

**ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA
SECCIÓN DE INVESTIGACIÓN
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO EPS**



**INFORME DE AVANCES DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE EL
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO -EPS- EN LA SECCIÓN DE
INVESTIGACIÓN DE LA ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA,
ENCA**

Convenio Número 2-2024 de Subvención
Acuerdo 03-2018 Consejo Directivo ENCA
Ref. Dirección 011-2024

**Esthib Donaldo Santos Borrayo
Estudiante del Ejercicio Profesional Supervisado EPS
Septiembre 2024**

(f) 

P. Agr. Esthib Santos
Estudiante Ejercicio Profesional Supervisado

(f) 

Vo. Bo. Ing. Agr. Adrián Marroquín
Sección de Investigación

(f) 

Vo. Bo. Ing. Ronny Estuardo Mancilla Ruano
Director
ENCA



1. INTRODUCCIÓN

La ENCA a través de convenios con instituciones ha desarrollado investigaciones que tienen como meta la evaluación, generación y validación de información. La Sección de Investigación, cumpliendo con su mandato legal de apoyar la investigación y el desarrollo agropecuario y forestal del país, es la responsable de recopilar, asesorar y supervisar estas investigaciones. Su objetivo es evaluar, generar, validar y divulgar los resultados obtenidos.

La agricultura en Guatemala es un pilar fundamental de la economía, sustentando a una gran parte de la población y aportando a la seguridad alimentaria del país. Las actividades realizadas en este informe, que incluyen la evaluación de productos biológicos para el control de plagas, desmalezado, tutorado y fertilización en cultivos de chile pimiento (*Capsicum annuum* L.) y calabaza (*Cucúrbita máxima* L.), son importantes para optimizar el rendimiento agrícola y asegurar la calidad de las cosechas. Estas prácticas no solo promueven la salud de las plantas, sino que también fomentan un manejo sostenible de los recursos, contribuyendo al bienestar económico de los agricultores y al desarrollo rural. Al integrar innovaciones como la capacitación en el uso de drones, se busca elevar la eficiencia y competitividad del sector, garantizando así un futuro más resiliente para la agricultura guatemalteca.

En el siguiente informe se enumeran y describen las actividades realizadas en las investigaciones ejecutadas por la Sección de Investigación, las cuales están orientadas a resolver problemas de importancia agrícola haciendo uso de productos biológicos fomentando una agricultura sostenible. Así mismo, se mencionan actividades adicionales que contribuyen a la formación personal, profesional y técnica de las personas pertenecientes a la Sección.

2. OBJETIVOS

2.1 General

- Describir las actividades realizadas en el mes de agosto en la Sección de Investigación durante el Ejercicio Profesional Supervisado EPS

2.2 Especifico

- Explicar las actividades realizadas en la investigación “Evaluación de *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* y *Lecanicillium lecanii* para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de chile pimiento (*Capsicum annuum* L.)
- Apoyar el desarrollo y ejecución de las investigaciones a cargo de la Sección de Investigación en las diferentes áreas de la ENCA
- Asistir a charlas, conferencias y capacitaciones sobre temas de importancia agrícola en Guatemala

3. INFORMACIÓN GENERAL DE LA ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA

El Artículo 79 de la Constitución Política de la Republica de Guatemala, decretada el día 31 de mayo de 1985, establece la creación de la Escuela Nacional Central de Agricultura, para desarrollar planes de estudio agropecuario, forestal y agroindustrial, es una entidad descentralizada y autónoma, con personalidad jurídica y patrimonio propio, declarando de interés nacional el estudio, aprendizaje, explotación, comercialización e industrialización agropecuaria.

La ENCA se encuentra ubicada en el municipio de Villa Nueva en el km 17.5 ruta a Bárcenas, es la rectora de la educación agropecuaria y tiene por objeto la formación de técnicos en las ciencias agrícolas, forestales y agroindustriales, en enseñanza media; así como planificar, dirigir, coordinar, supervisar y realizar estudios que coadyuven a la investigación y desarrollo agropecuario, forestal y agroindustrial del país (Ley Orgánica de la ENCA, Decreto 51-86 del Congreso de la República)

4. INFORMACIÓN GENERAL DE LA SECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

La sección de investigación -ENCA-, se encarga de integrar las acciones que coadyuven las labores de investigación con la comunidad estudiantil de la Escuela Nacional Central de Agricultura. Dentro del área de investigación se realizan investigaciones con el apoyo de varios actores con interés agrícola, forestal y agroindustrial del país. Los actores actuales dentro de los procesos son: academia, producción, cooperación externa, Programa de Practicas PAFS y el Centro de Estudios Nacionales Agropecuarios y Forestales -CENAF-

Actualmente existe una agenda, política y guía de procedimientos para investigación ENCA, estos instrumentos fueron realizados durante el año 2021 y aprobados por el consejo directivo para entrar en vigencia durante el periodo 2022-2025, en conjunto direccionan la forma de trabajar y generar información para cumplir con las políticas internas de la ENCA.

5. ACTIVIDADES REALIZADAS Y RESULTADOS

5.1 EVALUACIÓN DE BEAUVERIA BASSIANA, METARHIZIUM ANISOPLIAE Y LECANICILLIUM LECANII PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA (*Bemisia tabaci*) EN EL CULTIVO DE CHILE PIMIENTO (*Capsicum annuum* L.)

5.1.1 Desmalezado

Esta actividad reduce la competencia por nutrientes, agua y luz. Además, previene plagas y enfermedades, mejora la circulación de aire y facilita el acceso para labores de cosecha. Las malezas también sirven como hospederos de patógenos por lo que es necesario mantener el cultivo lo más desmalezado posible.

Materiales utilizados

- Cubeta
- Guantes

Figura 1. Desmalezado en cultivo de chile pimiento (*Capsicum annuum* L.)



5.1.2 Tutorado

Se reforzaron los tutores y se colocó pita, debido a las lluvias las estacas de bambú se están pudriendo lo que provoca el acame del cultivo, es necesario que en actividades posteriores se utilicen estacas de mejor material adecuándose a las condiciones climáticas del lugar.

Materiales utilizados

- Estacas
- Pita o rafia
- Navaja

Figura 2. Colocación de pita



5.1.3 Control de plagas y enfermedades

Debido a la época lluvia en las que nos encontramos, las lluvias suelen ser con mayor frecuencia e intensidad causando las condiciones ideales para la proliferación de hongos y bacterias que afectan directamente la cosecha y calidad de la misma, por lo tanto, se han aplicado productos químicos que protegen y ayudan a la planta a producir fruto sano y libre de enfermedades.

Materiales utilizados

- Bomba de mochila
- Producto químico
- Equipo de Protección Personal (EPP)
- Cubeta

Figura 3. Frutos de chile afectados por enfermedades



5.1.4 Fertilización

Según las condiciones del cultivo se han realizado aplicaciones de fertilizantes ricos en fosfatos y nitratos, de igual manera se han utilizado abonos ricos en sulfatos para cubrir la demanda de nutrientes por parte de la planta

Materiales utilizados

- Fertilizante
- Cubeta
- Medida Bayer
- Equipo de Protección Personal (EPP)

Figura 4. Fertilización foliar



5.2 PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE CALABAZA (*Cucúrbita máxima* L.)

5.2.1 Desmalezado

Este cultivo es susceptible al daño causado por el humano, cuando los tallos rastreros son lastimados, la planta se estresa mucho por lo que la remoción de malezas es una actividad que se debe realizar con cuidado evitando mover la planta para reducir el daño mecánico. En las últimas etapas esta actividad ya no se realiza debido a lo delicado que es el cultivo.

Materiales utilizados

- Cubeta
- Azadón

Figura 5. Desmalezado en cultivo de calabaza (*Cucúrbita máxima* L.)



5.2.2 Polinización

La polinización es fundamental en el cultivo de calabaza, ya que asegura la fertilización de las flores y el desarrollo de frutos. Sin polinizadores, como abejas y mariposas, la producción de calabazas se reduce significativamente. Una buena polinización mejora el rendimiento y la calidad de la cosecha, beneficiando al agricultor.

Materiales utilizados

- Guantes
- Isopos
- Mascarilla

Figura 6. Polinización realizada en cultivo de calabaza (*Cucúrbita máxima* L.)



5.2.3 Fertilización

Al realizar esta actividad se proporcionan los nutrientes esenciales, como nitrógeno, fósforo y potasio, que favorecen el desarrollo de raíces, flores y frutos. Una adecuada

fertilización mejora la calidad del suelo, aumenta la resistencia a enfermedades y optimiza el rendimiento de la cosecha. Además, ayuda a mantener un equilibrio nutricional, lo que resulta en calabazas más grandes

Materiales utilizados

- Fertilizante
- Cubeta
- Medida Bayer

Figura 7. Fertilización granulada



5.2.4 Limpieza y acondicionamiento de bodega

Previo a realizar la cosecha se debe tener un área adecuada con temperatura y humedad para evitar la maduración del producto final. El área debe garantizar la inocuidad de los alimentos para cumplir con los requerimientos establecidos por las autoridades correspondientes.

Materiales utilizados

- Escoba
- Pala
- Estanterías
- Carretas
- Manguera

Figura 8. Limpieza invernadero de investigación



5.2.5 Recepción de calabaza y manejo post cosecha

Las calabazas fueron recibidas y acondicionadas en el área previamente asignada, fueron colocadas en estanterías. La temperatura y humedad del espacio son las adecuadas para alargar la vida de anaquel.

Materiales utilizados

- Estanterías
- Nylon
- Guantes

Figura 9. Colocación de fruto en estanterías



6. PROPAGACIÓN DE CAMOTE (*Ipomoea batata* L.) BIOFORTIFICADO VARIEDAD ICTA DORADO

6.1.1 Desmalezado

Esta actividad mejora la aireación del suelo, reduce plagas y enfermedades, y facilita el acceso para otras labores agrícolas. Un manejo adecuado de malezas aumenta la calidad y cantidad de la cosecha. Es importante mencionar que este tipo de planta tiene tallos

rastreros por lo que posterior a la etapa vegetativa la planta ya ha crecido lo suficiente para ocupar el área de las calles, reduciendo así el crecimiento de las malezas.

Materiales utilizados

- Cubeta
- Azadón

Figura 10. Desmalezado



6.1.2 Fertilización

Las fertilizaciones en las primeras etapas deben ser basada en fosforo para aumentar el sistema radicular y con cantidades considerables de nitrógeno para fomenta el desarrollo de tallos y hojas. Estas fertilizaciones se han realizado con productos granulados y a través de fertirriego.

Materiales utilizados

- Fertilizante
- Cubeta
- Medida Bayer

Figura 11. Resultados de la fertilización realizada



6.2 OTRAS ACTIVIDADES

6.2.1 Elaboración de tortitas de jaca (*Jaca portuguesa*)

Esta fruta es importante desde el punto de vista agroindustrial por alto valor nutricional. Su pulpa se utiliza en la elaboración de productos como snacks, conservas y platos vegetarianos, mientras que sus semillas son ricas en proteínas. Es necesario investigar y realizar pruebas sobre la elaboración de diferentes productos ya que pueden generar ingresos significativos para los agricultores, impulsando economías locales y fomentando el desarrollo rural.

Materiales utilizados

- Utensilios de cocina
- Fruto de Jaca
- Libreta
- Material y equipo de agroindustria
- Bata
- Redecilla
- Guantes

Figura 12. Elaboración de tortitas de Jaca



6.2.2 Evaluación de dos productos biológicos en la calidad de compostaje

Apoyo en dar manejo a la investigación sobre la creación de abonos, esta actividad consistió en remover de un lado a otro el material para homogenizar los diferentes materiales. Un buen equilibrio mejora la calidad del abono, enriqueciendo el suelo con nutrientes, mejorando su estructura y promoviendo la retención de humedad, lo que resulta en un crecimiento saludable de las plantas y una agricultura sostenible. Además, la mezcla adecuada previene plagas y enfermedades, optimizando el rendimiento de los cultivos.

Materiales utilizados

- Pala
- Guantes

Figura 13. Apoyo en volteo de aboneras



6.2.3 Participación en capacitación sobre el uso de drones en el ámbito agrícola

Esta actividad estuvo a cargo de personal de la ENCA en conjunto a representantes de la Empresa Agronova, Syngenta, personal del MAGA y del Gobierno de El Salvador teniendo como objetivo compartir conocimientos sobre los reglamentos y regulaciones que se deben realizar en cuanto al uso de drones para aplicaciones de productos químicos, enfatizando en la calibración, dosificación y la importancia del manejo correcto y eficiente de los drones.

Materiales utilizados

- Libreta de campo
- Lapiceros

Figura 14. Capacitación sobre calibración y uso de drones agrícolas



CUADRO RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL MES DE AGOSTO

NO.	ACTIVIDAD	SEPTIEMBRE-SEMANA			
		1	2	3	4
EVALUACIÓN DE BEAUVERIA BASSIANA, METARHIZIUM ANISOPLIAE Y LECANICILLIUM LECANII PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA (<i>Bemisia tabaci</i>) EN EL CULTIVO DE CHILE PIMIENTO (<i>Capsicum annum L.</i>)					
1	Desmalezado	X	X	X	X
2	Tutorado	X	X	X	X
3	Fertilización	X	X	X	X
4	Control de plagas y enfermedades	X	X	X	X
PROPAGACIÓN DE CAMOTE (<i>Ipomoea batata L.</i>) BIOFORTIFICADO VARIEDAD ICTA DORADO					
1	Desmalezado		X	X	
2	Fertilización		X	X	
PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE CALABAZA (<i>Cucúrbita máxima L.</i>)					
1	Desmalezado		X	X	
2	Polinización			X	
3	Fertilización		X		
4	Limpieza y acondicionamiento de bodega			X	X
5	Recepción de calabaza y manejo postcosecha			X	X
APOYO INVESTIGACIONES		X			X
PARTICIPACIÓN EN CAPACITACIONES					
1	Uso de drones en el ámbito agrícola				X