

ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA

SECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO EPS



**INFORME DE AVANCES DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE EL MES DE
JULIO 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, Julio 2025



Vo.Bo. Ing. Adrián Marroquin

Sección de Investigación



Vo. Bo. Jorge Escobar

Subdirector ENCA



Linda Ixchel Bac Cojtí

Estudiante de EPS

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe de actividades corresponde al quinto mes del ejercicio profesional supervisado, la cual es julio, 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 quinto mes corresponden en su mayoría a la presentación de resultados de la caracterización y cuantificación de residuos y desechos sólidos a las áreas de sección de investigación, sección de planificación, vida estudiantil y subdirección; también el análisis de resultados de laboratorio de suelos y bromatológicos derivados del ensilaje con residuos de la Finca Las Ninfas y del área de cocina.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General:

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

2.2 Objetivos Específicos:

- Analizar los resultados del laboratorio de suelos y el laboratorio de bromatología de la muestra de ensilaje.
- Socializar los resultados finales de la cuantificación de residuos y desechos sólidos con la sección de investigación y planificación, subdirección, vida estudiantil y el personal de cocina.
- Realizar un tercer ensayo de ensilaje en la Finca Las Ninfas, con diferentes residuos orgánicos.
- Crear material de apoyo para distribución en el área de cocina sobre el manejo y clasificación de residuos y desechos sólidos comunes ordinarios.
- Desarrollar metodologías con residuos líquidos de cocina, residuos de comida y orgánicos.
- Dar seguimiento al manejo de residuos y desechos sólidos comunes en la Escuela Nacional Central de Agricultura.

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.

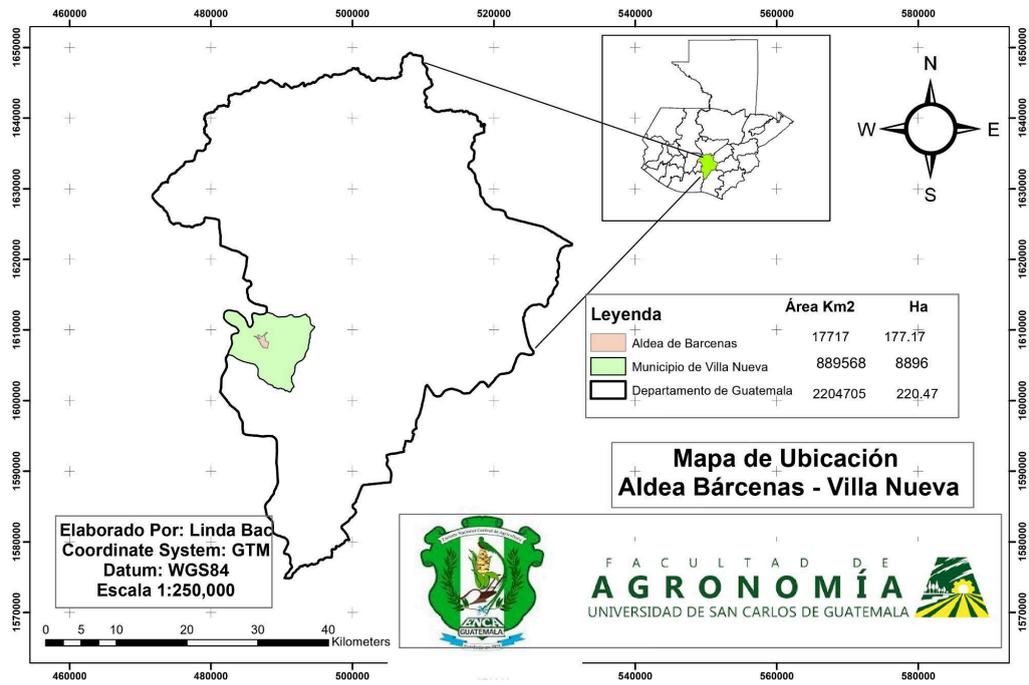
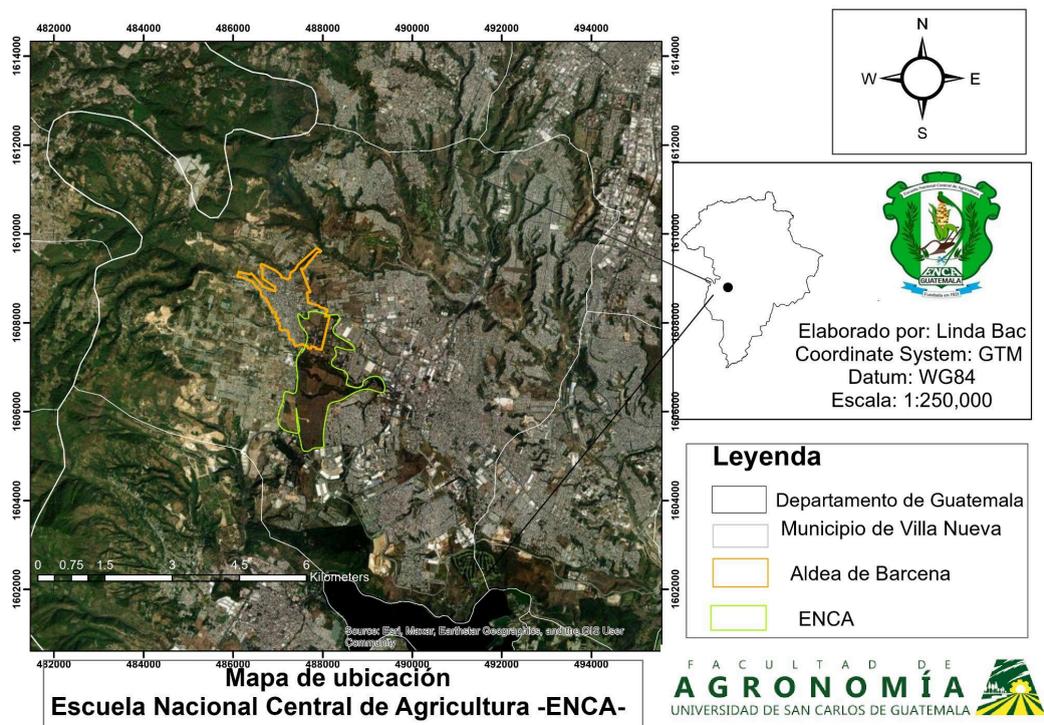


Figura No. 2

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



5. ACTIVIDADES REALIZADAS Y RESULTADOS

5.1 Apoyo en la cosecha de lombricompost en el Centro de Modernización y capacitación agrícola MASHAV en la Escuela Nacional Central de Agricultura.

Se apoyó en la cosecha de lombricompost que consistió en: separar las lombrices del sustrato, cernir y remover el sustrato por toda la superficie para darle ventilación. Dentro de la actividad se logró observar los diferentes estadios de crecimiento de las lombrices. Cabe resaltar que del lombricompost uno de los subproductos son los lixiviados líquidos el cual contiene nutrientes que pueden ser aprovechados.

Figura No. 3

Apoyo en la cosecha de lombricompost en el MASHAV



5.2 Apoyo en siembra de semillas de amaranto (*Amaranthus sp*) y 5 especies florales en el invernadero como parte de la sección de investigación.

Siembra de semillas de amaranto en pilones (variedades dorada, roja y blanca). Así como 5 variedades florales, que junto a las de amaranto se sembraron utilizando el sustrato denominado "Peat moss" utilizado por retención de humedad, dándole seguimiento del riego manual cada semana.

Cuadro No. 1

Especies florales sembradas en pilones en el invernadero

<p>Damasquina <i>(Tagetes patula)</i></p>	<p>Clavel del poeta simple variado</p>	<p>Geranio <i>(Pelargonium zonale)</i> híbrido F-2</p>	<p><i>Petunia</i> sp. variedad enana</p>	<p>Cempasúchil <i>Tagetes</i> sp. grande doble variado (Rosa de las Indias)</p>
<p>Planta herbácea anual de 15-30 cm de altura con flores dobles anaranjadas o amarillas. De suelos fértiles y bien drenados.</p>	<p>De sol o media sombra, con una profundidad de siembra de 2 a 3 mm, una distancia entre planta y planta de 20 a 25 cm y los días de germinación de 12 a 16 días.</p>	<p>Planta perenne de hojas anchas con pétalos largos de uso ornamental.</p>	<p>Variedad conocida como enana de sol con una profundidad de siembra de no cubrir con tierra, una distancia entre planta y planta de 20 a 25 cm, una altura de 30 cm y los días de germinación de 10 a 12 días.</p>	<p>De sol con flores de 10 a 12 cm de diámetro, profundidad de siembra de 4 a 6 mm, distancia entre planta y planta de 25 - 30 cm, los días de germinación son de 8 a 12 días.</p>

Figura No. 4

Siembra de variedades de flores y tres de amaranto en pilones dentro invernadero de cristal

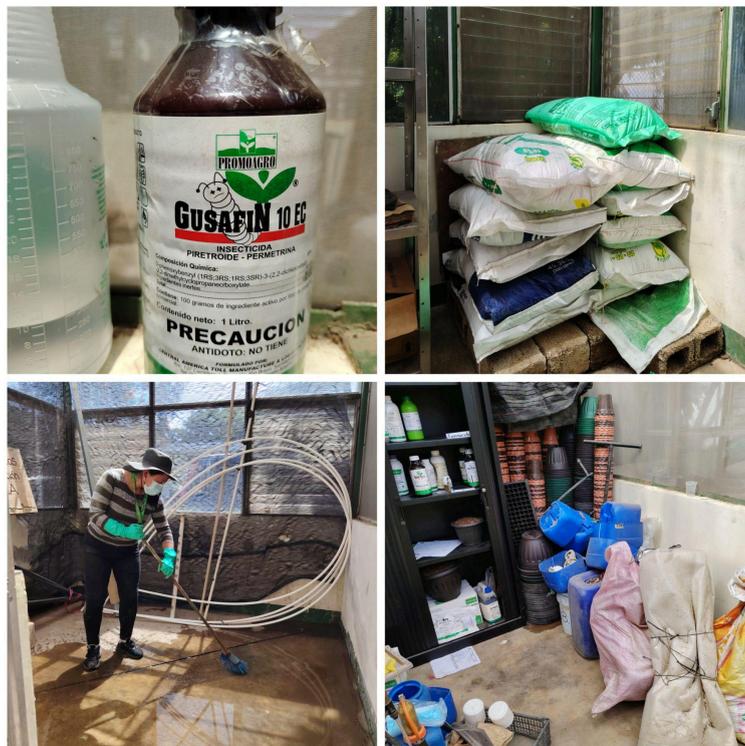


5.3 Limpieza y ordenamiento del invernadero en apoyo a la sección de investigación.

Se trasladaron 12 costales de fertilizante y se reubicaron, separando los que estaban secos y los húmedos (de los cuales se les ubicó en un lugar para el secado). Previamente se aplicó una dosis de "Gusafin 10 EC", insecticida piretroide, el cual contiene el ingrediente activo permetrina, el cual se diluyó en agua se mezcló y se roció. También se retiraron los siguientes insumos: macetas de varios tamaños, recipientes, tubos plásticos, costales, piloneras, entre otros, se les reubicó y se realizó limpieza y se trasladaron los desechos del invernadero a contenedores cercanos. Es importante mencionar el uso de equipo de protección personal por el polvo y el uso de insecticidas, como guantes, mascarilla y botas.

Figura No. 5

Limpieza, traslado y retiro de insumos y desechos en invernadero.



5.4 Gestión de análisis de resultados de la muestra en los laboratorios de suelos y bromatología.

Se gestionó vía telefónica con el encargado el Lic. Miguel Ángel Rodenas del laboratorio de Bromatología (2do nivel del edificio M6) la cual pertenece a la Escuela de Zootecnia de la Facultad de medicina veterinaria y zootecnia, para realizar el análisis químico proximal especial para ensilados. Así mismo también se visitó al laboratorio de suelos y se habló con la técnico de laboratorio Silvia Morataya sobre los análisis que realizan en el laboratorio y la Ingeniera Claudia Toledo catedrática del curso de protección vegetal me brindó sus observaciones sobre la realización de los análisis a la muestra de ensilaje. Seguidamente por medio del Ing. Adrián Marroquín de sección de investigación solicitó un oficio para el

ingreso de la muestra al laboratorio de suelos. Por lo que se hizo el traslado de la muestra de la Finca Las Ninfas al laboratorio de suelos. El mismo día se ingresó con el oficio al laboratorio, identificado como “Muestra 1” la cual se realizó los análisis proximales de: proteína cruda, porcentaje de humedad, materia seca y determinación individual de P, K, Ca y Mg. La otra “muestra 2” se ubicó en un cuarto frío en una hielera con termo gel para el traslado al siguiente día al laboratorio de bromatología en la Universidad. Efectivamente el día siguiente se trasladó la muestra, cuidando que la cadena del frío durante el transporte no sufriera algún deterioro.

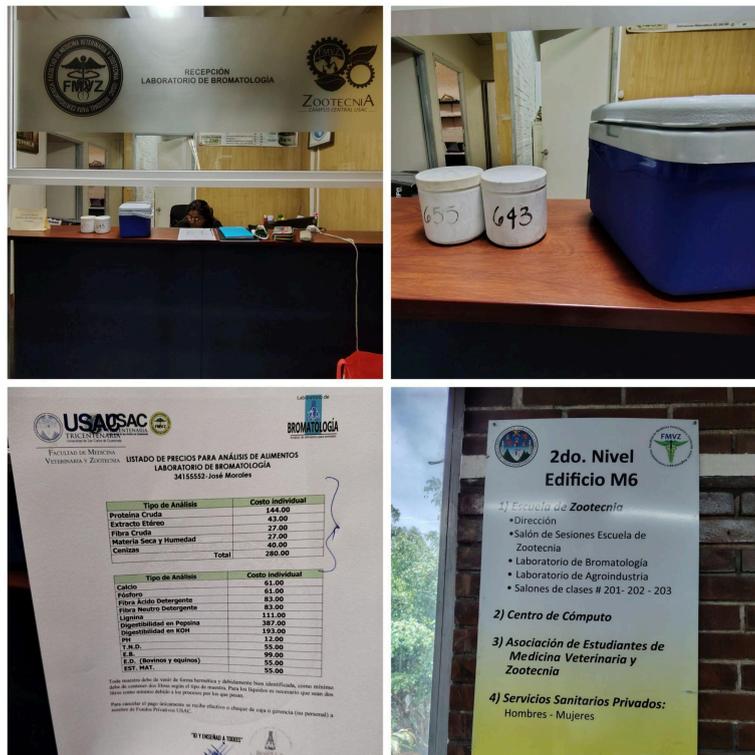
Figura No. 6

Preparación, identificación e ingreso de la muestra de ensilaje al laboratorio de suelos



Figura No. 7

Ingreso de muestra al laboratorio de Bromatología, Escuela de Zootecnia, Veterinaria



5.5 Elaboración de informe y presentación de los resultados finales de la cuantificación de los residuos y desechos sólidos del sitio de disposición temporal.

A manera de socialización se hizo una presentación de los resultados finales de la cuantificación de los residuos y desechos sólidos del sitio de disposición temporal, estando presentes las jefaturas de sección de investigación, vida estudiantil, sección de planificación y subdirección. Se plantearon las observaciones vistas durante el monitoreo: deterioro de contenedores, capacitación de personal, contrato de personal del manejo de desechos, opciones de minimizar los residuos de comida, la necesidad un análisis nutricional y financiero de los residuos y desechos sólidos, estandarizar el procedimiento del transporte de residuos de comida del sitio de disposición temporal a producción animal, pesaje de cada tiempo de comida, pesaje de una ración de comida por los tres tiempos, el análisis y opciones de menús, entre otros.

Al finalizar se compartió la presentación, informe y las hojas de excel a subdirección, sección de investigación, sección de planificación y vida estudiantil que corresponden al Ing. Jorge Escobar subdirector de la ENCA, Ing. Juan Adrián Marroquín Jefe de sección de investigación, Licda. Sara Pinzón Jefa de Vida estudiantil y las Licdas. Nanci Luc Encargada de monitoreo y evaluación de la Sección de planificación institucional y Licda Lourdes Ponciano de la sección de planificación.

Figura No. 8

Socialización de resultados a las jefaturas de la Escuela Nacional Central de Agricultura.



Figura No. 9

Informe de los resultados finales de la cuantificación de residuos y desechos sólidos del sitio de disposición temporal.

Escuela Nacional Central de Agricultura -ENCA-
Sección de investigación
EPS - Facultad de Agronomía
Carrera: Ingeniería en Gestión Ambiental -GAL-



**Resultados de cuantificación de residuos y desechos sólidos
del sitio de disposición temporal
Linda Ixchel Bac Cojtí**

Como parte del EPS de gestión ambiental en la sección de investigación, como tema principal se realizó la caracterización y cuantificación de residuos y desechos sólidos comunes en el sitio de disposición temporal para el área de cocina, comprendiendo tres categorías la de residuos de comida propiamente de los tiempos de comida que se brinda en el comedor, los residuos orgánicos derivados de cocina directamente y los desechos sólidos comunes de la misma área. Para la Escuela Nacional Central de Agricultura es necesario saber que hay y en cuanto hay en relación a residuos y en base a ello tomar acciones. Por lo que a continuación se presentan los resultados de la cuantificación de los residuos y desechos del sitio de disposición temporal. Previa a la cuantificación fue necesario una caracterización verificando presencia o ausencia de los residuos en sus tres categorías, por lo que se llevo un registro en un archivo drive

CONCLUSIONES

El análisis de la cuantificación diaria, semanal y anual de residuos y desechos sólidos del sitio de disposición temporal del área de cocina de la ENCA, revela que los residuos de comida representan el mayor volumen dentro del total de residuos generados. En el ejemplo del 13 de junio de 2025, se identificaron 108 kg (238 lb) de residuos de comida, lo que equivale al 47.37 % del total de 228 kg (502.65 lb) recolectados ese día. Recordemos que el 13 de junio fue el último día que estaban los estudiantes previo a ausentarse dos semanas por sus vacaciones, esto quiere decir que las últimas dos semanas de junio esta cantidad se reduce puesto que el personal de academia (docentes y personal administrativo), personal de cocina (chefs, auxiliares de cocina, panadero, etc), más de 500 estudiantes, personal de psicología, clínica médica no se encuentran en la Escuela, lo que equivale alrededor de 600 personas no están generando residuos ni desechos en la escuela. Esto se puede verificar en el sitio de disposición temporal ya que eran pocos los contenedores llenos, lo que el tren de aseo se llevaba los días lunes, miércoles y viernes. Otro aspecto a tomar en cuenta es la reducción de estudiantes después de cada semestre, por ejemplo en el segundo semestre del año, ya no están los de tercer año que se van a prácticas y los que pierden y no pueden seguir. Cada persona o grupo que no está representa reducción de residuos y desechos, y esto no solo se ve reflejado en el sitio de disposición temporal, también en residencias, áreas de producción, servicios sanitarios y contenedores en toda la escuela.

5.6. Desarrollo de una metodología de recolección de aceite de cocina para reciclaje.

Dentro del monitoreo de residuos y desechos sólidos que se realizó se percató que existe un tipo de residuo catalogado como peligroso que pueden llegar a contaminar los recursos del suelo y agua, por ello cabe resaltar si este llega a una descarga de aguas residuales y a drenajes es directamente relacionada con el Acuerdo Gubernativo 236-2006 Reglamento de las descargas y reuso de aguas residuales y lodos. Los parámetros de medición de las grasas y aceites, los valores que se utilizan es el de miligramos por litro (mg/L).

Se estima que por cada litro de aceite al que no se le dé un buen manejo y se deseche de forma no adecuada al drenaje y llegue al río o al lago, se puede contaminar 1,000 litros de agua. Asimismo, la interacción de los aceites, grasas, jabones y detergentes provocan el taponamiento de las tuberías de drenaje por la generación de cúmulos. Para lo cual el reglamento de aguas residuales describe:

Acuerdo gubernativo 236-2006

El objeto del presente reglamento es establecer los criterios y requisitos que deben cumplirse para la descarga y reusó de las aguas residuales, así como para la disposición de lodos. A través del mejoramiento de las características de dichas aguas, se logra establecer un proceso continuo que permita: proteger los cuerpos receptores de agua de los impactos provenientes de la actividad humana y recuperar los cuerpos receptores de agua en proceso de eutroficación, entre otros. En el reglamento se establecen plazos a cumplir, y la disminución de presencia de los aceites y grasas en las aguas que son descargadas a diferentes entes receptores. (Reglamento de las Descargas y Reusó de Aguas Residuales y la Disposición de Lodos, art. 13).

Se desarrolló una metodología para la recolección de aceite de cocina para las condiciones de la Escuela Nacional Central de Agricultura, en el diagnóstico del manejo de residuos del área de cocina se me comunicó que el aceite usado es tirado al suelo. Como primer paso se procedió a consultar con el chef a través de una entrevista informal sobre el uso del aceite de cocina:

1. Se brinda dos galones de aceite por día.
2. El alimento es utilizado en los alimentos por tiempos entre 30 minutos a 2 horas.
3. Alimentos donde se usa más aceite: alimentos fritos, dobladas, pollo, pupusas, pescado, etc.
4. El uso de aceite y del descarte va a depender del número de personas, de los insumos que se les da al área de cocina y los menús de los tiempos de comida.
5. Al finalizar el uso del aceite para descarte se observa la coloración.

6. Cuando el aceite se utiliza en pescado, el resultado es una coloración muy oscura, con grumos y olor fuerte, por lo que al finalizar el uso es descartado directamente.
7. De forma referencial, el uso del aceite por 425 estudiantes aproximadamente es de medio galón para el uso en arroz y cuando se realiza fritura de papas fritas se llevan hasta 10 galones.

Acopio del aceite de cocina:

Es importante para empezar capacitar al personal que realizará la actividad, es decir al personal de cocina y los encargados del manejo de desechos, se socializa para dar a conocer el programa de recolección, días y horarios en las cuales funcionará la ruta, así como el manejo adecuado a los aceites para el buen funcionamiento que les permita conocer la recolección, traslado y acopio, antes de utilizarlo o comercializarlo. Para su acopio, se debe de definir lugar y los recipientes, se sugiere el sitio de disposición temporal ya que cuenta con piso de cemento y una galera que protegerá al aceite del polvo, lluvia y otros contaminantes que puedan degradar aún más su calidad. Definir la ruta de recolección, plantear día adecuado y horario de recolección (se sugiere el día lunes después de servir el desayuno en el comedor), y dependiendo de la empresa de reciclaje para definir cada cuanto se haría la recolección.

Al estar definido el personal, lugar de acopio, transporte y el personal encargado del área de cocina, se debe de llevar un registro de la cantidad de aceite que desechan y entregan, volumen de aceite usado a la semana. Es importante contar con el equipo de protección personal como son guantes, lentes y mascarilla. El contenedor de aceite puede ser recipientes de 5 galones, cubeta con tapadera o bandejas grandes, evitando que sea de vidrio por si se quiebra y exista derrame.

Cuadro No. 2

Ejemplo para una recolección de datos de uso y descarte de aceite de cocina y disposición temporal: Cuantificación semanal de residuo líquido (aceite) de cocina

Fecha	Tiempo de comida	Volumen de aceite usado	Tipo de comida	Color	Consistencia	Volumen de aceite descartado

Elaboración propia.

Cuantificación semanal de residuo líquido (aceite) de cocina - unidad de medida usada volumen: galón, litro, milímetros dependiendo del uso y descarte.

Consistencia: Líquido, semilíquido, con grumos, pastosa, etc.

Color: Café oscuro, café claro, marrón, rojizo, etc.

Recomendaciones con el residuo líquido de cocina:

- El contenedor del aceite para reciclar debe tener siempre tapadera.
- Se deja enfriar y se traslada al contenedor especial del aceite para reciclar.
- El equipo de protección personal al manipular el aceite caliente y frío por derrame, salpicaduras es: guantes, gabacha, mascarilla y lentes. La mascarilla para evitar la contaminación ya que este aceite se dará un reuso en otra materia prima.
- Evaluar otras opciones de aceite de índole vegetal o con menor cantidad de triglicéridos tanto para la salud de los alumnos y personal como para el impacto ambiental. Por ejemplo aceite de girasol, canola, soya, oliva, coco, aguacate o ajonjolí.

El registro de descarte del volumen de aceite, debe ser diario, semanal y mensual y por ende se puede realizar la cuantificación de cuánto aceite recicla la Escuela Nacional Central de Agricultura como una medida de gestión ambiental en la mitigación del impacto a los recursos como suelo y agua.

- Se debe contemplar un plan en caso de derrame de aceite caliente y aceite de descarte por error en manipulación.
- Tener señalética y colorimetría de ubicación de contenedor de aceite de descarte en el sitio de disposición temporal (ya socializado en los resultados de cuantificación).
- Realizar gráficas de la tendencia del uso de aceite mensual versus el uso de aceite de descarte.
- No tirar el aceite en el lavaplatos.

Actualmente en Guatemala existen varias empresas de recolección de aceite, se sugiere dos para reciclaje del aceite: Biopresa y Biogen, y se realizó la sugerencia al personal de vida estudiantil y planificación para tomar en cuenta con el manejo de dicho residuo.

Figura No. 10

Reciclar el aceite de cocina en apoyo a la economía circular en la Escuela Nacional Central de Agricultura.



5.7 Socialización de resultados finales de la cuantificación de los residuos y desechos sólidos al personal del área de cocina.

Con el fin del buen manejo de todos los que de alguna manera directa o indirecta hacen manipulación de residuos de comida, residuos orgánicos y desechos sólidos, se hizo una demostración del equipo de protección personal que consiste: botas, mascarilla, guantes de neopreno, gabacha o chaleco, pero también se recomienda lentes por los lixiviados de los residuos y salpicaduras en la manipulación. Se espera que se le de seguimiento y continuidad para corto y largo plazo del manejo de los residuos y desechos en la compra de del equipo de protección al personal provisional y al contratado para la Escuela Nacional Central de Agricultura.

Figura No. 11

Socialización de los resultados finales al personal del área de cocina



5.8 Propuesta de elaboración de biofertilizantes con los huesos (residuos de comida) y residuos orgánicos.

Las siguientes propuesta forman parte del plan de manejo de residuos y desechos para la ENCA, tras la observación de los resultados de la cuantificación de los residuos del sitio de disposición temporal, en el muestreo se percató que dentro de los residuos se encuentran los huesos dentro de la categoría de residuos de comida, sean estos de aves (pollo) o cerdo. Este tipo de residuo se verificó varias veces que por acumulación generan muchas larvas y además que en la fosa común del área de producción animal ya no aceptan este residuo. Es por ello que se plantea una forma de reutilización de los huesos como harina para biofertilizante que muy bien se puede utilizar en la producción agrícola.

Insumos y residuos:

- Huesos de res, cerdo o aves (tienen alto contenido de calcio).
- Fogón de leña (ideal) o estufa.
- Mortero o en su caso material para trituración en mayor escala.
- Contenedor o recipiente con tapadera.
- Carbón de leña (opcional) de la producción de carbón de la Escuela.

- Cáscaras de huevo (opcional) del sitio de disposición temporal de cocina.

Preparación:

Retirar restos de carne, grasa y tejidos con agua caliente y cepillado y colocar los huesos al fuego hasta que se pongan blancos y crujan, antes de que se carbonicen, se retiran del fuego y se muelen lo más fino posible, se debe almacenar en un recipiente seco y limpio, se puede mezclar con ceniza y harina de cáscara de huevo.

Aplicación:

Se puede agregar en la preparación del suelo o en el momento de la siembra hasta 5 libras por metro cuadrado o debajo del punto de o siembra 1 a 3 cucharadas luego se cubre de tierra o compost y sobre eso se coloca la semilla, es una fuente de calcio y fósforo de lenta degradación que aportará nutrientes a largo plazo. Esta es una propuesta para algún curso dentro del pensum de los estudiantes de la Escuela.

Figura No. 12

Residuos de comida del sitio de disposición temporal: huesos y las cáscaras de huevos



Esta es una forma de reutilización de este residuo que durante el muestreo de la caracterización y cuantificación se verificó la acumulación, siendo estos uno de los que más genera la presencia de vectores tales como larvas y moscas en ambos estadios, mosquitos,

malos olores y lixiviados. Se verificó que este residuo ya no es aceptado en la fosa común de producción animal y por ende no tiene ningún tratamiento. En su mayoría este residuo es llevado por el tren de aseo municipal con la disposición final el vertedero de AMSA y otras veces no era llevado, he allí también la acumulación. Entonces una forma de aprovechamiento es la elaboración de biofertilizante para las áreas de producción agrícola.

Residuos orgánicos a generan anualmente solamente del sitio de disposición temporal 29,160 kg de residuos orgánicos que se pueden gestionar de diferentes formas como compostaje en una abonera y las siguientes maneras:

Cáscaras de plátano y zanahoria:

Trocear las cáscaras de banano, se pone el agua a hervir se retira del fuego y se coloca los trozos de cáscara de banano y se deja reposar por 4 a 8 horas en un lugar fresco, de ser posible toda una noche, se cuele y embotella y se usa al día siguiente. El plátano es recomendado para inicios de floración y la zanahoria la misma metodología recomendado para después de trasplante o 15 días después de germinación. Con el plátano aporta un alto contenido de potasio, se puede diluir un litro por 1 litro de agua de lluvia. Para la zanahoria aporta el fósforo para las raíces, se puede diluir medio litro de preparado por 3 litros de agua de lluvia (Metodología tomada y adaptada del manual de elaboración de abonos y bio fertilizantes para el manejo agroecológico de la Asociación de Comunidades Forestales de Petén).

Residuos de hierbas:

Si bien se pueden utilizar en una abonera, también se pueden contener en un recipiente con etiqueta “alimento para conejos”, para enviarlo a producción animal. Se verificó en producción animal que solamente se les da concentrado en los conejos, pero para tener una variabilidad en la dieta de ellos, con el incremento nutricional de hierbas naturales, ya que los concentrados presentan preservantes y las hierbas derivadas de la caracterización de residuos del sitio de disposición temporal siempre hay presencia. Entonces se le puede sumar en el traslado a producción animal las hierbas para alimento de conejos por parte del encargado del manejo de residuos y desechos sólidos. Descartando el apio para los conejos. Esto como parte del bienestar animal que se debe tener en las diferentes áreas de producción animal, desde la dieta balanceada, limpieza, entre otros.

Figura No. 13

Residuos de hierbas (acelga, berro, repollo, entre otros) que se pueden reutilizar.



Residuos de cáscaras de huevo:

Se presenta la cantidad utilizada diario, semanal y mensual de huevos, así se parte de una cuantificación como base para la toma de acciones. En los muestreos de residuos se pudo verificar que se usa alrededor de 20 cajas de cartón de huevos por tiempo de comida, es decir 40 cajas de huevos diarios si se toma en cuenta dos tiempos de comida el uso de huevos (desayuno y cena), que no necesariamente sea así, por la diversidad de menús en esos tiempos de comida. Si de esas 40 cajas por siete días son 280 cajas de lunes a domingo. Entonces al mes son 8,400 cajas de cartón de huevos, y si una caja tiene 30 huevos, son 252,000 huevos al mes. Si se toma en cuenta solo un tiempo de comida el uso de huevos, 140 cartones por semana, 4200 cajas al mes, lo que equivale 126,000 huevos al mes. Por lo tanto es una buena cantidad de residuos que se pueden reutilizar en diferentes formas, siendo la principal el envío de este a la abonera para compostaje, siempre y cuando sean triturados para facilitar el compostaje.

Además se puede elaborar fertilizante de la siguiente manera: se muelen las cáscaras de huevo lo más fino posible, se agrega vinagre y se deja actuar 10 a 15 minutos o hasta que la cáscara se deshaga, luego se agrega el agua y se mezcla. Se aplica en los momentos de detectar deficiencias de calcio o al momento de floración en cultivos que demande calcio, como la acelga y tomate. Es opción para realizarlo por estudiantes en sus cursos del pensum curricular.

Figura No. 14

Residuos de cáscaras de huevos observados diariamente en el sitio de disposición temporal



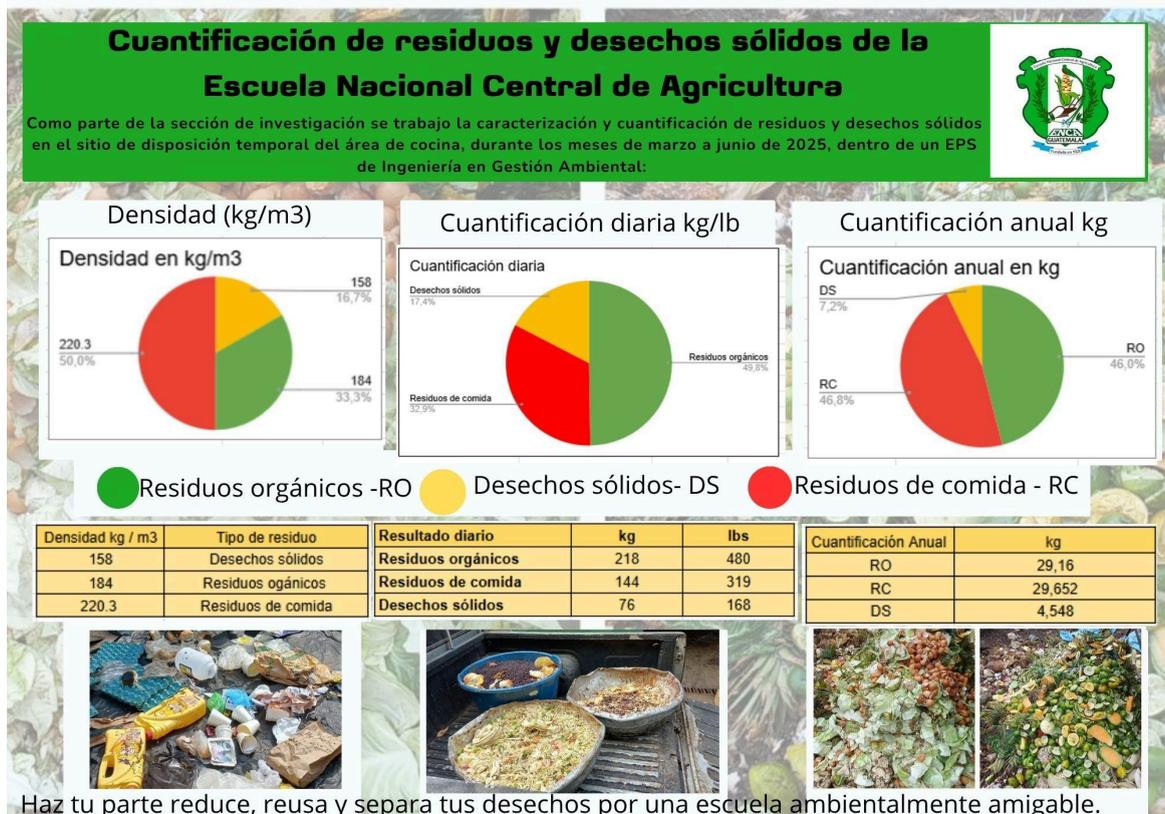
Son pequeñas acciones que ayudan a mitigar el impacto ambiental haciendo uso de biofertilizantes y estas opciones son factibles que sean realizadas por estudiantes en algún curso del primer año o bien específica para los peritos agrónomos.

5.9 Elaboración de afiche de los resultados de la cuantificación de residuos y desechos sólidos para los monitores dentro de la Escuela Nacional Central de Agricultura.

De manera de socialización con los estudiantes, docentes, personal administrativo y de servicios, se compartieron los resultados del impacto ambiental que cada persona realiza como huella ecológica, en relación al tema de los desechos sólidos. Además el compromiso y responsabilidad de compartir las actividades de parte de sección de investigación con la población a nivel interno de las investigaciones que se están realizando.

Figura No. 13

Afiche de los resultados de forma visual de la cuantificación de residuos y desechos sólidos.



5. 10 Resultados de análisis químico proximal del Laboratorio de Bromatología de la Escuela de Zootecnia, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de San Carlos.

Las determinaciones que se realizan frecuentemente para conocer la composición de los alimentos incluyen la determinación de humedad, cenizas, extracto etéreo (grasa cruda), proteína total, fibra y carbohidratos asimilables, en un protocolo conocido como análisis químico proximal, es por ello que se presentan a continuación los resultados del laboratorio de bromatología.

El contenido de humedad fue del 96.51%, lo que se le atribuye a que hubo poca pérdida de dióxido de carbono y etanol (por evaporación) como resultado de la fermentación y que la muestra era casi en su totalidad líquida. El contenido de proteína seca fue de 81.80 % y de proteína como alimento de 2.86 este fue menor por la pérdida de nitrógeno por volatilidad, producto de la autólisis de la proteína por acción de las enzimas presentes en el pescado. La disminución del impacto fue la proteína, que se debió a la lixiviación de proteína soluble, afectada directamente por la temperatura ambiental. El extracto etéreo en seco es 15.51 % y 0.54 % como alimento, sin embargo los rangos de 3 a 7 % son considerados favorables para reducir el riesgo de rancidez durante largos períodos de almacenamiento.

La literatura nos indica que un ensilaje estable los ácidos formados en la fermentación es el ácido láctico de 6 a 8 % cuando se presenta un ensilaje muy húmedo como el que se realizó

debido que tiene más del 65 % de humedad. El porcentaje de proteína seca fue de 81.80 % muy alta y de proteína como alimento fue de 2.86 % y como proteína cruda fue 9.04 %:

1. Si la proporción entre proteína ligada y proteína cruda es inferior al 12 %, la fermentación sucedió normalmente. Usar los valores de proteína cruda para el balance de las raciones, para alimento de animales.
2. Si la proporción entre proteína ligada y proteína cruda es mayor a 15 %, habrá ocurrido un daño considerable por calor. Se debe utilizar los valores disponibles de proteína cruda para el balance de raciones.

Por otro lado se recomienda hacer un análisis microbiológico para conocer la unidades formadoras de colonias, aerobios totales, hongos y levaduras. Para asegurar la calidad en términos de seguridad y nutrición en la conservación del ensilado, la agitación regular y control / corrección de pH del producto es esencial. El ensilado de pescado es un producto rico en nutrientes ideal para la alimentación, o para uso final como fertilizante, la única desventaja es el alto contenido de agua, que agrega al costo de transporte. El ensilado de pescado libre de grasa tendrá un nivel de humedad cercano al 80%, un nivel de proteína de alrededor del 15% y un nivel de cenizas menor a 4%. El ensilado de pescado tiene propiedades nutricionales similares a la harina de pescado, pero con una mayor digestibilidad debido a las proteínas hidrolizadas. Además, el ácido orgánico en el ensilado tiene propiedades antibacterianas en el intestino del animal, además de servir como conservante en el propio ensilado.

Debido a su acidez relativamente baja, el ensilado de pescado puede ser utilizado directamente como alimento sin ninguna mezcla y tratamiento previo. Esto se ha logrado con éxito incluyendo al ensilado de pescado como parte de la alimentación diaria en cerdos, lo que resulta en una mayor tasa de crecimiento, una mejor salud y reducción de la mortalidad. El ensilado de pescado también se puede mezclar con otros ingredientes de raciones tales como granos u otros alimentos secos.

Ensilado como fertilizante: el ensilado de pescado es una buena fuente de nitrógeno (de la proteína), fósforo, potasio, calcio, magnesio (particularmente de la estructura ósea) y la mayoría de oligoelementos necesarios para las plantas. La aplicación de ensilado de pescado como fertilizante puede hacerse como parte del proceso de irrigación mediante la adición directa de alrededor de 2-5% de ensilado líquido al agua de riego.

Figura No. 14

Resultado completo del análisis químico proximal al muestra de ensilaje



Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Escuela de Zootecnia
Unidad de Alimentación Animal



Edificio M6, 2º Nivel, Ciudad Universitaria Zona 12
Ciudad de Guatemala, Guatemala
Telefax: 2418-8307 ext. 84119 Cel.: 34155-552

**FORMULARIO BROMATO 7
INFORME DE RESULTADO DE ANÁLISIS**

Solicitado por: **LINDA BAC**

Dirección: **CIUDAD, GUATEMALA.**

No. **162**

Fecha de recibida la muestra: **04-07-2025.**

Fecha de realización: **DEL 04-07-2025 AL 17-07-2025.**

Reg.	Descripción de la muestra	BASE	Agua %	M.S.T. %	E.E. %	F.C. %	PROTEINA %	Cenizas %	E.L.N. %	Ca. %	Fósforo %	F.A.D. %	F.N.D. %	Lignina %	E.N. Mcal/kg	E.D. kcal/KG	TND %	E.M. Mcal/Kg
183	ENSIJALE	SECA	96.51	3.49	15.51	0.25	81.80	2.16	0.29	----	----	48.70	76.43	----	----	----	----	----
		COMO ALIMENTO	----	----	0.54	0.01	2.86	0.08	0.01	----	----	----	----	----	----	----	----	----

OBSERVACIONES: Dichos resultados fueron calculados en base a materia seca total y fresca. Sé prohíbe la producción parcial o total de este informe, para mayor información comunicarse al teléfono 24188307. TOTAL DE MUESTRAS REPORTADAS EN ESTA HOJA 1

[Signature]
T. L. José A. Morales S.
Laboratorista



[Signature]
Lic. Miguel Angel Rodenas
Jefe Laboratorio de Bromatología

5.11 Resultados de los análisis de la muestra de ensilaje del laboratorio de suelos de la Escuela Nacional Central de Agricultura.

Con las observaciones del Ingeniero Leonel López Villacorta catedrático de pastos y forrajes, se analizaron los resultados de la muestra y los resultados de las lecturas de pH y humedad (previamente mostradas en el informe de junio), donde las lecturas del pH no hubo variaciones significativas, la humedad algunas veces excedió del 70 %, pero los factores externos contaminaron la muestra en cierto grado, ya que no se contaba con un tapadera hermética. De acuerdo a su experiencia en ensilaje de forrajes se debe evaluar la factibilidad en recursos económicos para la escuela, es decir la cuantificación de residuos de la producción de tilapia a nivel mensual, el escaso personal de la finca en la cosecha, entre otros. Puesto que con los residuos orgánicos derivados de cocina no existe ningún problema en los ensilajes es decir son viables, se pueden ver como aditivos que faciliten el proceso de ensilaje, la observación es en la viabilidad de los residuos de la tilapia (escamas y vísceras), para poder realizar ensilajes para alimento de cerdos en producción animal. Respecto al pH tiene valores bajos es decir son ácidos y pueden llegar a afectar el sistema gastrointestinal de los cerdos, lo más recomendable es en bovinos menos en terneros. Desde la experiencia de silos de trinchera de pastos y forrajes, en el área de porcicultura extensiva para pequeños productores donde los ensilajes disminuye la

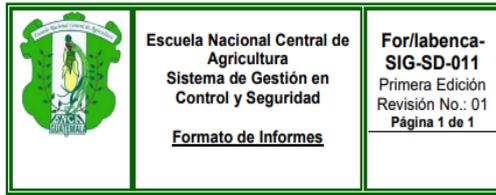
viabilidad ya que no se cuentan con los recursos, en cambio en los grandes productores si es viable los procesos de ensilaje. Ahora bien con los resultados del laboratorio de suelos la muestra tiene un alto grado de humedad (95 %) ya que la muestra estaba casi en su totalidad en estado líquido y poca proteína cruda (9.04 %). Otra observación fue el olor fuerte ácido y un poco agradable de la muestra ya que con ello se podía intuir que tenía cierto grado de contaminación. Por lo tanto se procedió a realizar otra prueba de ensilaje en la Finca Las Ninfas.

A manera de conclusión recomienda hacer un análisis financiero de factibilidad de la producción de tilapia y por ende la cuantificación total de residuos que contempla vísceras y escamas, previo a un estudio de ensilaje, para la viabilidad en producción animal y la escuela. En estudios previos de ensilaje los análisis financieros el costo de ensilado de pescado en investigaciones se estima una oportunidad de aprovechamiento de fauna, en este caso de la producción de tilapia de la Finca Las Ninfas en la cual el fin principal fue la mitigación del impacto ambiental de la contaminación de los residuos de la tilapia (vísceras y escamas), por lo que es una opción de uso para alimentación animal, con insumos generados en la escuela. Además dentro de los insumos utilizados fue mínimo el utilizado ya que los residuos orgánicos del área de cocina se generan diariamente aproximadamente se obtienen 218 kg (480 libras) solamente de este residuo, lo que anualmente significa aproximadamente 29,160 kg. El insumo comprado fue el yogur comerciante con preservante si se utilizó a nivel comercial con un precio alrededor de 25 a 30 quetzales (tomando en cuenta que se utilizó para una muestra, se tiene considerar a mayor escala). Los insumos utilizados para la cosecha de tilapia fueron los de la Finca Las Ninfas. Ahora bien en esta prueba se utilizaron 96 individuos lo que equivale aproximadamente 4 libras de residuos. Otro factor a tener en cuenta es la cuantificación de individuos en producción animal, para una viabilidad completa.

El ensilado de alta calidad sólo se puede realizar a partir de materia prima de alta calidad. Si la materia prima es de baja calidad, es probable que el ensilado no se destine a la alimentación, pero eventualmente puede ser utilizado como fertilizante. La temperatura debe estar entre 5 y 40 grados Celsius. Las más bajas ralentizan el proceso, y las temperaturas demasiado altas inactivan las enzimas. En climas tropicales el proceso completo de hidrolizado de proteínas sólo durará unos pocos días, pero en climas más fríos llevará semanas. El pH puede subir antes de que la mezcla se estabilice, por ejemplo si hay muchas espinas de pescado en la materia prima.

Figura No. 16.

Resultados de análisis de muestra No. 1 de ensilaje del laboratorio de suelos de la ENCA.



INFORME: DE RESULTADOS N° 0725-027

Guatemala 16 de julio del 2025

Empresa: ENCA
Persona responsable: Linda Ixchel Bac Cojti
Finca: Ninfas
Localización: Amatitlán

Estimada Srta. Linda

El motivo de la presente es para informarle los resultados obtenidos del análisis realizado (1) muestra de ensilaje para cerdo, obteniendo los siguientes resultados:

N° Laboratorio	Identificación	Cultivo	Ppm			
			Cu	Zn	Fe	Mn
0725/174	Ensilaje para Cerdo	****	12.00	20.00	60.0	10.00

PORCENTAJES			
N° Laboratorio	Identificación	% Humedad	% Materia Seca
0725/174	Ensilaje para cerdos	95.53	4.47

N° Laboratorio	Identificación	%		Ppm			
		Proteína Cruda	% N	P	% Ca	% Mg	% K
0725/174	Ensilaje para Cerdo	9.04	1.45	0.33	0.76	0.06	0.34

Ingeniero José Jesús Chanay
 Jefe de laboratorio

5.12 Elaboración del 3er ensayo de ensilaje en La Finca Las Ninfas, Amatitlán

Se elaboró una tercer ensayo de ensilaje en la Finca Las Ninfas, con las siguientes variantes de residuos orgánicos: cáscara de naranja, cáscara de banano, cáscara de sandía, melón y remolacha como melaza, obtenidos del sitio de disposición temporal, yogurt comercial la cual contiene sorbato de potasio como preservante, residuos de tilapia (vísceras y escamas) y agua en proporción 50:50 de residuos y agua. Se utilizó un recipiente con tapadera hermética con salida de gas en la en la parte superior (tapadera), se tomaron lecturas de humedad, pH, temperatura y características organolépticas, solamente se tomarán el día 1 y el día 15, con el fin de evitar la contaminación de la muestra. Al finalizar se mandará una muestra para análisis bromatológicos, con el fin de comparar con la prueba anterior y ver cuál se adapta con el objetivo planteado.

El ensilado es un proceso de conservación de alimentos con elevado contenido en humedad (65-70%), se debe realizar bajo condiciones específicas las cuales son ausencia de aire, luz y de humedad exterior. Razón por la cual se utilizó recipiente hermético con salida de gas, se instaló en una caseta oscura sin uso actual en la Finca Las Ninfas.

El producto es semi líquido, obtenido a partir de la totalidad del pescado entero o partes del mismo, en este caso solamente parte que son las vísceras y escamas. Este estado se alcanza por efecto de las enzimas proteolíticas contenidas en el mismo pescado. Estas enzimas presentan su mayor actividad cuando la acidez se reduce a valores cercanos a 4,

por efecto de la producción o la adición de ácidos; a este nivel de pH se impide la descomposición del producto. El ensilado es un producto estable a temperatura ambiente por mucho tiempo y se utiliza principalmente en alimentación de aves y cerdos. El día uno se tomó la medida de pH aproximadamente entre 4 a 5 de acidez. En estudios previos en otras localidades de Guatemala se ha utilizado ensilados para alimentación de pollos, a) mezclas de alimento balanceado y ensilado de residuos de tilapia, b) mezcla de maíz con ensilado de residuos de tilapia ambas una proporción 1:1.

Figura No. 15

Elaboración de ensilaje con residuos orgánicos y residuos de tilapia para fermentación.



5.13. Capacitación al personal de cocina sobre el manejo y separación de residuos y desechos sólidos.

Por medio de una solicitud de la coordinación de vida estudiantil de la Escuela Nacional Central de Agricultura se realizó una capacitación sobre la separación y manejo de los residuos y desechos sólidos del área de cocina y sitio de disposición temporal. Tomando como base tres grandes categorías: 1) Residuos orgánicos, 2) residuos de comida y 3) desechos sólidos a nivel interno y las categorías usadas en la Guía de tipificación iconográfica de separación de residuos del Ministerio de ambiente y recursos naturales MARN. En la cual el primer afiche es para distribuir y ser pegado el área donde se cocinan

los alimentos, el sitio de disposición temporal y las áreas de almacenamiento de frutas y hortalizas dentro del área de cocina. Seguido se les proporcionó material físico al personal de cocina (al chef de cocina en físico y a tres personas de cocina) y a la técnico de servicios generales. Se mandó vía digital a la jefatura de sección de investigación, sección de planificación, coordinación de vida estudiantil y a subdirección con las recomendaciones respectivas.

Enfatizando en los beneficios de separar los residuos: previo realizar una caracterización y cuantificación y las acciones a tomar en base a ello; facilita el trabajo para el personal del manejo de desechos y para el personal del tren de aseo municipal; ordenamiento y evita la propagación de malos olores y vectores; minimiza la contaminación, estética y gestión institucional, promueve la economía sostenible y circular; conservación de recursos naturales, prolonga la vida útil de los vertederos, reduce los gases de efecto invernadero, fortalece la educación ambiental y minimiza la propagación de plagas. Durante la capacitación estuvo presente la Licda Nancy Luc de sección de planificación, con la que se hizo un recorrido al sitio de disposición temporal para el avalúo del lugar, se tomaron fotografías y se percató que en ese momento se estaba haciendo el lavado de los contenedores.

Figura No. 17

Material creado para ser distribuido en el área de cocina y sitio de disposición temporal.

Separa los residuos correctamente

Recuerda color VERDE
 Todos los residuos orgánicos, restos de hortalizas, frutas, hierbas, cáscaras, restos de café, etc.

Recuerda color NEGRO inorgánico NO ES RECICLABLE
 Todo lo que no es orgánico, envolturas metálicas, papel higiénico, empaques laminados de frituras, alimentos o productos, papel sucio (manchados de grasa, pintado)

Lo que se puede Reutilizar SI es RECICLABLE.
 Separa la basura según el tipo. Papel de aluminio, cartón de huevo, tetrapack, latas, etc.

Haz tu parte!
 Contribuye a una cocina, sitio de disposición temporal, escuela y Guatemala más responsable y justa con la Naturaleza.

Tira los desechos responsablemente

EPS Gestión Ambiental

Figura No. 18

Material para personal de cocina sobre el manejo, separación de residuos, equipo de protección personal.

SEPARACIÓN Y TIFICACIÓN ICONOGRÁFICA DE LOS RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS COMUNES

Personal de cocina
 Gestión Ambiental
 Linda Bac

Residuos del área de cocina y disposición temporal
 Clasificación primaria e interna

Residuos de comida:
 Todos aquellos residuos de los tres tiempos de comida del área de comedor, pueden ser tortillas, pan, arroz, huesos, frijol, etc.

Residuos orgánicos:
 Son aquellos residuos derivados de hortalizas, frutas y hierbas. Por ejemplo cáscaras de banano, melón, pepino, hojas y tallos de acelga, lechuga, restos de sandías, apio, residuos de café, tuza, etc.

Desechos sólidos:
 Todo los residuos inorgánicos por ejemplo el plástico como bolsas, cubiertos, cartón, cajas, botes plásticos, guantes, tetrapack (jugos, incaparina), recipientes de aceite, etc.

Residuos del área de cocina y disposición temporal
 Clasificación secundaria - MARN

Residuos orgánicos:
 Restos de frutas y verduras, restos de comida, hortalizas o cereales, frutos secos, semillas, cáscaras de huevo, restos de flores, fibras vegetales, restos de madera, restos de jardinería, aserrín de madera, corchos, hojas secas, ramas, hojas de tamal, filtros y restos de café y té, pan y tortillas.

No reciclable
 Envolturas metálicas, Papel higiénico, toallas sanitarias (separarlo en bolsa aparte), productos de limpieza, Bandejas, platos y vasos de duroport, empaques laminados de frituras, alimentos o productos, Papel sucio (manchados de grasa, pintado)

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Guantes de nitrilo, neopreno
 Mascará
 Botas específicas de cocina y desechos

Lentes
 Blusa y/o manga larga y pelo recogido, chaleco seguridad reflectivo, gabacha, etc.

Figura No. 19

Capacitación al personal de cocina (10 presentes) sobre el manejo de residuos.



5.14 Seguimiento y continuidad de manejo de residuos y desechos sólidos en la Escuela Nacional Central de Agricultura

Seguidamente de la capacitación del personal de cocina sobre el manejo y separación de residuos y desechos sólidos comunes se realizó una reunión con la jefatura de vida estudiantil donde se le plantearon las necesidades y observaciones sobre el manejo integral de los residuos, donde se envió un correo a la Licda Sara Pinzón de vida estudiantil y Licda. Nancy Luc de la sección de planificación dejando por escrito lo siguiente:

1. Facilitar cursos al personal encargado provisional y al nuevo contratado sobre la gestión integral de desechos sólidos, la cual los brinda el INTECAP por medio de la Formación a Distancia FAD, sobre el manejo de desechos.

<https://intecap.edu.gt/fad/cursosprogramados/>

<https://intecap.edu.gt/fad/saludseguridad/gestiondesechos/>

2. Los cuatro afiches para distribuir y pegar en el área de cocina serán emplastificados.

3. El equipo de protección para dos personas como mínimo: botas para uso de cocina y botas para uso de desechos que sean diferenciales por ejemplo con color para evitar

confusión, mascarilla, guantes industriales de neopreno largos, lentes industriales o de laboratorio, gabacha para cocina y gabacha de desechos.

4. Implementar un pediluvio en la entrada de cocina para desinfección de calzado.

5. Un contenedor especial con tapadera para guardar el aceite para reciclaje. Se sugiere dos empresas para reciclaje de aceites siendo estas: Biopersa y Biogen.

<https://biopersa.gt/>

<https://biogen.com.gt/>

6. Según el acuerdo gubernativo 164-2021 donde está el **Reglamento para la gestión integral de los residuos y desechos sólidos comunes**, en el capítulo II Condiciones de salud y seguridad ocupacional según el **Artículo 8. Inmunización**: El personal de todo ente sujeto al presente Reglamento, que sea parte de la operación de los sistemas regulados, debe estar inmunizado contra la hepatitis B, el tétanos y la rabia.

7. El sitio de disposición temporal (donde están los contenedores) debe de tener un extintor por control de seguridad y riesgos, según el **Artículo 9. Normas mínimas en instalaciones**: toda obra de infraestructura e instalación que se utilice para la gestión de los residuos y desechos sólidos deberá diseñarse y operarse de forma tal que se cumpla como mínimo con las siguientes normas, inciso a) Debe instalarse de forma accesible y mantenerse claramente identificados, y en excelente estado de funcionamiento, todos los dispositivos necesarios para la ducha y el lavado de ojos por situaciones de emergencia, así como la cantidad necesaria de extintores para fuego tipo ABC, de acuerdo con la extensión y distribución de espacios.

8. Se debe tener luz eléctrica en el sitio de disposición temporal.

9. Los contenedores se deben lavar sino diario se recomienda el lavado posterior a que se lleven los desechos el tren de aseo de la municipalidad, que son los días lunes, miércoles y viernes.

10. El sitio de disposición temporal debe de estar claramente identificado: "Sitio o almacenamiento temporal" de residuos y desechos.

11. El vehículo usado para el traslado interno de residuos de comida a producción animal y residuos orgánicos a la abonera debe estar claramente identificado con la etiqueta estipulada de transporte de residuos según la guía de tipificación iconográfica del MARN.

Con el fin de que la Escuela Nacional Central de Agricultura tenga una gestión ambiental integral y contemplando los objetivos de desarrollo sostenible ODS:

3. Salud y bienestar: garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.

11. Ciudades y comunidades sostenibles: lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.

12. Producción y consumo responsable (reducción de residuos y consumo de plástico): Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.

Visita a producción animal y sitio de abonera se verificó el uso de pediluvio en esa área para posterior implementar en el área de cocina, se hizo el recorrido con la Licda Sara Pinzón, Licda Nancy Luc y la técnico de servicios generales se observaron las medidas, material y diseño para implementar un pediluvio en el área de cocina, en especial para el personal que trabaja en el manejo de residuos y también en el área de cocina. Concluyendo que será un pediluvio móvil para evitar que interfiera en el ingreso y descarga de alimentos al área de cocina.

También se visitó el área de la abonera para verificar si se seguía llegando a depositar los residuos orgánicos provenientes del área de cocina. Quedando pendiente la visita del lugar provisional de depósito de residuos orgánicos.

Figura No. 20

Visita a producción animal para verificación de uso de pediluvio e implementación en cocina.



Actividades del mes de julio del año 2025

Actividad	Semanas de Julio			
	02 - 06	09 - 13	16 - 20	23 - 27
Apoyo en la cosecha de lombricompost en el Centro de Modernización y capacitación agrícola MASHAV en la Escuela Nacional Central de Agricultura.	X			
Apoyo en siembra de amaranto <i>Amaranthus</i> sp. y flores en pilones en el invernadero como parte de la sección de investigación.	X			
Limpieza y ordenamiento del invernadero de cristal en apoyo a la sección de investigación.	X			
Gestión de análisis de resultados de la muestra de ensilaje derivado de la fermentación láctica de residuos orgánicos y residuos de la producción de tilapia.	X	X		
Elaboración de documento y presentación de los resultados finales de la cuantificación de los residuos y desechos sólidos del sitio de disposición temporal.		X	X	
Desarrollo de una metodología de recolección de aceite de cocina para reciclaje para mitigar la contaminación de los recursos de suelo y agua.		X	X	
Socialización de resultados finales de la cuantificación de los residuos y desechos sólidos al personal del área de cocina.			X	
Propuesta de elaboración de biofertilizantes con los huesos siendo estos residuos de comida del área de cocina.		X	X	
Elaboración de afiche con los resultados de la cuantificación de residuos y desechos sólidos para los monitores dentro de la Escuela Nacional Central de Agricultura.			X	
Resultados de análisis químico proximal del ensilaje con residuos orgánicos y residuos de tilapia de parte del Laboratorio de Bromatología de la Escuela de Zootecnia, Facultad de Medicina Veterinaria, USAC.			X	
Resultados de los análisis de la muestra de ensilaje del laboratorio de suelos de la Escuela Nacional Central de Agricultura.			X	
Elaboración del 3er ensayo de ensilaje en La Finca Las Ninfas, con diferentes residuos orgánicos.			X	
Capacitación al personal de cocina sobre el manejo y separación de residuos y desechos sólidos.				X
Seguimiento y continuidad de manejo de residuos y desechos sólidos en la Escuela Nacional Central de Agricultura				X