

CRIA Occidente

Cadena de Tomate

“Promoción y difusión de tecnologías para el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en el altiplano de San Marcos y Quetzaltenango”



Plutarco Emanuel Morales González
Kewin Fernely Pérez Requena
Fredy Roberto Pérez Monzón

San Marcos, junio de 2022

Este proyecto fue ejecutado gracias al apoyo financiero del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés). El contenido de ésta publicación es responsabilidad de sus autores y de la institución a la que pertenecen. La mención de empresas o productos comerciales no implica la aprobación o preferencia sobre otros de naturaleza similar que no se mencionan

Dedicado a Dios, a mi familia y a Guatemala.

Ing. Plutarco Emanuel Morales González

Contenido

1	Introducción	1
2	Marco teórico	2
2.1	<i>Tecnología agrícola</i>	2
2.2	<i>Promoción de tecnología</i>	2
2.3	<i>Difusión de tecnología</i>	2
2.4	<i>Día de campo</i>	2
2.5	<i>2.5 Descripción general de las tecnologías validadas en la cadena de tomate región occidental</i>	3
2.5.1	Sustrato artesanal para elaboración de pilones de tomate.....	3
2.5.2	Aplicación de ácido salicílico para mejorar el rendimiento de tomate.....	3
2.5.3	Uso de bokashi con MM como fuente de nutrición para el cultivo de tomate.....	3
2.5.4	Uso del híbrido Tabaré injertado para tolerancia a las enfermedades marchitez bacteriana y geminivirus.....	4
3	Objetivos	5
3.1	<i>General</i>	5
3.2	<i>Específicos</i>	5
4	Metodología	6
4.1	<i>Localidad y época</i>	6
4.2	<i>Organización</i>	6
4.2.1	Reunión y acuerdos con actores locales para establecimiento de las parcelas.....	6
4.2.2	Coordinación de los días de campo.....	6
4.2.3	Desarrollo de los días de campo.....	6
4.2.4	Planificación de los días de campo.....	7
4.2.4.1	Programación general.....	7
4.3	<i>Análisis de la información</i>	7
4.4	<i>Manejo agronómico de la parcela de transferencia</i>	8
4.4.1	Preparación de MM sólidos.....	8
4.4.2	Preparación de sustrato y pilones.....	8
4.4.3	Preparación de MM líquidos.....	9
4.4.4	Preparación de los microorganismos activados.....	9
4.4.5	Preparación de bocashi.....	10
4.4.6	Preparación del terreno.....	10
4.4.7	Trasplante.....	10
4.4.8	Aplicación de ácido salicílico.....	11
4.4.9	Tutorado.....	11
4.4.10	Poda de brotes axilares.....	11
4.4.11	Fertilización.....	12

4.4.12 Riego	12
4.4.13 Control de plagas	12
4.4.14 Control de enfermedades.....	12
4.4.15 Control de malezas.....	12
5 Análisis y discusión de resultados	13
5.1 Capacitación sobre microorganismos de montaña sólidos	14
5.2 Capacitación sobre preparación de sustrato artesanal para producción de pilones de tomate y producción de microorganismos de montaña líquidos	16
5.3 Capacitación sobre elaboración de bocashi y microorganismos de montaña activados	17
5.4 Capacitación sobre preparación y usos de ácido salicílico en la agricultura	19
5.5 Capacitación sobre uso de injertos para resistencia a enfermedades	20
6 Conclusiones	23
7 Recomendaciones.....	23
8 Referencias bibliográficas	24
Anexos	25

Índice de gráficos

Gráfico 1 Distribución de asistentes por día de capacitación realizados en la Escuela de Formación Agrícola –EFA- San Marcos.....	13
Gráfico 2 Número de capacitaciones recibidas por extensionistas	14
Gráfico 3 Calificación del día de campo sobre preparación de microorganismos de montaña sólidos, realizado en la Escuela de Formación Agrícola –EFA- San Marcos.....	14
Gráfico 4 Calificación del día de campo sobre preparación de sustrato artesanal para la producción de pilones de tomate y producción de microorganismos de montaña líquidos, realizado en la Escuela de Formación Agrícola –EFA- San Marcos.....	16
Gráfico 5 Calificación del día de campo sobre preparación de bocashi y microorganismos de montaña activados, realizado en la Escuela de Formación Agrícola –EFA- San Marcos....	18
Gráfico 6 Calificación del día de campo sobre preparación y usos del ácido salicílico en la agricultura, realizado en la Escuela de Formación Agrícola –EFA- San Marcos.	19
Gráfico 7 Calificación del día de campo sobre uso de injertos para resistencia a enfermedades, realizado en la Escuela de Formación Agrícola –EFA- San Marcos.	21

Lista de siglas y acrónimos

CRIA Consorcio Regional de Investigación Agropecuaria

CUSAM Centro Universitario de San Marcos

IICA Instituto Interamericano de cooperación para la Agricultura

MAGA Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación

USAC Universidad de San Carlos de Guatemala

USDA United States Department of Agriculture / Departamento de Agricultura de los Estados Unidos

“Promoción y difusión de tecnologías para el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en el altiplano de San Marcos y Quetzaltenango”

Plutarco Emanuel Morales González¹
Kewin Fernely Pérez Requena²
Fredy Roberto Pérez Monzón³

Resumen

El objetivo del presente proyecto fue promocionar y difundir las tecnologías validadas en la cadena de tomate región occidental dentro del equipo de extensión rural del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA) de San Marcos y Quetzaltenango. Las tecnologías enseñadas fueron la preparación de un sustrato artesanal para producción de pilones de tomate, preparación de bocashi con microorganismos de montaña como fuente de materia orgánica y nutrientes, uso de ácido salicílico para incrementar rendimiento y calidad de frutos de tomate y el uso de plantas injertadas para resistencia a las enfermedades causadas por *Ralstonia solanacearum* y el virus del rizado amarillo del tomate (TYLCV). Para ello se realizaron 10 días de campo en los cuales se enseñaron las bases teóricas de cada tecnología y luego se desarrollaron de forma práctica cada una para su comprensión total, finalmente se conoció la opinión de cada extensionista sobre las tecnologías a través de una encuesta. Además, se estableció una parcela de transferencia en la cual se integraron todas las tecnologías; de esta manera los extensionistas pudieron observar las bondades de cada una de ellas. En total se capacitaron a 35 extensionistas, 28 de San Marcos y 7 de Quetzaltenango, fortaleciendo de esta manera sus capacidades técnicas. Las 4 tecnologías tuvieron una aceptación muy buena por parte de ellos y dijeron que los conocimientos adquiridos los transferirían a los agricultores de los municipios que cubren. El uso de plantas injertadas fue considerado como una tecnología con pocas probabilidades de aceptación debido a los altos costos de las plantas.

¹ Investigador principal. Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de San Marcos (plutarcomoralesg@gmail.com)

² Investigador asociado. Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de San Marcos (kewinperez77@gmail.com)

³ Investigador asociado. Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de San Marcos (perezmonzon502@gmail.com)

“Promotion and dissemination of technologies for tomato crop (*Solanum lycopersicum* L.) in the highlands of San Marcos and Quetzaltenango”

Summary

The objective of this project was to promote and disseminate validated technologies in the western region tomato chain within the rural extension team of the Ministry of Agriculture, Livestock and Food (MAGA) of San Marcos and Quetzaltenango. The technologies taught were the preparation of an artisanal substrate for the production of tomato seedlings, preparation of bocashi with mountain microorganisms as a source of organic matter and nutrients, use of salicylic acid to increase yield and quality of tomato fruits and use of plants grafted for resistance to diseases caused by *Ralstonia solanacearum* and tomato yellow curl virus (TYLCV). For this, 10 field days were held in which the theoretical bases of each technology were taught and then each one was developed in a practical way for its total understanding, finally opinion of each extension agent about the technologies was known through a survey. In addition, a transfer plot was established in which all technologies were integrated; In this way, the extension agents were able to observe the benefits of each one of them. In total, 35 extension agents were trained, 28 from San Marcos and 7 from Quetzaltenango, thus strengthening their technical capacities. The 4 technologies had a very good acceptance by them and they said that the acquired knowledge would be transferred to the farmers of the municipalities they cover. The use of grafted plants was considered a technology unlikely to be accepted due to the high cost of plants.

1 Introducción

La cadena de tomate de la región occidental del Programa CRIA cuenta con cuatro tecnologías validadas, sustrato para elaboración de pilones, materia orgánica para la nutrición de tomate, bioestimulación con ácido salicílico para incrementar rendimiento de tomate y el uso de injerto en tomate para la resistencia a marchitez bacteriana causada por *Ralstonia solanacearum* y tolerancia al virus tomato yellow leaf curl virus (TYLCV) o virus del rizado amarillo del tomate.

Todas las tecnologías mostraron tener una buena estabilidad en las diferentes localidades donde se establecieron las parcelas de validación y también mostraron tener una buena aceptación por agricultores y técnicos que fueron partícipes en todo el proceso de validación.

Uno de los objetivos del programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria (CRIA) es el fortalecer los consorcios de actores locales, para lo cual, el programa implementa diferentes actividades que puedan impulsar y dar a conocer todo el bagaje de conocimientos generados a través de los proyectos de investigación.

El presente proyecto tuvo como objetivo transferir al equipo de extensión rural del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA) de los departamentos de San Marcos y Quetzaltenango las tecnologías validadas en la cadena de tomate región occidental. Para lograr el objetivo se realizaron días de campo, en los cuales los extensionistas fueron capacitados de manera teórico-práctica y se estableció una parcela de transferencia en la Escuela de Formación Agrícola (EFA) ubicada en aldea Caxaque del municipio de San Marcos, San Marcos donde observaron los resultados de la integración del paquete tecnológico. Además, evaluaron los días de campo y expresaron su opinión acerca de cada tecnología y su funcionalidad en las áreas que cubren. El proyecto se llevó a cabo durante el período de agosto de 2021 a abril de 2022.

2 Marco teórico

2.1 Tecnología agrícola

La tecnología agrícola es el conocimiento y la utilización de herramientas, técnicas, recursos, dispositivos y sistemas que permiten la utilización de elementos tecnológicos en las tareas y actividades agropecuarias. La generación, adaptación y difusión de tecnología es clave para superar los obstáculos del subdesarrollo rural en Centro América y mejorar las condiciones de vida de la población (Rivera s. f.).

Actualmente también se está utilizando el término “innovación tecnológica”, la cual se define como la aplicación de nuevas ideas, conocimientos científicos o prácticas tecnológicas dirigidas al desarrollo, la producción y la comercialización de productos o servicios nuevos o mejorados, la reorganización o mejora de procesos productivos o la mejora sustancial de un servicio (IICA 2014).

2.2 Promoción de tecnología

La Promoción es un elemento o herramienta del marketing que tiene como objetivos específicos: informar, persuadir y recordar al público objetivo acerca de los productos que la empresa u organización les ofrece, pretendiendo de esa manera, influir en sus actitudes y comportamientos (Thompson 2010).

Los métodos de difusión y promoción de tecnologías agrícolas pueden ser el establecimiento de unidades de validación, unidades demostrativas, eventos de capacitación y distribución de material de difusión masiva (ASOPROL, INTA, IDR, CECOOPSEMENIN, IICA RED SICTA, 2011).

2.3 Difusión de tecnología

Se refiere al proceso de expansión, divulgación, propagación del conocimiento generado, que incluye herramientas, técnicas, recursos, hacia la población meta. En el caso muy concreto hacia la gente que juega el papel protagónico de extensionismo y productores agropecuarios (Rivera s. f.).

En otras palabras, la difusión tecnológica o difusión de tecnologías es el proceso por el cual las tecnologías llegan a ser adoptadas por grupos humanos diferentes de aquél en el cual fueron por primera vez creadas o usadas de modo generalizado (Rivera s. f.).

2.4 Día de campo

El día de campo es una herramienta utilizada en los eventos de transferencia de tecnología, es un método de extensión y de transferencia de tecnología, a través del cual se promueven técnicas agrícolas, pecuarias y forestales, entre un grupo de personas, generalmente agricultores, a fin de que éstos las conozcan, se interesen y las utilicen de forma continua en sus parcelas (Muñoz, citado por ICTA s.f).

En los días de campo asisten al mismo tiempo: productores, técnicos, distribuidores de agroquímicos, directivos de instituciones, entre otros (ICTA s. f.).

Los objetivos del día de campo son: a) Informar a los participantes sobre una o varias tecnologías. Los agricultores y agricultoras podrán observar sus principales características, b) comparar una o más tecnologías y que los agricultores y agricultoras observen los resultados, c) despertar el interés de los agricultores y agricultoras sobre una nueva tecnología, d) aclarar dudas, inquietudes, plantear interrogantes y que los agricultores y agricultoras puedan expresarlas en el día de campo, e) Conocer las opiniones de los participantes sobre las nuevas tecnologías o prácticas agrícolas, y f) Fortalecer las relaciones entre investigadores, extensionistas y los agricultores (ICTA s. f.).

2.5 Descripción general de las tecnologías validadas en la cadena de tomate región occidental

En el año 2019 se realizó la validación de 4 tecnologías, las cuales se describen a continuación:

2.5.1 Sustrato artesanal para elaboración de pilones de tomate

La tecnología consiste en la elaboración de un sustrato a base de harinas de roca, microorganismos de montaña sólidos, tierra negra y estiércol de caballo, todos estos materiales se mezclan y se deja en reposo por una semana para que pueda estabilizarse el sustrato y después pueda ser utilizado (De León, Pérez, Velásquez 2019).

El uso de este sustrato mostró incrementar el rendimiento de tomate en un 20% y una tasa de retorno marginal de 71.36% (De León et al. 2019b).

2.5.2 Aplicación de ácido salicílico para mejorar el rendimiento de tomate

El ácido salicílico es un regulador de crecimiento que está presente naturalmente en todas las plantas, puede ser extraído de las plantas del género *Salix* o ser producido en laboratorio, su aplicación de manera foliar en la etapa temprana de las plantas de tomate permite el incremento de hasta el 50% en el rendimiento. Su preparación requiere ácido salicílico, alcohol etílico y agua destilada o agua libre de carbonatos, su aplicación se hace a los 7, 14 y 21 días después de trasplante, para obtener el mejor efecto debe de aplicarse en las horas frescas del día (Morales, Miranda, López 2019).

2.5.3 Uso de bokashi con MM como fuente de nutrición para el cultivo de tomate

El bokashi con MM es un abono orgánico preparado con estiércol de gallina (30%), tierra común (25%), paja seca (20%), tierra de floresta virgen (10%), ceniza (7%), carbón vegetal (4%), salvado de maíz (4%), panela (1 L/45 kg de materia orgánica), leche (0.25 L/45 kg de materia orgánica), levadura (15 gr/45 kg de materia orgánica), todos estos materiales se mezclan y se realizan dos volteos diarios durante la primer semana y un volteo por día en la segunda semana, a los 14 días después de su preparación ya está listo para usarse en el cultivo de tomate (López, Montejo, Vásquez 2019).

Su aplicación en el cultivo de tomate inicia 10 días antes del trasplante, se aplica al suelo y se rocía con microorganismos de montaña activados (MMA), un día después del trasplante (DDT) únicamente se aplican MMA, una segunda aplicación de bokashi se realiza 10 DDT y de allí la aplicación es a cada 15 DDT. La cantidad que se debe aplicar es de 125 gramos por planta (López et al. 2019).

Dentro de las ventajas de utilizar esta tecnología destaca el aumento de “pegue” de las plantas luego de ser trasplantadas, aumenta la producción hasta un 44%, aumenta la tolerancia a patógenos causantes de enfermedades, aumenta la cantidad de frutos por planta y también mejora el peso de los frutos, mejora la calidad nutricional de los frutos, mejora las propiedades químicas y biológicas de los suelos y disminuye el uso de agroquímicos (López et al. 2019).

2.5.4 Uso del híbrido Tabaré injertado para tolerancia a las enfermedades marchitez bacteriana y geminivirus

Esta tecnología consiste en injertar el híbrido Tabaré sobre el híbrido Ipala, para que la combinación de ambos pueda disminuir la incidencia y severidad por el ataque de la bacteria edáfica *Ralstonia solanacearum* y el virus tomato yellow leaf curl virus (TYLCV) o virus del rizado amarillo del tomate transmitido por el ataque de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en invernaderos donde se presentan estos problemas (De León, Pérez, Castro, Fuentes 2019).

La injertación de estos dos híbridos mostró tener buenos resultados, alcanzando rendimientos de hasta 125,121.5 kilogramos por hectárea en comparación a las plantas no injertadas, las cuales murieron casi en un 100% (De León et al. 2019a).

3 Objetivos

3.1 General

Promocionar las tecnologías validadas en la cadena de tomate región occidental dentro del equipo de extensión rural del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA).

3.2 Específicos

Fortalecer la capacidad técnica del equipo de extensión rural del MAGA a través de actividades teórico-prácticas de 4 tecnologías validadas.

Aplicar en conjunto las tecnologías generadas en una parcela de transferencia.

Difundir las tecnologías generadas en la cadena de tomate región occidental.

4 Metodología

4.1 Localidad y época

El proyecto de promoción y difusión se desarrolló en la Escuela de Formación Agrícola (EFA), la cual está ubicada en aldea Caxaque, del municipio de San Marcos, Departamento de San Marcos.

El proyecto tuvo una duración de 9 meses, comprendidos desde agosto de 2021 a abril de 2022.

4.2 Organización

4.2.1 Reunión y acuerdos con actores locales para establecimiento de las parcelas

Se realizó el contacto con el director de la EFA para pedir su apoyo para la prestación de las instalaciones tanto de un lugar para recibir charlas, así como un invernadero para establecer una parcela de transferencia.

El objetivo de la implementación de la parcela fue aplicar de forma integrada las cuatro tecnologías que se han validado y así puedan aprender de manera práctica los extensionistas del MAGA.

4.2.2 Coordinación de los días de campo

Se realizó la coordinación a nivel departamental en San Marcos y Quetzaltenango mediante el envío de invitaciones a la dirección departamental de extensionismo agrícola. Se priorizaron 20 municipios de la zona de intervención (citados abajo). Se contempló la participación de 30 extensionistas en total.

4.2.3 Desarrollo de los días de campo

En los días de campo se desarrollaron talleres teórico prácticos para dar a conocer y enseñar las tecnologías ya validadas a los extensionistas del MAGA de la región del altiplano de los departamentos de San Marcos y Quetzaltenango, esto con la finalidad que fortalezcan sus conocimientos.

Los talleres que se llevaron a cabo fueron teóricos prácticos, fueron 5 y a continuación se enlistan los temas que se desarrollaron:

1. Colecta de microorganismos de montaña y producción de microorganismos de montaña sólidos.
2. Elaboración de sustrato artesanal para plántulas de tomate.
3. Preparación de microorganismos de montaña sólidos, activados y preparación de bokashi.
4. Preparación y aplicación de ácido salicílico
5. La injertación en tomate y observación de la integración de las cuatro tecnologías aplicadas al cultivo de tomate.

Para estos talleres se convocaron a técnicos extensionistas de los municipios del altiplano de San Marcos y Quetzaltenango de los siguientes municipios: Tacaná, Ixchiguan, Tajumulco, Sibinal, Concepción Tutuapa, San Miguel Ixtahuacán, Tejutla, San Lorenzo, Rio Blanco, San

Pedro Sacatepéquez, San Marcos, Esquipulas Palo Gordo, San Rafael Pie de la Cuesta, San Antonio Sacatepéquez del departamento de San Marcos. Y Palestina de los Altos, San Juan Ostuncalco, La Esperanza, Huitán, Cabricán y Sibia del departamento de Quetzaltenango.

Se realizaron diez días de campo y se impartieron dos veces cada tema, en cada día de campo se atendió a un promedio de 15 extensionistas debido a las restricciones que se tenía por el Covid-19.

Los días de campo tuvieron como objetivo:

1. Informar a los participantes sobre las cuatro tecnologías validadas.
2. Despertar el interés de los participantes sobre el uso de las cuatro tecnologías.
3. Enseñar la preparación de cada una de las tecnologías.
4. Conocer la opinión de los participantes de los días de campo sobre el uso de cada tecnología.
5. Fortalecer las relaciones entre investigadores y extensionistas.

4.2.4 Planificación de los días de campo

Para la realización de los días de campo se elaboró un protocolo en el cual se describió: el lugar y fecha de los días de campo, objetivos, descripción de las actividades y la agenda de los días de campo.

4.2.4.1 Programación general

A continuación, se presenta el programa general que se llevó a cabo durante los días de campo:

1. **Recepción de participantes:** se realizó el registro de cada uno de los participantes para llevar un control de las personas.
2. **Capacitación teórica sobre cada tecnología:** se tuvo una clase magistral por parte de los profesionales encargados de dar a conocer las tecnologías.
3. **Salida al campo:** los participantes se trasladaron a los invernaderos para hacer una demostración de la preparación de cada tecnología y su aplicación en campo.
4. **Evaluación:** para conocer la opinión de los participantes de los días de campo se realizó una encuesta, en la cual los participantes contestaron a una serie de preguntas (ver anexo 1).
5. **Almuerzo:** finalizada la actividad de campo se procedió a la entrega de un almuerzo a cada uno de los participantes.

4.3 Análisis de la información

La información colectada a través de boletas de encuesta en cada día de campo se procesó utilizando el software Excel 2016.

4.4 Manejo agronómico de la parcela de transferencia

4.4.1 Preparación de MM sólidos

Para ello se requirieron los siguientes insumos

Insumo	Cantidad
Broza descompuesta	100 kg
Afrecho de maíz	12 kg
Melaza	1 galón
Leche	1.5 litros
Recipiente plástico con su tapa plástica y cincha con capacidad de 200 litros	1

Se mezcló la broza con el afrecho de maíz hasta homogenizar bien. Después se diluyó la melaza en agua hasta obtener diez litros y luego se agregó la leche, finalmente se incorporó esta mezcla líquida con la mezcla de broza y afrecho de maíz.

Se mezcló bien y se realizó la prueba de puño para determinar el grado óptimo de humedad. Después se adicionaron capas finas dentro del recipiente plástico y se compactó bien, de manera que se eliminó el aire que estaba dentro del recipiente, esta actividad se realizó hasta llenar el recipiente.

Al llenar el recipiente se colocó la tapa y la cincha de manera que no entrara aire, luego se colocó en un lugar fresco y se dejó cerrado por un período de 30 días.

4.4.2 Preparación de sustrato y pilones

Para la preparación de sustrato se requirieron los siguientes materiales:

Insumo	Cantidad
Tierra negra	30.62 kg
Estiércol de caballo	20.41 kg
Harina de rocas de río	3.40 kg
MM sólidos	13.61 kg

Primero se colectó la tierra y se desinfectó mediante solarizado por un período de 30 días. Al tener el resto de materiales se procedió a mezclarlos de tal manera que quedaran lo más homogéneo posible y se dejó en reposo por un período de 7 días para su estabilización.

Transcurridos los 7 días se procedió a llenar cada alveolo de las bandejas para pilones con el sustrato preparado, posteriormente se inició la siembra.

La siembra consistió en colocar una semilla en cada alveolo de la bandeja a una profundidad aproximada de 5 milímetros, después se taparon las semillas con más sustrato y se regaron con agua limpia. El riego se realizó de 2 a 3 veces por semana dependiendo de las condiciones climáticas. Las plántulas o pilones estuvieron listos para trasplante cuando alcanzaron 10 centímetros de altura y sus primeras hojas verdaderas se desarrollaron.

4.4.3 Preparación de MM líquidos

Para su preparación se requirieron los siguientes materiales

Insumo	Cantidad
Microorganismos de montaña sólidos	10 kg
Melaza	1 galón
Leche	5 litros
Agua sin cloro	Cantidad necesaria para llenar el recipiente
Recipiente plástico con su tapa plástica y cincha con capacidad de 200 litros	1

Se pesaron los MM sólidos y se colocaron dentro de una bolsa de tela y se amarró. Luego se agregó agua dentro del recipiente de 200 litros hasta completar la mitad. Se diluyó la melaza y la leche en un recipiente aparte con suficiente agua y se incorporó al recipiente de 200 litros. Se introdujo la bolsa con los MM sólidos dentro del recipiente y se agregó agua hasta casi llenarlo. Se tapó herméticamente y se dejó fermentar por 15 días.

4.4.4 Preparación de los microorganismos activados

Para su preparación se requirieron los siguientes materiales

Insumo	Cantidad
Microorganismos de montaña líquidos	10 litros
Melaza	1 galón
Agua sin cloro	Cantidad necesaria para llenar el recipiente
Recipiente plástico con su tapa plástica y cincha con capacidad de 200 litros	1

Se mezclaron los microorganismos de montaña líquidos, la melaza y cantidad suficiente de agua dentro del recipiente, se tapó herméticamente y se dejó en reposo por 15 días.

4.4.5 Preparación de bocashi

Se requirieron los siguientes insumos

Insumo	Cantidad
Estiércol de gallina de traspatio	136 kg
Tierra común	113.4 kg
Paja seca	90.7 kg
Tierra de floresta virgen	45 kg
Ceniza	32 kg
Carbón vegetal	18 kg
Salvado de maíz	18 kg
Melaza	4.5 litros
Leche	1 litro
Levadura	70 gramos
Microorganismos de montaña activados al 10%, para el momento de la preparación	7 litros
Microorganismos de montaña activados al 10%, para aplicarlos 5 días después de la preparación	7 litros

Se colocaron capas de cada uno de los materiales sólidos y luego se revolviaron hasta homogenizarlos. Después se aplicaron los microorganismos de montaña activados mientras se revolvián los materiales sólidos, los microorganismos de montaña activados se aplicaron en cantidad suficiente hasta que la mezcla alcance un 50% de humedad.

Durante la primera semana, la abonera se volteó dos veces por día, luego la siguiente semana solamente se volteó una vez por día. Al quinto día se volvió a aplicar microorganismos de montaña activados. El abono estuvo listo a los 18 días después de prepararlo.

4.4.6 Preparación del terreno

Se realizó un barbecho a una profundidad de 0.30 metros (m). Luego se realizaron tablones de 0.20 m de alto, 0.60 m de ancho, y 0.60 m de calle. Se incorporó bokashi a razón de 125 gramos por planta y se asperjó MM líquidos como desinfectante de suelo.

4.4.7 Trasplante

Se trasplantó a una distancia de 0.40 m entre planta y 1.20 m entre surcos. El híbrido que se utilizó fue Lancelot F1. Sus características son: planta de vigor medio, buen

comportamiento en calor y frío, racimos de 8 a 10 frutos. Los frutos son de forma alargada, color rojo intenso, forma muy uniforme, alta vida de anaquel, frutos homogéneos y tolerante a pudrición apical de frutos.

4.4.8 Aplicación de ácido salicílico

Para su preparación se utilizaron los siguientes materiales

Insumo	Cantidad
Ácido salicílico	1.38 gramos
Alcohol etílico	20 mililitros
Agua destilada o agua de lluvia	Cantidad suficiente para completar un litro
Recipiente plástico de 100 mililitros con tapadera	1
Recipiente plástico de un litro con tapadera	1

Se colocó el ácido salicílico en el recipiente con capacidad de 100 mililitros y se agregó el alcohol etílico, se tapó el recipiente y se agitó hasta que no se vio el ácido salicílico. Después la mezcla de ácido salicílico con el alcohol se agregó al recipiente de un litro y se llenó con agua destilada hasta completar el litro, finalmente se tapó y se guardó hasta el momento de su aplicación (esta preparación se llama solución madre).

La aplicación se realizó a los 7, 14 y 21 días DDT y se procedió de la siguiente forma:

Se tomaron 16 mililitros de la solución madre y se agregaron dentro de una bomba de mochila, luego se completaron los 16 litros de capacidad de la bomba con agua de lluvia, finalmente se agregó un adherente y se agitó para mezclar bien el contenido de la mochila.

La aplicación fue sobre las hojas hasta mojar bien todo el follaje y se realizó entre las 6 y 8 de la mañana.

4.4.9 Tutorado

Para que las plantas se sostuvieran se utilizó el método de tutorado Holandés, el cual consistió en sostener cada planta con un hilo plástico todo el eje de crecimiento y se unió a un soporte perpendicular a la planta.

4.4.10 Poda de brotes axilares

La poda se realizó eliminando los brotes de las axilas de las hojas compuestas, a manera de manejar las plantas con dos ejes de producción.

4.4.11 Fertilización

La fertilización se realizó con bokashi a razón de 125 gramos por planta, la aplicación se efectuó a los 10, 25, 40, 55, 70, 85, 100 DDT... y así sucesivamente durante todo el ciclo del cultivo. Un día después del trasplante se aplicaron MM líquidos.

4.4.12 Riego

Se realizó de acuerdo a las necesidades de la planta, de manera general, la frecuencia de riego fue a cada dos días. Se utilizó riego por goteo.

4.4.13 Control de plagas

Para el control de insectos se realizaron aplicaciones de insecticidas con ingredientes activos Imidacloprid, Thiacloprid, Beta-Ciflutrina.

4.4.14 Control de enfermedades

Para el control de enfermedades se utilizaron los fungicidas Fosetil Aluminio + Propomocarb para tizón tardío (*Phytophthora infestans*); Mancozeb como preventivo del tizón tardío, Ametrina como fungicida curativo para tizón tardío, Azoxistrobina como preventivo de tizón temprano (*Alternaria solani*) y botrytis (*Botrytis cinerea*) y Sulfato de cobre pentahidratado como preventivo de bacterias fitopatógenas.

4.4.15 Control de malezas

El control de malezas se realizó quincenalmente de forma manual.

5 Análisis y discusión de resultados

En total se realizaron 5 capacitaciones distribuidas en 10 días de campo. La primera capacitación fue sobre preparación de microorganismos de montaña sólidos, la segunda capacitación fue sobre preparación de microorganismos de montaña líquidos y elaboración de sustrato para producción de pilones de tomate, la tercera capacitación fue sobre preparación de microorganismos activados y elaboración de abono orgánico bocashi, la cuarta capacitación fue sobre preparación y forma de aplicación de ácido salicílico en tomate y la quinta capacitación fue sobre el uso de injertos en tomate para resistencia a enfermedades.

Todos los días de campo se evaluaron mediante encuestas, los extensionistas participantes respondieron a una serie de preguntas para conocer su percepción acerca de las diferentes tecnologías enseñadas.

En total se tuvo la participación de 35 extensionistas, 28 pertenecientes al departamento de San Marcos y 7 a Quetzaltenango, 29 capacitados fueron hombres y 6 mujeres. El gráfico 1 permite observar la distribución de los participantes a través de las diferentes capacitaciones. Se observa que conforme se avanzó en el tiempo la participación fue disminuyendo, la máxima participación fue en la primera capacitación (27 asistentes) y la menor participación fue en la última capacitación (20 asistentes).

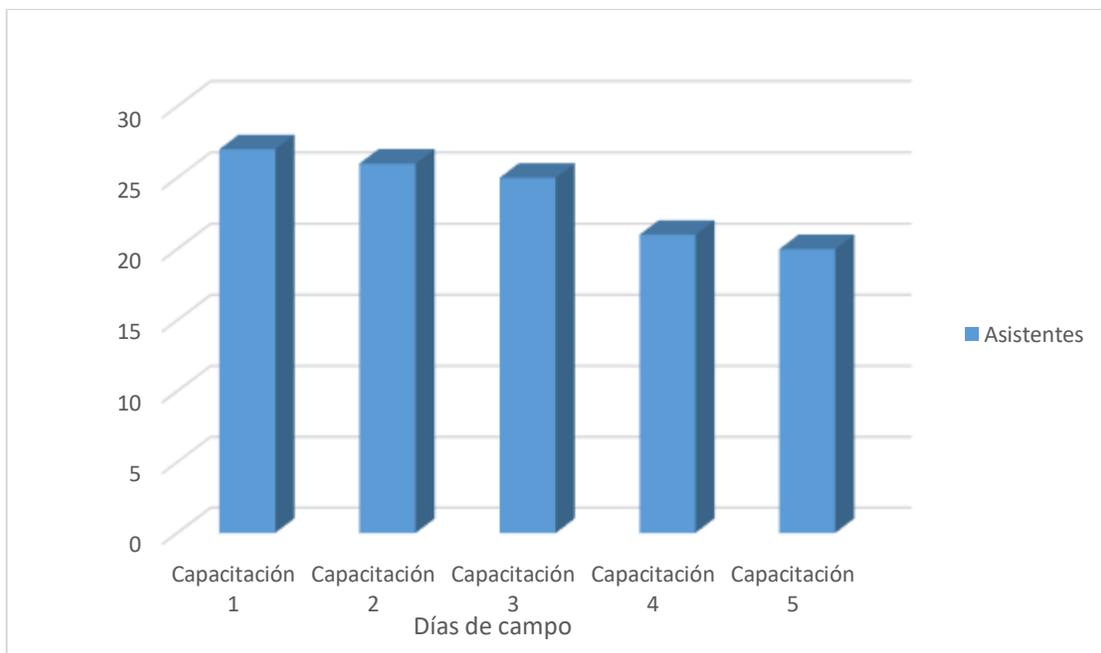


Gráfico 1 Distribución de asistentes por día de capacitación realizados en la Escuela de Formación Agrícola –EFA- San Marcos.

En cuanto a la cantidad de capacitaciones recibidas por extensionista, el gráfico 2 muestra las distribuciones.

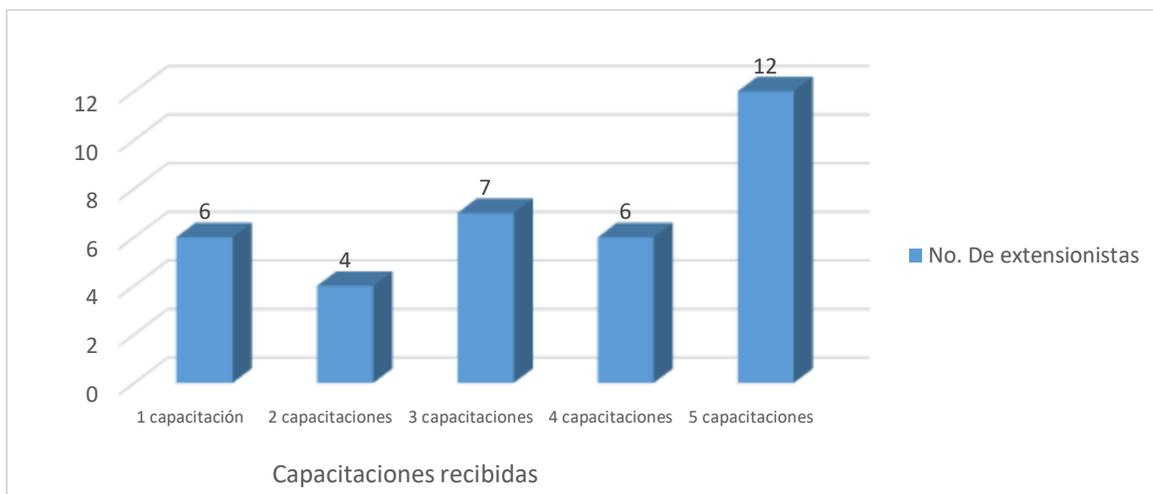


Gráfico 2 Número de capacitaciones recibidas por extensionistas

Seis extensionistas recibieron 1 capacitación, 4 recibieron 2 capacitaciones, 7 recibieron 3 capacitaciones, 6 recibieron 4 capacitaciones y 12 extensionistas recibieron las 5 capacitaciones planificadas.

5.1 Capacitación sobre microorganismos de montaña sólidos

En esta capacitación participaron 27 extensionistas. Se les enseñó acerca de la importancia de la microbiología de los suelos, qué son los microorganismos de montaña y sus beneficios y la forma correcta de preparación. El gráfico 3 presenta la percepción de los extensionistas sobre el día de campo.

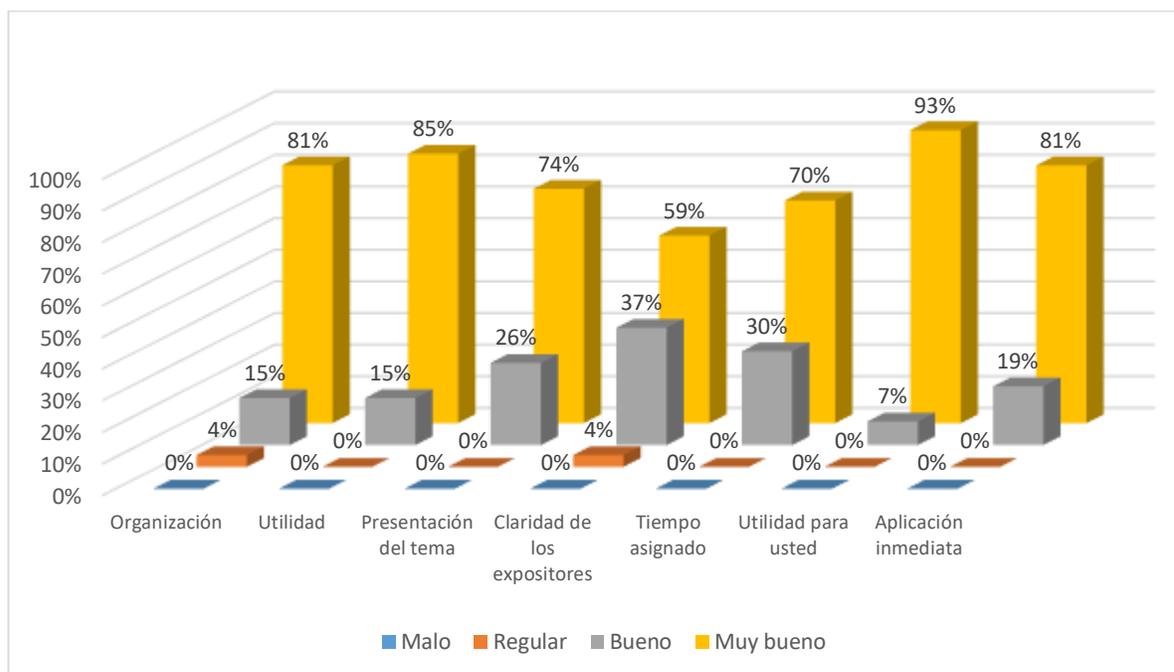


Gráfico 3 Calificación del día de campo sobre preparación de microorganismos de montaña sólidos, realizado en la Escuela de Formación Agrícola –EFA- San Marcos.

Al 81% de los extensionistas le pareció muy buena la organización, al 15% buena y a un 4% le pareció regular. En cuanto a utilidad del tema enseñado, el 85% consideró que es muy bueno y un 15% dijo ser bueno.

En cuanto a la presentación del tema el 74% de los extensionistas dijo que fue muy bueno y un 26% bueno. La claridad de los expositores fue donde se presentaron los valores más bajos, un 59% lo consideró como muy bueno, un 37% bueno y un 4% como regular. Respecto al tiempo asignado para cada actividad, el 70% lo consideró como muy bueno y un 30% como bueno.

La percepción en cuanto a la utilidad para el extensionista, el 93% señaló que la tecnología es muy útil y el 7% dijo es buena. Por otro lado, en cuanto a su aplicación inmediata en las fincas, el 81% dijo que sería muy bueno su aplicación mientras que el 19% la considera como buena.

El 100% de los extensionistas indicaron que la práctica fue interesante. Los conocimientos adquiridos mediante la tecnología presentada pueden ser replicables fácilmente con los agricultores ya que los recursos utilizados pueden ser cómodamente recolectados o adquiridos. Adicional los participantes señalaron que la tecnología provee de grandes beneficios a los agricultores como el mejoramiento de los suelos, reducción en el uso de fertilizantes químicos, mejoran la calidad y rentabilidad de los cultivos, así como el bajo costo de la producción de los microorganismos de montaña sólidos.

La totalidad de los extensionistas indicaron estar dispuestos a poner en práctica la tecnología de los MM sólido. Indicaron que es una gran alternativa para la creación de abonos orgánicos, es una práctica amigable con el ambiente, fáciles de producir, prácticos y efectivos en relación al mejoramiento de la producción de cultivos, así como beneficios para los suelos. Además, los agricultores del área rural están interesados en nuevas tecnologías relacionada a la materia orgánica ya que representa un gran apoyo en relación al rendimiento de la producción, manejo y reducción de costos.

Los extensionistas sugirieron para futuros días de campo:

1. Realizar visitar a agricultores que ya hayan puesto en práctica la tecnología y conocer sus experiencias.
2. Brindar más tiempo para ejecutar la práctica.
3. Desarrollar más prácticas de campo.
4. Contar con un mayor número de insumos para las prácticas como lo son machetes, palas, azadones, guantes, etc.
5. El envío de material digital para complementar los conocimientos adquiridos.

Todos los extensionistas concordaron en que la realización del día de campo fue el método más adecuado para aprender la tecnología de los MM sólidos puesto que pudieron obtener información teórica y práctica. Además, el llevar la teoría a la práctica potencializó su aprendizaje.

Los extensionistas indicaron que lo más recomendable para llevar a cabo este tipo de actividades y difundir de mejor manera las tecnologías es mediante los días de campo, ya que llevar a la práctica lo visto de forma teórica afianza los conocimientos y además se pueden resolver las dudas que surgen en la práctica. Recomendaron difundir la información a través

de material de apoyo como trifoliales, videos o manuales digitales a través de redes sociales, WhatsApp y correo electrónico. También sugirieron realizar capacitaciones virtuales para que puedan asistir más personas que por distintos motivos no pueden estar presencialmente.

5.2 Capacitación sobre preparación de sustrato artesanal para producción de pilones de tomate y producción de microorganismos de montaña líquidos

En esta capacitación participaron 26 extensionistas, se les enseñó lo que es un sustrato y su importancia para la producción de pilones, las características deseables de un sustrato para producción de pilones y la elaboración de un sustrato con materiales locales para la producción de pilones de tomate. El gráfico 4 presenta la percepción por parte de los extensionistas.

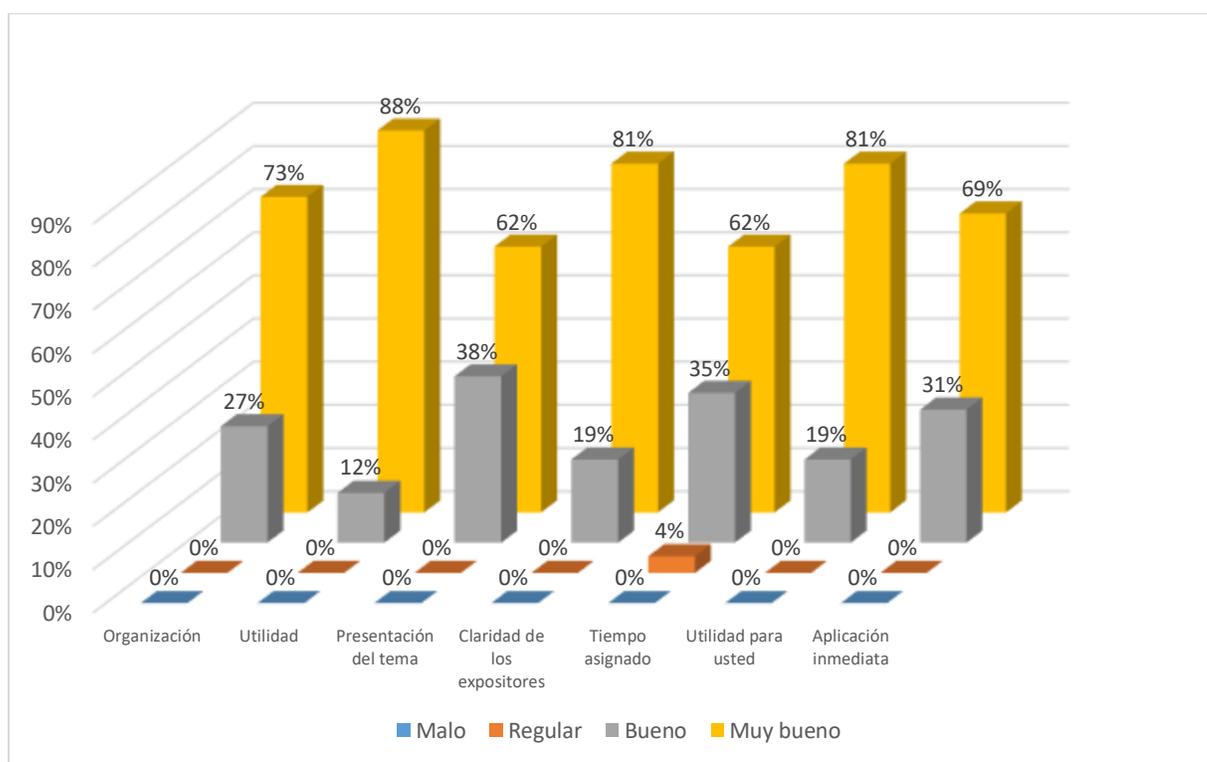


Gráfico 4 Calificación del día de campo sobre preparación de sustrato artesanal para la producción de pilones de tomate y producción de microorganismos de montaña líquidos, realizado en la Escuela de Formación Agrícola –EFA- San Marcos.

El 73% de los extensionistas calificaron como muy buena la organización y un 27% como buena. Referente a la utilidad de la tecnología, el 88% la consideró como muy buena y el 12% como buena.

El 62% consideró como muy buena la presentación de los temas y el 38% la calificó como buena. En esta oportunidad el 81% de los extensionistas calificó como muy buena la claridad de los expositores y un 19% como buena. Respecto al tiempo asignado para cada actividad planificada, el 62% la calificó como muy buena, el 35% como buena y el 4% como regular.

La utilidad directamente para el extensionista, 81% dijo que es muy buena y el 19% la considera como buena. Por otra parte, la aplicabilidad inmediata, el 69% la consideró como muy buena y el 31% como buena.

El 100% de los extensionistas indicó que les pareció interesante la práctica sobre la realización de sustrato orgánico. Ellos consideran que es importante aprovechar los recursos naturales como los microorganismos de montaña, ya que proporciona un ahorro en costos, son amigables con el ambiente, proporciona nutrientes de alta calidad, son muy beneficiosos para los suelos y son fáciles de producir.

También indicaron que están dispuestos a poner en práctica la producción del sustrato para pilones. Señalan que es importante trasladar a los agricultores los conocimientos adquiridos pues es una tecnología que aporta muchos beneficios en relación a costos, producción, reducción de hongos y bacterias, así como proveer de mejores prácticas agrícolas para los agricultores. Consideran que es una técnica bastante práctica y de fácil aplicación.

Los extensionistas sugirieron para futuros días de campo:

- 1) Proporcionar más material de apoyo,
- 2) Realizar visitas con agricultores que ya hayan puesto en práctica la nueva tecnología y conocer sus experiencias de éxito,
- 3) Brindar más tiempo para ejecutar la práctica,
- 4) Desarrollar más prácticas de campo,
- 5) Realizar una dinámica motivacional antes de cada capacitación.

Los extensionistas dijeron que el día de campo fue el método más adecuado para conocer y aprender la tecnología del sustrato artesanal. Indicaron que conocer la teoría y posteriormente llevarla a la práctica proporciona el mejor y mayor aprendizaje, esto debido a que se pueden resolver las dudas que surgen en la práctica.

Los extensionistas recomendaron hacer uso de: Folletos o material en PDF, realizar giras de campo con agricultores que están aplicando la tecnología, material audiovisual como videos, capacitaciones virtuales y redes sociales. Resaltan que el mejor método para difundir o divulgar la información es el día de campo puesto que pueden realizar una práctica en vivo con todos los materiales. Adicional a esto proponen que en futuras capacitaciones se pueda optar por invitar a los agricultores que están muy interesados en estas prácticas.

5.3 Capacitación sobre elaboración de bocashi y microorganismos de montaña activados

En este día de campo participaron 25 extensionistas. Se les enseñó acerca de los materiales utilizados para preparar bocashi y sus funciones, aprendieron la forma de preparar bocashi con microorganismos de montaña y la preparación de microorganismos de montaña activados. El gráfico 5 muestra la percepción de los extensionistas sobre el día de campo.

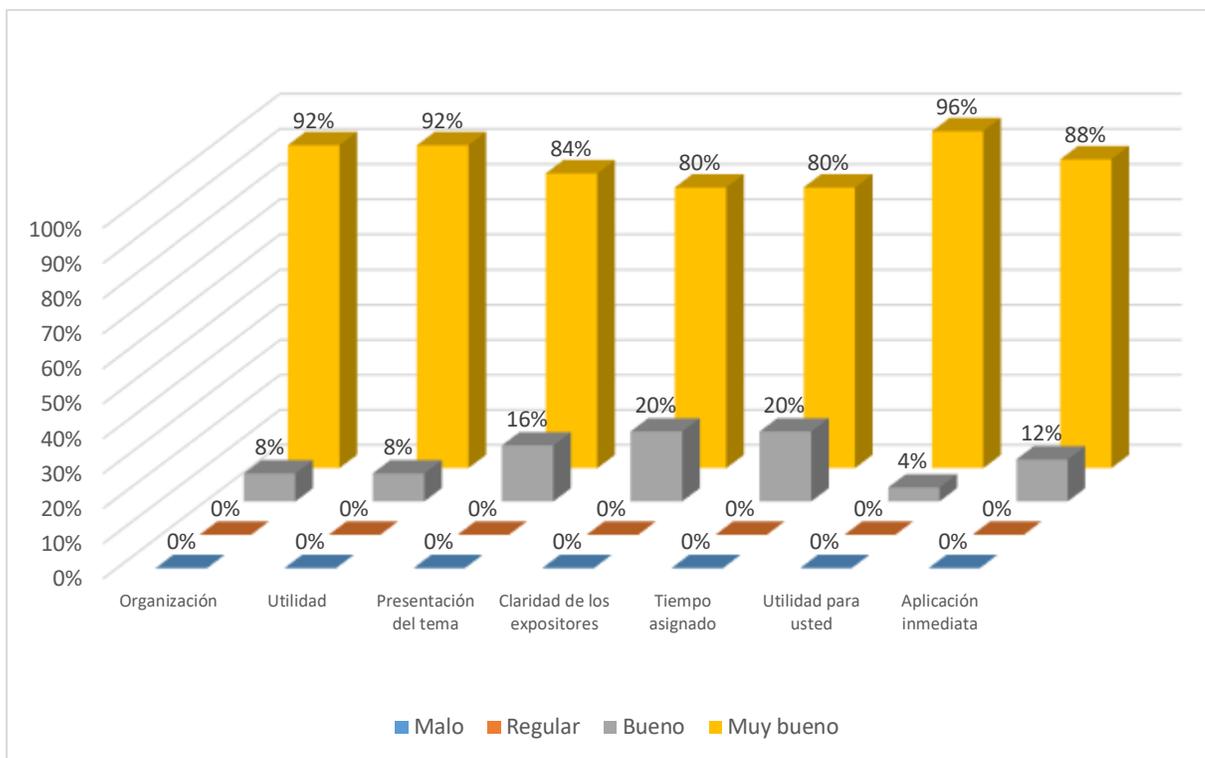


Gráfico 5 Calificación del día de campo sobre preparación de bocashi y microorganismos de montaña activados, realizado en la Escuela de Formación Agrícola – EFA- San Marcos.

Respecto a la organización, el 92% de los extensionistas la considero como muy buena y el 8% como buena. En cuanto a la utilidad, el 92% dijo que es muy bueno y el 8% bueno.

La presentación del tema fue considerada como muy buena por un 84% de los extensionistas y un 16% dijo ser buena. La claridad de los expositores fue muy buena para un 80% de los extensionistas mientras que el otro 20% dijo ser buena. Referente al tiempo asignado para las actividades el 80% dijo que fue muy bueno y el 20%, bueno.

Los extensionistas respecto a la utilidad para ellos, el 96% dijo que es muy bueno y un 4% dijo ser bueno. Sobre su aplicación inmediata de la tecnología, el 88% dijo que sería muy bueno y un 12%, bueno.

Todos los extensionistas indicaron que les pareció muy buena la práctica sobre la realización de abono tipo bocashi. Consideran que la nueva técnica de producción y preparación de bocashi trae muchos beneficios para la economía familiar, así como para el cultivo y producción de tomate ya que se mejoran los suelos, el rendimiento y los materiales se pueden conseguir fácilmente. Es de fácil preparación y los agricultores lo pueden poner en práctica.

Los extensionistas dijeron que están dispuestos a poner en práctica la producción de bocashi. Denotan que son nuevas prácticas para los agricultores, las cuales pueden colaborar a mejorar la estructura de los suelos, mejoran la producción y la economía familiar. Además, es muy fácil su elaboración y no contamina el medioambiente.

Los extensionistas sugirieron que para futuras capacitaciones hayan:

1. Giras de campo con agricultores que estén aplicando bocashi como fuente nutrimental y ver los resultados obtenidos.
2. Realizar más prácticas de campos y asignarles un tiempo de ejecución mayor.
3. Elaborar otros tipos de abonos orgánicos.
4. Invitar a agricultores a las capacitaciones.

De acuerdo a la información recabada, los extensionistas consideran que al igual que en los días de campo anteriores, esta metodología permite conocer los fundamentos teóricos y luego llevarlos a la práctica, con lo cual potencializan su aprendizaje, ya que se conocen todos los pasos y procedimientos para ejecutar de mejor manera la teoría, así como la resolución de dudas que surgen en el proceso de elaboración.

Los extensionistas recomiendan realizar giras de campo con agricultores para compartir experiencias sobre la utilización y manejo del bocashi, documentos en PDF, folletos o guías, material audiovisual como videos, capacitaciones virtuales y publicaciones en redes sociales. Enfatizan que el mejor método para difundir o divulgar la información es el día de campo debido a que pueden realizar una práctica en vivo con todos los materiales.

5.4 Capacitación sobre preparación y usos de ácido salicílico en la agricultura

En esta capacitación participaron 21 extensionistas. Se les enseñó que es el ácido salicílico, que funciones tiene en la planta, los usos que tienen en la agricultura y la forma de preparación y cómo se aplica en el cultivo de tomate. El gráfico 6 presenta la calificación dada por parte de los extensionistas.

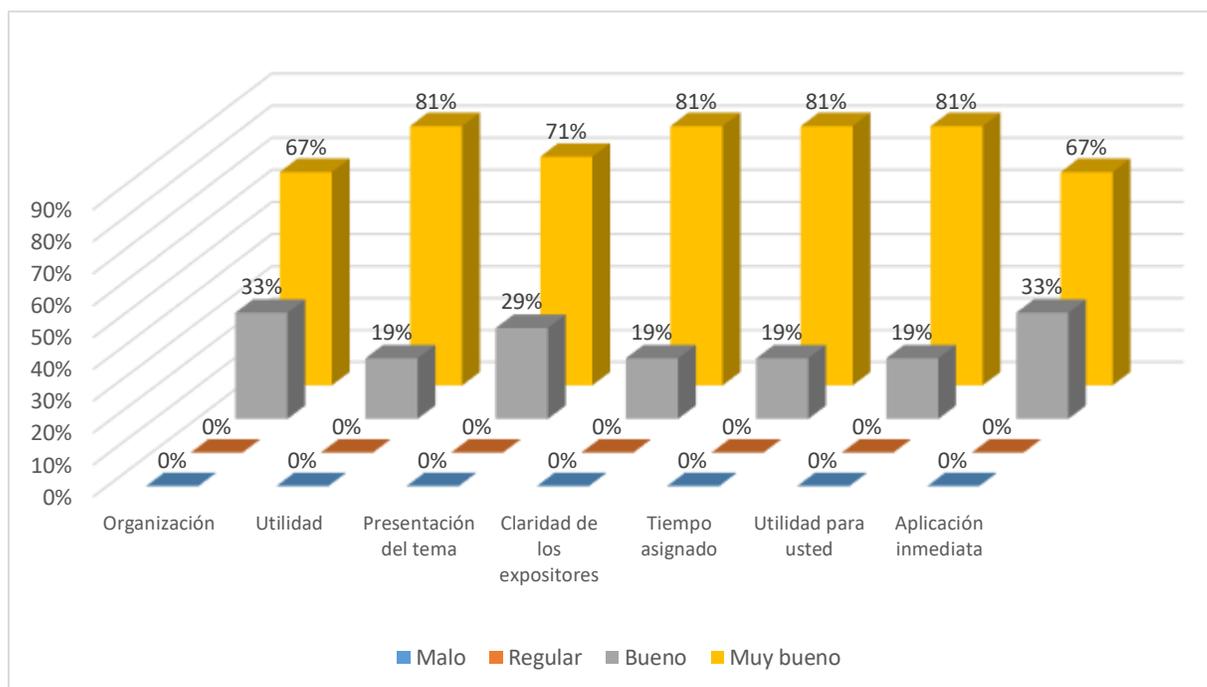


Gráfico 6 Calificación del día de campo sobre preparación y usos del ácido salicílico en la agricultura, realizado en la Escuela de Formación Agrícola –EFA- San Marcos.

Al calificar la organización del evento, al 67% de los extensionistas les pareció muy bueno y al 33% restante, bueno. La utilidad de lo enseñado, el 81% dijo que es muy bueno y el 19%, bueno.

La presentación del tema fue calificada como muy buena por el 71% mientras que el 29% la calificó como buena. la claridad de los expositores fue calificada como muy buena por el 81% y el 19% dijo que fue buena. Respecto al tiempo asignado para cada actividad, el 81% de los extensionistas dijo que estuvo muy bien y el 19% dijo que estuvo bien.

Referente a la utilidad para el extensionista, el 81% dijo que estaba muy bien la tecnología del ácido salicílico y el 19% dijo que estaba bien. Sobre su aplicación inmediata, el 67% de los extensionistas dijo que estaría muy bien y el 33% dijo que estaría bien.

El 100% de los extensionistas indicaron que les pareció muy buena la tecnología de uso del ácido salicílico. Señalaron que es una nueva tecnología, muy llamativa, de bajo costo y que demuestra buenos resultados. También dijeron que es muy práctica e interesante porque con tan pocos elementos se puede mejorar e incrementar la producción de tomate.

Los extensionistas expresaron que están dispuestos a poner en práctica la tecnología del ácido salicílico. Además, agregaron que es viable su implementación, es muy práctico de ejecutar y se demostraron buenos resultados respecto al rendimiento en la producción. Esto trae muchos beneficios para los agricultores.

Para este caso, los extensionistas sugirieron:

1. Dotar de insumos para llevar la tecnología y ponerla en práctica.
2. Realizar más prácticas de campos y capacitaciones,
3. Visitar parcelas donde pongan en práctica la tecnología vista.

La totalidad de los extensionistas señalaron que el día de campo fue el método adecuado para conocer y aprender sobre la preparación, bondades y beneficios del ácido salicílico. Al igual que en los días de campo anteriores, el conocer las bases teóricas al inicio y después llevar a la práctica los conocimientos adquiridos mejoran la manera de aprender ya que se complementan las 2 actividades.

Para este caso, los extensionistas sugirieron realizar giras de campo con agricultores para compartir experiencias sobre la utilización del ácido salicílico, crear documentos en PDF, folletos, revistas informativas, material audiovisual como videos e información en redes sociales.

5.5 Capacitación sobre uso de injertos para resistencia a enfermedades

En esta capacitación participaron 19 extensionistas. Los temas tratados fueron: la práctica de injertación en hortalizas con énfasis en tomate y las ventajas y desventajas de esta técnica para la producción de tomate y su efecto en la resistencia a problemas de bacterias del suelo y virus. El gráfico 7 presenta la percepción de los extensionistas sobre el día de campo.

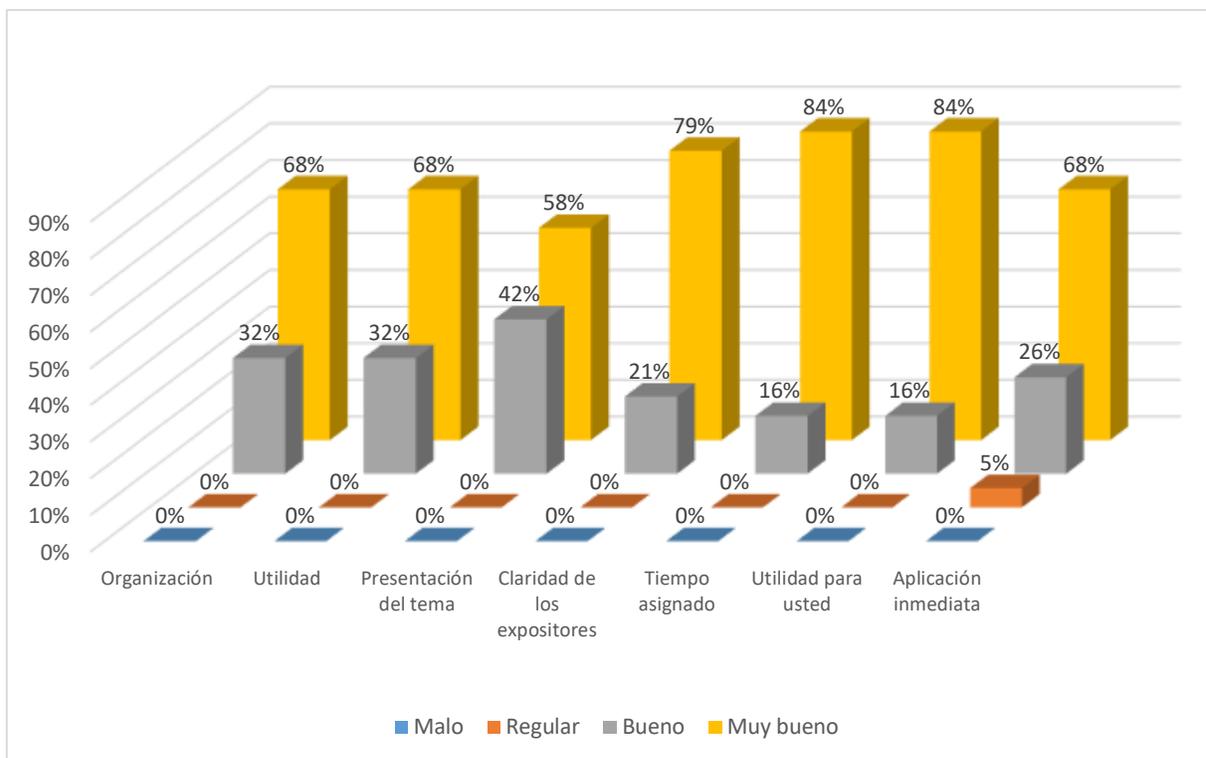


Gráfico 7 Calificación del día de campo sobre uso de injertos para resistencia a enfermedades, realizado en la Escuela de Formación Agrícola –EFA- San Marcos.

El 68% de los extensionistas consideró como muy buena la organización del evento mientras que el 32 la consideró como buena, mismos resultados se tuvieron para la variable utilidad.

En el caso de presentación del tema, el 58% de los extensionistas la consideró como muy buena y un 42% como buena. En cuanto a claridad de los expositores, al 79% le pareció muy buena y al 21%, buena. Por otra parte, el tiempo asignado para cada actividad dentro del día de campo, el 84% dijo que estuvo muy bien y el 16% dijo que estuvo bien.

De acuerdo a la utilidad para el extensionista, el 84% dijo que es muy buena y el 16% dijo que es buena. Al referirse a la aplicación inmediata, el 68% dijo que estaría muy bien, el 26% dijo que estaría bien y el 5% la calificó como regular.

Los extensionistas indicaron que les pareció muy buena la capacitación sobre injertación en el cultivo de tomate. Mencionaron que es una nueva tecnología, muy interesante, innovadora, mejora el rendimiento y ayuda a combatir las enfermedades del tomate.

Indicaron que están dispuestos a ponerla en práctica y trasladar la información de la tecnología de injertación a los agricultores porque mejora el rendimiento, aumentan los ingresos y es una nueva alternativa para los agricultores. Sin embargo, hicieron notar que se dificulta la implementación de materiales injertados debido a que la inversión es algo elevada y los productores son un poco reacios al momento de implementar nuevas tecnologías y más si requieren una alta inversión.

Los asistentes al día de campo sugieren para futuras actividades relacionadas con la injertación, realizar las siguientes actividades:

1. Proporcionar más temas sobre nuevas tecnologías,
2. Dotar de insumos,
3. Realizar más prácticas de campo individuales,
4. Realizas giras de campo y
5. Realizar prácticas con productores.

La totalidad de los extensionistas estuvieron de acuerdo con la metodología del día de campo para conocer el tema de injertación en tomate. Para futuras capacitaciones sugirieron realizar la práctica de injertos.

Los extensionistas recomiendan que aparte de los días de campo se puedan realizar prácticas de campo, intercambio de experiencias con agricultores, revistas informativas, material audiovisual como videos en YouTube, redes sociales y capacitaciones virtuales.

6 Conclusiones

Se promocionaron las 4 tecnologías validadas dentro de la cadena de tomate región occidental con extensionistas del MAGA de San Marcos y Quetzaltenango. Observándose gran aceptación de los días de campo y de las tecnologías por parte de los participantes.

Se fortalecieron las capacidades técnicas de 35 extensionistas del SNER del MAGA de San Marcos y Quetzaltenango en temas de microbiología de suelos, sustrato para producción de pilones, materia orgánica y nutrición vegetal, uso de hormonas vegetales e injertación para control de las enfermedades causadas por *Ralstonia solanacearum* y el virus del rizado amarillo del tomate (TYLCV).

A través del establecimiento de la parcela de transferencia, los extensionistas mostraron su aceptación por las tecnologías enseñadas. Sin embargo, algunos consideraron la injertación como una práctica de difícil implementación o con pocas probabilidades de aceptación debido a los altos costos de los pilones injertados, prefiriendo realizar rotaciones de cultivos.

Los extensionistas aceptaron transferir y replicar las tecnologías aprendidas con agricultores de los municipios que cubren. Además, la edición e impresión del folleto técnico contribuirá a la expansión de las tecnologías para la producción de tomate en San Marcos y Quetzaltenango.

7 Recomendaciones

Validar las tecnologías en otras áreas productoras de tomate con el fin de expandirlas al resto del país.

Involucrar a técnicos municipales, agricultores claves y técnicos de ONG's, cooperativas u otras organizaciones en futuros proyectos de promoción y difusión.

Establecer parcelas de transferencia en los diferentes municipios productores de tomate de San Marcos y Quetzaltenango para que técnicos y agricultores vean los beneficios de la implementación de las tecnologías enseñadas.

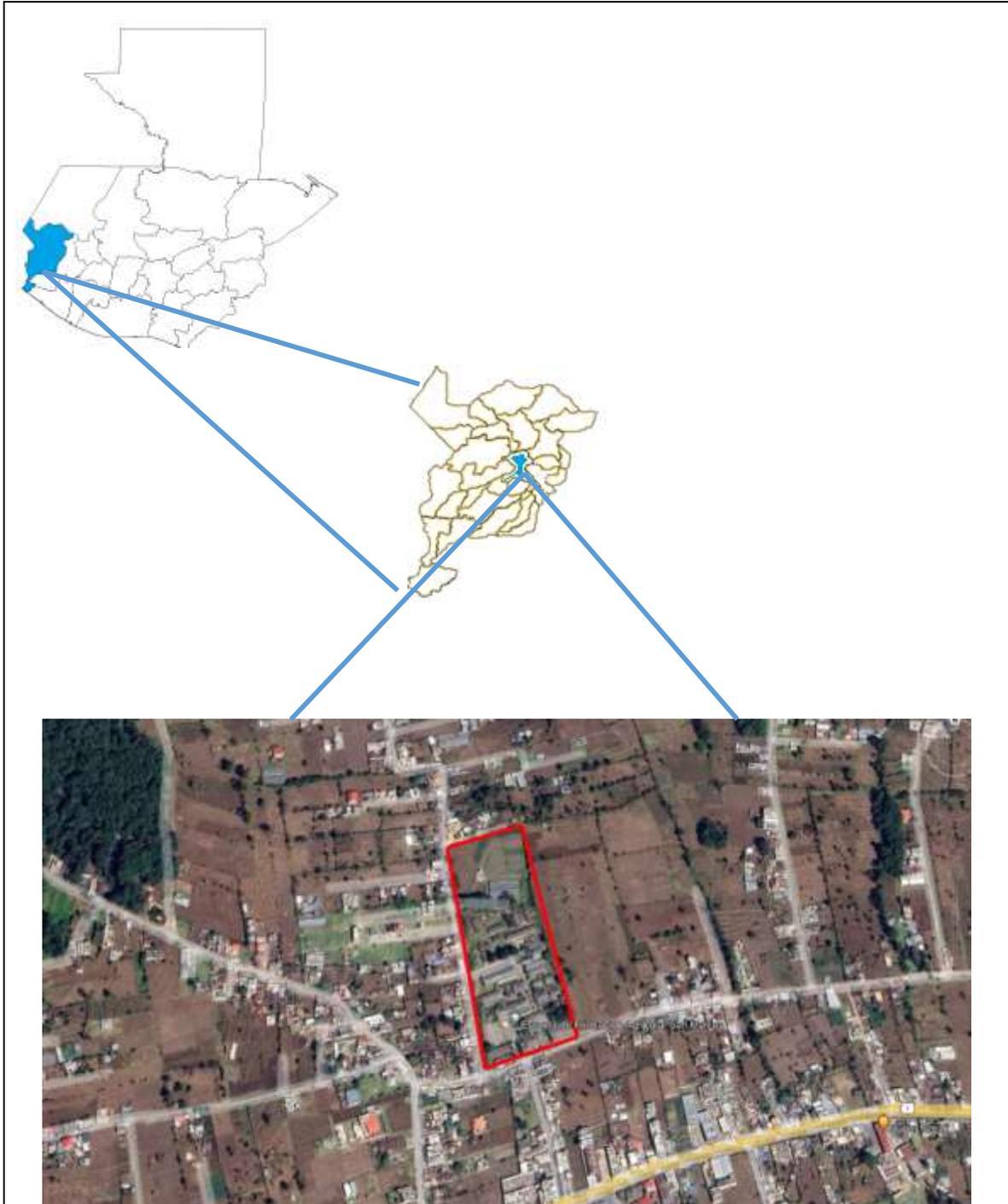
Elaborar materiales audiovisuales como videos y/o diagramas que permitan hacer más entendible la preparación y uso de las diferentes tecnologías.

8 Referencias bibliográficas

- ASOPROL (Asociación de Productores de Santa Lucía); INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria); IDR (Instituto de Desarrollo Rural); CECOOPSEMEIN R.L.; IICA RED SICTA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, proyecto Red de Innovación Agrícola). 2011. Proyecto: Promoción de tecnologías para la reducción de pérdidas postcosecha en frijol: pre secado en campo con plástico negro y trillado mecanizado. Managua, Nicaragua, s. e. 37 p.
- De León Díaz, M; Pérez Monzón, F; Castro, L; Fuentes López, C. 2019. Tomate: híbrido Tabaré injertado, alternativa tolerante a marchitez bacteriana y geminivirus, altiplano marquense, Guatemala. 97 p. Programa de Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria (IICA-CRIA)
- De León Díaz, M; Pérez Monzón, F; Velásquez Godínez, D. 2019. Validación del rendimiento del cultivo de tomate, utilizando pilones elaborados con sustratos locales, altiplano occidental, guatemalteco. 104 p. Programa de Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria (IICA-CRIA)
- ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola). s.f. Día de campo, una herramienta para la transferencia de tecnología agrícola.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2014. La innovación en la agricultura: un proceso clave para el desarrollo sostenible (en línea). Consultado 2 oct. 2020. Disponible en https://www.redinnovagro.in/documentosinnov/Innovaci%C3%B3n_PP_es.pdf
- López Velásquez, EB; Montejo Sierra, IL; Vásquez Mazariegos, CA. 2019. Bokashi con MM: una alternativa para la nutrición de tomate bajo condiciones protegidas. 87 p. Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria (IICA-CRIA).
- MAGA (Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación). 2014. Perfil comercial del proyecto de tomate. Proyecto Ada-intergración. Guatemala.
- Martínez, RH; Benítez, AL; Velásquez, JE; Aspeya, DS; Méndez C, AR.; Rojas G, JA; Melgoza F, AG. 2016. Potencial genético y heterosis para rendimiento en líneas de tomate (*Solanum lycopersicum* L). Rev. Mex. Cienc. Agríc. 7:349-362.
- Morales González, PE; Miranda Orozco, MG; López Pérez, CI. 2019. Validación del ácido salicílico para incrementar el rendimiento de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) bajo estructura protegida en San Marcos y Quetzaltenango. 45 p. Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria (IICA-CRIA).
- Rogers, EM; Svenning, L. 1979. La modernización entre los campesinos. Fondo de Cultura Económica. México. 397 p.
- Rivera R, F. s. f. Generación, adaptación y difusión de tecnología agropecuaria: propuestas para una acción integral con miras al siglo XXI.
- Thompson, I. 2010. ¿Qué es promoción? (en línea). Consultado 2 oct 2020. Disponible en <https://www.marketingintensivo.com/articulos-promocion/que-es-promocion.html>

Anexos

1 Mapas de ubicación de la parcela de promoción



Escuela de Formación Agrícola –EFA-, aldea Caxaque, San Marcos, San Marcos
14°57'53.78"N 91°49'22.61"W

Fuente: Elaboración propia, a través de proyecto de promoción realizado de agosto de 2021 a abril de 2022, por la carrera de Ingeniero Agrónomo con Orientación en Agricultura Sostenible USAC CUSAM, en colaboración con el programa CRIA IICA, financiado por USDA.

2 Formato para la evaluación de días de campo

EVALUACIÓN DEL DÍA DE CAMPO, PROYECTO “PROMOCIÓN Y DIFUSIÓN DE TECNOLOGÍAS GENERADAS PARA EL CULTIVO DE TOMATE EN EL ALTIPLANO DE SAN MARCOS Y QUETZALTENANGO”

Fecha: _____ Comunidad: _____

CALIFICACIÓN DEL DÍA DE CAMPO:

Muy bueno (3), Bueno (2), Regular (1), Malo (0)

	Actividad	Calificación
1.	Organización	
2.	Utilidad	
3.	Presentación del tema	
4.	Claridad de los expositores	
5.	El tiempo asignado	
6.	La utilidad para usted	
7.	Calificar los temas tratados, teniendo en cuenta la aplicación inmediata en su finca	

8. ¿Le pareció interesante la práctica? _____ ¿Explique por qué?

9. ¿Está dispuesto a poner en práctica la tecnología que se presentó en el día de campo? _____
Explique por qué

10. ¿Qué sugerencias tiene respecto a futuros días de campo? _____

11. ¿Cree usted que el Día de Campo fue el método más adecuado para ejecutar esta actividad? _____
¿Por qué? _____

12. ¿En vez del Día de Campo, que otro método de comunicación o divulgación propondría?

—

3 Fotografías

Fotografías 1, 2, 3 y 4 Días de campo en los que se enseñó la preparación de microorganismos de montaña sólidos



Fotografías 5, 6, 7 y 8 Días de campo en los que se enseñó la preparación de sustrato artesanal para la producción de pilones de tomate





Fotografías 9, 10, 11 y 12 Días de campo en los que se enseñó la producción de bokashi con microorganismos de montaña



Fotografías 13, 14, 15 y 16 Días de campo en los que se enseñó la preparación del ácido salicílico para su aplicación en tomate.



Fotografías 17, 18 19 y 20 Días de campo en los que se enseñó la técnica de injertación en tomate para resistencia a enfermedades





Fotografía 21, 22 y 23 Establecimiento de parcela de transferencia, limpieza y aplicación de bocashi a los surcos



Fotografía 24 y 25 Trasplante en parcela de transferencia



Fotografías 26 y 27 Aplicación de ácido salicílico una semana después del trasplante



Fotografías 28 y 29 Visita a la parcela de transferencia por parte de los extensionistas del MAGA



