

ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA

SECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO EPS



**INFORME DE AVANCES DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE EL MES DE
AGOSTO EN LA SECCIÓN DE INVESTIGACIÓN DE LA ESCUELA NACIONAL
CENTRAL
DE AGRICULTURA**

Convenio Número 02-2025 de Subvención

Acuerdo 03-2018 Consejo Directivo ENCA

Oficio de Autorización de Dirección ref. D. 126-2025

Linda Ixchel Bac Cojtí

Estudiante de Ejercicio Profesional Supervisado EPS

Barcena, Villa Nueva, agosto de 2025



Vo.Bo. Ing. Adrián Marroquín
Sección de Investigación



Vo. Bo. Jorge Escobar
Subdirector ENCA


Linda Ixchel Bac Cojti
Estudiante de EPS

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe de actividades corresponde al sexto mes del ejercicio profesional supervisado, la cual es agosto, realizado en la sección de investigación de la Escuela Nacional de Agricultura -ENCA-, que forma parte de la carrera de ingeniería en gestión ambiental local -GAL-, de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

La Escuela Nacional Central de Agricultura -ENCA- tiene por objeto la formación de peritos en las ciencias agrícolas, forestales y agroindustriales en calidad de técnicos; así como el de planificar, dirigir, coordinar, supervisar y realizar estudios que coadyuven a la investigación y desarrollo agropecuario, forestal y agroindustrial del país. Según la Constitución Política de la República de Guatemala, el cual es decretada el 31 de mayo de 1985, en su Artículo 79 se establece la creación de la Escuela Nacional Central de Agricultura, para el desarrollo de planes de estudio en los ámbitos agropecuario, forestal y agroindustrial enfocándose en el nivel de enseñanza media, esta entidad tiene un carácter descentralizada y autónoma, con personalidad jurídica y patrimonio propio, declarando el interés nacional el estudio, aprendizaje, explotación, comercialización e industrialización agropecuaria.

Dentro de las actividades realizadas dentro del sexto mes corresponden en su mayoría en la capacitaciones derivados de los resultados de la caracterización y cuantificación de residuos y desechos sólidos en el manejo y separación de residuos de acuerdo al uso y generación de residuos en el área de cocina y del sitio de disposición temporal y el análisis de resultados de laboratorio de bromatología derivado de la tercera prueba de ensilaje con residuos de la Finca Las Ninfas.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General:

Describir las actividades realizadas durante el mes de agosto en la Sección de Investigación de la Escuela Nacional Central de Agricultura.

2.2 Objetivos Específicos:

- Finalizar el servicio de la muestra de ensilaje de la Finca Las Ninfas.
- Socializar y presentar informe final de servicios a supervisor de EPS de la Facultad de Agronomía.
- Gestionar capacitaciones al personal de cocina sobre el manejo de residuos y desechos sólidos comunes.
- Dar seguimiento al manejo de residuos y desechos sólidos comunes en la Escuela Nacional Central de Agricultura.
- Realizar un diagnóstico ambiental preliminar y una evaluación de impacto ambiental al área de consulados
- Dar seguimiento al uso del biocarbón en el cultivo de hortalizas en el área de consulados.

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA -ENCA-

Según la Constitución Política de la República de Guatemala, el cual es decretada el 31 de mayo de 1985, en su Artículo 79 se establece la creación de la Escuela Nacional Central de Agricultura, para el desarrollo de planes de estudio en los ámbitos agropecuario, forestal y agroindustrial enfocándose en el nivel de enseñanza media, esta entidad tiene un carácter descentralizada y autónoma, con personalidad jurídica y patrimonio propio, declarando el interés nacional el estudio, aprendizaje, explotación, comercialización e industrialización agropecuaria.

La Escuela Nacional Central de Agricultura -ENCA- tiene por objeto la formación de peritos en las ciencias agrícolas, forestales y agroindustriales en calidad de técnicos; así como el de 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

Dentro de la organización de la Escuela Nacional de Agricultura -ENCA-, se encuentra el consejo directivo, que tiene a cargo la dirección de la escuela, bajo de este se ubica la sección de investigación siendo esta una unidad que coadyuve en solución técnico/científico en las especialidades agrícola y forestal . En esta sección se da apoyo en actividades diarias, se gestiona servicios, se da seguimiento y supervisión de actividades asignadas, se encarga de documentar las actividades para la formulación de procedimientos forestales / ambientales. Así como la formulación de propuestas de investigación en el tema ambiental.

Ubicación:

La ubicación de la Finca Bárcena, Municipio de Villa Nueva, Departamento de Guatemala en las coordenadas geográficas 14°32'18" N y 19°36'46"O, a una altura de 1406 msnm.

Figura No. 1

Mapa de macrolocalización de aldea Bárcenas, Villa Nueva, Guatemala.

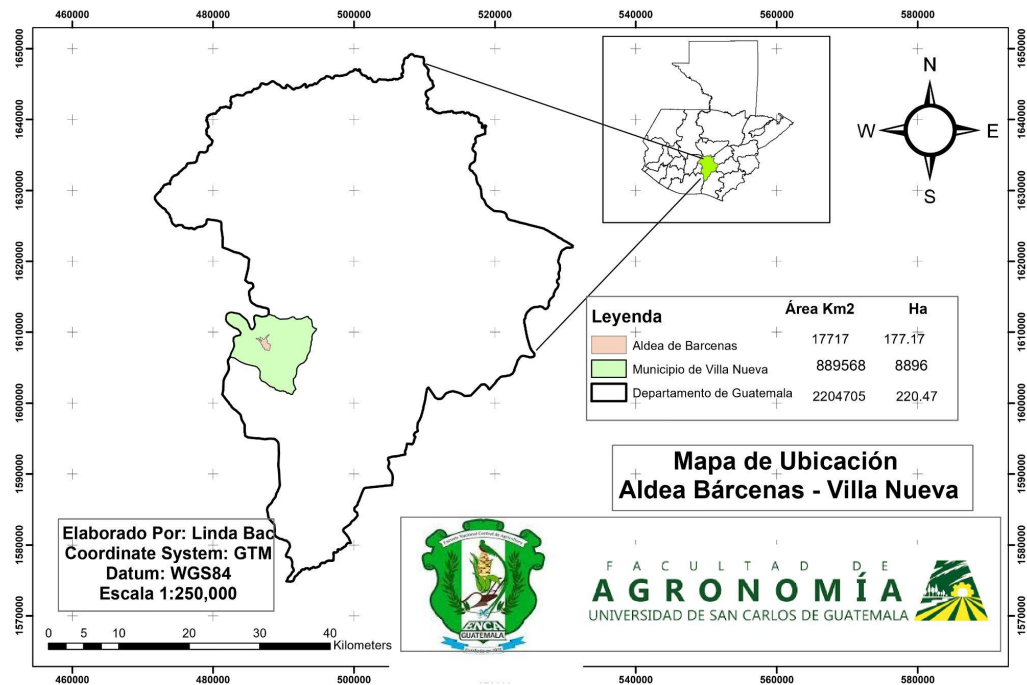
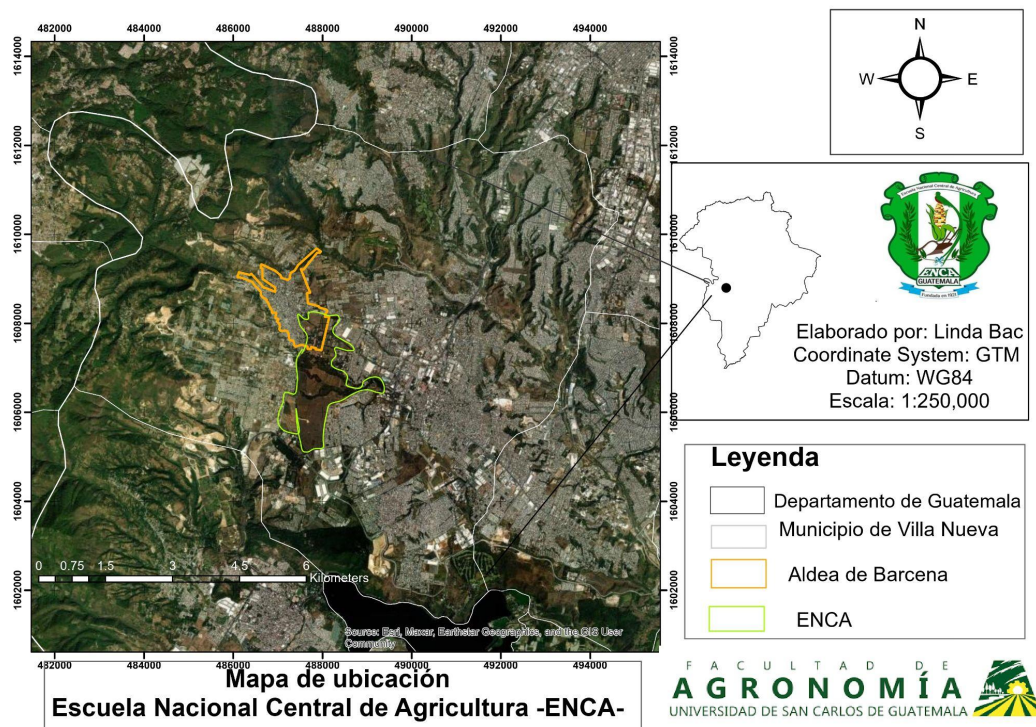


Figura No. 2

Mapa de ubicación de la Escuela Nacional Central de Agricultura - ENCA-



5. ACTIVIDADES REALIZADAS Y RESULTADOS

5.1 Control y seguimiento del manejo y separación de residuos y desechos sólidos de la Escuela Nacional Central de Agricultura.

Del material de apoyo realizado para la separación de los residuos se emplasticaron afiches y se distribuyeron en el área de cocina y el sitio de disposición temporal, se espera posteriormente poder distribuir en sitios estratégicos. Se solicitó pintura verde por medio de servicios generales para marcar los contenedores que contendrán los residuos orgánicos y de color negro para los residuos inorgánicos.

Se realizaron visitas periódicas a la cocina y al sitio de disposición temporal para la verificación de la correcta separación de residuos y desechos sólidos comunes generados en el área de cocina. Se verificó los días lunes, miércoles y viernes después del paso del tren de aseo municipal, el lavado de los contenedores de residuos de comida, orgánicos y desechos sólidos. Se recomienda que la persona encargada de este lavado tenga una gabacha plástica larga y botas de hule ya que se verificó que no se cuentan con los mismos.

Figura No. 1

Distribución y capacitación al personal de cocina de la separación correcta de residuos



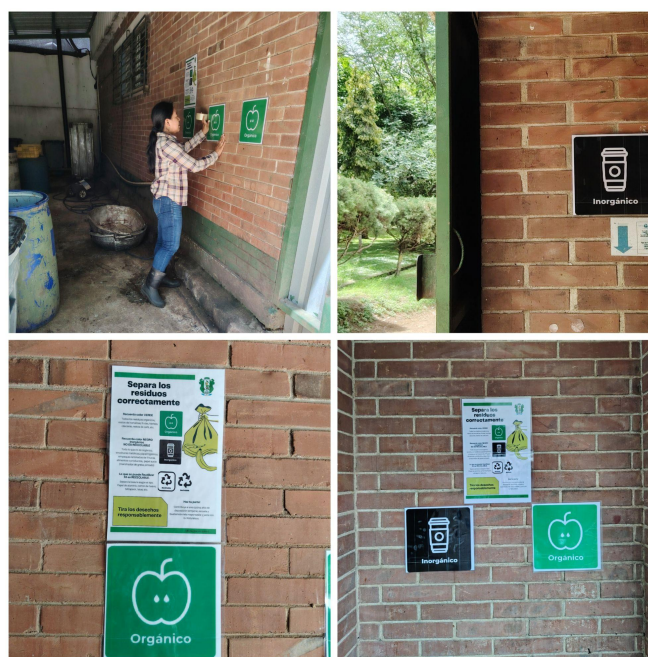
Figura No. 2

Verificación del lavado de contenedores en el sitio de disposición temporal



Figura No. 3

Identificación de etiquetas de separación de residuos en el área de cocina y el sitio de disposición temporal



5.2 Gestión de capacitación al personal de vida estudiantil y sección de investigación de parte del Ministerio de ambiente y recursos naturales -MARN-

Por otro lado se gestionó con vida estudiantil y sección de investigación una capacitación de parte del Ministerio de ambiente y recursos naturales (MARN), a través de la Dirección de formación y participación social (DIFOPAS). Primeramente una capacitación exclusiva para

el personal de vida estudiantil: psicología, lavandería, supervisión, cocina y enfermería con desechos hospitalarios.

Figura No. 3

Convocatoria para la capacitación de manejo de residuos y desechos sólidos comunes

**Capacitación
Manejo de residuos y
desechos sólidos
comunes**

Clasificación Secundaria según el Acuerdo
Gubernativo 164-2021

Reglamento para la gestión integral de los
residuos y desechos sólidos comunes

Fecha: día martes 5 de agosto
Lugar: salón Los consulados Las pilas
Escuela Nacional Central de Agricultura -ENCA-
Separa los residuos según el tipo.

Hora: 14:00 hrs.

Para personal de cocina, supervisión,
psicología y el área de salud

Orgánico No Reciclable Reciclable

Haz tu parte
Contribuye a una escuela y
Guatemala más responsable y
justa con la naturaleza.

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA
GUATEMALA

Ministerio de
**Ambiente y
Recursos Naturales**

EPS Gestión Ambiental

En la capacitación fue dirigida por el Ingeniero en gestión ambiental Job Inglés, egresado de la Facultad de Agronomía, en la cual asistieron 23 personas pertenecientes a la sección de investigación, vida estudiantil (clínica y enfermería, lavandería, cocina, supervisión estudiantil y psicología), iniciando con un contexto de Guatemala, la situación ambiental del país (vertientes, ríos, vertederos), la diferencias entre residuos y desechos sólidos, el proceso de los desechos sólidos peligrosos y la riesgosidad en el manejo de estos ya que hay empresas que se especializan en esto, para la ENCA es Ecotermo. Se mencionó la introducción en la cual en qué consiste el acuerdo gubernativo 164-2021, de la clasificación primaria (orgánica - inorgánica) y clasificación secundaria (orgánica, reciclable y no reciclable). El ministerio de ambiente maneja para menores de edad los “guardianes ecológicos” y para personas mayores son programas más especializados en relación a temas de educación ambiental. Existen instituciones donde promueven la economía circular en temas de reciclaje, la diferenciación del plástico sea grueso (reciclable) y delgado (no reciclable). Se enfatizó en la separación de orgánico, inorgánico, reciclable y lo que no es reciclable con ejemplos y con una dinámica del tren de aseo municipal y los distintos

escenarios posibles en una comunidad respecto a las problemáticas de los residuos y desechos sólidos comunes. Se concluyó con un llamado de dejar huella a nivel personal e institucional en la reducción de consumo de plástico, separación de residuos y alternativas de reciclaje y/o reutilización con el fin de minimizar la contaminación ambiental.

Figura No. 4

Capacitación del manejo de residuos y desechos sólidos comunes a diferentes áreas de la Escuela Nacional Central de Agricultura



Figura No. 5

Constancia de participación de la capacitación de manejo de residuos y desechos sólidos



5.3 Desarrollo de un diagnóstico preliminar ambiental para el área de consulados de la Escuela Nacional Central de Agricultura

Por solicitud del Ingeniero Raul encargado del área de consulados y recomendación del Ing Adrián Marroquín de sección investigación, se dio una visita al área de consulados y un recorrido por todos invernaderos y mega túneles. Seguidamente se procedió a realizar una encuesta a todo personal de consulados sobre las acciones, problemáticas ambientales y condiciones actuales de la producción agrícola y de todo el área enfocada en un diagnóstico y un plan preliminar de evaluación ambiental.

Figura No. 6

Paso 1. Visita de campo al área de consulados para diagnóstico inicial



Figura No. 7

Paso 2. Encuesta para el diagnóstico del área de consulados de la Escuela Nacional Central de Agricultura



¿Qué medidas de gestión ambiental ya están implementadas en el área de consulados?

El control de envases lo hacen por la empresa de Agrequima a través del programa Campo Limpio. Se pudo verificar que en toda el área de consulados están sitios de contener los envases de productos sean pesticidas, plaguicidas o algún otro tipo de agroquímico.

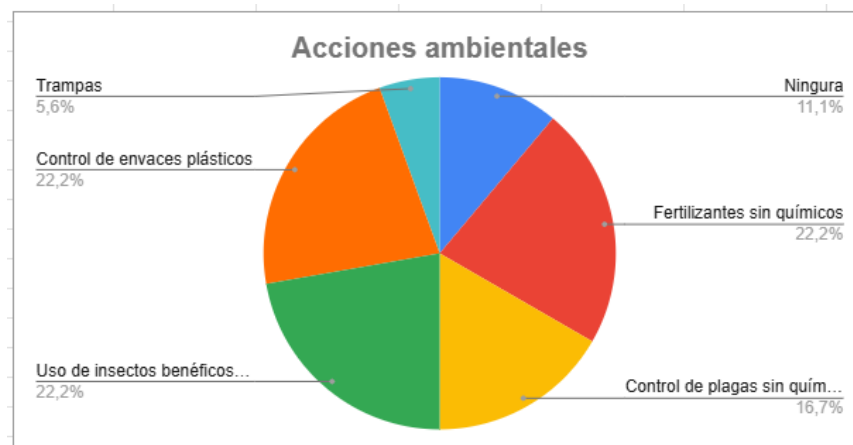
Figura No. 8

Sitios de recolección de envases plásticos del programa Campo Limpio con Agrequima.



Figura No. 9

Acciones ambientales realizándose en el área de consulados



¿Qué tipo de residuos se manejan en los invernaderos y macrotúneles?

En la visita de campo se verificó que en todos los invernaderos y mega túneles presentan desechos sólidos, uno de los más sobresalientes fue el plástico en sus diferentes presentaciones tales como envases, mangueras, pitas, bolsas.

Figura No. 10

Tipos de residuos y desechos sólidos que se generan en el área de consulados



¿Donde se han encontrado mayores plagas en el área de consulados?

Las hortalizas donde presentan mayor presencia de plagas son los chiles tanto picante y dulce, brassicas como el coliflor y brócoli y el tomate. Estás presente tanto en invernaderos como mega túneles.

Figura No. 11

Hortalizas donde las plagas atacan a diferentes hortalizas en el área de consulados



¿Qué tipo de fertilizantes se han utilizado en el área de consulados?

En su mayoría se ha utilizado fertilizantes químicos, que bien se sabe trae consecuencias a corto y lejano plazo sobre los recursos suelos, agua y la biodiversidad alrededor de los cultivos. Si el fin principal es la producción agrícola, hay alternativas de fertilizar la tierra, con maneras que minimicen los efectos.

Figura No. 12

Tipos de fertilizantes usados en el área de consulados

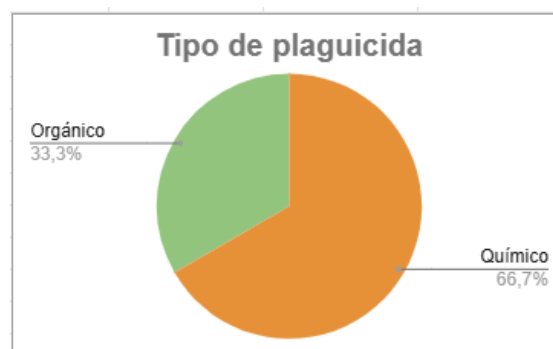


¿Qué tipo de plaguicida se ha utilizado en el área de consulados?

Claramente se observa que se han utilizado diferentes plaguicidas químicos en toda el área de consulados.

Figura No. 13

Tipos de plaguicidas usados en el área de consulados

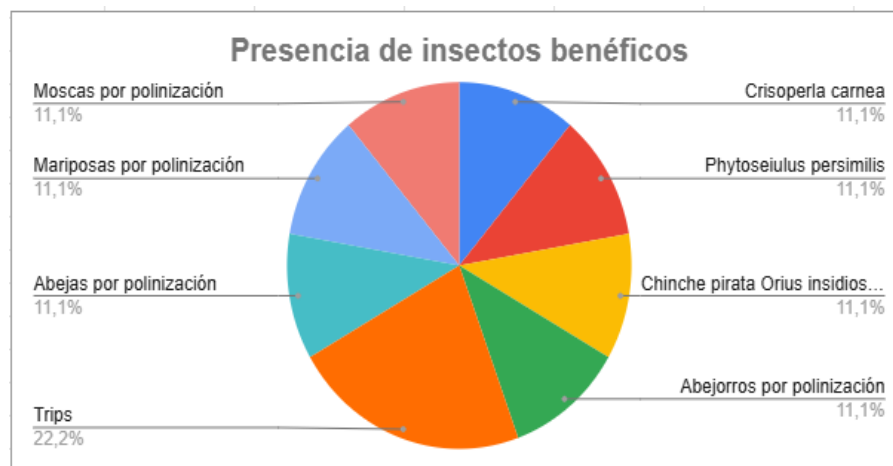


¿Cuáles son los insectos benéficos que usted conoce?

En esta sección se refiere a los insectos benéficos con presencia en el área de consulados, donde los más sobresalientes son los insectos polinizadores. La *Crisoperla carnea* conocida como crisopa verde, la *Phytoseilus persimilis* es un ácaro que depreda a la araña roja causante de plagas.

Figura No. 14

Insectos benéficos presentes en el área de consulados

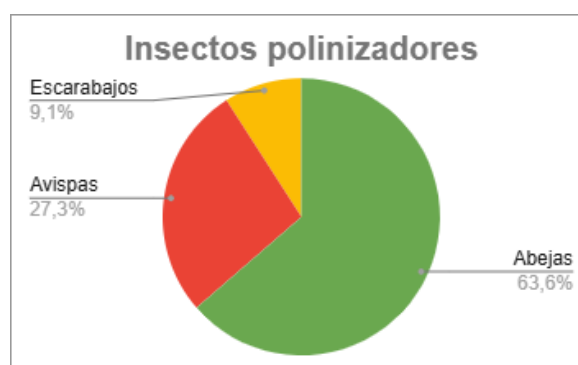


¿Cuáles son los insectos polinizadores en las áreas de consulados?

Más de la mitad corresponden a diferentes especies de abejas, seguidas de las avispas y escarabajos.

Figura No. 15

Tipos de insectos polinizadores con presencia en el área de consulados



¿Dónde se han observado más las plagas?

Las plagas de acuerdo al personal de consulados, hay mayor presencia en los mega túneles.

Figura No. 16

Presencia de plagas en invernaderos y mega túneles en el área de consulados



¿Cuál es el equipo de protección que utilizan?

En la visita de campo se comprobó el uso de botas de todo el personal, los demás implementos de protección son utilizados en fumigación, aplicación de plaguicidas o herbicida.

Figura No. 17

Equipo de protección personal de los trabajadores del área de consulados



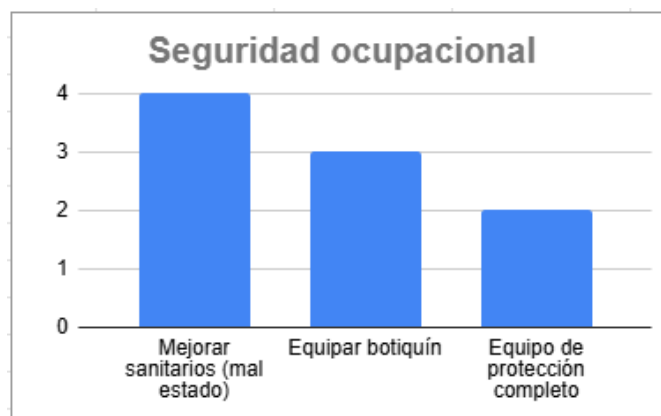
¿Qué medidas consideran de seguridad ocupacional y de gestión ambiental se necesitan en el área de consulados?

Esta pregunta es interesante ya que ninguno de todo el personal respondió esta pregunta, solamente el encargado de consulados indicando que se necesita una mejora a los servicios sanitarios ya que están en un mal estado, equipamiento del botiquín con medicinas para todo el personal de consulados, incluidos epesistas y estudiantes cuando lleguen a realizar práctica de sus módulos. Por último la mejora de equipo de protección para cada trabajador. Una observación es la ausencia de un extinguidor visible como gestión de riesgo y seguridad del personal de consulados. Una expresión del personal es que la comisión de salud y seguridad ocupacional no se ha presentado y en darle control y seguimiento al área de consulados.

Salud y seguridad ocupacional: en esta parte un elemento importante es la implementación de pediluvios y maniluvios en la entrada de cada invernadero y megatúnel, idealmente en el lugar denominado antesala como medida de bioseguridad, desinfección y seguridad ocupacional para el personal.

Figura No. 18

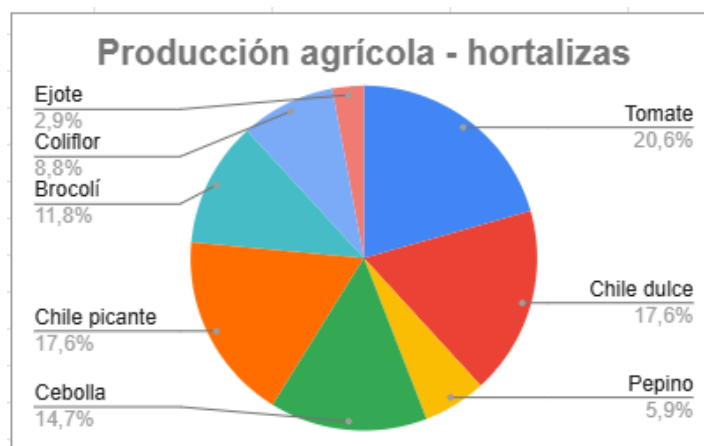
Salud y seguridad ocupacional (SSO) del área de consulados



¿Cuál es la mayor producción de hortalizas en consulados?

Figura No. 19

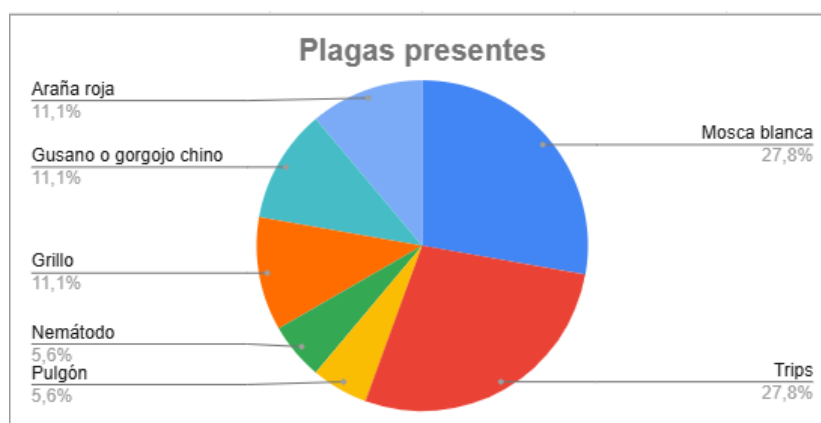
Producción agrícola con hortalizas en el área de consulados



¿Qué tipos de plagas han reconocido en el área de consulados?

Figura No. 20

Tipos de plagas presentes en el área de consulados



¿Considera que se necesita investigación de gestión ambiental?

De las cuatro necesidades planteadas de gestión ambiental, las de mayor interés son el manejo de aguas residuales y el control de plagas, más el interés no refleja la necesidad en el manejo de los residuos y desechos sólidos, la cual se pudo verificar en campo la presencia dentro y fuera de los invernaderos y mega túneles; partiendo de una caracterización y cuantificación de residuos y desechos sólidos comunes para tomar acciones en relación a la problemática ambiental. Sumándole la parte de gestión de riesgos ya sea por sismicidad, inundaciones, deslizamiento (en menor proporción ya que no existen pendientes pronunciadas) y el riesgo por el uso de agroquímicos.

Figura No. 21

Acciones que se necesitan de gestión ambiental en el área de consulados

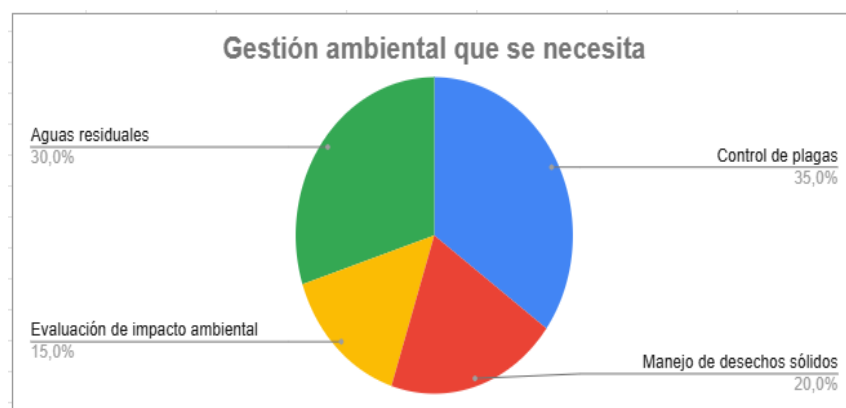


Figura No. 22

Desechos sólidos dentro y fuera de invernaderos y mega túneles en el área de consulados.



En el uso del Mulch sus funciones son la conservación de la humedad, el fertilizante no se evapora (nitrógeno) y evita el crecimiento de maleza. Se recomienda que a cada dos cosechas se cambie la mulch, es decir cada dos cosechas se generan desechos sólidos plásticos, que existe una ausencia de cuantificación por cosechas y por invernaderos. La temperatura que acumula es de 37 a 40 °C si es de color gris, su estructura es de cada 20 centímetros se sitúa un gotero en la manguera que se sitúa en medio del surco.

Figura No. 23

Uso del mulch a campo abierto, invernaderos y mega túneles en el área de consulados



5.4 Resultados de un plan preliminar de evaluación de impacto ambiental en el área de consulados de la Escuela Nacional Central de Agricultura

Cuadro No. 1

Análisis foda de gestión ambiental para el área de consulados



Cuadro No. 2

Matriz de priorización de problemas con las categorías urgente e importante

MATRIZ DE PRIORIDADES ÁREA DE CONSULADOS

	URGENTE	NO URGENTE
IMPORTANTE	• Reutilización de los residuos de la producción de carbón, para la producción agrícola. • Control de plagas con microorganismos e insectos benéficos. • Acumulación de plásticos, redes, plásticos en campo abierto, por lo tanto una cuantificación de residuos y desechos sólidos.	• Investigaciones en gestión ambiental: manejo de residuos y desechos, aguas residuales, etc. • Epesistas de gestión ambiental. • Mejorar las actividades de higiene en la entrada de los invernaderos y macrotúneles (pediluvio y maniluvio).
NO IMPORTANTE	• La recolección de envases es muy tardado y ya están llenos los contenedores. • -La comisión de salud y seguridad ocupacional tiene en el olvido el área de consulados. • El botiquín no cuenta con suficientes medicinas. • Se cuenta con poco personal.	• Distribuir y mejorar el equipo de protección personal para el personal. • Los vientos fuertes deterioran el techo de los invernaderos y magrotúneles. • Por la cercanía de poblados los robos de insumos y equipo dentro de los invernaderos.

Evaluación ambiental:

Para una evaluación ambiental se consultó el **Acuerdo ministerial 402-2021, el Listado Taxativo de Proyectos, Obras, Industrias o Actividades** donde se dio el siguiente análisis preliminar:

De acuerdo al área de consulados que es un obra ya en operación con actividades propias a la producción agrícola de hortalizas en invernaderos y mega túneles, según el listado taxativo, se identifica en los siguientes sectores:

Sector 01 Agrícola

Subsector K.

Actividad de apoyo a la agricultura

Actividad No. 3 - Implementación de macrotúneles y sistemas de mallas.

Factor de impacto : área

Unidad de medida: hectárea 1.925

Sector 1. Agrícola

Subsector C - Hortalizas

Actividad 2. Siembra, producción y cosecha

En el área de consulados es la cebolla

Sector 1. Agrícola

Actividad 5. Cultivo de hortalizas tales como brócoli y coliflor

Actividad 6. Cultivo de hortalizas tales como chile, tomate.

Descripción del Proyecto: el proyecto consiste en un área destinada ya en operación destinada solamente a la producción agrícola de hortalizas en invernaderos y mega túneles, siendo un área de la Escuela Nacional Central de Agricultura.

Matriz de evaluación ambiental en fase de operación:

Cuadro No. 3

Matriz de evaluación ambiental en fase de operación del área de consulados

Fase de operación:

Actividades a Realizar	Aspectos Ambientales	Impactos Ambientales
Uso del servicio sanitario	Generación de aguas residuales domésticas	Contaminación del agua.
Actividades de descanso, comida, y de producción agrícola.	Generación de desechos sólidos domésticos.	Contaminación del suelo. Aumento de los residuos a disponer o manejar Presión por el uso sobre los recursos
Uso y consumo de agua por riego	Consumo de agua	Agotamiento del agua. Presión por consumo sobre el recurso agua Cambio hidrogeológico por obras subterráneas Mejoramiento de la calidad del agua
Cocinar, uso de luz para computadoras, máquina para repeler insectos eléctrico, etc.	Uso de agua y consumo de energía eléctrica	Riesgo al afectar a las personas, el ambiente y/o las instalaciones
Cocinar	Consumo de gas (propano, natural, otros)	Riesgo que puede afectar a las personas, el ambiente y/o las instalaciones

Movilidad, traslado de equipo e insumos, transporte de personal, por el uso de tractores, pick up, motos, etc	Uso y/o consumo de lubricantes, gasolina y derivados de hidrocarburos, con emisiones de polvo.	Interrupción temporal en vías de acceso, deterioro del paisaje y riesgo de accidentalidad humana Riesgo que puede afectar a las personas, el ambiente y/o las instalaciones
Aplicación, control y seguimiento de cultivos de hortalizas.	Manejo y uso de plaguicidas y herbicidas	Contaminación del suelo, aumento de residuos, reducción de residuos peligrosos a manejar, daños en la vegetación y hábitat de la fauna

Matriz para el área de consulados: tomando los siguientes aspectos en cuenta, se les asigna un valor según sea el caso:

Probabilidad

Baja 1 No existe la posibilidad o hay una posibilidad muy remota de que suceda.

Media 5 Existe una posibilidad bastante certera de que suceda, es considerablemente cierta.

Alta 10 Es muy posible que suceda en cualquier momento.

Duración

Breve 1 Cuando la alteración del medio no permanece en el tiempo, y dura un lapso de tiempo muy pequeño.

Temporal 5 Cuando la alteración del medio no permanece en el tiempo, pero dura un lapso de tiempo moderado.

Permanente 10 Cuando se supone una alteración indefinida en el tiempo.

Alcance

Puntual 1 El Efecto o impacto queda confinado dentro del área de influencia.

Local 5 Trasciende los límites del área de influencia (afecta a un curso superficial o subterráneo de agua, la atmósfera, el suelo, genera un residuo especial peligros.

Regional 10 Tiene consecuencias a nivel regional.

Recuperabilidad

Reversible 1 Puede eliminarse el efecto por medio de actividades humanas tendientes a la recuperación de los recursos afectados.

Recuperable 5 Se puede disminuir el efecto por medio de medidas de control (recuperar, reutilizar en el proceso), hasta un estándar determinado.

Irrecuperable 10 Los recursos afectados no se pueden retornar a las condiciones originales

Cantidad

Baja 1 Alteración mínima del factor o característica ambiental considerada. No existe ningún potencial de riesgo sobre el medio ambiente.

Moderada 5 Cuando se presenta una alteración moderada del factor o característica ambiental considerada. Tiene un potencial de riesgo medio e impactos limitados sobre el medio ambiente.

Alta 10 Se asocia a destrucción o restauración del medio ambiente o sus características, con repercusiones futuras de importancia.

Requisito legal

No tiene 1: Tiene requisito legal asociado.

Tiene 10: Tiene requisito legal asociado.

Total

Resultado de la multiplicación de la probabilidad por la duración por el alcance por la recuperabilidad por la cantidad por el requisito legal.

Evaluación de la matriz de valoración de aspectos ambientales:

Menor a 25000	Bajo	Hacer seguimiento al desempeño ambiental
25000 a 125000	Medio	Revisar el control operacional
Mayor a 125000	Alto	Establecer mecanismos de mejora, control y seguimiento

Cuadro No. 4

Matriz para la identificación de aspectos y evaluación de impactos ambientales para el área de consulados de la Escuela Nacional Central de Agricultura

Identificación de aspecto ambiental				Valoración de impacto ambiental							
Lugar	Actividad	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Probabilidad	Duración	Alcance	Recuperabilidad	Cantidad	Requisito legal	Total	Interpretación
Consulados - ENCA	Uso del servicio sanitario y área de comedor de trabajadores	Generación de aguas residuales domésticas	Contaminación del agua.	10	10	5	5	10	10	250000	Media
Consulados - ENCA	Actividades de descanso, comida, y de producción agrícola.	Generación de desechos sólidos domésticos.	Contaminación del suelo, aumento de residuos y presión de recursos	10	10	5	5	10	10	250000	Media
Consulados - ENCA	Uso y consumo de agua por riego	Consumo de agua	Agotamiento del agua, presión y cambio hidrogeológico	10	10	10	10	5	10	500000	Alto
Consulados - ENCA	Uso de luz para computadoras, máquina para repeler insectos eléctrico, etc.	Uso de agua y consumo de energía eléctrica	Riesgo al afectar a las personas, el ambiente y/o las instalaciones	1	1	1	1	1	10	10	Bajo
Consulados - ENCA	Cocinar	Consumo de gas (propano, natural, otros)	Riesgo que puede afectar a las personas, el ambiente y/o las instalaciones	5	5	1	1	1	1	25	Bajo
Consulados - ENCA	Movilidad, traslado de equipo e insumos, transporte de personal, etc.	Uso y/o consumo de lubricantes, gasolina y derivados de hidrocarburos, con emisiones de polvo.	Interrupción temporal en vías de acceso, deterioro del paisaje y riesgo de accidentalidad humana	1	10	1	1	1	10	100	Bajo
Consulados - ENCA	Aplicación, control y seguimiento de cultivos de hortalizas.	Manejo y uso de plaguicidas y herbicidas	Riesgo que puede afectar a las personas, el ambiente y/o las instalaciones	10	10	5	10	10	10	500000	Alto

En base a la matriz de aspectos e impactos ambientales en la categoría de alto impacto ambiental en el uso y consumo de agua por riego, siendo su aspecto ambiental el consumo de agua y su impacto el agotamiento del agua, presión y cambio hidrogeológico (aguas subterráneas), provocando contaminación del recurso de agua, suelo y biodiversidad (flora y fauna); también la aplicación, control y seguimiento de cultivos de hortalizas, el aspecto ambiental es el manejo y uso de plaguicidas y herbicidas con su impacto ambiental el riesgo que puede llegar en corto y largo plazo afectar a las personas y el ambiente. Es decir tomar acciones en estas dos actividades, tomando en cuenta los tipos de riego, cantidad, la red hidráulica, la ingeniería sanitaria, reglamento de aguas residuales, etc.

Aplicar alternativas en las diferentes hortalizas en la disminución en el uso intensivo de agroquímicos, cuidando la producción agrícola y el ambiente. Más allá de producir hay un recurso suelo que se le da un uso intensivo, el recurso agua tanto superficial y subterránea. Se recomienda un estudio de gestión de riesgo, pozos y agua subterránea, así como un estudio geológico en el área de consulados.

Cuadro No. 5

Matriz de mitigación para el área de consulados

Sistema ambiental	Descripción	Impacto ambiental	Medidas establecidas	Tiempo de ejecución	Indicador de desempeño	Síntesis de compromiso ambiental	Responsable.
Sistema atmosférico	Generación de partículas de polvo en el camino cuando hay vehículo	Contaminación atmosférica	Humedecer áreas de polvo con pipas de agua	Permanente durante exista generación de polvo	Cantidad de agua o pipas	Reducción de polvo	Personal de consulados
Sistema edáfico	Remoción de tierras por construcciones y remodelaciones en invernaderos y megatúneles	Disminución de la capacidad del uso del suelo	Destinar un área para jardinería por atracción de polinizadores	Permanente	Área en metros cuadrados destinada para jardín	Área verde de descanso, atracción, paisaje.	Encargado y personal de consulados, jardineros de la ENCA.
Sistema hídrico	Generación de aguas residuales y desechos	Contaminación hídrica	Uso óptimo del agua y manejo adecuado mediante un plan establecido	Permanente	Mediciones de caudales y cumplimiento del reglamento 2-36 de aguas residuales.	Utilización del agua de forma eficiente, con trampas de grasa, biodigestor y pozos.	Personal, encargado de consulados, comisión de salud y seguridad ocupacional, arquitectos de la ENCA, consultores de gestión ambiental
Sistema biodiversidad	Remoción de cobertura vegetal y microfauna	Disminución de recursos naturales y biodiversidad	Creación de áreas verdes	Permanente	Inventarios de especies forestales, aves, insectos, flora, monitoreos biológicos.	Restauración y equilibrio ecológico.	Consultorías de biólogos
Sistema socioeconómico	Generación de empleos	Desarrollo socioeconómico	Más contratos de personal con condiciones óptimas	Esporádico y permanente	Mejora de calidad de vida de los empleados	Aporte del desarrollo sostenible de la comunidad	Dirección y consejo directivo de la ENCA.

Cuadro No. 6

Matriz de monitoreo para el área de consulados

Sistema ambiental	Descripción	Impacto ambiental	Medidas establecidas	Tiempo de ejecución	Indicador de monitoreo	Frecuencia de monitoreo	Tipo de análisis	Responsable.
Sistema atmosférico	Generación de partículas de polvo en el camino cuando hay vehículo	Contaminación atmosférica	Humedecer áreas de polvo con pipas de agua	Permanente durante exista generación de polvo	Numero de pipas, volumen de agua utilizada, toneles, etc.	Diario	No aplica	Personal de consulados
Sistema edáfico	Remoción de tierras por construcciones y remodelaciones en invernaderos y megatúneles	Disminución de la capacidad del uso del suelo	Destinar un área para jardinería por atracción de polinizadores	Permanente	Observación de calidad y diversidad de especies polinizadoras	Mensual	Fotografías, medición de capacidad de infiltración y % de materia orgánica del suelo	Personal de consulados, encargado, consultores, biólogos.
Sistema hídrico	Generación de aguas residuales y desechos	Contaminación hídrica	Uso óptimo del agua y manejo adecuado mediante un plan establecido	Permanente	Cumplimiento de reglamento 2-36 de aguas residuales	Semanal, mensual y trimestral.	Medición de caudal y calidad de agua.	Personal, encargado, consultores.
Sistema biodiversidad	Remoción de cobertura vegetal y microfauna	Disminución de recursos naturales y biodiversidad	Creación de áreas verdes	Permanente	Número de jardinerías, inventario de flores e insectos.	Semestral	Fotografías, informes mensuales	Personal, encargado, consultores.
Sistema socioeconómico	Generación de empleos	Desarrollo socioeconómico	Más contratos de personal con condiciones óptimas	Esporádico y permanente	Número de personal	mensual	Inspección de planillas y contratos	Auditorías, recursos humanos, encargado de consulados.

5.5 Seguimiento al aprovechamiento del biocarbón en la producción agrícola en el área de consulados.

Los biocarbones son residuos biológicos de materiales orgánicos producidos por procesos de combustión (pirólisis) bajo exclusión total o parcial de oxígeno. La adición de biocarbón puede mejorar la fertilidad del suelo, la capacidad del suelo para retener agua y la absorción de nutrientes, al mismo tiempo que secuestra carbono y reduce las emisiones de gases de efecto invernadero, recientes estudios han demostrado en la adición de biocarbón a los

suelos puede aumentar los rendimientos de los cultivos y aliviar el estrés de las plantas asociado con la sequía.

Derivado de la cuantificación de residuos de carbón de la producción de marzo, una forma de reutilización es en la producción agrícola específicamente en hortalizas en el área de consulados, para lo cual con la colaboración del área de vivero forestal a través de su encargada la Inge. Teresa Echeverría y del personal de las carboneras, se realizó el traslado de biocarbón al invernadero No. 5 de consulados oriente. Posteriormente se clasificó el biocarbón en polvillo y en trozos, para posterior trituración de los trozos y ser aplicados en los 12 surcos de dos naves de un invernadero. En su mayoría de surcos fue en polvillo, en 5 surcos se aplicó trozos de carbón, se removió la tierra con la ayuda de un azadón y rastrillo. Se remojo y además para evitar la respiración, por la misma razón durante toda la manipulación se utilizó equipo de protección personal el cual consistió en mascarilla y lentes.

Seguidamente se sembraron pilones de pepino (las cuales provienen del área de hortalizas) la cual se utilizarán para evaluar el crecimiento, absorción de nutrientes, plagas con el biocarbón aplicado.

Figura No. 24

Propiedades físicas y químicas del biocarbón "Biochar"

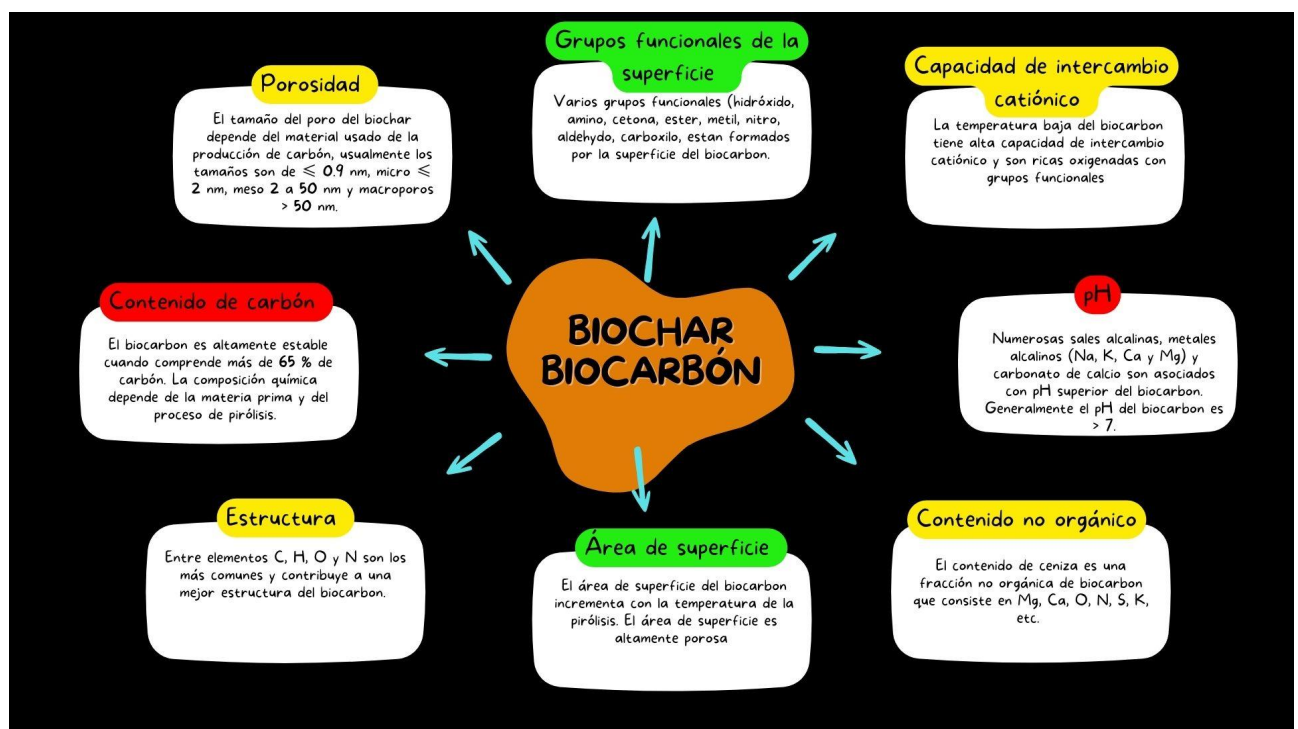


Figura No. 25

Separación y trituración de biocarbón previo a aplicación en invernadero.



Se separó la ceniza, el polvillo y el carbón en trozos inicialmente para aplicar en los surcos y su distribución en los 12 surcos. La aplicación de mulch tiene las funciones de la conservación de la humedad, los fertilizantes no se evaporan y evita el crecimiento de la maleza. El crecimiento de maleza es visto como desventaja desde el punto de vista de producción agrícola, pero por la conservación de la biodiversidad y atracción de polinizadores puede ser un punto a favor. Debajo del mulch se encuentran dos mangueras que recorren toda la distancia de inicio a final de los 12 surcos, a cada 20 centímetros se localizan el goteo. La perforación del mulch se hizo cada 40 centímetros entre planta.

Figura No. 26

Aplicación de biocarbón en los surcos en el invernadero del área de consulados



Figura No. 27

Colocación y perforación de mulch en los 12 surcos del invernadero No. 5



Los pilones se solicitaron en el área de hortalizas y con la ayuda del personal de esta área se trasladaron para consulados, se utilizó el sustrato “peat moos”, en la cual posteriormente se sembraron con el diseño de tresbolillos sobre cada surco, dando como resultado 118 de plantas por surco por 12 surcos, hacen un total de 1416 pilones sembrados.

Seguidamente se le dio control y seguimiento los días siguientes para evaluación de crecimiento de maleza, planta y observación de presencia de plagas. De acuerdo a consulados existen cuatro turnos, de riego durante el día que inicia de 7:00 am y termina por la tarde, el encargado del invernadero le da riego directo durante dos horas. Del día de siembra se cuenta de 15 a 20 días para la colocación de la pita que juntamente con las estacas serán la base de anclaje y crecimiento del pepino. El siguiente invernadero se sembrará hasta la segunda semana de septiembre que será punto de partida de comparación de crecimiento y uso de biocarbón. Se tiene de base de dos plagas que han atacado en invernadero: 1) trips quien ataca a la floración y 2) mosca blanca la cual ataca a las hojas.

Se visitará el invernadero en octubre para observar el resultado final y la efectividad en comparación con otro invernadero donde se sembró igualmente pilones de pepino, pero no se aplicó biocarbón.

Figura No. 28

Traslado y siembra de pilones de pepino en el invernadero No. 5

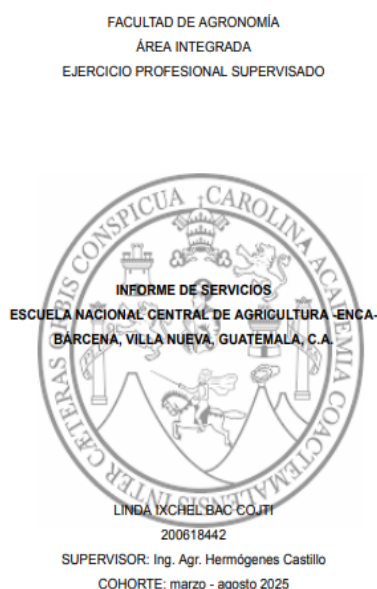


5.7 III Visita técnica de supervisor de eps de la Facultad de Agronomía y presentación de servicios profesionales realizados en la Escuela Nacional Central de Agricultura

Esta actividad tiene la finalidad de socializar los resultados y avances en su totalidad terminados durante los seis meses de EPS en la sección de investigación. En esta reunión estuvieron presentes el supervisor de EPS de la Facultad de Agronomía, el Ing. Agr. Hermógenes Castillo y el jefe de sección de investigación el Ing. Agr. Juan Marroquín. Se expuso el desarrollo y/o avances de los servicios, inconvenientes, ventajas, insumos, entre otros aspectos. Así como la mención de los objetivos iniciales y conclusiones de cada servicio profesional realizado.

Figura No. 29

Informe final y presentación de servicios profesionales en la sección de investigación



GUATEMALA, AGOSTO DE 2025



Figura No. 30

Presentación y entrega de informe de servicios a supervisor de EPS



5.8 Seguimiento y finalización del ensilaje de residuos orgánicos y residuos de la producción de tilapia de la Finca Las Ninfas, Amatlán

Visita a producción animal para consulta con el Médico veterinario, indicando que la primera muestra presenta un alto contenido de proteína 81.80 %, un buen punto a favor para alimentación de animales a diferencia de la segunda muestra tiene un 51.79 %. Por recomendación no es ideal para cerdas hembras gestantes, mamás dando de mamar o lechones o los jóvenes en etapa de lactancia, inicialmente se habría recomendado a cerdos de engorde, pero posteriormente una mejor recomendación es ideal para ganado de engorde, debido que tienen un ciclo corto. La recomendación principal es un análisis microbiológico de la muestra de ensilaje junto con el químico proximal, para tener seguridad de no tener una muestra contaminada y por seguridad de los cerdos.

Por lo tanto se concluye que el resultado del ensilaje de residuos orgánicos (cáscaras de frutas) juntamente con los residuos de la producción de tilapia (vísceras y escamas), sea para alimentación de nutrientes porcinos o para biofertilizante se necesita para ambas un análisis microbiológico para descartar algún tipo de presencia de bacterias y hongos y tener la certeza del uso del ensilaje.

Resultados del análisis químico proximal del laboratorio de bromatología

5.9 Elaboración de informe final de EPS y presentación de resultados finales a jefaturas de la Escuela Nacional Central de Agricultura

Dentro de las jefaturas presentes están sección de investigación, sección de planificación, vida estudiantil, subdirección y dirección. Se presentaron los resultados finales de los servicios realizados durante el tiempo de EPS de gestión ambiental. Juntamente también se redactó el informe final de EPS realizado en la sección de investigación. Tomando de base la agenda y política de investigación de acuerdo como lo estipula la sección de investigación, lo cual los servicios fueron planteados en formato de una investigación. Tomando en cuenta el eje estratégico de investigación: Gestión forestal, ambiental y cambio climático con la línea de investigación: contaminación y manejo de desechos.

Figura No. 31

Informe final de EPS de gestión ambiental de sección de investigación



5.10 Visita a la Finca La Montañita en San Agustín Acasaguastlán, El Progreso de la Escuela Nacional Central de Agricultura

Como sección de investigación se apoyó en los servicios de un epesista de sistemas de producción agrícola en la implementación de dos lombricomposteras en el Centro de capacitaciones La Montañita, dentro de la Finca La Montañita. De las cuales se dejaron instaladas en un área techada y con plástico de base y para ser cubierta, con el apoyo del personal de la finca. Cabe resaltar que el plástico es el aprovechamiento de residuos del área de consulados, esto con el fin del reuso de los residuos dentro de la Escuela Nacional Central de Agricultura. Posteriormente asistió junto con el personal de la finca a la capacitación brindada por la compañera de eps de sección de investigación. En los días siguientes se les brindará un manual de lombricomposteras y afiches de información con el fin de replicar el conocimiento con otros grupos que asistan al centro de capacitaciones.

Figura 5.11

Apoyo en la instalación de lombricomposteras en la Finca La Montañita



Figura No. 12

Asistencia en la capacitación sobre lombricomposteras al personal de la Finca La Montañita



Actividades del mes de agosto

Actividad	Semanas de agosto			
	04 - 08	11 - 15	18 - 22	25 - 29
Control y seguimiento del manejo y separación de residuos y desechos sólidos de la Escuela Nacional Central de Agricultura.	X			
Gestión de capacitación al personal de vida estudiantil de parte del Ministerio de ambiente y recursos naturales -MARN-	X			
Desarrollo de un diagnóstico preliminar ambiental para el área de consulados de la Escuela Nacional Central de Agricultura	X	X		
Resultados de un plan preliminar de evaluación de impacto ambiental en el área de consulados de la Escuela Nacional Central de Agricultura		X		
Seguimiento al aprovechamiento del biocarbón en la producción agrícola en el área de consulados.	X	X	X	X
III Visita técnica de supervisor de eps de la Facultad de Agronomía y presentación de servicios profesionales realizados en la Escuela Nacional Central de Agricultura		X		
Seguimiento y finalización de ensilaje de residuos orgánicos y residuos de la producción de tilapia de la Finca Las Ninfas, Amatitlán.		X	X	
Elaboración de informe final y presentación de resultados finales jefaturas de la Escuela Nacional Central de Agricultura			X	X
Visita de campo a la Finca La Montañita en San Agustín Acasaguastlán, El Progreso de la Escuela Nacional Central de Agricultura				X

