

ELABORACIÓN DE LOMBRICOMPOST A BASE DE RESIDUOS DE PODAS DE TOMATE DURANTE EL CICLO DE PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS EN FINCA LA NOBLEZA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE CAMOTAN, DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA, GUATEMALA, 2015.

1. INTRODUCCIÓN

La producción de hortalizas en la región oriental de Guatemala es una de principales fuentes de ingresos para las personas que se dedican a dicha actividad. En Finca La Nobleza se cuenta con una producción de tomate tecnificada, donde se produce tomate de tipo indeterminado en casa malla, el cual llega a medir hasta 5-6 metros de largo, durante este tiempo se realizan varias actividades de manejo, como las podas de la cual se obtienen residuos que no son utilizados y son fuente de contaminación adentro de la casa malla.

Con la realización de este proyecto se pretende establecer una alternativa para el aprovechamiento de los residuos de las podas mediante la elaboración de abono orgánico tipo lombricompost, a base del cultivo de lombriz de tierra conocida como lombriz californiana (*Eisenia foetida*), con la cual se pretende utilizar para los residuos de podas y cosecha.

Utilizando los recursos disponibles en la finca especialmente la materia prima la cual se convertirá en un abono orgánico para luego volver a incorporarlo al suelo de la casa malla.

En la propuesta de implementación de este proyecto a nivel de perfil en la conversión de desechos de podas del tomate, se han analizado algunos estudios como de mercado donde se detallan las características de la demanda y la oferta, un estudio técnico donde se analizan los factores que forman parte indispensable para el buen funcionamiento del proyecto, y un estudio financiero en el cual se consideran las inversiones a realizar.

2. RESUMEN DEL PROYECTO

2.1. NOMBRE DEL PROYECTO

Elaboración de lombricompost a base de residuos de podas del tomate, resultantes de los ciclos de producción de hortalizas en finca la nobleza, ubicada en el municipio de Camotán, departamento de Chiquimula, Guatemala, 2015.

2.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto estará ubicado dentro de las instalaciones de Finca la Nobleza, ubicada en el municipio de Camotán, Chiquimula.

La ubicación física del proyecto se obtendrá de acuerdo a consideraciones técnicas para el almacenamiento de los residuos de las podas, lo cual será la materia prima principal para poder realizar este proyecto, se ubicara en la parte exterior de la casa malla, debido que hay un área sin ser utilizada.

2.3. DURACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto tendrá una vida útil de diez años, a partir que las instalaciones hayan sido construidas, dándoles su mantenimiento para que el proyecto cumpla con su tiempo de vida.

2.4. COSTO TOTAL DEL PROYECTO

El costo total de implementación de este proyecto en Finca La Nobleza es de:

Q.122, 019.00

2.5. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Como beneficiarios directos del proyecto se encuentra Finca La Nobleza la cual se beneficiará con el abono orgánico del tipo lombricompost, considerando a este tipo de abono como uno de los abonos orgánicos de más alta calidad en el mercado.

No se encontraran beneficiarios indirectos ya que el abono se utilizara para ser incorporado al suelo de la casa malla.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Finca La Nobleza se dedica a la producción tecnificada de hortalizas y a su comercialización a los diferentes mercados nacionales y extranjeros.

Actualmente se posee un área productiva de 13,440 m² de casa malla, donde se logra obtener un ciclo de tomate durante 6 a 7 meses.

Este tipo de producción lleva a realizar prácticas de manejo en dicho cultivo como: guiar, deshijar, podar, cosecha, entre otras.

Actualmente finca la nobleza no cuenta con ningún proceso para tratar los residuos de las podas y cosechas, siendo un problema los residuos de las podas ya que se quedan en las calles de la casa malla dando un mal aspecto y las cuales son una fuente de contaminación ya que puede haber hojas enfermas o también pueden ser hospederos de plagas.

Es por ello que se propone la producción de lombricompost utilizando los residuos de las podas del tomate, ya que es un producto que cada vez es más usado en la agricultura y el cual se ha utilizado para minimizar el impacto ambiental y además tiene un precio bajo en comparación con los fertilizantes químicos.

La aplicación de abono orgánico es importante en la agricultura, debido a que contribuye al mejoramiento de las estructuras y fertilización del suelo a través de la incorporación de nutrimento y microorganismos. Con el uso de los abonos orgánicos, los agricultores reducen el uso de algunos insumos químicos y aprovechan los residuos de podas o cosechas de sus hortalizas.

Los residuos de cosecha o de podas pueden ser incorporados al suelo pero se tienen algunos problemas como en Finca la Nobleza, debido a que la preparación de suelo en casa malla se realiza de manera manual con azadón, cuando se incorporan los residuos estos van sin triturarse lo cual nos afecta la realización de las mesas.

4. OBJETIVOS DEL PROYECTO

4.1 GENERAL

- Contribuir a reducir los desechos sólidos obtenidos en el proceso de poda de tomate durante el ciclo de producción, mediante la producción de lombricompost en Finca la Nobleza.

4.2 ESPECÍFICOS

- Reducir los problemas causados por la acumulación de hojas en las calles de la casa malla, las cuales son inóculo de enfermedades.
- Aprovechar eficientemente los residuos de las podas del tomate mediante la elaboración de lombricompost para producir un abono orgánico de calidad.

5. ESTUDIO DE MERCADO

Finca La Nobleza se dedica a la producción de hortalizas especialmente tomate y chile. La producción de chile se da en macro túneles y de tomate en casa malla donde el ciclo del tomate es de 6 a 7 meses.

La cosecha es vendida al mercado nacional y extranjero. Finca la Nobleza está ubicada en el municipio de Camotàn, departamento de Chiquimula.

5.1. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

Con la propuesta del proyecto se pretende la elaboración de un abono orgánico lombricompost de calidad mediante el adecuado uso de los desechos que se producen a consecuencia de las podas que se le realizan al cultivo de tomate, durante todo su ciclo productivo, con el objetivo de minimizar los brotes de enfermedades a consecuencia de la acumulación de las hojas restantes de las podas que quedan esparcidas sin ser recogidas en la calle de los surcos de la casa malla y el aprovechamiento del abono orgánico se aplicara a las camas de la casa malla de la finca.

La elaboración de lombricompost es un proceso biológico aeróbico, mediante el cual la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) actúa sobre la materia rápidamente biodegradable (hojas o residuos de cosecha), obteniéndose como resultado un "compost", siendo un abono excelente para la agricultura.

El compost obtenido se puede definir como el resultado de un proceso de humificación de la materia orgánica, bajo condiciones controladas y en ausencia de suelo. El compost es un nutriente para el suelo que mejora la estructura y ayuda a conservar el agua por más tiempo en el suelo. Así mismo, se obtendrá el producto de los exudados de la lombriz roja californiana conocido como humus líquido para usos en fertilizaciones foliares.

5.2. ANÁLISIS DE LA DEMANDA

El abono orgánico es un fertilizante natural empleado como alternativa para mejorar las condiciones de los suelos desgastados por el uso excesivo de químicos, además ayuda a tener una mejor producción en hortalizas, según investigaciones la aplicación de abonos orgánicos en la región oriental del país no es común debido a su tiempo que lleva de preparación y a la inversión que se realiza si se quiere producir o comprar.

Los suelos de los productores de hortalizas de la región son suelos degradados debido al uso excesivo con el cual se han utilizado durante años, la mayoría de agricultores no les interesa incorporar los residuos de cosecha mucho menos la incorporación de abonos orgánicos.

Pero en los últimos años ha venido en aumento la agricultura orgánica por lo cual algunos agricultores han optado por incorporar los residuos de cosecha, estiércol de ganado o abonos orgánicos debidamente preparados.

5.3 ANÁLISIS DE LA OFERTA

La oferta ha sido muy baja de abonos orgánicos, por lo general las casas comerciales que venden los insumos químicos son los que han distribuido en una cantidad mínima los abonos orgánicos.

En el municipio de Camotàn, no existe ninguna empresa que se dedique a la producción y/o comercialización de este producto como actividad principal, existen productores que de manera artesanal producen este tipo de abono y que muchas veces no llega a ser comercializado. Dentro del departamento de Chiquimula en el municipio de Olopa se ubica una finca productora de este tipo de abono orgánico.

5.3. ANÁLISIS DE LOS PRECIOS

Según investigaciones realizadas para la elaboración de éste proyecto se concluyó en promedio que el valor del saco de cien libras de lombricompost oscila entre los Q60.00. El abono producido en Finca la Nobleza se espera que llegue a tener un precio de Q.50.00 por quintal.

6. ESTUDIO TÉCNICO

6.1. TAMAÑO DEL PROYECTO

El factor que determina el tamaño de este proyecto es la generación de materia prima que es resultado de las podas del tomate de la finca. La cantidad de hojas producto de las podas del tomate en ciclo productivo 2014 – 2015 por finca la nobleza fue de 2,000 costales de hojas producto de las podas.

Se conoce que toda materia prima que es tratada por lombrices reduce su volumen a un 50%, se calcula que 1 metro cubico está compuesto por 5 costales de hojas.

La cantidad de hojas con la cual se necesita diseñar el proyecto equivale a 2,000 costales de hojas, con lo cual se podrá estar produciendo una cantidad de 1,000 quintales anuales de lombricompost durante los próximos 10 años del proyecto.

6.2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se llevará a cabo dentro de las instalaciones de Finca la Nobleza, ubicada en el municipio de Camotàn, Chiquimula.

La ubicación física del proyecto se obtendrá de acuerdo a consideraciones técnicas para el almacenamiento de los residuos de las podas lo cual será la materia prima principal para poder realizar este proyecto, se ubicará en la parte exterior de la casa malla, debido que hay un área sin ser utilizada.

6.3. INGENIERÍA DEL PROYECTO

Las principales actividades que se deben desarrollar para el desarrollo óptimo del proyecto se muestran a continuación:

6.3.1 Producción de abono orgánico a través de la técnica de lombricompost

Paso 1. Las hojas pueden ser transformadas por las lombrices, siempre que se espere un tiempo aproximado de 3 semanas para que las hojas estén semi-descompuestas, pues esto ayuda a que la materia prima se encuentre en óptimas condiciones en cuanto a temperatura, humedad y pH.

Paso 2. El lugar donde se producirá el lombricompost debe estar protegido de la lluvia (bajo techo), del viento, de la luz solar directa y de animales, como aves, hormigas y enemigos principales de las lombrices.

Paso 3. Agregar al material semi - descompuesto, 2 Kg de lombrices y dejarlas durante 2 horas. Si no se mueren o se escapa más de una, significa que el sustrato es el adecuado y se procede a agregar la cantidad total de lombrices; de lo contrario, es necesario mejorar las condiciones antes de poner las demás lombrices.

Paso 4. Luego de comprobar que las condiciones del sustrato son las adecuadas, agregar en la superficie de las aboneras 500 lombrices adultas (1 libra aproximadamente), por metro cúbico de material.

Paso 5. Cada 10 o 12 días, revisar el desempeño de las lombrices y extraer el abono que va quedando en la superficie. Las lombrices degradan el material de la superficie y paulatinamente van profundizando, hasta consumir toda la materia orgánica y transformarla en humus. El abono es fácil de distinguirlo dentro del material aún no degradado, porque es de color negro y con textura de suelo poroso.

Paso 6. A partir de los tres a cuatro meses, las lombrices habrán transformado toda la materia orgánica en abono y es necesario, entonces, agregarles nuevo

sustrato. Las lombrices no deben permanecer mucho tiempo sin alimento, porque al consumir su propia excreta pueden intoxicarse fácilmente.

6.3.2 Construcción de las aboneras para producción de abono

Para la construcción de las aboneras se necesitan materiales como block, hierro y cemento, y deben tener techo de lámina. Las medidas de cada una de las aboneras es de 6 metros de largo x 2 metros de ancho x 0.80 metros de alto. El fondo de la pila debe estar revestido de concreto con 5% de inclinación tanto hacia el centro como hacia un extremo; en el centro y a lo largo de la pila, se coloca un tubo perforado de 2" para facilitar el drenaje de los exudados, que serán aprovechados para fertilización foliar o diluida al suelo.

Lo importante es que el módulo esté cerrado, tanto de las paredes como del piso.

6.3.3 Características de la Coqueta Roja

El cuerpo de la coqueta roja es alargado y segmentado; en una lombriz adulta, el dorso es rojo intenso, en la parte del vientre el color es más claro y el cuerpo es ligeramente aplanado. La lombriz adulta posee en el tercio anterior del cuerpo, un anillo más grueso llamado clitelo, que durante la reproducción, por medio de sus glándulas, aporta secreciones para formar el cocón o capullo, así como las sustancias que alimentarán a las crías que se desarrollarán en cada uno de éstos.

El cuerpo de la lombriz está protegido por una delgada cutícula quitinosa. No poseen ojos, pero tienen células sensibles a la luz, repartidas por todo el cuerpo, pero particularmente abundantes en la porción frontal de su cuerpo. Estas células están intercaladas entre las epidérmicas, que a su vez poseen células glandulares que contribuyen a mantener húmeda la piel, lo que es imprescindible para la respiración, y que el oxígeno del aire no difunde hacia la sangre con la cutícula seca.

Las coquetas rojas no tienen dientes, la boca se acopla a una faringe dilatada que puede funcionar como bomba de vacío para succionar alimentos. Ésta se une al

esófago, que se dilata posteriormente dando dos cavidades: el papo o buche y la molleja, provista de musculatura potente para triturar alimentos. Luego, por los dos tercios restantes del cuerpo se extiende el intestino que tiene un pliegue dorsal llamado tiflosolis; el ano se halla en el extremo posterior del cuerpo.

La lombriz tiene un sistema circulatorio cerrado, con la sangre circulando por vasos; básicamente existe un vaso dorsal y otro ventral que se interconectan en el tercio anterior, formando cinco pares de seudocorazones muy contráctiles. La respiración se cumple por la simple difusión desde el exterior hacia la sangre de la pared del cuerpo.

El agua cuando posee suficiente oxígeno disuelto, permite la respiración. Las lombrices son hermafroditas, es decir que cada animal posee las gónadas de ambos sexos, un par de ovarios y de uno a cuatro pares de testículos, que desembocan por conductos en anillos anteriores al clitelo. Por delante de ellos se sitúan los receptáculos seminales.

Estos últimos, reciben el esperma del consorte en la fecundación cruzada; es decir, cada animal recibe durante la cópula, el esperma del otro para fecundar sus propios óvulos.

6.3.4 El alimento o sustrato

Se coloca una capa de 10 a 15 cm de hojas que deben semi-descomponerse durante 3 semanas aproximadamente, para que tenga las condiciones necesarias y pueda ser consumida por las lombrices. Es importante que este sustrato tenga aproximadamente el 80% de humedad, lo que se logra es aplicando una pequeña cantidad de agua a las hojas. Para determinar la humedad podemos abrir un orificio en el volcán de hojas y tocar las hojas que estén húmedas pero evitar que las hojas estén saturadas de agua.

Cuando las lombrices se están terminando el alimento, se observa una fibra amarillenta o de color café claro sobre la capa de alimento o abono, lo que indica que debe colocarse otra capa de alimento nuevo.

Para mantener la humedad del alimento, debe regarse con unos 2 litros de agua por metro cuadrado cada 2 ó 3 días, evitando provocar inundación. Si el módulo no tiene techo formal, debe cubrirse con nylon para evitar daños a las lombrices.

6.3.5 Cosecha del lombricompost

Cuando la abonera se llene completamente con abono orgánico, se procede a cosechar el lombricompost, separando la lombriz del producto final. Para facilitar este trabajo, se deja a las lombrices sin alimento y sin riego durante 8 a 15 días, después se colocan “trampas” con alimento nuevo para atraer a las lombrices y sacarlas del módulo. El alimento nuevo se coloca dentro de sacos para empacar hortalizas, conocidos como arpías o sobre una tela metálica tipo zaranda para que las lombrices entren a la trampa y separarlas del abono. Esta operación se repite dos o tres veces o las que sean necesarias para extraer todas las lombrices del abono, incluyendo a las que nacen durante esos días.

Las lombrices separadas del producto final, se colocan en un nuevo lecho o módulo para iniciar otro proceso de producción de abono, mientras que el lombricompost se envasa en costales y se almacena en un lugar fresco y seco. Debido a que parte de la riqueza del lombricompost la constituye la abundancia de microorganismos, no es conveniente secar el producto antes de su almacenamiento, pues debe conservar humedad siempre.

6.3.6 Control de plagas

El mayor problema de plagas en el cultivo de lombriz coqueta roja, son las hormigas, pues éstas pueden atacarlas y matarlas. Esto sucede solamente si no se tiene control de la humedad y se deja secar mucho el sustrato o alimento, pues las hormigas pueden caminar sobre éste o internarse buscando lombrices y cápsulas para su alimento.

Si se observa algún hormiguero dentro del módulo, debe sacarse con todo y alimento y aislarlo del lugar. Una técnica para evitar el acceso de hormigas a la abonera, se recomienda construir un pequeño canal de concreto, alrededor de las paredes, el cual debe mantenerse con agua para evitar la entrada de las hormigas y de otros depredadores rastreros

6.3.7 Condiciones ambientales que se deben controlar

- **Humedad:** el rango ideal es de 80 % hasta un 70%. Una humedad superior al 85% es perjudicial, ya que se compactan los lechos y disminuye la aireación. Las lombrices pueden sobrevivir con menos humedad, pero disminuye su actividad. Por debajo de 55% es mortal.
- **Temperatura:** la óptima es entre 20-30 grados centígrados. No debe superar los 32 grados. Entre 20-15 grados, las lombrices dejan de reproducirse, crecer y producir lombricompost. Los huevos no eclosionan lo que alarga el ciclo evolutivo.
- **PH:** se refiere a la acidez o alcalinidad de los materiales a procesar. El intervalo óptimo es de 6.5 a 7.5 (cercano a la neutralidad 7). Si el pH es muy ácido o muy alcalino, puede disminuir su actividad o matarlas.
- **Ubicación:** al principio las lombrices se deben de colocar en una caja ecológica o abonera. En un lugar de fácil acceso, suficientemente aireado y libre de corrientes de aire frío o caliente.
- **Luz:** el contacto directo de la lombriz con la luz es dañino, ya que los rayos ultravioleta la matan en pocos minutos. No debe de iluminarse con luz natural o artificial directa.

6.4. COSTOS DEL PROYECTO

- Cuadro 1. Costos de implementación y equipamiento del proyecto.**

Concepto	Unidad de Medida	Cant.	Costo unitario	Costo total/mod.	Costo de 15modulos
Mano de Obra				Q1,540.00	Q23,100.00
Selección de áreas y medición	Jornal	3	Q55.00	Q165.00	Q2,475.00
Limpieza del terreno y preparación	Jornal	3	Q55.00	Q165.00	Q2,475.00
Zanjeo, transporte y preparación	Jornal	5	Q55.00	Q275.00	Q4,125.00
Construcción de módulos	Jornal	8	Q55.00	Q440.00	Q6,600.00
Instalación de techos	Jornal	6	Q55.00	Q330.00	Q4,950.00
Acabados finales	Jornal	3	Q55.00	Q165.00	Q2,475.00
Materiales				Q5,844.60	Q87,669.00
Arena de río	Métro cúbico	3	Q60.00	Q180.00	Q2,700.00
Parales de madera	Unidad	6	Q20.00	Q120.00	Q1,800.00
Reglas de madera	Unidad	5	Q20.00	Q100.00	Q1,500.00
Block de 15x20x40	Unidad	225	Q3.40	Q765.00	Q11,475.00
Cementeo	Saco	5	Q75.00	Q375.00	Q5,625.00
Hierro de 3/8	Unidad	10	Q24.46	Q244.60	Q3,669.00
Hierro de 1/4	Unidad	12	Q14.00	Q168.00	Q2,520.00
Alambre de amarre	Libra	6	Q7.00	Q42.00	Q630.00
Tubo de 2"	Unidad	4	Q75.00	Q300.00	Q4,500.00
Tornillos de lamina	Ciento	1	Q50.00	Q50.00	Q750.00
Lámina encanada	Unidad de 12'	5	Q100.00	Q500.00	Q7,500.00
Pintura anticorrosiva	Galón	1	Q90.00	Q90.00	Q1,350.00
Rotoplas	Unidad	1	Q2,500.00	Q2,500.00	Q37,500.00
Codos de 2"	Unidad	5	Q6.00	Q30.00	Q450.00
Tangit 50 ml	Unidad	2	Q25.00	Q50.00	Q750.00
Clavos	Libra	2	Q5.00	Q10.00	Q150.00
Teflón	Unidad	2	Q2.50	Q5.00	Q75.00
Nylon	Yarda	20	Q12.00	Q240.00	Q3,600.00
Lombriz coqueta roja	Unidad	15	Q5.00	Q75.00	Q1,125.00
Herramientas				Q750.00	Q11,250.00
Piocha	Unidad	5	Q45.00	Q225.00	Q3,375.00
Palas	Unidad	5	Q60.00	Q300.00	Q4,500.00
Rastrillos metálicos	Unidad	3	Q30.00	Q90.00	Q1,350.00
Sierra para cortar	Unidad	1	Q35.00	Q35.00	Q525.00
Maya metálica	Yarda	2	Q15.00	Q30.00	Q450.00
Carretilla de mano	Unidad	1	Q70.00	Q70.00	Q1,050.00
COSTO TOTAL EN MANO DE OBRA, MATERIALES Y HERRAMIENTAS				Q8,134.60	Q122,019.00

Elaboración propia.

7. ESTUDIO FINANCIERO

7.1. EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO

El estudio financiero está integrado por elementos informativos cuantitativos que permiten decidir y observar la viabilidad de un plan de negocios, en ellos se integra el comportamiento de las operaciones necesarias para que una empresa marche y visualiza a su vez el crecimiento de la misma en el tiempo. De ahí la importancia que al iniciar cualquier idea de proyecto o negocio contemple las variables que intervienen en el desarrollo e implementación, consideran el costo efectivo que con lleva el operar el proyecto en términos financieros que implica el costo de capital de trabajo, adquisiciones de activo fijo y gastos operativos.

Cuadro 2. Costos de operación anual para la propuesta de proyecto

No.	Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario	Costo total
1	Encargado de producción	Mes	12	Q.1,650.00	Q.19,800.00
2	Mantenimiento	Unidad	6	Q.55.00	Q.330.00
3	Transporte	Quintal	1,000	Q.0.35	Q.350.00
TOTAL					Q.20,480.00

Elaboración propia.

En el siguiente cuadro se realiza la evaluación financiera para el proyecto en donde se consideran los diez años de vida del proyecto, los gastos de inversión, los gastos de operación y los ingresos proyectados a obtener con la venta de este producto.

Se realizó un análisis financiero tomando en cuenta el costo de producción para obtener el precio de cada quintal, no se obtendrán ingresos debido a que no se venderá el abono y será utilizado para la producción de la misma finca.

Cuadro 3. Análisis financiero de la producción de abono orgánico.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CONCEPTO	MONTO	MONTO	MONTO	MONTO	MONTO	MONTO	MONTO	MONTO	MONTO	MONTO	MONTO
Inversión	Q122,019.00										
Mano de Obra	Q23,100.00										
Materiales	Q87,669.00										
Herramientas	Q11,250.00										
Operación		Q20,480.00	Q20,480.00	Q20,480.00	Q20,480.00	Q20,480.00	Q20,480.00	Q20,480.00	Q20,480.00	Q20,480.00	Q20,480.00
Encargado de producción		Q19,800.00	Q19,800.00	Q19,800.00	Q19,800.00	Q19,800.00	Q19,800.00	Q19,800.00	Q19,800.00	Q19,800.00	Q19,800.00
Mantenimiento		Q330.00	Q330.00	Q330.00	Q330.00	Q330.00	Q330.00	Q330.00	Q330.00	Q330.00	Q330.00
Transporte		Q350.00	Q350.00	Q350.00	Q350.00	Q350.00	Q350.00	Q350.00	Q350.00	Q350.00	Q350.00
Asesoría técnica		Q5,000.00	Q5,000.00	Q5,000.00	Q5,000.00	Q5,000.00	Q5,000.00	Q5,000.00	Q5,000.00	Q5,000.00	Q5,000.00
Costo total	Q122,019.00	Q45,960.00	Q45,960.00	Q45,960.00	Q45,960.00	Q45,960.00	Q45,960.00	Q45,960.00	Q45,960.00	Q45,960.00	Q45,960.00
Ingresos	Q0.00	Q50,000.00	Q50,000.00	Q50,000.00	Q50,000.00	Q50,000.00	Q50,000.00	Q50,000.00	Q50,000.00	Q50,000.00	Q50,000.00
Lombricompost		Q50,000.00	Q50,000.00	Q50,000.00	Q50,000.00	Q50,000.00	Q50,000.00	Q50,000.00	Q50,000.00	Q50,000.00	Q50,000.00
Unidad neta	-Q122,019.00	Q4,040.00	Q4,040.00	Q4,040.00	Q4,040.00	Q4,040.00	Q4,040.00	Q4,040.00	Q4,040.00	Q4,040.00	Q4,040.00

Fuente: elaboración propia.

8. CONCLUSIONES DEL PROYECTO

- Con el análisis de los costos de elaboración de abono orgánico tipo lombricompost en finca La Nobleza se estimó que el quintal tiene un costo de Q.50.00 debido a que la materia prima esta en dicha finca y solo se gastará en mantenimiento de la producción de abono. El precio sale relativamente bajo porque no se venden a terceros y no tiene un valor agregado ya que el uso es para dicha finca.
- El uso de los residuos de las podas del tomate en finca La Nobleza es para la producción de abono orgánico. Esto le da a dicha finca un aspecto positivo ya que aprovecha algunos desechos de la producción de tomate. Es uso de las hojas es positivo debido a que en la casa malla se almacenaban en las calles siendo un inculo para toda la plantación de enfermedades.
- Con la elaboración de abono orgánico finca La Nobleza esta minimizando costos, debido a que ellos compraban pulpa de café para incorporarla a los suelos, pero con dicha producción de abono, aprovechando los desechos de las podas se estará elaborando un abono de mejor calidad y el cual se incorporará de mejor forma a los suelo viendo un cambio más rápido a comparación de incorporar pulpa de café sin ningún tratamiento.

1. INTRODUCCIÓN

La agricultura es una de las principales actividades de la región oriental de nuestro país, produciendo hortalizas y frutales, entre otros. Con el paso de los años se ha innovado y los agricultores han actualizado sus sistemas de producción, lo cual lleva a producir en estructuras las que están aisladas de plagas con mallas antiviral o Agryl; también actualizándose en la producción con materiales genéticamente resistentes a enfermedades y plagas o de mayor rendimiento, por lo cual Finca La Nobleza, produce bajo condiciones protegidas y con materiales que son resistentes a enfermedades.

Finca La Nobleza, en cada ciclo de producción realiza una innovación en los materiales que utiliza para la producción de hortalizas, que recientemente han salido al mercado; esto se hace para mejorar las ganancias y estar actualizados en el mundo de la agricultura y competir en el mercado nacional. En la finca se produce tomate (*Solanum lycopersicum*), chile (*Capsicum annum*) y pepino (*Cucumis sativus*). Finca La Nobleza se encuentra en el municipio de Camotán, departamento de Chiquimula, cuenta con 2 casas malla con un área de 15,250 m² y un área de 42,000 m² para macro túneles.

Como parte del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) se realizó un diagnóstico a partir del cual se construyó una jerarquización de problemas. Con la problemática observada, se planificaron actividades que ayuden a mejorar el proceso productivo de Finca La Nobleza. Las actividades planteadas que se realizaron son: un vivero temporal de Neem (*Azadirachta indica*), reparación de la malla antiviral, Implementación de las BPA (Buenas Prácticas Agrícolas), en casa malla y apoyo en el manejo agronómico del tomate.

El Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) se ejecutó en los meses de Julio a Diciembre del 2014 en los cuales se realizaron las actividades antes descritas, implementando los conocimientos adquiridos y así mejorar la unidad productiva.

2. OBJETIVOS

General

Contribuir en los procesos productivos de Finca La Nobleza, apoyando las actividades planificadas, con el propósito de poner en práctica los conocimientos obtenidos en la carrera de Agronomía y de la misma manera aprender de la experiencia de los productores de dicha unidad.

Específicos

Realizar un diagnóstico en Finca La Nobleza, con el propósito de determinar la problemática que afronta en los procesos de producción de tomate.

Planificar y ejecutar actividades para dar solución a la problemática encontrada en Finca La Nobleza, para mejora de los procesos de producción de tomate.

Elaborar un perfil de proyecto, para disminuir los problemas de la unidad productiva, aprovechando los materiales o recursos existentes de la mejor manera.

3. DIAGNÓSTICO GENERAL DE FINCA “LA NOBLEZA”

3.1. INFORMACIÓN GENERAL

3.1.1. Antecedentes históricos

En el año de 1999 se empezaron las actividades agrícolas de producción de hortalizas bajo el cargo del Ingeniero Agrónomo Héctor Abelino Díaz, ya que en los años anteriores la finca se daba en arrendamiento.

Un año después se estableció un sistema de riego por goteo, que luego se modificaría por problemas de encharcamiento e ineficiencia de funcionamiento.

En el año 2002 se inicia a trabajar con acolchado, con la finalidad de innovar el sistema de producción.

En septiembre del año 2010, se llevó a cabo la construcción de las casas malla, pretendiendo con ello intensificar el área de producción, ya que ese es el propósito de dichas estructuras. Un año después se implementaron los macro túneles.

3.1.2. Ubicación geográfica, extensión y límites

Se encuentra ubicada en el municipio de Camotán, del departamento de Chiquimula. La finca cuenta con una extensión aprovechable para la agricultura de aproximadamente 79,750 m². Se encuentra a una altitud de 509 msnm, localizada en el Sistema Coordinado Geográfico WGS1984 con latitud Norte de 140° 51' 35" y una longitud Oeste de 89° 18' 5". Al norte colinda con la carretera CA-11, al sur con el río Jupilingo, al este con la ruta peatonal que se dirige a la comunidad.

3.1.3. Clima y zona de vida

Según datos obtenidos de la municipalidad del municipio de Camotán, las condiciones agro ecológicas son las siguientes:

- .Temperatura máxima: 30° C
- Temperatura mínima: 18° C

- Temperatura media anual: 24⁰ C
- Precipitación pluvial media anual: 1,250 mm/año
- Humedad Relativa: 65% (época seca), 78% (época lluviosa).

Según De la Cruz, (1982), el área de Camotán pertenece a la zona de vida de Bosque Seco Subtropical (bs-ST); con una época lluviosa que comprende de los meses de mayo – octubre, y una estación seca que va de noviembre – abril.

3.1.4. Recursos naturales

a. Suelo

La finca está situada sobre un suelo sedimentario y metamórfico, con textura dividida en dos partes, una franco - arcillosa y otra franco - arenosa. La topografía en su mayoría es plana y un 10% ligeramente ondulada.

b. Agua

El suministro de agua se obtiene de dos pozos, uno destinado para la distribución de agua de riego, el cual se encuentra a una distancia de 5 metros de la estación de riego y a una profundidad aproximada de 10 metros, el segundo pozo está destinado para uso doméstico y llenado de barriles, utilizados para mezclas de insecticidas, fungicidas y herbicidas, el cual se encuentra a una distancia de 15 metros de la casa y a una profundidad aproximada de 12 metros.

c. Flora

Dentro de la finca se encuentran algunas especies como:

Cedro (*Cedrella odorata*)

Neem (*Azadirachta indica*)

Madre cacao (*Gliricidia sepium*)

Bambú (*Bambusa arundinacea*)

Dichas especies se encuentran distribuidas de manera homogénea con el propósito de realizar una protección eólica (*Cedrella odorata*), protección hídrica

(*Bambusa arundinacea*) y con propósito de realizar una barrera contra plagas (*Azadirachta indica*).

3.1.5. Recursos físicos

La finca cuenta con 2 casas malla con un área de estructura de 15,250 m² y un área cultivable dentro de las casas malla de 13,440 m².

Posee un área donde se realiza la producción bajo estructuras de macro túneles.

Casa de guardianía: Su estructura es de block y techo de lámina galvanizada, cuenta con una habitación, una cocina y cuatro baños.

Bodega: Su estructura es de madera y techo de lámina. En ella es donde se almacenan insumos y herramientas necesarias para la producción.

3.1.6. Recursos Humanos

a. Administración de la finca

La finca es administrada por el Ing. Agr. Héctor Abelino Díaz, quien planifica, administra y dirige las actividades, y otra persona con muchos años de experiencia en la producción de hortalizas, encargado de supervisar y controlar cada una de las actividades planificadas y la toma de decisiones en las nuevas actividades que van surgiendo en el transcurso de la producción.

b. Personal de la finca

La unidad cuenta con 1 persona encargada de riego, la cual realiza esta actividad desde hace ya 4 años y 7 personas de manera constante que ejecutan las diferentes actividades tales como: podas, deshierbe, limpiezas manuales, aplicaciones de agroquímicos, tutorado, entre otras. A medida que el área de producción aumenta, se contrata más personal para la ejecución de las

actividades descritas anteriormente. Los años de experiencia laboral en la materia se encuentran en un rango desde 3 meses hasta 8 años.

3.1.7. Instituciones Presentes en Finca La Nobleza

Una de las instituciones que colaboran con finca La Nobleza, es el Centro Universitario de Oriente (CUNORI), ya que tienen una relación profesional dando lugar a estudiantes de la carrera de Agronomía a que puedan realizar su Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) y tesis en dicha finca. La finca también tiene relación con el Instituto Técnico en Recursos Naturales Maya Ch'orti (INTERMACH) ya que da un espacio para que alumnos realicen sus prácticas. Además se cuenta con las siguientes opciones institucionales:

- Walmart desde el año 2011 se tiene una relación de mercado ya que ellos compran los tomates que se producen en la finca. Pero no en todos los ciclos de tomate se ha tenido una relación fija de mercado con ellos, pero en ocasiones se les vende.
- Diferentes empresas que se dedican a la comercialización de plásticos, pesticidas y ventas de pilones.

3.2. SITUACIÓN SOCIOECONÓMICA

3.2.1. Organización

La finca se encuentra organizada de la siguiente manera:



Fuente: Elaboración propia.

Figura 1. Organigrama de Finca La Nobleza.

3.2.2. Servicios públicos

- a. **Vías de acceso:** la finca se encuentra ubicada sobre el kilómetro 109 de la carretera asfaltada (CA-11). Además cuenta con áreas para el ingreso de vehículos para la carga y descarga de materiales y cosecha.
- b. **Energía eléctrica:** la finca cuenta con energía eléctrica, con la cual se hacen funcionar las bombas de los pozos y el sistema de riego, también se utiliza energía para uso doméstico.

3.2.3. Infraestructura

- a. Casa malla 1: Sus dimensiones son 61m de ancho por 133m de largo, posee un área estructural de 8,113m² y un área cultivable de 7,168m².

- b. Casa malla 2: Sus dimensiones son 61m de ancho por 117m de largo, posee un área estructural de 7,137m² y un área cultivable de 6,272m².

Ambas cuentan con una estructura de hierro galvanizado y están cubiertas por malla anti virus, la cual reviste toda el área, posee un sistema de riego por goteo, y un sistema de tutorado aéreo. Cuenta con una entrada principal en donde se lleva a cabo la desinfección del personal que ingresa al área de trabajo, la cual comunica ambas casas malla. Estas estructuras actualmente tienen 4 años de haberse construido y son utilizadas para la siembra de tomate, pepino y chile.

- c. Macro Túneles: Poseen una estructura de hierro recubierto de pintura anticorrosiva color blanco y se cubren con Agryl, la cual es una cubierta flotante de tela no tejida, ultraligera y resistente, que sin interferir con el crecimiento de las plantas, permite el paso de la luz solar, el aire y el agua; creando de esa manera un efecto de microclima, el cual conserva mayor humedad y temperatura bajo la cubierta.

- d. Casa de guardianía: Su estructura es de block y techo de lámina galvanizada, cuenta con una habitación, una cocina y cuatro baños.

- e. Bodega: Su estructura es de madera y techo de lámina, en ella es donde se almacenan insumos y herramientas necesarias para la producción.

3.2.4. Fuentes de trabajo

La finca presenta una oportunidad de trabajo para los pobladores que viven en cercanías de la finca.

La oportunidad de empleo se da desde que se prepara el suelo de las casas mallas hasta la cosecha final del cultivo de tomate. El periodo de preparación de suelo, reparación de las casas mallas, limpiezas de toda la finca es el tiempo donde

se tiene más oportunidad de empleo. Y cuando se tiene el cultivo ya se quedan de 7 a 8 trabajadores fijos para el manejo del cultivo. Los empleados en su mayoría son del área Chorti, del municipio de Camotán, Chiquimula.

3.2.5. Tenencia de la tierra

El 100% de la propiedad es privada.

3.2.6. Uso de la tierra

Toda el área de la finca es utilizada para la producción agrícola que se realiza en casas mallas y macro túneles. Una pequeña parte que se utiliza como uso doméstico (casa, baños, cocina) y área que posee árboles para evitar algún tipo de erosión hídrica en el área que colinda con el río Jupilingo.

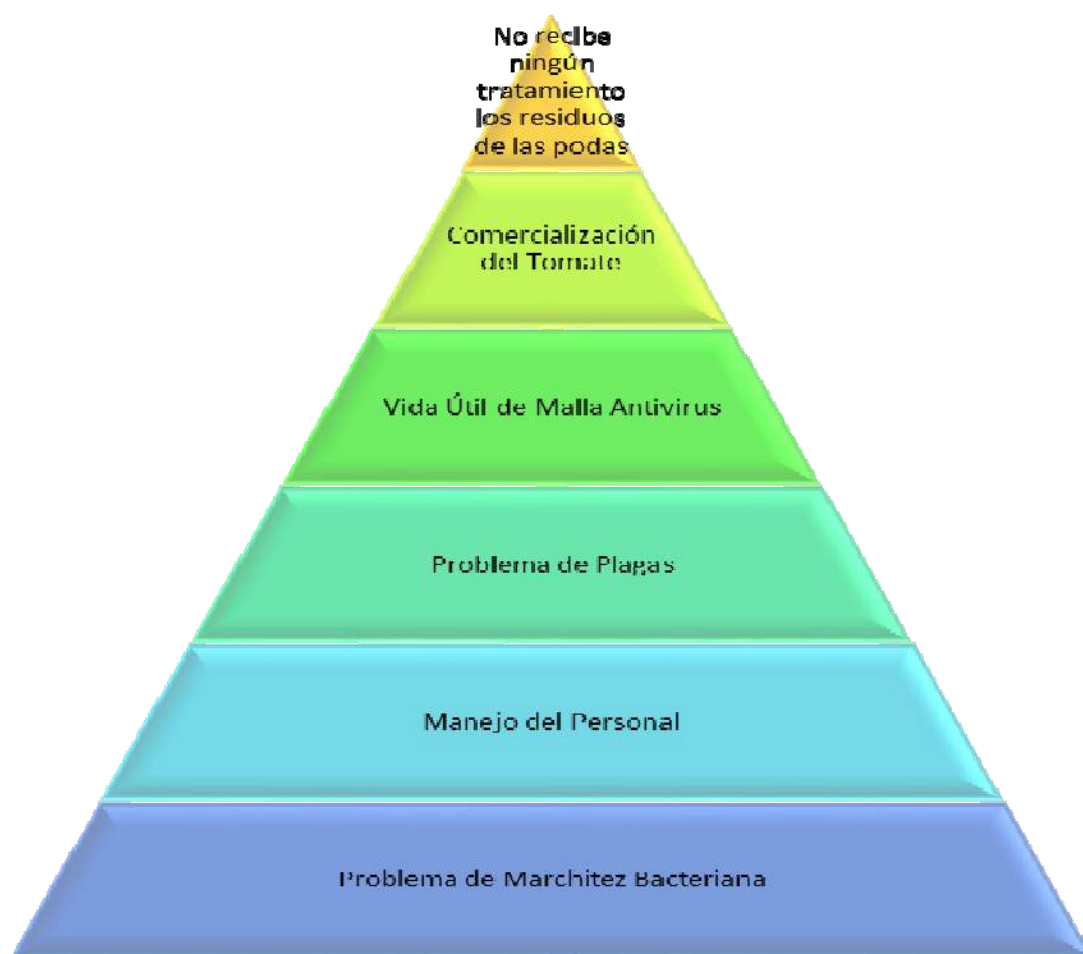
3.3. IDENTIFICACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE LOS PROBLEMAS

3.3.1. Jerarquización de los problemas

La identificación de los problemas en la unidad productiva donde se llevó a cabo el EPS, se realizó en las primeras 2 semanas de iniciado el EPS. Se realizó observaciones de las actividades y luego se llevó a cabo la jerarquización de dichos problemas.

- a. El suelo de la finca posee la bacteria (*Ralstonia solanacearum* E.F. Smith), la cual es conocida como Marchitez bacteriana, que causa serios daños a las plantas, estos daños han evitado que en la finca se produzca tomate y chile en ciclos continuos. Ya que ha ocasionado pérdidas debido que esta bacteria es imposible eliminarla del suelo y el daño que causa en las plantas es severo y causa la muerte de las plantas afectadas.

- b. El manejo del personal es un problema que afecta a la finca por lo cual es necesario implementar Buenas Prácticas Agrícolas. Las cuales ayudaran a que las personas realicen todas las tareas de la mejor manera para lleva a cabo una buena producción.
- c. Aunque se poseen estructuras para evitar el ingreso de plagas, se tiene el problema en la estructura debido a que siempre se encuentra más de algún orificio, el cual provoca la entrada de plagas que afecten el tomate. La plaga que más afecta es la Mosca Blanca (*Bemisia tabaci*).
- d. La comercialización del tomate no tiene un comprador fijo, ya que por ciclos se vende a Walmart y otros ciclos se lleva a la Central de Mayoreo (CENMA).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2. Jerarquización de problemas encontrados en la finca La Nobleza.

4. PLANIFICACIÓN DE SERVICIOS

4.1. Establecimiento de un vivero temporal para la producción de plantas de Neem (*Azadirachta indica*) para el uso de barrera contra plagas.

4.1.1. Descripción del problema

Finca La Nobleza posee árboles de Neem (*Azadirachta indica*) en la orilla de sus cercos, pero se encuentra otra área que no posee dichos árboles, por lo cual se aumenta la cantidad de plagas especialmente Mosca blanca (*Bemisia tabaci*). Con el establecimiento de árboles de Neem se pretende disminuir la cantidad de plaga ya que dichos árboles serán una barrera para que las plagas no vayan directamente al cultivo.

Las características de este árbol es su crecimiento rápido, la fuente de semilla está en dicha finca, soporta la sequía, este árbol no atrae plagas, lo cual nos ayuda a que no afecten los cultivos y soporta podas.

4.1.2. Objetivo

Reducir la cantidad de plagas que afectan los macro túneles que se utilizan para la producción de hortalizas.

4.1.3. Meta

Establecer un vivero temporal con 200 plantas de Neem (*Azadirachta indica*), para utilizar los árboles como barrera contra plagas alrededor del área de macro túneles de la finca.

4.1.4. Metodología

- Se procedió al llenado de 200 bolsas con una dimensión de 5x8 pulgadas, la tierra utilizada es la del lugar.
- Se colocaron las bolsas en hileras.
- Se recolectaron 200 semillas maduras, para luego lavarlas y dejarlas secando por 1 día.
- Sembrar las 200 semillas, colocando una semilla por bolsa.

- Aplicación de riego se realizó cada 2 días.
- Las limpiezas de malezas se realizaron semanal en el vivero.
- A los 3 meses de estar en el vivero se trasplantaron al campo.
- El distanciamiento que se dió fue de 2 metros entre plantas.

4.1.5. Evaluación

En el proceso de vivero se logró una germinación del 95%, ya que las semillas de este árbol poseen buena germinación, lo cual ayudó a tener una mayor cantidad de plantas para ser trasplantadas a los alrededores del área de los macro túneles (ver anexo 2).

Se logró trasplantar un 95% de plantas en tiempo de invierno en los meses de octubre y principios de Noviembre, y una pequeña cantidad de plantas se trasplantó en lugares donde es accesible la aplicación de riego (ver anexo 3).

Con la siembra de estos árboles se pretende disminuir las plagas que afectan las hortalizas que son cultivadas en dicha finca.

4.2. Reparación de malla antiviral que cubren a las casas mallas

4.2.1. Descripción del problema

Debido al tiempo y al aire con que es azotada la malla antiviral de la casa malla, éstas poseen orificios y desgajes provocados por los factores antes mencionados. Por lo cual al inicio de cada ciclo productivo se hace la ardua labor de quitar los techos y repararlos, también las mallas que van a los lados se reparan los orificios ya sea con silicón si es muy pequeño y si es grandes se remienda con un parche de malla antiviral nueva.

También se colocan parches en la malla que van enterradas, debido que por la humedad y el agua llega a podrirse y en ocasiones se hacen cambios de pedazos que estén podridos.

4.2.2. Objetivo

Reparar la malla antiviral que posee orificios, con la finalidad de evitar la entrada de plagas que nos puedan ocasionar pérdidas económicas al cultivo.

4.2.3. Meta

Reparar el 100% de la malla antiviral para evitar la entrada de plagas a la casa malla y tener un cultivo sano durante el ciclo de producción de tomate.

4.2.4. Metodología

- Se realizó una inspección con el administrador de la finca y se marcaron los lugares que poseen orificios.
- La empresa POPOYAN envió un encargado para trabajar esos daños, el cual posee una cocedora, para realizar las añadiciones que se hicieron.
- Los techos se bajaron al piso y luego se cortaron las tiras que estén dañadas y se procedió a cocerlas para luego volver a colocarlos.
- El mismo procedimiento se realizó con las partes que están enterradas ya que si es necesario retirar las tiras y se cortan para cocerlas para luego volver a colocarlas.
- En las paredes de la casa malla se realizó una revisión minuciosa buscando pequeños orificios para taparlo con silicón líquido o si son muy grandes se colocó un parche.

4.2.5. Evaluación

Esta actividad fue de mucha importancia debido a que se eliminó la entrada de las plagas que afectan al tomate. Las inspecciones se realizaban 2 veces a la semana en busca de orificios en paredes y techos de la casa malla. Los materiales utilizados para dicha reparación son: silicón líquido, malla antiviral, hilo de nylon y aguja capotera (ver anexo 4).

Los agujeros que eran demasiados grandes debido a que personas desconocidas los realizaban eran cocidos con hilo de nylon y luego se colocaba un parche para que quedara bien sellado (ver anexo 5). El tiempo en el cual se realizó esta actividad fue en los meses de agosto a diciembre.

4.3. Implementación de Buenas Prácticas Agrícolas para Finca La Nobleza

4.3.1. Descripción del problema

Finca La Nobleza cuenta con estructuras como casa malla y macro túneles donde se producen diferentes hortalizas. Teniendo en cuenta que en casa malla se produce tomate y se vende a un mercado exigente como Walmart, se cuenta con equipo el cual se puede implementar para las BPA para que más adelante se pretenda tener una certificación por PIPAA.

BPA significa para los productores adoptar manejos previamente comprobados, para lo que es fundamental la capacitación sobre higiene y seguridad, aplicación de agroquímicos, manejos durante la cosecha, entre otros.

Estas toman en cuenta procesos que van desde la preparación del suelo hasta la cosecha, donde el personal que labora durante el proceso productivo también es tomado en cuenta para que las BPA puedan realizarse.

Algunas BPA agrícolas a implementar son: higiene del personal, protección del personal en fumigaciones, uso de pesticidas, uso eficiente del agua de riego entre otras.

4.3.2. Objetivo

Implementar las BPA en Finca La Nobleza, para reducir riesgos químicos y físicos, para alcanzar una producción sostenible y una mejor calidad de tomate.

4.3.3. Meta

Lograr implementar las BPA en Finca La Nobleza, llevando a cabo todos los procesos con la colaboración del personal que labora en dicha unidad de producción, lo cual ayudara a tener un proceso de certificación.

4.3.4. Metodología

a) Higiene y desinfección del personal

- Lavado de manos antes de entrar a la casa malla.

- Se utilizó kleen grown como desinfectante con una dosis de 4 cc/litro de agua, este se colocó en bombas de mochila, maniluvios y pediluvios.
- Desinfección con bomba de mochila, esta desinfección se hace antes de entrar a la estructura luego se vuelve a realizar cuando el personal tiene su overol puesto.
- Desinfección de manos se realiza en un recipiente que posee kleen grown las manos se introducen por 5 segundos.
- Desinfección de botas se introducen adentro de un recipiente por 5 segundos.
- Se entra a la siguiente puerta y antes de entrar al cultivo se realiza la aplicación de alcohol líquido para entrar a trabajar bien desinfectados.

b) Protección del personal para la aplicación de pesticidas.

- Se procedió a la capacitación del personal para el uso de equipo de protección para la aplicación de pesticidas.
- El equipo de protección posee botas de hule, traje impermeable, lentes protectores y mascarilla.
- El equipo se utilizó todas las veces que se aplicaba un pesticida, con el fin de disminuir el riesgo de intoxicación de las personas que los aplicaba.

c) Uso de pesticidas

- Se utilizaron productos de etiqueta color azul y amarillo, evitando el uso de los de etiqueta roja que son sumamente tóxicos.
- Las aplicaciones de productos se realizaban de acuerdo al tipo de enfermedad o plaga que afectó.
- Los productos fueron aplicados únicamente cuando se observaba la plaga o enfermedad.
- Utilización de dosis bajas.
- Rotación de productos para evitar la resistencia de plagas y enfermedades.

d) Uso eficiente del agua de riego

- La aplicación de riego se realizó mediante un sistema de riego por goteo el cual posee una eficiencia de aplicación del 90 a 95%. Para ayudar a evitar la pérdida de agua aplicada por este sistema se colocaron 3 pares de tensiómetros, 3 de 6 pulgadas y 3 de 12 pulgadas. Los cuales se realizaban 2 lecturas al día para determinar el tiempo de riego a aplicar.
- Según Gudiel, 2013, el momento preciso para regar el cultivo de tomate se da continuación:

Cuadro 1. Parámetros de los tensiómetros (Centibares) en Finca La Nobleza.

Cultivo	CC Cbar	PC Cbar	PMP Cbar
Tomate	5	15	38
Chile	5.5	16	38
Pepino	15	30	38

CC= Capacidad de Campo, PC= Punto Crítico, PMP= Punto de Marchitez Permanente
Fuente: Gudiel, 2013.

e) Proceso de cosecha y selección del tomate

- La cosecha se realizó el día que llegara el camión.
- Se realizó la colocación de cajas en un lugar limpio y que fue lavado con anticipación.
- La selección de tomate se llevó a cabo minuciosamente en cada caja, donde se saca el tomate podrido, rajado o dañado, también se limpia.
- El tomate que es seleccionado se pasa al proceso de pesado para luego pasar directamente al camión.

4.3.5. Evaluación

La implementación de las BPA en casa malla que es una estructura bajo condiciones protegidas, son de suma importancia para darle un valor agregado al producto en referencia a calidad de producción, calidad de vida de los trabajadores y que la producción sea sostenible. Para lograr la sostenibilidad se

tiene que invertir en instalaciones, productos, equipo para cumplir con las BPA de la mejor forma.

BPA agrícolas es un proceso mediante el cual se involucra el personal que labora en la finca y a los propietarios ya que ellos tienen que estar dispuestos a invertir para que estas se puedan llevar a cabo.

Algunas de las BPA que se implementaron ayudan a evitar la contaminación de plantas infectadas con virus u otra enfermedad, prevenir la introducción de enfermedades a las instalaciones, aplicaciones certeras de pesticidas a las plagas y enfermedades que atacaron en la producción. Estas actividades se llevaron a cabo en los meses de julio a diciembre.

Las BPA realizadas son:

- **Higiene y desinfección del personal:** esta práctica se realiza antes que el personal llegara a la caseta central, la cual consta del lavado de manos, luego al llegar a la caseta central se fumigaban con una bomba de mochila, se entraba a la caseta y se volvía a desinfectar (ver anexo 6).

Luego se realizaba la desinfección de manos y botas, posteriormente antes de estar en contacto con las plantas se aplicaba alcohol líquido (ver anexo 7).

Aquí también se tomó en cuenta desinfectar las manos después de trabajar cada planta.

- **La protección del personal:** es una de las prioridades en las BPA por lo cual se implementó un traje impermeable, mascarilla, lentes y botas de hule, para evitar el mínimo contacto del personal con los pesticidas, así evitar intoxicación (ver anexo 8). Hubieron problemas con esta actividad ya que el personal no aceptaba el equipo por lo cual se llevo a cabo una capacitación e instrucciones que el equipo era obligatorio para todas las aplicaciones de pesticidas.

- **Uso de pesticidas:** se realizó de una manera responsable evitando usar productos que poseen etiquetas de color rojo que son muy tóxicos, se aplicaron los pesticidas necesarios, los cuales eran útiles para, prevenir, curar o proteger a la planta de plagas y enfermedades. Los productos aplicados son:

Cuadro 2. Pesticidas utilizados durante el ciclo productivo de tomate.

Producto	Función	Dosis
Metan Sodio	Bio-sida	200 lt/mz
Round Up Max	Control de malezas-	1250 cc/200lt
Caralocolex	Control de gusanos del suelo	1gr /planta
Dibrom	Control de insectos	250cc/200lt
Prevalor 84 SL y Derosal	Prevención de enfermedades por hongos	750cc/200lt y 500cc/200lt
Cupravit Verde	Protección de la planta a enfermedades	1kg/200lt
Agrimicin	Control de bacterias	250gr/200lt
Banrot	Control de hongos	113g/200lt
Movento, 15OD	Control de insectos	200cc/200lt
Complemip	Protección de la planta plagas	1lt/200lt
Phyton	Control de enfermedades	200cc/200lt
Sivanto	Control de insectos	200cc/200lt
Oberon, 24 SC	Control de insectos	200cc/200lt
Coragem	Control de gusanos	50cc/200lt
AgriLife 23 SL	Control de bacteria	7500cc/200lt

Silvacur Combi 30 EC	Control de enfermedades	200cc/200lt
Rescate	Control de insectos	150gr/200lt
Gramoxone	Control de malezas	1250cc/200lt
Acrobat ct	Control de enfermedades	700ml/200lt
Flint 50 WG	Control de enfermedades	100gr/200lt
Daconil	Control de enfermedades	700gr/200lt
Equation pro 52.55 WG	Control de enfermedades	200gr/200lt
Antracol	Control de enfermedades	750gr/200lt
Beauveria	Control Biológico de plagas	140gr/mz
Knight	Control de enfermedades	750ml/200lt
Acrobat MZ 69WP	Control de enfermedades	750gr/200lt
Bellis 72 SC	Control de enfermedades	200gr/200lt
Folio gold 44 SC	Control de enfermedades	750ml/200lt
Cycosin 50 SC	Control de enfermedades	50cc/200lt
Agrigent	Control de bacterias	250gr/200lt
Chess 50WG	Control de plagas	200gr/200lt

- **El uso eficiente del agua de riego:** se llevó a cabo mediante la colocación de 3 pares de tensiómetros los cuales nos indicaban el momento preciso que había que regar, y el tiempo de riego era poco ya que ellos ayudan a evitar desperdicios de agua (ver anexo 9).
- **Cosecha y selección del tomate:** este proceso va relacionado con las BPA donde se evita que el producto sea contaminado de forma física con piedras,

hojas, tierra o lodo. La selección del tomate se realiza en un las casetas la cuales han sido lavadas y limpiadas donde se revisa cada caja de tomate antes de enviarla a pesar para evitar que el producto sea rechazado (ver anexo10).

4.4. Apoyo en el manejo agronómico del cultivo de tomate

4.4.1. Descripción del problema

La producción de tomate en Finca La Nobleza es tecnificada por lo cual se dió acompañamiento en todas las actividades que se realizaron desde la desinfección del suelo, trasplante, manejo del cultivo y el inicio de la cosecha. En la cual dichas actividades se dió apoyo técnico para que se realizarán de la mejor manera para tener una producción de calidad.

4.4.2. Objetivo

Apoyar las actividades que se realicen en el ciclo productivo del cultivo de tomate indeterminado de la variedad Tabaré, en la casa malla y poner en práctica nuestros conocimientos para que dichas actividades puedan llevarse a cabo.

4.4.3. Meta

Se logró el apoyo de todas las actividades productivas que se realizan en el cultivo de tomate indeterminado en casa malla, con un área cultivable de 13,440 m², para que cada actividad realizada cumpla con las condiciones y características que favorezcan al cultivo de tomate.

4.4.4. Metodología

A continuación se describe la metodología usada para las actividades realizadas durante el proceso productivo del cultivo de tomate:

- **Colocar pita en los ganchos:** se colocaron 7 metros de pita en cada gancho los cuales sostendrán a la planta de tomate durante todo el ciclo productivo.
- **Desinfección del terreno:** se aplicó Metan sodio al sistema de riego a razón de 200 lts/mz, y que el riego fuera uniformizado y humedeciera toda la cama donde se trasplantaría el pión de tomate.

- **Trasplante de pilón:** el pilón se trasplantó durante las primeras horas de la mañana ya que son las horas más frescas y no sufrir al ser trasplantado.
- **Fertirriego:** el fertirriego fue aplicado de acuerdo a las lecturas de los tensiómetros, los cuales indicaron cuando hay que regar para evitar desperdicio de agua. En plan de fertilización para 3 fases las cuales son trasplante, empieza de floración y fructificación.
- **Aplicación de pesticidas:** se aplicaban pesticidas los cuales atacaban directamente a la plaga o enfermedad que tenía la planta. Se aplicó un conjunto de pesticidas variados para evitar que las plagas o enfermedades tuvieran resistencia a ellos. Las aplicaciones se realizaban con bomba de motor para tener una mejor cortina en relación a altura y ancho del pesticida sobre la planta.
- **Colocación de anillo en la planta:** el anillo es de suma importancia ya que este ayuda a que la planta no sea completamente ahorcada, con este se pueden dar vueltas más abiertas cuando se guía y así la planta no es tan sacrificada cuando se guía sin anillo. El anillo se colocaba cada 15 días.
- **Guiado de la planta:** este proceso ayuda a evitar que la planta se caiga al suelo y siga erguida en la pita que la sostiene, así ella tenga un buen desarrollo en relación a altura, flores y rendimiento por racimo.
- **Control de plagas y enfermedades:** debido a que las plagas son las que causan más daño al tomate en especial la mosca blanca, se realizó la colocación de trampas amarillas en la casa malla con el fin de obtener muestras de población de mosca blanca, el tamaño de las trampas amarillas será de 10X20 cm y se colocarán en la cabeza de las plantas y se subirán conforme al crecimiento de las plantas. Se inspeccionaron 2 veces a la semana. Para el control de las enfermedades se realizó la inspección en las plantas cercanas a donde estaban colocadas las trampas amarillas para observar si las plantas tenían alguna enfermedad.
- **Fumigaciones:** las fumigaciones se realizaron en las horas de 8 a 10 am, los productos se preparaban en toneles de 200 lts. La mezcla se aplicaba un

corrector de aguas duras, el pesticida y un adherente para que el producto se aprovechara 100% por la planta.

- **Desoje a la planta:** el desoje se realizó cuando se observó el primer racimo de tomates estaba sazón. El manejo de hojas ayuda la maduración más rápida de los tomates que quedan sin ellas, y evitar la pérdida de energía en hojas extras por lo cual también se maneja un número de hojas en la planta que es de 10 a 12 hojas.
- **Colocación de arcos para el bajado de planta:** la colocación de estos es de suma importancia para el proceso de bajado ya que estos ayudan a evitar que la planta caiga al suelo y cause algún accidente, estos lo que hacen es mantener el tallo sobre la mesa.
- **Bajado de planta:** esta actividad se realizó cuando la planta llega a su máxima altura y toca los cables que la sostienen y ya no se puede guiar, lo que se realiza es planta por planta y darle una vuelta al gancho que las sostiene para dar pita y así poder guiar. Esta actividad se realizó una vez a la semana.
- **Introducción de abejorros:** los abejorros ayudan a una mejor polinización en las flores, lo cual ayuda a tener un mejor tomate en calidad y peso. Los abejorros tenían un cuidado especial en la aplicación de pesticidas y cuidado en respecto a limpieza de las cajas donde estaban colocados.
- **Limpias:** las limpias se hacía mensual con el fin de evitar hospederos de plagas en la casa malla y también tener un ambiente libre de malezas.
- **Cosecha:** la cosecha es una etapa de las cuales requería tiempo y personal ya que es un proceso donde se realiza el corte del tomate, selección, limpia y se carga al camión que lo transportara.

4.4.5 Evaluación

Las actividades realizadas durante el ciclo del tomate fueron de suma importancia, para darle a la planta las condiciones necesarias para tener una buena producción.

- La desinfección del suelo ayudó a evitar que las plántulas a trasplantar, las afectaran hongos o bacterias que se encontraban en el suelo.

- El pilón se trasplantó el 22 de agosto, con el cuidado de proteger el injerto que no se despegara para no perder plantas (ver anexo 11).
- La aplicación de fertirriego se realizó de acuerdo a la etapa fenológica del cultivo de tomate y de acuerdo a las lecturas de los tensiómetros, los cuales indican en qué momento necesita agua la planta (ver anexo 12).
- Tabla 3. Programa de fertilización de tomate Tabaré.

Tanque A			
	Desarrollo Vegetativo	Floración	Fructificación
Nitrato de Calcio	14 lbs.	17 lbs.	23 lbs.
Quelato de Hierro.	150 gr.	190 gr.	250 gr.
Tanque B			
	Desarrollo Vegetativo	Floración	Fructificación
Nitrato de Potasio	1lb	1.5 lb.	2 lb.
Cloruro de Potasio	3.5 lb	5 Ins.	6.5 lbs.
Sulfato de Magnesio	6.5 lbs.	8 lbs.	11 lbs.
MKP 0-50-34	2 lbs.	3 lbs.	4 lbs.
Micros	500 c.c.	625 cc	850 cc

Elementos menores en 200 lts	
Sulfato de manganeso	20 lbs.
Sulfato de Zinc	26 lbs.
Sulfato de Cobre	2 lbs
Solubor	9 lbs.
Molibdato	3 lbs.

Fuente: Finca La Nobleza.

- La puesta de anillo ayudó a que la planta no sea ahorcada para ser guiado y también el proceso de guiar era más fácil de realizar (ver anexo 13).
- El guiado es una actividad importante en el ciclo ya que es por la cual la planta sigue erguida en la pita que la sostiene y que también los anillos tienen una función de facilitar el guiado (ver anexo 14).
- Para el control de plagas la colocación de las trampas fue de suma importancia ya que se aplicó insecticida cuando se tuvo una población de 10 moscas por trampa, las plagas que atacaron fueron mosca blanca (*Bemisia tabasi*) y gusano (*Spodoptera spp*), (ver anexo 15). En las enfermedades se tuvieron más problemas especialmente con hogos debido al exceso de lluvia y humedad que se tuvieron en los meses de agosto a noviembre, las que afectaron algunas enfermedades como tizón temprano (*Alternaria solani*), tizón tardío (*Phytophthora infestans*), botrytis (*Botrytis cinerea*) y marchitez bacteriana (*Ralstonia solanacearum*).
- Las fumigaciones se realizaron constantemente, una supervisión para que las personas que aplicaban los pesticidas tuvieran puesto su traje protector y llevaran la varilla de la bomba de buena manera para crear un cortina de

pesticida que cubriera la planta (ver anexo 16). En la preparación de los pesticidas se utilizó un corrector de aguas duras con el nombre de ABLAND-87, para la dosis de este producto se midió el pH del agua el cual era de 6, lo cual nos indicaba aplicar 120 gr de ABLAND-87, luego se aplicaba el pesticida de acuerdo a su dosis recomendada y después un adherente con el nombre de Break Thru 100SL, el cual se aplicaba 75 cc por tonel. Esta es la forma en que se preparaban los pesticidas.

- La realización del desoje tiene 3 funciones esenciales las cuales era quitar hojas viejas o enfermas, reducir la cantidad de hojas que causan desgaste a la planta y aumentar la madurez de los tomates. Esta actividad se realizaba con tijeras las cuales eran desinfectadas después de trabajar cada planta para evitar el contagio de virus o de marchitez bacteriana (ver anexo 17).
- El bajado de planta se realizó cuando las plantas ya no tenían pita para poder ser guiadas, antes de realizar el bajado se colocaron arcos en las mesas. Los arcos ayudan a que los tallos no se caigan al suelo y sean pizoteados (ver anexo 18).
- Los abejorros son de suma importancia en la polinización ya que son destinados a esta actividad para tener una mejor fruta y peso. Los abejorros debían de limpiarse una vez al mes para que tuvieran las óptimas condiciones y puedan trabajar. También las aplicaciones de pesticidas había que tomarlos en cuenta porque no se podían aplicar productos que sean tan tóxicos y los mataran (ver anexo 19).
- Limpias en la casa maya se realizaron con machete pando y azadón, con el fin de eliminar todo tipo de plantas que fueran hospederas de plagas.

- La cosecha se realizó cuando el tomate posee un color rojo lo cual indica que están completamente maduros y listos para ser cosechados, los tomates cosechados son depositados en cajas plásticas, para luego ser seleccionados y limpiados, posteriormente son pesados para ser cargados en el camión que los transportará a su destino final (ver anexo 20).

5. CONCLUSIONES

- Los problemas más relevantes que se pudieron identificar al momento de realizar el diagnóstico general de la finca fueron: los suelos poseen marchitez bacteriana que es una bacteria difícil de erradicar, manejo del personal, problemas de plagas, vida útil de la malla antiviral, comercialización del tomate, los residuos de las podas del tomate no reciben ningún tratamiento.
- Entre las actividades que se realizaron para minimizar la problemática que se encuentra Finca La Nobleza, está la realización de un vivero temporal de neem, reparación de la malla antiviral de la casa malla, implementación de las BPA en la casa malla y apoyo en el manejo agronómico del cultivo de tomate.
- La propuesta del proyecto a nivel de perfil, lo que se busca es aprovechar los residuos de las podas que se realizan al cultivo de tomate. Esta propuesta del proyecto busca convertir los residuos de las podas y de cosechas en abono orgánico mediante el uso de la coqueta roja, el que va a ser utilizado para incorporarlo al suelo de las casas mallas, así ahorrar la compra del abono.

6. RECOMENDACIONES

- Dar seguimiento a la implementación de las BPA, para seguir fortaleciéndolas y la finca pueda llegar a tener acceso a una certificación por PIPPA (Programa Integral de Protección Agrícola y Ambiental).
- Realizar rotación de cultivos en la casa malla, para disminuir la presencia de marchitez bacteriana en el suelo, ya que es de la única forma que se puede romper su ciclo de vida.
- Invertir en tecnología en las casetas de la casa malla, para disminuir la entrada de plagas y realizar de mejor manera los procesos de desinfección del personal.
- Mantener un stock de pesticidas en bodega, para no dejar de aplicarlos cuando se tenga problemas de plagas y enfermedades.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Cruz, JR De La. 1982. Clasificación de zonas de vida (en línea). Guatemala, INAFOR. p. 2. Consultado 25 jun. 2014. Disponible en: <http://infoambiental.org/biblioteca/CLIMA%20Y%20ZONAS%20DE%20VIDA%20CAMOTAN.pdf>
- Fiorentini, C. 2012. Manual de buenas prácticas agrícolas para tomate (en línea). Argentina, Programa de Competitividad del Norte Grande. p. 3-24. Consultado 8 agosto 2014. Disponible en: http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/publicaciones/calidad/BPA/MANUAL_BPA_TOMATE.pdf
- Gudiel, D. 2012. Diagnóstico y servicios realizados en la Finca La Nobleza del municipio de Camotán, departamento de Chiquimula. EPS Ing. Agr. Chiquimula, GT, USAC-CUNORI. p. 6-9.
- Osuna Leal, E. 2000. Producción de plantas y establecimiento y manejo de plantaciones de Neem (en línea). México, INIFAP. p. 9-15. Consultado 30 jun. 2014. Disponible en: http://www.oeidrus-bcs.gob.mx/Info_dependencias/INIFAP/Publicaciones_archivos/FolletoNEEM_2000.pdf.

8. ANEXOS

Anexo 1. Mapa de Finca La Nobleza



Fuente: Diego Gudiel (2013)

Anexo 2. Plántulas de Neem en vivero.



Fuente: elaboración propia

Anexo 3. Plantas trasplantadas al campo



Fuente: elaboración propia

Anexo 4. Tapado de orificios en las paredes de la casa malla.



Fuente: elaboración propia.

Anexo 5. Orificios los cuales eran reparados con parches e hilo de nylon.



Fuente: elaboración propia.

Anexo 6. Proceso de desinfección antes y después de entrar a la caseta central.



Fuente: elaboración propia.



Anexo 7. Desinfección en maniluvio y pediluvio.



Fuente: elaboración propia.

Anexo 8. Protección del personal para la aplicación de pesticidas.



Fuente: elaboración propia.

Anexo 9. Colocación de tensiómetros para aplicar riego al cultivo de tomate.



Fuente: elaboración propia

Anexo 10. Proceso de cosecha y selección de tomate.



Fuente: elaboración propia

Anexo 11. Trasplante del pilón.



Fuente: elaboración propia

Anexo 12. Estación de fertirriego de Finca La Nobleza.



Fuente: elaboración propia

Anexo 13. Colocación de anillo en 2 etapas fenológicas del cultivo de tomate.



Fuente: elaboración propia

Anexo 14. Guiado de la planta de tomate.



Fuente: elaboración propia.

Anexo 15. Colocación de trampas amarillas para realizar muestreos de mosca blanca.



Fuente: elaboración propia.

Anexo 16. Aplicación de pesticidas al cultivo de tomate.



Fuente: elaboración propia

Anexo 17. Desoje en la planta de tomate.



Fuente: elaboración propia.

Anexo 18. Bajado de planta de tomate.



Fuente: elaboración propia.

Anexo 19. Abejorros colocados entre plantas de tomates para que tengan un mejor ambiente.



Fuente: elaboración propia.

Anexo 20. Cosecha de tomate.



Fuente: elaboración propia.

9. PROPUESTA DE PERFIL DE PROYECTO DE ABONO ORGÁNICO