



**CRIA Programa Consorcios
Regionales de
Investigación Agropecuaria**



MINISTERIO DE
AGRICULTURA,
GANADERÍA Y
ALIMENTACIÓN



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

**INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA –IICA-
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA -USAC-
CENTRO UNIVERSITARIO DE SAN MARCOS -CUSAM-
CRIA OCCIDENTE
CADENA DE TOMATE**

**“PROMOCIÓN Y DIFUSIÓN DE TECNOLOGÍAS PARA EL
CULTIVO DE TOMATE (*Solanum lycopersicum* L.) A
ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE AGRONOMÍA DEL
CENTRO UNIVERSITARIO DE SAN MARCOS”**



**ING. AGR. MIGUEL AMILCAR LÓPEZ LÓPEZ
ING. AGR. HENRY GIOVANNI BRAVO DE LEÓN
ING. AGR. ELFEGO GUZMÁN DE LEÓN**

**ING. AGR. FREDY ROBERTO PÉREZ MONZÓN
COORDINADOR CADENA DE TOMATE
REGIÓN OCCIDENTAL**

SAN MARCOS, ENERO DE 2023

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 esta 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 menciona

Contenido

Contenido

1	INTRODUCCIÓN	8
2	MARCO TEÓRICO	9
2.1	<i>Tecnología Agrícola</i>	9
2.2	<i>Promoción de tecnología</i>	9
2.3	<i>Difusión de Tecnología</i>	9
2.4	<i>Día de Campo</i>	10
2.5	<i>Descripción general de las tecnologías validadas en la cadena de tomate región occidental</i>	10
2.5.1	Sustrato artesanal para elaboración de pilones de tomate.....	10
2.5.2	Aplicación de ácido salicílico para mejorar el rendimiento de tomate.....	11
2.5.3	Uso de bokashi con MM como fuente de nutrición para el cultivo de tomate.....	11
2.5.4	Uso del híbrido Tabaré injertado para tolerancia a las enfermedades marchitez bacteriana y geminivirus.....	12
3	OBJETIVOS	13
3.1	<i>General</i>	13
3.2	<i>Específicos</i>	13
4	METODOLOGÍA	14
4.1	<i>Localidad y época</i>	14
4.2	<i>Organización</i>	14
4.2.1	Reunión y acuerdos con actores locales para establecimiento de la parcela.....	14
4.2.2	Coordinación de los días de campo.....	14
4.2.3	Planificación de los días de campo.....	15
4.2.4	Desarrollo de días de campo.....	15
4.3	<i>Preparación y manejo de las tecnologías</i>	17
4.3.1	Preparación de MM sólidos.....	17
4.3.2	Preparación de sustrato y pilones.....	18
4.3.3	Preparación de MM líquidos.....	19
4.3.4	Preparación de los microorganismos activados.....	20
4.3.5	Preparación de bokashi.....	21
4.3.7	Injerto de variedad Montelimar con Sheder.....	22
4.3.8	Preparación de ácido salicílico.....	22
4.3.9	Manejo de la parcela demostrativa.....	23
4.4	<i>Apoyo a estudiantes para la implementación de prácticas</i>	24
5	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	28
5.1	<i>Capacitación sobre microorganismos de montaña sólidos</i>	30
5.2	<i>Capacitación sobre preparación de sustrato artesanal para producción de pilones de tomate y producción de microorganismos de montaña líquidos</i>	32
5.3	<i>Capacitación sobre elaboración de bokashi y microorganismos de montaña activados</i>	35
5.4	<i>Capacitación sobre preparación y usos de ácido salicílico en la agricultura</i>	37
5.5	<i>Capacitación sobre uso de injertos para resistencia a enfermedades</i>	39

6 CONCLUSIONES41

7 RECOMENDACIONES42

8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS43

ANEXOS.....44

Lista de siglas y acrónimos

CRIA	Consortio 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.) A ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE AGRONOMIA DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE SAN MARCOS.

Miguel Amílcar López López¹; Henry Giovanni Bravo de León²; Elfego Guzmán de León³

Resumen

El objetivo del presente proyecto fue promocionar y difundir las tecnologías validadas en años anteriores por la cadena de tomate región occidente a estudiantes que cursaron el sexto semestre de la carrera de Técnico de Producción Agrícola del Centro Universitario de San Marcos y a 20 productores del municipio y departamento de San Marcos. Con la finalidad de fortalecer las destrezas y habilidades de los participantes y en el caso de los futuros profesionales a nivel técnico compartieran las tecnologías con los productores en sus diferentes áreas de Práctica Profesional Supervisada. Las tecnologías enseñadas fueron la preparación de un sustrato artesanal para producción de pilones de tomate, preparación de bokashi 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).

El método utilizado en el proyecto fue el desarrollo de días de campo en el Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Agropecuario Rural –CADER- “Los Girasoles” ubicado en la comunidad de La Federación, se ejecutaron 10 días de campo en donde se tuvo una fase teórica y una práctica, en la primera se compartieron las bases de cada tecnología y en la segunda se demostró la forma adecuada de realizarla, lo que nos permitió que los participantes obtuvieran un mejor entendimiento, al finalizar se conoció la opinión de cada asistente sobre la utilidad y aplicabilidad de 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 participantes pudieron observar las bondades de cada una de ellas. En total se capacitaron a 26 estudiantes de la carrera de Técnico en Producción Agrícola y a 20 productores del municipio de San Marcos.

¹ Ingeniero Agrónomo con Orientación en Agricultura Sostenible USAC-CUSAM

² Ingeniero Agrónomo con Orientación en Agricultura Sostenible USAC-CUSAM

³ Ingeniero Agrónomo con Orientación en Agricultura Sostenible USAC-CUSAM

PROMOTION AND DISSEMINATION OF TECHNOLOGIES FOR GROWING TOMATOES (*Solanum lycopersicum* L.) TO AGRONOMY STUDENTS AT THE SAN MARCOS UNIVERSITY CENTER.

Summary

The objective of this project was to promote and disseminate the technologies validated in previous years by the western region tomato chain to students who attended the sixth semester of the Agricultural Production Technician career at the San Marcos University Center and to 20 producers from the municipality and department of San Marcos. In order to strengthen the skills and abilities of the participants and in the case of future professionals at a technical level, they shared the technologies with the producers in their different areas of Supervised Professional Practice. The technologies taught were the preparation of an artisan substrate for the production of tomato pilones, preparation of bokashi with mountain microorganisms as a source of organic matter and nutrients, use of salicylic acid to increase yield and quality of tomato fruits, and the use of plants grafted for resistance to diseases caused by *Ralstonia solanacearum* and tomato yellow leaf curl virus (TYLCV).

The method used in the project was the development of field days in the Learning Center for Rural Agricultural Development -CADER- "Los Girasoles" located in the community of La Federación, 10 field days were carried out where there was a phase theoretical and practical, in the first the bases of each technology were shared and in the second the proper way to perform it was demonstrated, which allowed the participants to obtain a better understanding, at the end the opinion of each attendee on the technology was known. utility and applicability of technologies through a survey. In addition, a transfer plot was established in which all the technologies were integrated; in this way, the participants were able to observe the benefits of each one of them. In total, 26 students from the Agricultural Production Technician career and 20 producers from the municipality of San Marcos were trained.

1 INTRODUCCIÓN

La cadena de tomate de la región occidental del Programa CRIA cuenta con cuatro tecnologías validadas, siendo estas: sustrato para elaboración de pilones, bokashi como fuente de 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.

De acuerdo a la información generada se hace mención que todas las tecnologías demostraron tener resultados aceptables en las diferentes localidades donde se establecieron las parcelas de validación, teniendo una buena aceptación por agricultores y técnicos que fueron participes en todo el proceso, indicando que son económica y técnicamente viables.

Dentro de los objetivos del programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria (CRIA) se encuentra el de fortalecer los consorcios de actores locales, para lo cual se implementan proyectos en las diferentes áreas de intervención a nivel nacional, que permitan impulsar y dar a conocer los resultados de los diferentes estudios generados a través de los proyectos de investigación.

El presente proyecto tuvo como objetivo transferir a los estudiantes de la carrera de Técnico en Producción Agrícola del Centro universitario de San Marcos, las tecnologías validadas en la cadena de tomate región occidente y para ello se estableció una parcela de enseñanza en el Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural CADER “Los Girasoles” ubicado en aldea La Federación del municipio de San Marcos donde se realizaron días de campo en los cuales los estudiantes fueron capacitados de manera teórica-práctica y al final de cada día de campo se evaluaron los resultados de la integración del paquete tecnológico, los cuales fueron replicados en las diferentes unidades de practica donde ellos realizaron la Práctica Profesional Supervisada. El proyecto se llevó a cabo durante el período de junio a diciembre 2,022.

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, estudiantes, 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*, 2019 b).

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, Montejó, 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.* 2019 a).

Actualmente discontinuaron esta variedad injertada, ya no es posible encontrarla en el mercado, a pesar de su alto rendimiento y tolerancia al ataque de bacteria y virus. Actualmente se esta utilizando el híbrido Sheder y Montelimar, que poseen alta resistencia al ataque de bacteria y virus.

3 OBJETIVOS

3.1 General

Promocionar y difundir las tecnologías generadas en el cultivo de tomate a estudiantes de la carrera de Técnico en Producción Agrícola del Centro Universitario de San Marcos.

3.2 Específicos

- Fortalecer la capacidad técnica de los estudiantes de la carrera a través de actividades teórico-prácticas de cuatro tecnologías validadas.
- Aplicar en conjunto las tecnologías generadas en parcelas de enseñanza-aprendizaje.
- Difundir a través de medios impresos y digitales las tecnologías generadas en la cadena de tomate región occidental.
- Proporcionar apoyo logístico a los estudiantes en la implementación de tecnologías en el proceso de Práctica profesional Supervisada.

4 METODOLOGÍA

4.1 Localidad y época

El proyecto de promoción y difusión se estableció en el Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) “Los Girasoles” de la Aldea La Federación del municipio de San Marcos.

El proyecto tuvo una duración de siete meses comprendidos desde junio hasta diciembre de 2022.

4.2 Organización

4.2.1 Reunión y acuerdos con actores locales para establecimiento de la parcela

En coordinación con los investigadores y el coordinador de la carrera de agronomía, se seleccionó un promotor que tuviera una parcela con las siguientes características:

- Vías de acceso accesible y en buenas condiciones.
- Que se contara con línea de transporte público.
- Área para estacionar vehículos.
- Que contara con área para el desarrollo de actividades teóricas.
- Con disponibilidad de agua para las diferentes actividades.
- Con energía eléctrica.

De acuerdo a lo anterior el Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural –CADER- “Los Girasoles” de la comunidad de La Federación fue seleccionada, donde se estableció una parcela de enseñanza consistente en dos macro túneles.

El objetivo de la implementación de la parcela fue implementar de forma integrada las cuatro tecnologías que fueron difundidas a los estudiantes de la carrera de Agronomía del Centro Universitario San Marcos y productores del municipio de San Marcos.

4.2.2 Coordinación de los días de campo

Se participó en reuniones de trabajo contando con la presencia del equipo de investigadores, Coordinador de la Cadena de Tomate y Coordinador de la carrera de Agronomía del Centro Universitario de San Marcos, con la finalidad de socializar el proyecto y donde se coordinó diferentes actividades, siendo las principales:

- Identificación de los estudiantes que realizaron su Práctica Profesional Supervisada.
- Se incluyó dentro del cronograma de la Práctica de técnico en Producción Agrícola las actividades de formación y capacitación del proyecto.
- Se informó al coordinador de la Carrera de Agronomía del Centro Universitario de San Marcos las fechas que se desarrollaron los diferentes días de campo para que se coordinara la participación de los estudiantes.

Como parte de las observaciones proporcionadas al proyecto por los profesionales de CRIA se incluyó dentro de los participantes a productores de tomate bajo condiciones protegidas del municipio de San Marcos, para la identificación de los mismos se coordinó con la directora de la Dirección Municipal de Desarrollo Económico Local y Salud, Seguridad Alimentaria – DIMDELSSAN- del municipio de San Marcos.

4.2.3 Planificación de los días de campo

Para la realización de los días de campo se realizaron reuniones con el equipo de profesionales a cargo del proyecto, en donde se organizó la logística de cada uno de los eventos, asignando actividades a cada uno, también se elaboró un plan en el cual se describió los aspectos más relevantes como: el lugar y fecha de los días de campo, objetivos, metodología y la agenda de trabajo.

4.2.4 Desarrollo de días de campo

En los días de campo se desarrollaron talleres teórico-prácticos para dar a conocer y enseñar las tecnologías que han sido validadas en el cultivo de tomate por el Consorcio Regional de Investigación Agrícola –CRIA- a los estudiantes de la carrera Técnico en Producción Agrícola del Centro universitario de San Marcos y productores del municipio de San Marcos, esto con la finalidad que fortalezcan sus conocimientos.

Se desarrollaron cinco temas que corresponden a las tecnologías validadas, los cuales fueron:

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 cada una de las actividades se convocaron a los estudiantes de la carrera de Técnico en Producción Agrícola del Centro Universitario de San Marcos, que se encargaron de difundir la información en las diferentes unidades de la Práctica Profesional Supervisada, también a 20 productores de tomate a través de la DIMDELSSAN.

Se realizaron diez días de campo, de los cuales cinco fueron con estudiantes y cinco con productores por lo que se desarrollaron dos actividades por tema sugerido, en un día de campo se atendió a 30 estudiantes y en el otro a 20 productores siguiendo todas las recomendaciones sanitarias emitidas por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social MSPAS por la pandemia debida al 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, estudiantes y productores del área.
6. Coordinar las fechas de visitas con estudiantes de P.P.S para apoyarlos en las réplicas y visita a productores de tomate para darles el seguimiento adecuado en la implementación de algunas tecnologías.

4.2.4.1 *Programación general*

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

1. **Registro de participantes:** cada participante se registró en los formatos establecidos con la finalidad de dejar constancia de la participación, la información

básica solicitada fue: nombre completo, número de CUI, lugar de procedencia y firma.

2. **Capacitación teórica sobre cada tecnología:** se utilizaron presentaciones de power point elaboradas con anticipación, en donde se encontraba la información básica de cada una de las tecnológicas, esto nos permitió desarrollar los temas en forma oportuna.
3. **Demostración práctica de las tecnologías:** para esta actividad se tuvo contemplado por parte de los profesionales a cargo un espacio dentro de la parcela, aquí se realizaron todos los pasos en forma adecuada de cada una de las tecnologías que fueron presentadas en la fase anterior.
4. **Evaluación:** para conocer la opinión de los participantes de los días de campo se realizó una encuesta, donde contestaron una serie de preguntas para evaluar la logística de cada evento (ver anexo 1).
5. **Almuerzo:** finalizada la actividad de campo se procedió a servir el almuerzo a todos los participantes.

4.3 Preparación y manejo de las tecnologías

4.3.1 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

Para la presente actividad se realizaron los siguientes pasos:

- Primero se recolectó la broza en costales por parte de los participantes en un área boscosa de la comunidad de El Rincón, los investigadores dieron las indicaciones necesarias para obtener el mejor material, se seleccionó un área donde existieran especies en su mayoría latifoliadas es decir especies frondosas con hojas anchas y

planas, posteriormente al proceso de recolección se dirigió al CADER en donde se mezcló la broza con el afrecho de maíz hasta dejar la mezcla lo más homogéneo posible..

- Después se diluyó la melaza con agua pura (no utilizar agua del servicio público ya que contiene cloro y puede matar los microorganismos que contiene la broza) hasta obtener diez litros, seguidamente se procede a adicionarle la leche.
- Se incorporó en forma paulatina esta mezcla líquida con la mezcla de broza y afrecho de maíz, teniendo el cuidado de dejar una mezcla homogénea. Realizando por último la determinación del grado de humedad de la mezcla a través del método del tacto, si fuera necesario se adiciona más agua hasta tener la humedad requerida.
- Después se adicionaron capas finas dentro del recipiente plástico y se compactó bien, con la finalidad de eliminar la mayor cantidad de aire que está adentro, se realizó en forma sucesiva hasta llenar el recipiente.
- Teniendo el recipiente lleno se colocó la tapadera y la cincha de metal con la finalidad de dejarlo herméticamente cerrado, evitando así el paso de aire u otra sustancia que pudiera afectar el producto. Luego se colocó en un lugar fresco y se dejó reposando por un período de 30 días.

4.3.2 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

Para la presente actividad se realizaron los siguientes pasos:

- Primero se identificó el área de la parcela que contenía tierra negra, se procedió a recolectarla, se realizó el proceso de tamizaje para eliminar algún cuerpo extraño que pudiera tener y luego se desinfectó mediante el método físico de solarizado (método que consiste en colocar la tierra sobre nylon negro y cubrirlo con el mismo material) por un período de 30 días.

- A los 21 días de la actividad anterior se procedió a conseguir el estiércol de caballo y la harina de roca, realizando tamizaje por cada uno de los materiales, luego se procedió a mezclarlos conjuntamente con los MM sólidos y se humedeció lo necesario. Dejando en reposo por un periodo de 7 días para su respectiva estabilización.
- Transcurridos los 30 días se mezclaron los materiales y se procedió a llenar cada alveolo de las bandejas de germinación, humedeciendo lo necesario y luego se procedió a realizar la siembra de los materiales seleccionados, colocando una semilla en cada alveolo de la bandeja a una profundidad aproximada de 5 milímetros, después se cubrieron las semillas con una capa delgada de sustrato y se regó nuevamente.
- El riego se realizó con una bomba de asperjar, teniendo el cuidado que la brisa utilizada fuera lo más fina para evitar sacar las semillas de los alveolos. La frecuencia del riego fue 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.

4.3.3 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

Para la presente actividad se realizaron los siguientes pasos:

- Con el apoyo de una balanza se procedió a pesar los 10 kilogramos de Microorganismos Sólidos, colocándolo dentro de una bolsa de tela y se amarró.
- Luego se agregó agua dentro del recipiente de 200 litros hasta completar la mitad.
- Utilizando un recipiente plástico se diluyó la melaza y la leche con suficiente agua y se incorporó al recipiente de 200 litros.
- Se introdujo la bolsa con los Microorganismos de Montaña sólidos dentro del recipiente y se agregó suficiente agua, teniendo el cuidado de no llenarlo por completo.
- Se coloca la tapadera plástica y la cincha, dejando el recipiente herméticamente cerrado por 15 días con la finalidad de que se realice en forma adecuada el proceso de fermentación.

4.3.4 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

Para la presente actividad se realizaron los siguientes pasos:

- Se mezclaron los microorganismos de montaña líquidos con la melaza y con una cantidad suficiente de agua dentro del recipiente plástico de 200 litros.
- Se procedió a colocar la tapadera y la cincha, dejando el recipiente herméticamente cerrado por 15 días.
- A los 15 días ya tenemos los microorganismos de montaña activados y listos para utilizarlos en las otras actividades. Haciendo mención que el líquido obtenido no debe tener ningún olor desagradable.

4.3.5 Preparación de bokashi

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

Para la presente actividad se realizaron los siguientes pasos:

- Se colocaron capas de cada uno de los materiales sólidos sobre el suelo cubierto con nylon, aplicando la cantidad necesaria de microorganismos de montaña activados mientras se mezclaban, hasta alcanzar una humedad del 50% .
- A los cinco días de realizada la abonera tipo bocashi se agregó nuevamente microorganismos de montaña en cantidades suficientes.
- Durante la primera semana la abonera se volteó dos veces por día, luego la siguiente semana solamente se volteó una vez por día.
- El abono estuvo listo a los 18 días después de prepararlo.

4.3.7 Injerto de variedad Montelimar con Sheder

Se utilizaron estas variedades ya que por el momento la variedad Tabaré injertada con Ipala o Tolimán están descontinuadas, no se encuentran actualmente en el mercado.

Para el injerto se utilizaron los siguientes materiales

Insumo	Cantidad
Patrón	Sheder
Injerto	Montelimar

Para la presente actividad se realizaron los siguientes pasos:

- Se obtuvo el patrón y la variedad a injertar, se realizó el proceso de injertación, obteniendo una planta saludable, de buen porte, altura y producción.
- Los resultados del rendimiento no se han obtenido, ya que todavía está en fase de producción.

4.3.8 Preparación 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

Para la presente actividad se realizaron los siguientes pasos:

- 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 el ácido salicílico se disolviera por completo.

- Después la mezcla resultante se incorporó 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).

4.3.9 Manejo de la parcela demostrativa

4.3.9.1 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 Microorganismos de Montaña líquidos como desinfectante de suelo.

4.3.9.2 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 principales 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.

4.3.9.3 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.

4.3.9.4 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.

4.3.9.5 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.

La aplicación de ácido salicílico 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.

4.3.9.6 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.

4.3.9.7 Control de plagas

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

4.3.9.8 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.

4.3.9.9 Control de malezas

El control de malezas se realizó quincenalmente de forma manual.

4.3.9.10 Cosecha.

Se recolectaron todos los frutos que llegaron a obtener las características necesarias para el corte (forma, color, tamaño), se inició aproximadamente a los noventa días después del trasplante.

4.4 Apoyo a estudiantes y productores para la implementación de prácticas.

Se apoyó económicamente a los estudiantes de la carrera de Técnico en Producción Agrícola para la implementación de una unidad productiva como parte de las actividades que realizan en la práctica, con la finalidad que difundieran las tecnologías con grupos de

productores de tomate en diferentes zonas del departamento. El apoyo consistió en brindarles capacitaciones, como insumos que utilizaron para realizar las réplicas en las diferentes unidades de campo, al igual a los productores para que elaboraran los productos a utilizar en las tecnologías.

Estudiantes que fueron capacitados:

No.	No. Carné	Nombres y apellidos
1	201042526	Breisy Francela López López
2	201742367	Angel Ricardo Mazariegos Cabrera
3	201941693	Mynor David Cardona Fuentes
4	201943628	Marisol Joachin Gómez
5	201944522	Luisa Natalia Almengor Sandoval
6	201944813	Enrique Alejandro Barrios Rodríguez
7	201945510	César Isaías López Fuentes
8	201946089	Zuly Viviana Ardiano Bautista
9	201946649	Estefany Gabriela de León Colop
10	201946889	Luis Roberto Coyoy Bravo
11	202040347	Carlos Fernando Díaz López
12	202042109	Ovidio Armando Sandoval Escobar
13	202043259	Juan Jose de Jesus Quinteros Garcia
14	202044018	Jose Angel Roman Morales Miranda
15	202044486	Marvin Virgilio De Leon Bautista
16	202044488	Gabriel Alonzo Gómez Escot
17	202045304	Kevin Estuardo Pérez Sandoval
18	202045330	Jairon Omar Miranda López
19	202045416	yordy Baudilio Orozco Domingo
20	202045431	Melany Karina López Barrios
21	202046592	Catheline Pamela López López
22	202046639	Fernando Antonio Morales Godinez
23	202047310	Ingrid Adriana Gómez Vásquez
24	202047339	Carlos Francisco Fuentes Godinez
25	201545751	William Omar Roblero Pérez
26	200945909	Belisario Margarito Ovalle Roblero.

Estudiantes que fueron beneficiados con insumos y lugar en donde realizaron réplicas de las tecnologías validadas.

No.	No. Carné	Nombres y apellidos	Lugar de Práctica.
1	201042526	Breisy Francela López López	Esquipulas Palo Gordo, S.M.
2	201742367	Ángel Ricardo Mazariegos Cabrera	San José Buena Vista, Palestina de los Altos, Xela
3	201943628	Marisol Joachin Gómez	Villa Hermosa, Palo Gordo, S.M.
4	201946089	Zuly Viviana Ardiano Bautista	Florida, San Miguel Ixtahuacan , S.M.
5	201946649	Estefany Gabriela de León Colop	San Antonio Sacatepequez
6	202040347	Carlos Fernando Díaz López	San Pablo, San Marcos.
7	202042109	Ovidio Armando Sandoval Escobar	Aldea La Federación, San Marcos.
8	202044018	José Ángel Román Morales Miranda	San Antonio Sacatepéquez, S.M.
9	202045304	Kevin Estuardo Pérez Sandoval	Aldea Agua Tibia, Tejutla.
10	202045330	Jairon Omar Miranda López	Aldea Agua Caliente, San Marcos.
11	202045431	Melany Karina López Barrios	Las Barrancas, San Antonio Sac. S.M.
12	202046592	Catheline Pamela López López	Villa Hermosa, Palo Gordo, S.M.
13	201545751	William Omar Roblero Pérez	Mnpalidad Tacana, San Marcos.
14	200945909	Belisario Margarito Ovalle Roblero.	Mnpalidad de San Jose Ojetenam, S.M.

Listado de productores que fueron capacitados

No.	Nombre del productor	Teléfono	Comunidad
1	Adilia Migdalia Mazariegos	46976701	La Federación, San Marcos
2	Everilda Candelaria de León	53604359	La Federación, San Marcos
3	Glendy Judith López tema	59434875	San José El rodeo, San marcos
4	Petrona Alonzo Menéndez	55660936	La Federación, San Marcos
5	Healyn Dayana, Arandi Flores	47328838	El Recreo, San Marcos
6	Magdalena Aracely de León.	53240636	Colonia Justo Rufino Barrios, zona 5 San Marcos
7	Idalia Verónica Maldonado de León	33793679	El Rincón, San Marcos
8	Ezi Isabel de León de León	58071336	San Marcos
9	Mercedes Dionisio	45161056	Aldea Agua Caliente, San Marcos
10	Oscar de León Ruiz	40041456	Aldea Agua Caliente, San Marcos
11	Verónica Juárez Arreaga	40689031	Aldea San Sebastián, San Marcos
12	Marina Fuentes	42386585	Aldea San José Las Islas, San Marcos
13	Olga Cormelinda Fuentes Bautista	40606332	Aldea Agua Caliente, San Marcos
14	Ruth Noemi López Pérez	41023122	San José Las Islas, San Marcos
15	Edilma Amarilis de León de León	32579239	Cantón Chisguachin, San Marcos
16	Natán Octaviano Escobar de León	40703439	Aldea Las Lagunas, San Marcos
17	Maria Iselle de León Ardiano	54983564	Aldea El Recreo, San Marcos
18	Rosa Migdalia Orozco Dionisio	45301790	Aldea Agua Caliente, San Marcos
19	Irlanda Rosmery Barrios Macario	40595019	Aldea Los Cerezos Serchil, San Marcos
20	Edwin Osvaldo Orozco Dionisio	45788081	Aldea Agua Caliente, San Marcos
21	Esther Aurelia Ramírez Villacinda	42583097	Aldea San José Las Islas, San Marcos

Productores beneficiados con insumos:

No.		Nombres y apellidos	Teléfono.	Comunidad
1	Productora	Esther Aurelia Ramírez Villacinda	42883097	Aldea San José las Islas, San Marcos.
2	Productor	Carlos Roblero Roblero		Aldea Tojchceche, Tacaná, San marcos
3	Productora	Adilia Migdalia Mazariegos Velásquez	46976701	Aldea La Federación, SanMarcos
4	Productora	Glendy Judith López Tema	59434875	San José El Rodeo, San Marcos
5	Productora	Healin Dayana Arandy Flores	47328538	Aldea El Recreo. San Marcos
6	Productora	Magdalena Aracely de León	53240636	Colonia Justo Rufino Barrios, Zona 5, San Marcos
7	Productora	María Iselle de León		
8	Productora	Petrona Alonzo Menéndez		Aldea La Federación, SanMarcos
9				
10				

5 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

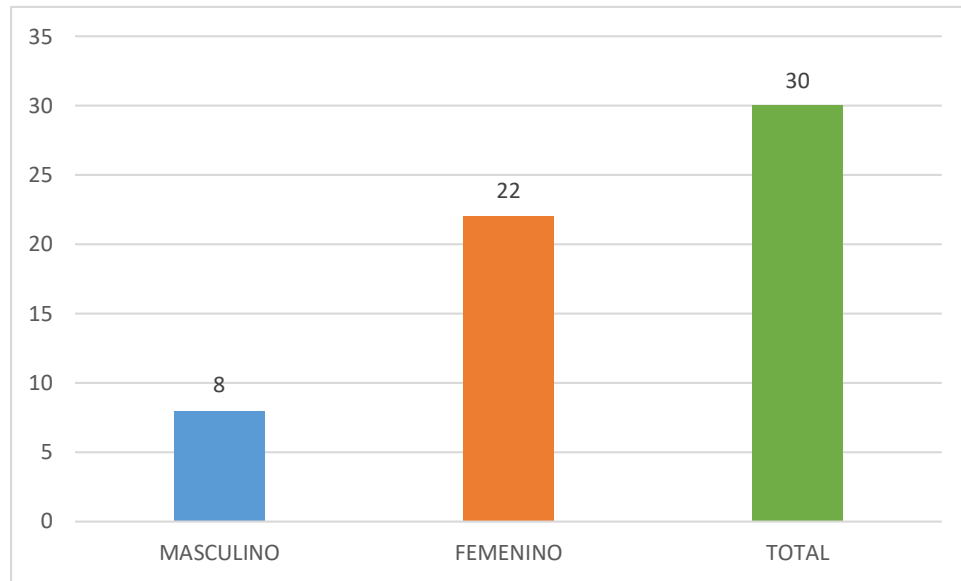
Se realizaron cinco temas de capacitaciones distribuidas en diez días de campo, cinco para estudiantes y cinco para productores, las actividades se realizaron en el Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural –CADER- “Los Girasoles” ubicado en aldea La Federación del municipio de San Marcos. Los temas abordados fueron los siguientes:

1. Preparación de microorganismos de montaña sólidos.
2. Preparación de microorganismos de montaña líquidos y elaboración de sustrato para producción de pilones de tomate.
3. Preparación de microorganismos activados y elaboración de abono orgánico bokashi.
4. Preparación y forma de aplicación de ácido salicílico en tomate.
5. Uso de injertos en tomate para resistencia a enfermedades.

Al finalizar cada actividad los participantes evaluaron la logística del evento y conocer su percepción acerca de las diferentes tecnologías enseñadas, respondiendo a una serie de preguntas a través de una boleta de encuesta física.

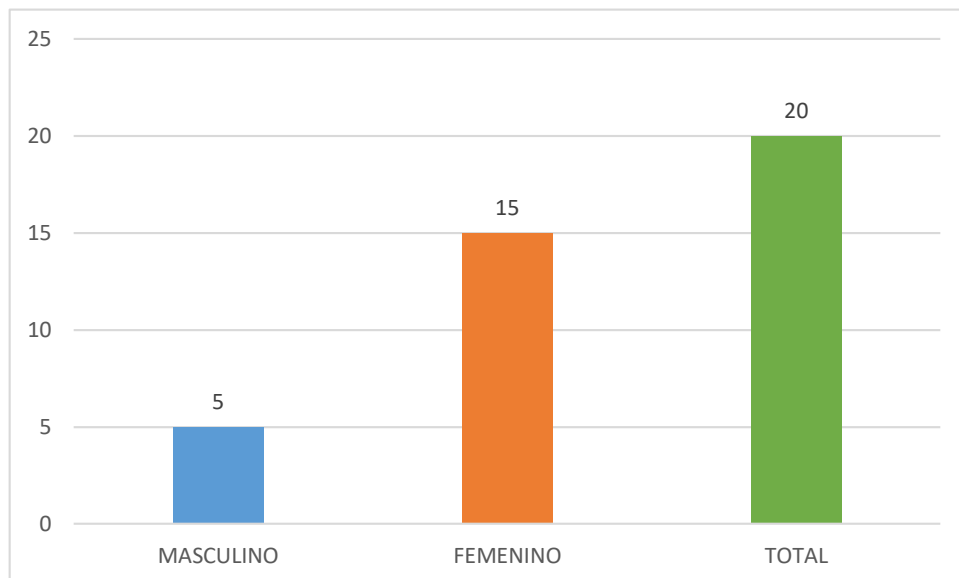
En total se tuvo la participación de 30 estudiantes de la Carrera de Técnico en Producción Agrícola del Centro Universitario de San Marcos, de los cuales 8 femeninos y 22 masculinos. Con una edad mínima de 19 años y una máxima de 34 años.

Gráfico 1. Participación de estudiantes por género.



En el caso de los productores se contó con la participación de 15 personas del género femenino y 5 del género masculino siendo en total de 20 personas de las siguientes comunidades: aldea La Federación, aldea El Recreo, aldea Agua Caliente, cantón Chisguachin, aldea San Sebastián, cantón Los Cerezos del municipio de San Marcos, teniendo una edad mínima de 22 años y una máxima de 58 años.

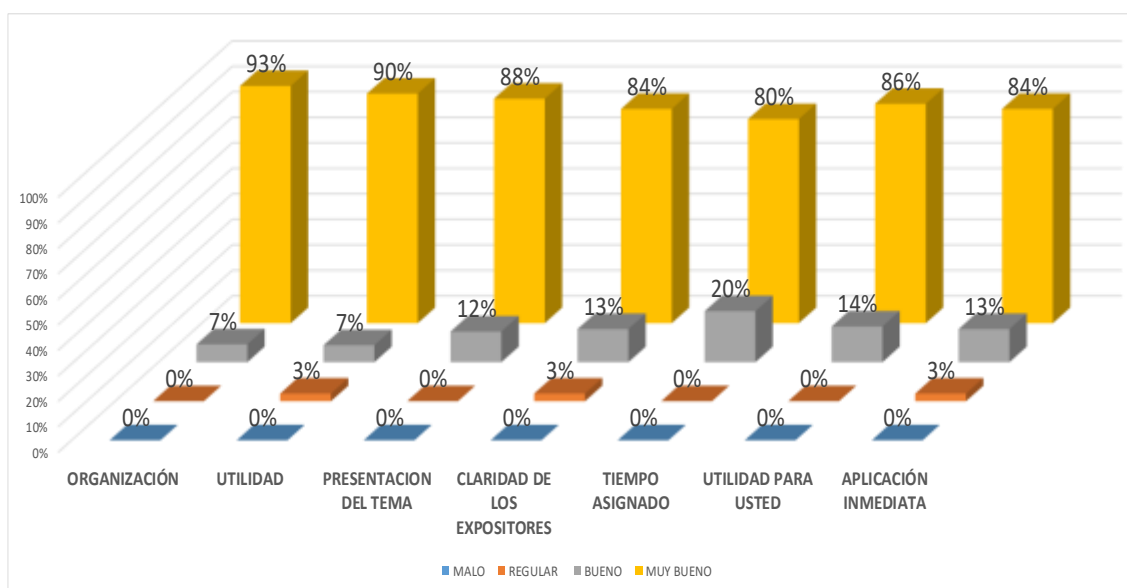
Gráfico 2 Participación de productores por género.



5.1 Capacitación sobre microorganismos de montaña sólidos

En esta capacitación se compartió a través de medios audiovisuales el marco general sobre los microorganismos de montaña, su importancia y la forma de identificarlos en el bosque. Posteriormente se fue a un área boscosa para la identificación y recolección de los microorganismos que posteriormente fueron utilizados para el proceso de multiplicación de los mismos. El gráfico 3 presenta la percepción de los participantes sobre el día de campo:

Gráfico 2 Calificación del día de campo sobre preparación de microorganismos de montaña sólidos



Al 93% de los participantes le pareció muy buena la organización y al 7% buena. En cuanto a utilidad del tema enseñado, el 90% consideró que es muy bueno, 7% dijo ser bueno y el 3% regular.

En cuanto a la presentación del tema el 88% dijo que fue muy bueno y un 12% bueno. La claridad de los expositores un 84% lo consideró como muy bueno, un 13% bueno y un 3% como regular. Respecto al tiempo asignado para cada actividad, el 80% lo consideró como muy bueno y un 20% como bueno.

La percepción en cuanto a la utilidad el 86% señaló que la tecnología es muy útil y el 14% dijo es buena. Por otro lado, en cuanto a su aplicación inmediata en la práctica y en la finca, el 84% dijo que sería muy bueno su aplicación mientras que el 13% la considera como buena y el 3% como regular.

El 100% de los participantes indicaron que la práctica fue interesante. Los conocimientos adquiridos mediante la tecnología presentada pueden ser replicables fácilmente por los estudiantes y los agricultores involucrados, ya que los recursos utilizados en su mayoría son encontrados en forma local y pueden ser cómodamente recolectados o adquiridos. Adicional los participantes señalaron que la tecnología provee de grandes beneficios a los agricultores como el mejoramiento y recuperación de la fertilidad 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. En el caso exclusivo de los estudiantes indicaron que son conocimientos que no han tenido durante su formación en la carrera por lo que es de suma importancia adquirir nuevos conocimientos como futuros profesionales de las ciencias agrícolas y poder dar alternativas más amigables para la producción de cultivos.

La totalidad de los participantes indicaron estar dispuestos a poner en práctica la tecnología de los MM sólidos. Indicaron que es la base para preparar otros productos con alta cantidad de nutrientes, 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 participantes sugirieron para futuros días de campo:

1. Seguir con los procesos de enseñanza-aprendizaje que permitan mejorar sus conocimientos y parcelas productivas.
2. Brindar más tiempo para ejecutar la parte práctica y enfocarse menos en la teórica.
3. Información sobre la hora del transporte público para la comunidad.
4. Enseñar a elaborar diferentes abonos orgánicos para la nutrición al suelo y foliar.
5. Enseñar a elaborar productos orgánicos para el control de plagas y enfermedades.
6. Aprovechar también las horas de la tarde, para otras actividades.

7. Contar con un mayor número de insumos para las prácticas como lo son machetes, palas, azadones, guantes, etc.
8. El envío de material digital para complementar los conocimientos adquiridos.

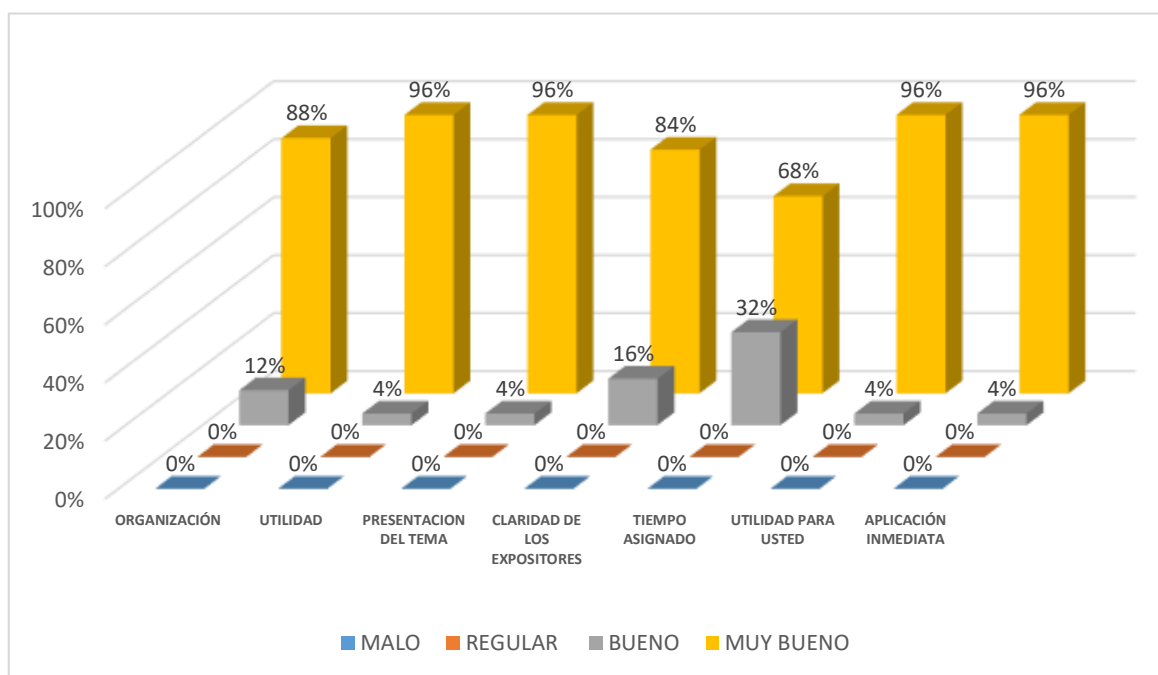
Todos los participantes concordaron en que la realización del día de campo fue el método más adecuado para aprender la tecnología de los MM sólidos puesto que pudieron obtener información teórica, al mismo tiempo se realizó la parte práctica lo que permitió entender de mejor manera la actividad, al mismo tiempo es una actividad planificada por los profesionales con tiempo lo que lo que facilito el aprendizaje, se compartió las experiencias que los participantes han tenido en este tema.

Los participantes 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, folletos, 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. Otro aspecto que es importante mencionar es que varios productores indicaron que se necesita el acompañamiento en sus parcelas productivas para poder implementar de forma adecuada lo aprendido en la escuela de campo y ver resultados en sus cultivos.

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

En esta capacitación se explicó lo que es un sustrato, importancia, características deseables y materiales que se pueden encontrar a nivel local para la elaboración de un sustrato para producción de pilones en el cultivo 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



El 88% de los participantes calificaron como muy buena la organización y un 12% como buena. Referente a la utilidad de la tecnología, el 96% la consideró como muy buena y el 4% como buena.

El 96% consideró como muy buena la presentación de los temas y el 4% la calificó como buena. En esta oportunidad el 84% calificó como muy buena la claridad de los expositores y un 16% como buena. Respecto al tiempo asignado para cada actividad planificada, el 68% la calificó como muy buena y el 32% como buena.

La utilidad de la tecnología, 96% dijo que es muy buena y el 4% la considera como buena. Por otra parte, la aplicabilidad inmediata, el 96% la consideró como muy buena y el 4% como buena.

El 100% de los participantes indicó que les pareció interesante la práctica sobre la elaboración de sustrato artesanal. Ellos consideran que son tecnologías que se pueden utilizar en campo para elaborar semilleros de las diferentes hortalizas que utilizan y por sus costos relativamente bajos para su implementación, también pueden aprovechar los recursos naturales como los microorganismos de montaña por ser 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. Los estudiantes indican 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 microorganismos dañinos que afectan las primeras fases de crecimiento de la planta, así como proveer de mejores prácticas agrícolas para los agricultores. Los agricultores consideran que es una técnica bastante práctica y de fácil aplicación en sus parcelas que permiten obtener plantas de buena calidad a bajo costo.

Los participantes sugirieron para futuros días de campo:

- 1) Mejorar la coordinación con el docente de la práctica para avisar con tiempo las fechas asignadas a los estudiantes, para evitar inconvenientes en sus centros de práctica.
- 2) Realizar en forma más dinámica y didáctica las actividades.
- 3) Enfocarse más en la parte práctica de las actividades.
- 4) Poderles compartir la forma técnica de obtener semillas de las hortalizas y la forma de tratarlas para evitar el daño por plagas y enfermedades.
- 5) Enseñar la elaboración de productos orgánicos para el control de plagas y enfermedades.
- 6) Realizar visitas con agricultores que ya hayan puesto en práctica la nueva tecnología y conocer sus experiencias de éxito.
- 7) Desarrollar más prácticas de campo.
- 8) Proporcionar material físico y digital de las tecnologías.

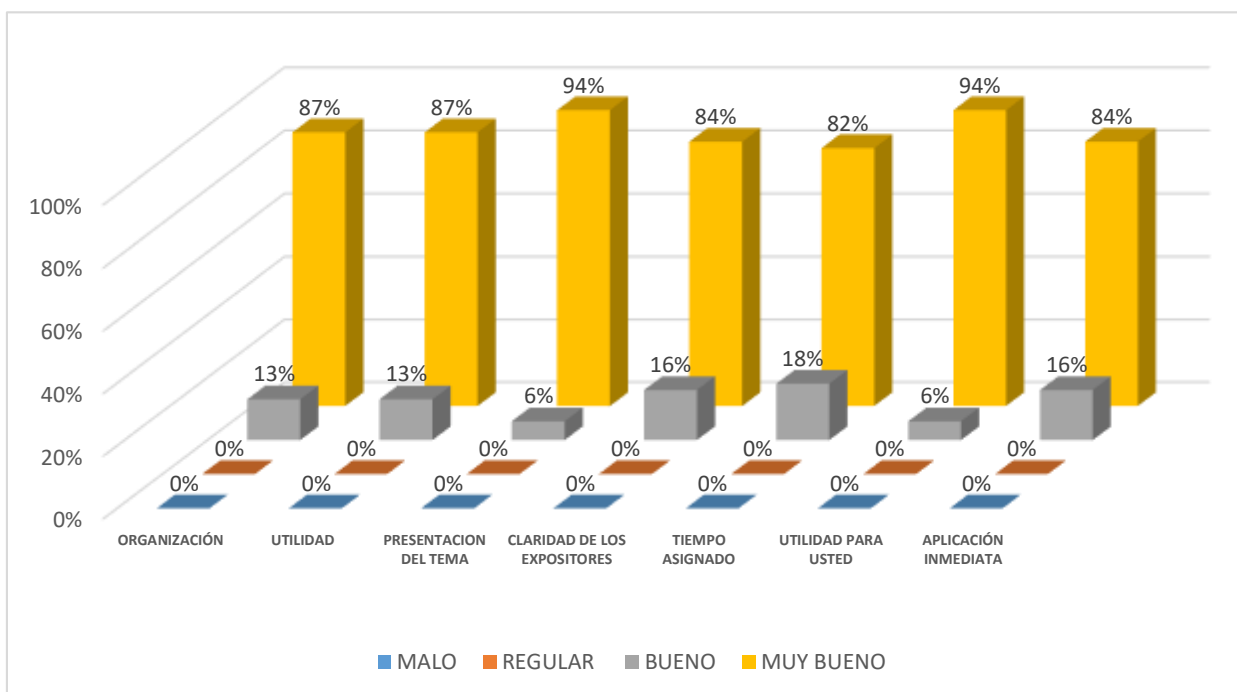
Los participantes dijeron que el día de campo fue el método más adecuado para conocer y aprender la tecnología del sustrato artesanal. Indicaron que conocer la teoría y posteriormente llevarla a la práctica proporciona el mejor y mayor aprendizaje, esto debido a que se pueden resolver las dudas que surgen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

Los participantes 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 con todos los materiales.

5.3 Capacitación sobre elaboración de bokashi y microorganismos de montaña activados

En esta capacitación se dio a conocer que es una abonera tipo bokashi, su importancia, que materiales se utilizan, la función de cada uno de ellos en el proceso de fermentación y los nutrientes que se aplican al suelo para que las plantas lo puedan utilizar en su nutrición. El gráfico 5 muestra la percepción de los extensionistas sobre el día de campo.

Gráfico 5 Calificación del día de campo sobre preparación de bokashi y microorganismos de montaña activados.



Respecto a la organización, el 87% de los participantes la considero como muy buena y el 13% como buena. En cuanto a la utilidad, el 87% dijo que es muy bueno y el 13% bueno.

La presentación del tema fue considerada como muy buena por un 94% de los participantes y un 6% dijo ser buena. La claridad de los expositores fue muy buena para un 84% de los extensionistas mientras que el otro 16% dijo ser buena. Referente al tiempo asignado para las actividades el 82% dijo que fue muy bueno y el 18%, bueno.

Los participantes respecto a la utilidad para ellos, el 94% dijo que es muy bueno y un 6% dijo ser bueno. Sobre su aplicación inmediata de la tecnología, el 84% dijo que sería muy bueno y un 16%, bueno.

Todos los participantes indicaron que les pareció muy buena la práctica sobre la realización de abono tipo bokashi. Consideran que la técnica de producción y preparación trae muchos beneficios como:

- Tecnología que permite ir cambiando la dependencia de los productos químicos, a través de esta se obtiene abono con alto contenido de elementos que permiten la buena nutrición de los cultivos, aumentando así los rendimientos y mejorando la seguridad alimentaria de las familias.
- A través de esta tecnología se permite mejorar los suelos y los materiales que se utilizan se pueden conseguir fácilmente en la comunidad y en los agros servicios locales. Es de fácil preparación y los agricultores lo pueden poner en práctica.
- Permite orientar a los agricultores a una producción orgánica.
- Los estudiantes indicaron que es importante conocer la tecnología porque les permite conocer otras formas de preparar abono para la nutrición de los cultivos.

Los participantes dijeron que están dispuestos a poner en práctica la producción de bokashi. Denotan que son nuevas prácticas para los estudiantes y los agricultores, las cuales pueden mejorar las características físicas, químicas y biológicas de los suelos (textura, estructura, densidad aparente, infiltración, microflora y microfauna), mejoran la producción y la economía familiar al obtener mayores ingresos por ventas. Además, es muy fácil su elaboración y no contamina el medioambiente.

Los participantes sugirieron que para futuras capacitaciones se pueda incluir:

1. Giras de campo con agricultores que estén aplicando bokashi como fuente nutricional y ver los resultados obtenidos.
2. Realizar más prácticas de campos y asignarles un tiempo de ejecución mayor.
3. Dotar a los participantes con un plan de fertilización con las diferentes tecnologías que se han enseñado y otras que se han validado en el CRIA.
4. Elaboración de productos orgánicos para el control de plagas y enfermedades en el cultivo de tomate y otros de interés.
5. Elaborar otros tipos de abonos orgánicos y productos para el crecimiento de frutos.
6. Invitar a agricultores a las capacitaciones.
7. Capacitar en forma permanente a los estudiantes para aprender otras tecnologías que permitan mejorar sus capacidades técnicas.

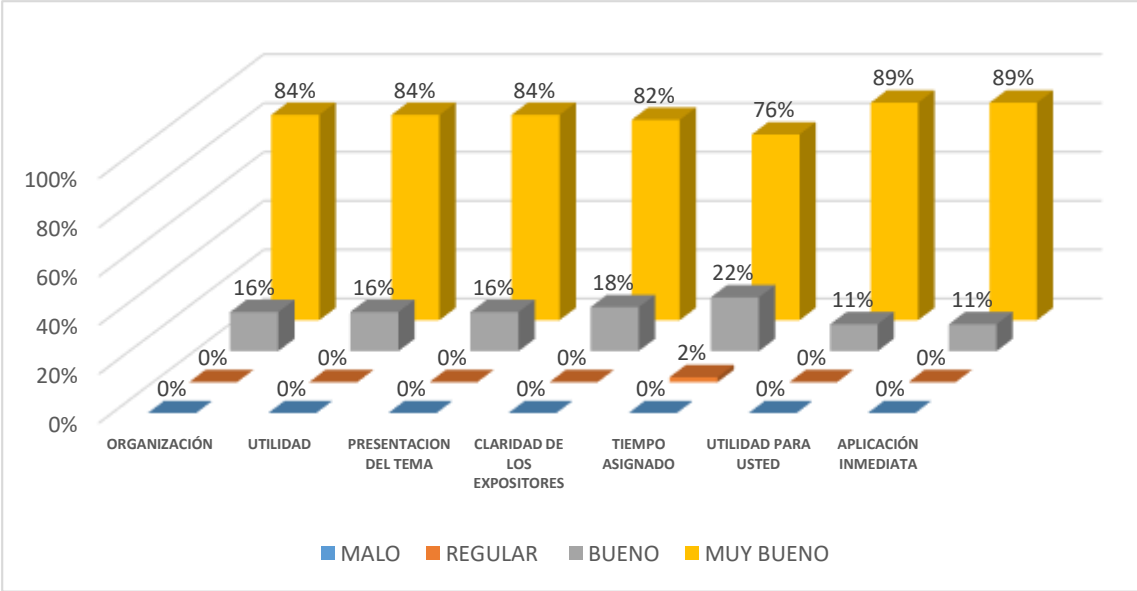
De acuerdo a la información recabada, los participantes consideran que al igual que en los días de campo anteriores, esta metodología permite conocer los fundamentos teóricos y luego llevarlos a la práctica, con lo cual potencializan su aprendizaje, ya que se conocen todos los pasos y procedimientos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

Los participantes recomiendan realizar giras de campo con agricultores para compartir experiencias sobre la utilización y manejo del bokashi, elaborar material físico y digital el cual debe de ser compartido, capacitaciones virtuales, publicaciones en redes sociales y realizar visitas constantes a productores para darles seguimiento en la implementación de las tecnologías. 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

A través de esta capacitación se dio a conocer que es el ácido salicílico, 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 participantes.

Gráfico 6 Calificación del día de campo sobre preparación y usos del ácido salicílico en la agricultura



Al calificar la organización del evento, al 84% de los participantes les pareció muy bueno y al 16% restante bueno. La utilidad de lo enseñado, el 84% dijo que es muy bueno y el 16%, bueno.

La presentación del tema fue calificada como muy buena por el 84%, mientras que el 16% la calificó como buena, la claridad de los expositores fue calificada como muy buena por el 82% y el 18% dijo que fue buena. Respecto al tiempo asignado para cada actividad, el 76% de los participantes dijo que estuvo muy bien, el 22% dijo que estuvo bien y el 2% dijo que estuvo regular.

Referente a la utilidad para los participantes, el 89% dijo que estaba muy bien la tecnología del ácido salicílico y el 11% dijo que estaba bien. Sobre su aplicación inmediata, el 89% de los participantes dijo que estaría muy bien y el 11% dijo que estaría bien.

El 100% de los participantes 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 interesante porque permite nutrir de mejor forma a las plantas permitiendo incrementar la producción de tomate y de otros cultivos que se produzcan en las parcelas.

Los participantes 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 participantes sugirieron:

1. Dotar de guías metodológicas de las tecnologías.
2. Que se utilice una metodología más didáctica.
3. Realizar más prácticas de campos y capacitaciones,
4. Visitar parcelas donde pongan en práctica la tecnología vista.

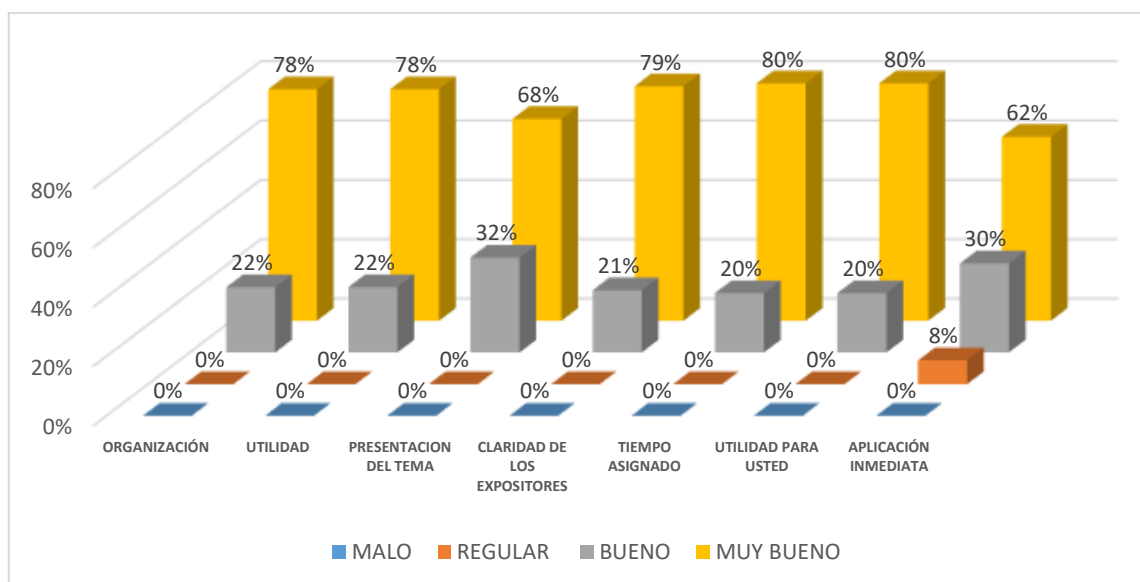
La totalidad de los participantes señalaron que el día de campo fue el método adecuado para conocer y aprender sobre la preparación, bondades y beneficios del ácido salicílico. Al igual que en los días de campo anteriores, el conocer las bases teóricas al inicio y después llevar a la práctica los conocimientos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

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



El 78% de los participantes consideró como muy buena la organización del evento mientras que el 22% la consideró como buena, mismos resultados se tuvieron para la variable utilidad.

En el caso de presentación del tema, el 68% de los participantes la consideró como muy buena y un 32% 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 80% dijo que estuvo muy bien y el 20% dijo que estuvo bien.

De acuerdo a la utilidad para los participantes, el 80% dijo que es muy buena y el 20% dijo que es buena. Al referirse a la aplicación inmediata, el 62% dijo que estaría muy bien, el 30% dijo que estaría bien y el 8% la calificó como regular.

Los participantes 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. Realizar más prácticas de campo individuales.
3. Realizas giras de campo.

La totalidad de los participantes 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 participantes 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

- Uno de los objetivos de la carrera de Técnico en Producción Agrícola del CUSAM es integrar las funciones de la Universidad: docencia, investigación, servicio y extensión, para ello forma el recurso humano, que a corto plazo sea capaz de: Contribuir al desarrollo de la producción agrícola regional y nacional, genera, aplica y transmite tecnología apropiada a las condiciones del país. Para ello través del uso de la metodología de días de campo, se fortalecieron las capacidades (teórico-práctico) de los estudiantes de la carrera de Técnico en Producción Agrícola, quienes realizan servicios dirigidos en las comunidades, sobre el uso adecuado de las cuatro tecnologías validadas por parte de la Cadena de Tomate región occidente.
- Durante el desarrollo de las prácticas, se enfatizó en poder capacitar a los estudiantes y productores agrícolas, en como poder aprovechar los recursos naturales y poder así hacer uso de los mismos para contribuir con los sistemas de producción establecidos, a través de charlas, capacitaciones, visitas técnicas e intercambio de experiencias, con ello se logró compartir los conocimientos teóricos-prácticos de las tecnologías validadas por el programa CRIA..
- El 50% de los estudiantes presentes en el proceso de formación en el presente proyecto, promocionó y dio a conocer las tecnologías en sus respectivas unidades de práctica a un aproximado de 200 productores en diferentes comunidades del departamento de San Marcos.
- A través de la implementación de la parcela demostrativa de enseñanza- aprendizaje se dio a conocer a los participantes la aplicación efectiva de cada una de las tecnologías promovidas en el presente proyecto.
- Se reprodujo una cartilla con las tecnologías promovidas por parte del proyecto, las cuales fueron entregadas a los participantes para que tuvieran material de consulta práctico y entendible para la replicación de las diferentes tecnologías.
- Se acompañó a los estudiantes que lo requirieron en los días de campo programados en cada unidad de práctica, esto con la finalidad de apoyar en el proceso de enseñanza y aprendizaje de cada una de las réplicas a los agricultores interesados.

7 RECOMENDACIONES

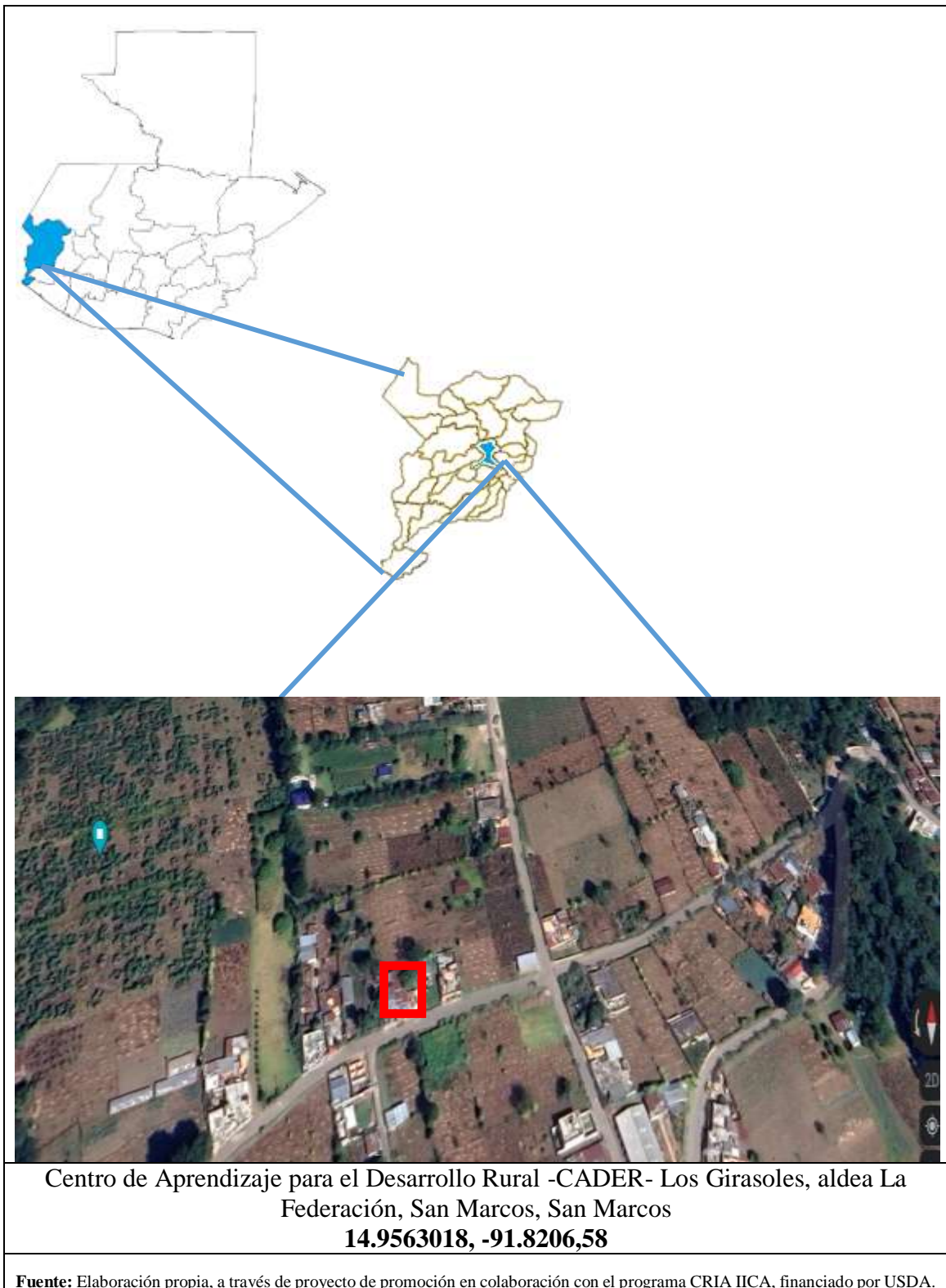
- Seguir coordinando con las instituciones gubernamentales, no gubernamentales y académicas que hacen extensión para que las tecnologías puedan seguir dándose a conocer y que pueda ser una alternativa a los productores para bajar sus costos de producción.
- Documentar o realizar audiovisuales de experiencias exitosas de la aplicación e implementación de las tecnologías por parte de los agricultores participantes en los días de campo, para que otros productores puedan conocerlas y conozcan los beneficios del uso de las mismas.
- Apoyar financieramente a los productores para la implementación de parcelas de transferencia en los municipios del valle central de San Marcos que permitan dar a conocer 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-integración. 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



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 TOMATEA ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE AGRONOMIA DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE SAN MARCOS”

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. Listado de productores que participaron en los días de campo

No.	Nombre del productor	Teléfono	Comunidad
1	Adilia Migdalia Mazariegos	46976701	La Federación, San Marcos
2	Everilda Candelaria de León	53604359	La Federación, San Marcos
3	Miriam Liseth Guzmán de León	53237167	San José las Islas, San Marcos
4	Glendy Judith López tema	59434875	San José El rodeo, San marcos
5	Jorge Antonio Bojorquez López	42135180	San Marcos
6	Petrona Alonzo	55660936	La Federación, San Marcos
7	Healyn Dayana, Arandi Flores	47328838	El Recreo, San Marcos
8	Magdalena de León	53240636	El Recreo, San Marcos
9	Brenda Rocio de León Fuentes	58098063	San Marcos
10	Idalia Verónica Maldonado de León	33793679	El Rincón, San Marcos
11	Janeth Roxana Morales de León	33448876	San Marcos
12	Nuria Antonieta de León	31194372	San Marcos
13	Catalina Secundina Merida Díaz	50405476	San Marcos
14	Ezi Isabel de León de León	58071336	San Marcos
15	Mercedez Dionisio	45161056	Aldea Agua Caliente, San Marcos
16	Oscar de León Ruiz	40041456	Aldea Agua Caliente, San Marcos
17	Virginia María Bámaca	48301770	San Marcos
18	Verónica Juárez Arreaga	40689031	Aldea San Sebastián, San Marcos
19	Cristian Obed Barrios	51612548	Aldea San José Las Islas, San Marcos
20	Sara Elizabet López	57689500	Aldea Agua Caliente, San Marcos
21	Marina Fuentes	42386585	Aldea San José Las Islas, San Marcos
22	Olga Cormelinda Fuentes Bautista	40606332	Aldea Agua Caliente, San Marcos
23	Idania Elissa Fuentes López	34543991	San Marcos
24	Ruth Noemi López Pérez	41023122	San José Las Islas, San Marcos
25	Edilma Amarilis de León de León	32579239	Cantón Chisguachin, San Marcos
26	Natán Octaviano Escobar de León	40703439	Aldea Las Lagunas, San Marcos
27	Maria Iselle de León Ardiano	54983564	Aldea El Recreo, San Marcos
28	Rosa Migdalia Orozco Dionisio	45301790	Aldea Agua Caliente, San Marcos
29	Irlanda Rosmery Barrios Macario	40595019	Aldea Los Cerezos Serchil, San Marcos
30	Edwin Osvaldo Orozco Dionisio	45788081	Aldea Agua Caliente, San Marcos
31	Aracely Cardina López Nolasco	42330295	Aldea La Federación, San Marcos
32	Esther Aurelia Ramírez Villacinda	42583097	Aldea San José Las Islas, San Marcos
33	Lidia Verónica de León Dionisio	53806943	Aldea Caxaque, San Marcos
34	Nehemis de León	45373717	Aldea Las Lagunas, San Marcos

4. Fotografías

Fotografías 1 y 2 Socialización del proyecto “Promoción y difusión de cuatro tecnologías, en el cultivo de tomate a estudiantes de la carrera de Agronomía del Centro Universitario de San Marcos”.



Fotografías 3 y 4. Día de campo en que se realizó la preparación de Microorganismos de Montaña Sólidos.



Fotografías 5 y 6 Día de campo en que se enseñó la preparación de sustrato artesanal para la producción de pilones de tomate



Fotografías 7 y 8. Día de campo en que se enseñó la producción de bocashi con microorganismos de montaña



Fotografías 9 y 10. Día de campo en que se enseñó la preparación del ácido salicílico para su aplicación en tomate.



Fotografías 11 y 12. Día de campo en que se enseñó la técnica de injertación en tomate para resistencia a enfermedades



Fotografías 13 y 14 Establecimiento de parcela de transferencia, limpieza y aplicación de bocashi a los surcos



Fotografías 15 y 16 Visita a la parcela de transferencia por parte de estudiantes y productores





Fotografía 17 Grupo de estudiantes y productores en actividad de día de campo en el CADER “Los Girasoles” Aldea La Federación San Marcos.



Fotografía 18 Acompañamiento y supervisión por parte de Gestor de la cadena de Occidente

Fotografias 19, 20, 21, 22, 23 y 24 Grupos de productores que reciben capacitación en diferentes comunidades, en donde los estudiantes de la carrera de Técnico en Producción Agrícola del CUSAM realizaron Práctica profesional Supervisada





Fotografías 25 Entrega de catálogos a productores.



Fotografías 26, 27, 28, 29, 30 y 31 Diferentes etapas del cultivo de tomate en la parcela demostrativa ubicada en el CADER “Los Girasoles” Aldea La Federación San Marcos.





Fotografías 32, 33, 34, 35 y 36 producción y cosecha de tomate en diferentes unidades demostrativas



Aldea El Recreo, San Marcos, Productora Healin Dayana Arandi



Colonia zona 5, San Marcos, Productora Magdalena Aracely de León



Aldea La Federación, Productora Migdalia Mazariegos de Aguilar.



San José El Rodeo, San Marcos, Productora Glendy Judith López.



Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria