEXOS



Anexo 1. Mapa del Corredor Seco de Honduras.

Anexo 2. Bitácora de evaluación del índice de apropiación de tecnología en Teupasenti, Honduras.

ESTRATEGIAS	PRÁCTICAS	VALOR	Puntuación (%)					PON.	TOTAL
			0	25	50	75	100		
Registro de actividades	Realiza un correcto uso de las bitácoras proporcionadas para registro diario	5					X	5	5
Material de siembra	Material de siembra de buena calidad(libre de plagas y enfermedades)	5					X	1.66	

	Hace uso de herramientas limpias y desinfectadas			X		0.83		
	Durante el trasplante elige plantas sanas y descarta las débiles				X	1.66	4.145	
Preparación de terreno	Comprende la importancia de las acciones correctivas al suelo (Incorporación de cal o materia orgánica)	10			X	1.75		
	Preparación del terreno al menos 21 días antes de la siembra				X	2		
	Considera y realiza la preparación del suelo de acuerdo al tipo de pendiente				X	1.75		
	Comprende la importancia de realizar análisis de suelo (químicos y físicos)					X	2	
	Siembra en camas altas recomendada para mejor crecimiento radicular.					X	2	9.5
Control de malezas	Conoce el tipo de malezas que posee y hace un uso adecuado de herbicidas	5		X		2.5	2.5	
Fertilización adecuada	Realiza la fertilización	15			X	3.75		

	semanal indicada según análisis de suelo							
	Uso de solución arrancadora al momento del trasplante					X	5	
	Correcta dilución del fertilizante por medio del Sistema de Riego					X	5	13.75
Riego	Realiza práctica de detección manual de necesidad de riego cuando el cultivo lo necesita, evitando llegar al punto de marchitez aparente	10				X	3.3	
	Realiza limpieza de mangueras de riego con melaza.			X			1.65	
	Comprende la influencia de la temperatura en el desarrollo del cultivo.			X			1.65	6.6
Control de plagas y enfermedades	Muestra plagas de suelo al momento de la preparación del terreno	30	X				0.5	
	Revisa fechas de vencimiento de los productos a aplicar y realiza tiempo de espera después					X	2	

	de cada aplicación						
	Reconoce cuando es necesario aplicar agroquímicos según los niveles críticos del cultivo para cada enfermedad o plaga			X		1.5	
	Uso correcto de Agryl® en Micro túnel (lo retira al momento señalado)				X	2	
	Identifica las principales plagas y enfermedades en el cultivo de Tomate y Chile				X	2	
	Eliminación de plantas enfermas				X	2	
	Poda Sanitaria según necesidad.				X	2	
	Conoce y aplica control biológico en sus cultivos (Trichoderma)				X	2	
	Uso adecuado del carbonato de calcio proporcionado (Protect Sol®)				X	2	
	Eliminación de fruto dañado que se encuentra en los bordes de				X	2	

	las camas o en las plantas.							
	Desinfección de manera correcta de las estacas y utiliza el mecate de amarre indicado para el tutoreo.				X	2		
	Realiza muestreo de plagas y enfermedades indicado semanalmente.			X		1.5		
	Uso adecuado del material de cobertura (mulch).				X	2		
	Utilización adecuada de equipos de protección para aplicación de plaguicidas		X			1		
	Calibración del equipo de aplicación		X			0.5	25	
Manejo del cultivo en macro túnel	Realiza el estaquillado en el tiempo indicado	20			X	3		
	Es consciente de la importancia del cierre de puertas			X		2		
	Evita deterioro de la malla antivirus proporcionada para el macro túnel					X	4	
	Realiza cosecha en el tiempo establecido					X	4	

	Manejo de residuos de cosecha					X		3	16
		100							73

Anexo 3. Bitácora de evaluación del índice de apropiación de tecnología en Texiguat, Honduras.

ESTRATEGIAS	PRÁCTICAS	VALOR	Puntuación (%)					PON.	TOTAL
			0	25	50	75	100		
Registro de actividades	Realiza un correcto uso de las bitácoras proporcionadas para registro diario	5		X				1.25	1.25
Material de siembra	Material de siembra de buena calidad(libre de plagas y enfermedades)	5		X				0.42	
	Hace uso de herramientas limpias y desinfectadas			X				0.42	
	Durante el trasplante elige plantas sanas y descarta las débiles						X	1.67	2.51
Preparación de terreno	Comprende la importancia de las acciones correctivas al suelo (Incorporación de cal o materia orgánica)	10	X					0	
	Preparación del terreno al menos 21 días antes de la siembra						X	2	

	Considera y realiza la preparación del suelo de acuerdo al tipo de pendiente						X	2	
	Comprende la importancia de realizar análisis de suelo (químicos y físicos)			X				0.5	
	Siembra en camas altas recomendada para mejor crecimiento radicular.						X	2	6.5
Control de malezas	Conoce el tipo de malezas que posee y hace un uso adecuado de herbicidas	5	X					0	0
Fertilización adecuada	Realiza la fertilización semanal indicada según análisis de suelo	15		X				1.25	
	Uso de solución arrancadora al momento del trasplante						X	3.3	
	Correcta dilución del fertilizante por medio del Sistema de Riego				X			2.5	7.05
Riego	Realiza practica de detección manual de necesidad de riego cuando el cultivo lo necesita, evitando llegar	10	X					0	

	al punto de marchitez aparente								
	Realiza limpieza de mangueras de riego con melaza.			X				0.83	
	Comprende la influencia de la temperatura en el desarrollo del cultivo.			X				0.83	1.66
Control de plagas y enfermedades	Muestra plagas de suelo al momento de la preparación del terreno	30		X				0.5	
	Revisa fechas de vencimiento de los productos a aplicar y realiza tiempo de espera después de cada aplicación			X				0.5	
	Reconoce cuando es necesario aplicar agroquímicos según los niveles críticos del cultivo para cada enfermedad o plaga			X				0.5	
	Uso correcto de Agryl® en Micro túnel (lo retira al momento señalado)						X	2	
	Identifica las principales plagas y enfermedades			X				0.5	

	en el cultivo de Tomate y Chile						
	Eliminación de plantas enfermas	X				0.5	
	Poda Sanitaria según necesidad.	X				0.5	
	Conoce y aplica control biológico en sus cultivos (Trichoderma)				X	2	
	Uso adecuado del carbonato de calcio proporcionado (Protect Sol®)	X				0.5	
	Eliminación de fruto dañado que se encuentra en los bordes de las camas o en las plantas.		X			1	
	Desinfección de manera correcta de las estacas y utiliza el mecate de amarre indicado para el tutoreo.	X				0	
	Realiza muestreo de plagas y enfermedades indicado semanalmente.	X				0	
	Uso adecuado del material de cobertura (mulch).				X	2	
	Utilización adecuada de equipos de protección para	X				1	

	aplicación de plaguicidas								
	Calibración del equipo de aplicación		X					1	12.5
Manejo del cultivo en macro túnel	Realiza el estaquillado en el tiempo indicado	20	X					0	
	Es consciente de la importancia del cierre de puertas						X	4	
	Evita deterioro de la malla antivirus proporcionada para el macro túnel						X	4	
	Realiza cosecha en el tiempo establecido			X				1	
	Manejo de residuos de cosecha			X				1	10
		100							41.47

Anexo 4. Bitácora de evaluación del índice de apropiación de la tecnología en La Paz, Honduras.

ESTRATEGIAS	PRÁCTICAS	VALOR	Puntuación (%)					PON.	TOTAL
			0	25	50	75	100		
Registro de actividades	Realiza un correcto uso de las bitácoras proporcionadas para registro diario	5					X	5	5
Material de siembra	Material de siembra de buena calidad(libre de plagas y enfermedades)	5					X	1.66	

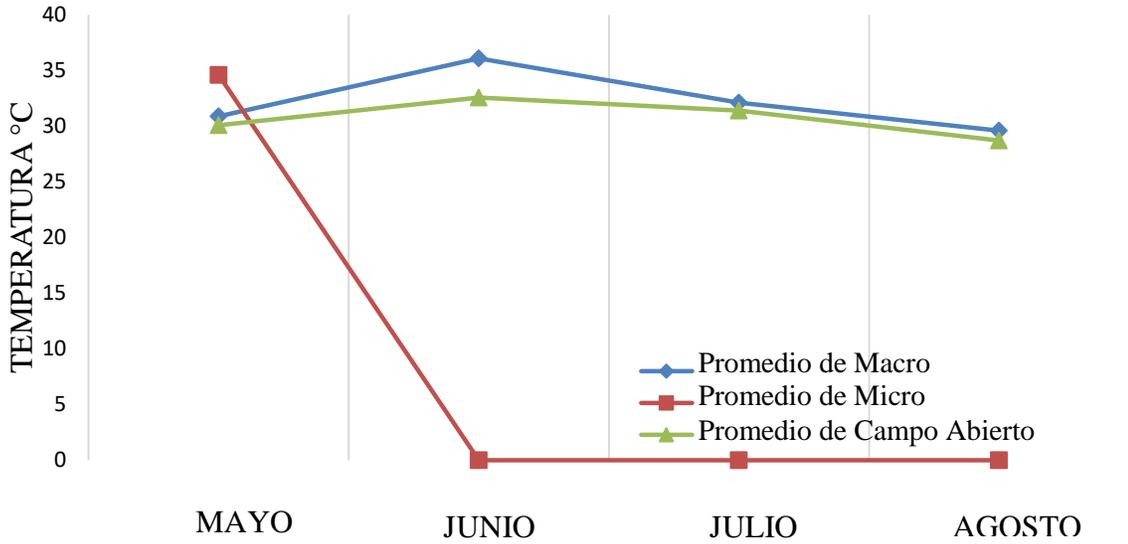
	Hace uso de herramientas limpias y desinfectadas					X	1.66		
	Durante el trasplante elige plantas sanas y descarta las débiles					X	1.66	4.98	
Preparación de terreno	Comprende la importancia de las acciones correctivas al suelo (Incorporación de cal o materia orgánica)	10					0.5		
	Preparación del terreno al menos 21 días antes de la siembra					X	2		
	Considera y realiza la preparación del suelo de acuerdo al tipo de pendiente				X			1	
	Comprende la importancia de realizar análisis de suelo (químicos y físicos)				X			1	
	Siembra en camas altas recomendada para mejor crecimiento radicular.				X			1	5.5
Control de malezas	Conoce el tipo de malezas que posee y hace un uso adecuado de herbicidas	5				X	3.75	3.75	
Fertilización adecuada	Realiza la fertilización	15				X	5		

	semanal indicada según análisis de suelo								
	Uso de solución arrancadora al momento del trasplante					X	5		
	Correcta dilución del fertilizante por medio del Sistema de Riego					X	5	15	
Riego	Realiza practica de detección manual de necesidad de riego cuando el cultivo lo necesita, evitando llegar al punto de marchitez aparente	10				X	2.45		
	Realiza limpieza de mangueras de riego con melaza.				X		1.67		
	Comprende la influencia de la temperatura en el desarrollo del cultivo.					X	3.3	7.42	
Control de plagas y enfermedades	Muestrea plagas de suelo al momento de la preparación del terreno	30			X		1		
	Revisa fechas de vencimiento de los productos a aplicar y realiza tiempo de espera después de cada aplicación				X		1		

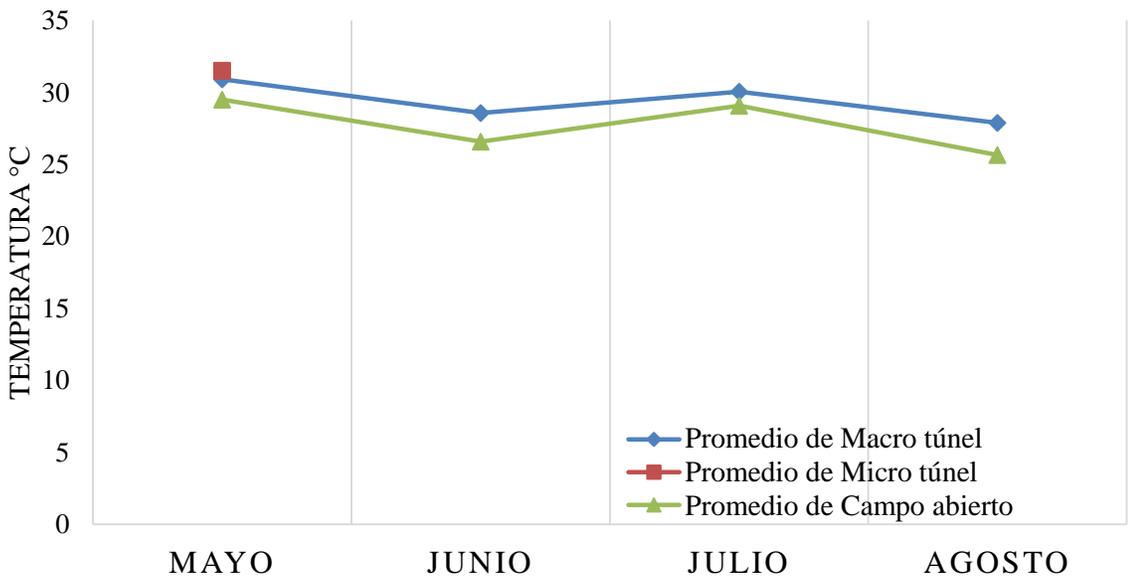
	Reconoce cuando es necesario aplicar agroquímicos según los niveles críticos del cultivo para cada enfermedad o plaga				X				1	
	Uso correcto de Agryl® en Micro túnel (lo retira al momento señalado)					X			1.5	
	Identifica las principales plagas y enfermedades en el cultivo de Tomate y Chile						X		1	
	Eliminación de plantas enfermas						X		1	
	Poda Sanitaria según necesidad.							X	0	
	Conoce y aplica control biológico en sus cultivos (Trichoderma)							X	1	
	Uso adecuado del carbonato de calcio proporcionado (Protect Sol®)							X	1	
	Eliminación de fruto dañado que se encuentra en los bordes de las camas o en las plantas.							X	1	

	Desinfección de manera correcta de las estacas y utiliza el mecate de amarre indicado para el tutoreo.				X			1	
	Realiza muestreo de plagas y enfermedades indicado semanalmente.				X			1	
	Uso adecuado del material de cobertura (mulch).				X			1	
	Utilización adecuada de equipos de protección para aplicación de plaguicidas				X			1	
	Calibración del equipo de aplicación				X			1	14.5
Manejo del cultivo en macro túnel	Realiza el estaquillado en el tiempo indicado	20				X		2.25	
	Es consciente de la importancia del cierre de puertas						X	3	
	Evita deterioro de la malla antivirus proporcionada para el macro túnel						X	3	
	Realiza cosecha en el tiempo establecido						X	3	
	Manejo de residuos de cosecha						X	3	14.25

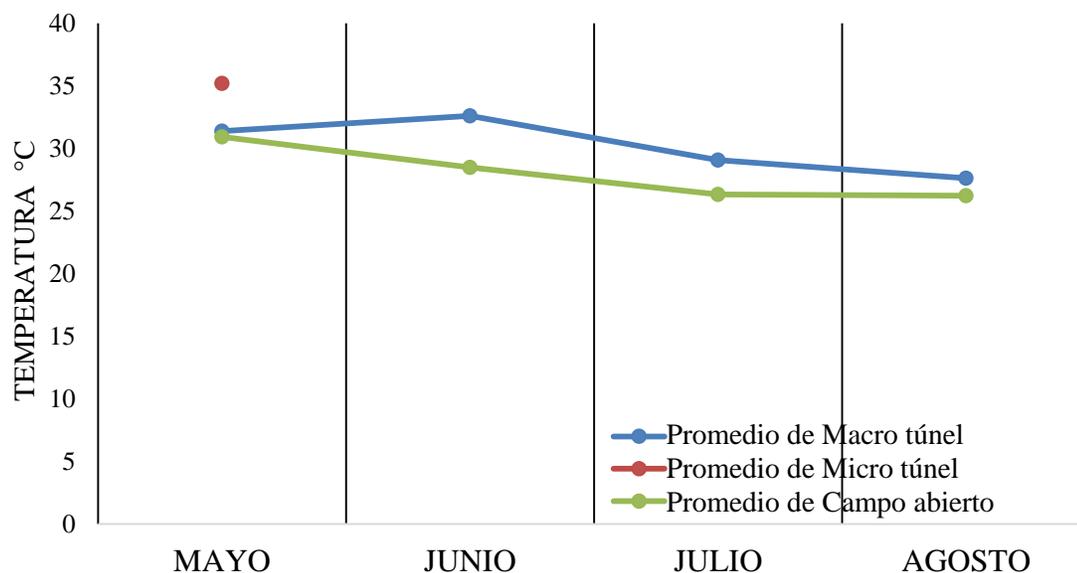
		100						70.4
--	--	-----	--	--	--	--	--	------



Anexo 5. Temperatura promedio durante los meses mayo - agosto en Teupasenti, Honduras



Anexo 6. Temperatura promedio durante los meses mayo - agosto en La Paz, Honduras



Anexo 7. Temperatura promedio durante los meses mayo - agosto en Texiguat, Honduras

Anexo 8. Plagas identificadas en macro y micro túnel en cultivos de chile y tomate en Teupasenti, La Paz y Texiguat, Honduras.

Plagas	Teupasenti		La Paz		Texiguat	
	Micro túnel	Macro túnel	Micro túnel	Macro túnel	Micro túnel	Macro túnel
Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>)	X	X	X	-	X	-
Trips (<i>Trips tabaci</i>)	X	X	X	X	-	-
Ácaros (<i>Poliphagotarsonemus latus</i>)	X	-	X	X	-	X
Áfidos (<i>Aphis gossipy</i>)	X	-	X	-	X	-
Lorito Verde (<i>Empoasca sp</i>)	X	-	X	-	-	-
Tortuguilla (<i>Diabrotica sp</i>)	-	-	-	-	X	-
Barrenador de Fruto (<i>Spodoptera exigua</i>)	X	-	-	X	-	-

Anexo 9. Insecticidas utilizados para el control de plagas en macro y micro túnel en cultivos de chile y tomate en Teupasenti, La Paz y Texiguat, Honduras.

Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis en barril 200 litros de agua	Plagas a controlar	Días a cosecha
New Bt 6.4 WG	<i>Bacillus thurigiensis</i>	170 grs/barril	Larvas de lepidópteros	0
Karate Zeon 2.5 CS	Lambda- cihalotrina	160 ml/barril	MB, Larvas, Minador, Diabrotica, Spodoptera	2
Sunfire 24 SC	Clorfenapyr	175 ml/barril	MB, trips, ácaros, larvas de lepidópteros	1
Actara 25 WG	Thiametoxam	150 grs/barril	MB, trips, ácaros, áfidos, salta hoja, minador	3
Vertimec 1.8 EC	Abamectina	120 ml/barril	Ácaros, minador	8
Proclaim 5 SG	Emamectina	80 grs/barril	Larvas de lepidópteros	7
Plural 20 OD	Imidacloprid	300 ml/barril	MB, Trips, Acaros, Afidos, Salta hoja, Minador	21

¥: Mosca blanca

Fuente: Fintrac 2015.

Anexo 10. Enfermedades identificadas en ambas estructuras y cultivos en Teupasenti, La Paz y Texiguat, Honduras.

Enfermedades	Teupasenti		La Paz		Texiguat	
	Micro túnel	Macro túnel	Micro túnel	Macro túnel	Micro túnel	Macro túnel
Tizón tardío (<i>Phytophthora infestans</i>)	-	-	-	X	X	X
Tizón temprano (<i>Alternaria sp</i>)	X	X	X	X	-	-
Mildiu polvoso (<i>Oidium sp</i>)	-	-	X	-	X	X
Mal de talluelo (<i>Phytium sp</i>)	-	X	-	-	-	-
Ojo de gallo (<i>Cercospora sp</i>)	-	-	-	-	X	X
Erwinia (<i>Erwinia corotovora</i>)	-	X	-	X	-	-
Peca bacteriana (<i>Xanthomonas campestris</i>)	X	X	X	-	X	-

Anexo 11. Fungicidas utilizados para el control de enfermedades en macro y micro túnel en los cultivos de chile y tomate en Teupasenti, La Paz y Texiguat, Honduras.

Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis en barril 200 litros	Enfermedades a controlar	Días a cosecha
Trichoderma	Trichoderma harzianum	240 gramos	Mal del talluelo, pudriciones	0
Bellis 38 WG	Pyraclostrobin	200 gramos	Tizon tardío, Mildiu, Cercospora, Alternaria	0
Amistar 50 WG	Azoxystrobin	67 gramos	Tizon tardío, Mildiu, Cercospora, Alternaria	0
Revus 25 SC	Mandipropamid	130 milímetros	Tizon tardío	0
Cuprimicin 20 SP	Streptomycin	450 gramos	Erwinia, Peca bacteriana	7
Phyton 27	Sulfato de cobre	500 gramos	Erwinia, Peca bacteriana	0

Fuente: Fintrac 2015

Anexo 12. Plan de fertilización en qq/mz para los cultivos de chile y tomate en Teupasenti, Honduras.

Fertilizantes	Fecha de aplicación		
	0-35 DDT	35-80 DDT	80-120 DDT
Sulfato de amonio	4.3	3.5	3.9
DAP	0.7	0.6	1
Nitrato de Potasio	6.9	8.9	6.4
Nitrato de Calcio	1.4	2.8	2.8
Sulfato de Magnesio			7.7

Anexo 13. Plan de fertilización en qq/mz para los cultivos de chile y tomate en La Paz, Honduras.

Fertilizantes	Fecha de aplicación		
	0-35 DDT	35-80 DDT	80-120 DDT
Sulfato de amonio	10.8	8.7	9.6
DAP	0.6	0.5	0.9
Sulfato de Potasio	6.5	8.4	6.1
Nitrato de Calcio	0.9	1.2	0.8
Sulfato de Magnesio			15.4

Anexo 14. Plan de fertilización en qq/mz para los cultivos de chile y tomate en Texiguat, Honduras.

Fertilizantes	Fecha de aplicación		
	0-35 DDT	35-80 DDT	80-120 DDT
Nitrato de amonio	2.5	2	2.2
DAP	0.7	0.6	1
Nitrato de Potasio	6.9	8.9	6.4
Nitrato de Calcio	2.7	3.5	2.5
Sulfato de Magnesio			7.7

DDT: días después de trasplante

Anexo 15. Tabla de rendimiento, diámetro, y longitud de chile en Teupasenti, La Paz y Texiguat, Honduras.

Localidad	Tratamiento	Rendimiento (lb)	Diámetro (cm)	Longitud (cm)
Teupasenti	Macro túnel	97.10	5.58	10.27
	Micro túnel	18.50	5.43	11.70
	Campo Abierto	13.04	5.42	11.20
La Paz	Macro túnel	33.94	5.68	11.65
	Micro túnel	46.27	5.30	11.75
	Campo Abierto	14.45	5.18	12.36
Texiguat	Macro túnel	0.00	0.00	0.00
	Micro túnel	21.5	5.88	10.95
	Campo Abierto	18.5	5.4	9.97

Anexo 16. Tabla de rendimiento, diámetro, y longitud de tomate en Teupasenti, La Paz y Texiguat, Honduras.

Localidad	Tratamiento	Rendimiento (lb)	Diámetro (cm)	Longitud (cm)
Teupasenti	Macro túnel	111.50	4.74	6.99
	Micro túnel	0.00	0.00	6.55
	Campo Abierto	17.75	4.21	0.00
La Paz	Macro túnel	26.00	4.31	6.85
	Micro túnel	0.00	0.00	0.00
	Campo Abierto	28.45	4.78	6.33
Texiguat	Macro túnel	0.00	0.00	0.00
	Micro túnel	0.00	0.00	0.00
	Campo Abierto	32.25	4.20	6.65