

Escuela Nacional Central de Agricultura -ENCA-
Sección de investigación
Ejercicio profesional supervisado -EPS-



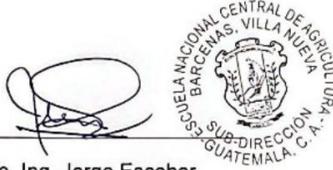
INFORME DE AVANCES DE ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE EL MES DE
MAYO 2025, EN LA SECCION DE INVESTIGACION DE LA ESCUELA NACIONAL
CENTRAL DE AGRICULTURA

Convenio número 3-2025
Acuerdo 03-2018 consejo directivo ENCA
Oficio de autorización de dirección Ref. D-127-2025

Yessica Yanira Tuyuc Boch
Estudiante del Ejercicio Profesional supervisado EPS
Bárcena, Villa Nueva, mayo 2025



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



Vo. Bo. Ing. Jorge Escobar
Subdirector ENCA

A handwritten signature in black ink is positioned above a horizontal line.

Yessica Yanira Tuyuc Boch
Estudiante EPS

1. Introducción

En cumplimiento con la resolución 165-2018 emitida por el Consejo Directivo de la Escuela Nacional Central de Agricultura (ENCA), se ha dado inicio al proceso de revisión y ajuste del plan estratégico institucional correspondiente al período 2017-2021, el cual integra a la Sección de Investigación como una unidad fundamental dentro del organigrama de la institución. La Sección de Investigación tiene como misión principal la planificación, dirección, coordinación y supervisión de proyectos de investigación aplicada, cuyo propósito es resolver las problemáticas clave que enfrentan los sectores agrícola, forestal y agroindustrial en el país.

Este informe presenta las actividades realizadas durante el mes de mayo de 2025, en el marco del Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía (EPSA) de la Universidad de San Carlos, en colaboración con la Sección de Investigación de la ENCA. Durante este período, se llevaron a cabo diversas acciones técnicas, entre las cuales se incluye la limpieza y adecuación de la abonera destinada al tratamiento de residuos orgánicos generados en el comedor de la escuela, elaboración de protocolo para el establecimiento de parcelas demostrativas con enfoque a rendimiento y seguridad alimentaria y nutricional, pruebas de germinación utilizando tres variedades de amaranto, capacitaciones con representantes de la embajada de Israel en Guatemala, seguimiento de las actividades correspondientes a los servicios a desarrollar en la ENCA, y en finca La Montañita.

2. OBJETIVOS

Objetivo general

- Describir las actividades de apoyo realizadas en la sección de investigación, incluyendo el apoyo en las tareas diarias de la sección, documentación detallada de actividades específicas, formulación de procedimientos, elaboración de informes que respalden el desarrollo y seguimiento de los proyectos investigativos.

Objetivos específicos

- Elaborar un protocolo en base al establecimiento de parcelas demostrativas en proyecto MASHAV, y en finca La Montañita, estructurando su implementación en función de enfoques diferenciados; unas estarán orientadas a la evaluación de parámetros productivos (rendimiento) y otras con énfasis en la promoción de la seguridad alimentaria y nutricional.
- Colaborar en proceso de limpieza y adecuación de la abonera destinada al manejo de los residuos orgánicos del área de cocina de la ENCA.
- Participar en actividades y capacitaciones de interés dentro de la sección de investigación, colaborando en la ejecución de proyectos que impulsen el avance de las investigaciones y el desarrollo de nuevas iniciativas.
- Elaboración de encuestas, y diseño de formularios digitales dirigidos a actores internos y externos, a fin de recopilar información relevante que contribuya al proceso de elaboración de la Agenda de Investigación 2026-2030.

3. ACTIVIDADES REALIZADAS

3.1 Clasificación, limpieza y remoción de residuos no orgánicos en la abonera de la Escuela Nacional Central de Agricultura

Descripción de la actividad:

Se continuó con el proceso de remoción, clasificación y limpieza de la abonera de la ENCA, destinada al manejo de residuos orgánicos provenientes del área de cocina, la limpieza fue de manera manual clasificando el material acumulado en distintas categorías.

Tras el proceso de limpieza, se logró dejarla en condiciones más óptimas para su correcto funcionamiento. El área quedó bastante libre de residuos inorgánicos como plásticos, metales, cartón y otros desechos que interferían con los procesos naturales de descomposición. Esta intervención no solo mejora la eficiencia del compostaje, sino que también se alinea con los objetivos del eje estratégico uno “Gestión forestal, ambiental y cambio climático”, específicamente en las líneas de Manejo y Conservación del medio ambiente y contaminación y manejo de desechos. Así mismo, contribuye al cumplimiento de prácticas sostenibles impulsadas en el eje tres “agricultura sostenible”, fomentando el manejo responsable de residuos orgánicos dentro de la institución.

Figura 1

Limpieza de abonera y clasificación de residuos no orgánicos



3.2 Visita técnica para implementación de biotecnología en la abonera de la ENCA

Descripción de la actividad

Con el objetivo de fortalecer las prácticas de manejo de residuos orgánicos en la abonera institucional, se llevó a cabo la visita técnica del Ing. Virgilio Morataya, representante titular de la Asociación de Peritos Agrónomos y Forestales y enlace con la empresa D'MAIA IMPORTS. Esta visita tuvo como finalidad conocer el área destinada al tratamiento de los residuos orgánicos generados en el comedor institucional, así como observar las prácticas actuales de compostaje que se ejecutan en dicho espacio.

La visita responde al compromiso de la empresa D'MAIA IMPORTS de realizar una donación de BOCASHI EM1, un producto biotecnológico que consiste en un consorcio de bacterias ácido lácticas y fotosintéticas, cuya función principal es acelerar la descomposición de materia orgánica a través de procesos de fermentación anaeróbica, reduciendo el tiempo de compostaje a la mitad y eliminando los malos olores que comúnmente se presentan en procesos tradicionales.

La participación del Ing. Morataya fue clave para validar el área de aplicación y evaluar las condiciones necesarias para una correcta implementación del producto donado, asegurando así la eficiencia del proceso y la viabilidad técnica de uso en campo. Esta actividad se articula con el eje 1 de la agenda de investigación, "*gestión forestal, ambiental y cambio climático*", línea 5 enfocada al manejo y conservación del medio ambiente, pues promueve la incorporación de prácticas amigables al ambiente mediante el uso de biotecnología para la transformación eficiente de residuos orgánicos; de la línea 6; enfocada a *contaminación y manejo de desechos*, pues reduce la carga de residuos mediante tecnologías limpias, evitando la acumulación de contaminantes.

Y, por último, las líneas 4 del eje tres *Tecnología agropecuaria*, pues se introducen soluciones biotecnológicas innovadoras en el manejo de residuos y línea 5 del mismo eje al aplicar métodos orgánicos para mejorar el proceso de compostaje, haciendo uso de prácticas sostenibles.

Figura 2

Visita técnica del Ing. Virgilio Morataya, representante de la APAF



3.3 Monitoreo y seguimiento en el proceso de reproducción de pie de cría de *Eisenia foetida*

Descripción de la actividad

Como parte de las acciones orientadas al fortalecimiento de prácticas agroecológicas sostenibles, se ha dado continuidad a las actividades de seguimiento técnico en la reproducción del pie de cría de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*), con fines de establecimiento de sistemas de lombricompostaje en finca La Montañita, San Agustín Acasaguastlán y el centro de capacitaciones MASHAV.

Durante esta fase de reproducción, se ha utilizado como sustrato alimenticio una variedad de residuos orgánicos, observándose una preferencia marcada por restos orgánicos de frutas y algunos vegetales, lo cual ha favorecido un ritmo acelerado y sostenido de reproducción. Esta información es valiosa para establecer protocolos de alimentación eficientes en futuras etapas del proyecto.

Las condiciones de manejo incluyen una humedad del 60-80%, considerada óptima para la especie y un sistema de recolección de lixiviados en la parte inferior de los contenedores, con el fin de aprovechar estos ácidos fúlvicos como biofertilizantes líquidos.

Esta actividad se vincula con la línea 5 del eje 1 *Manejo y conservación del medio ambiente*, puesto que promueve el reciclaje de residuos orgánicos y su conversión en abono natural, reduciendo el impacto ambiental de la actividad agrícola, en especial el derivado de la producción cafetalera de finca La Montañita.

Y a la línea 6 del mismo eje, *contaminación y manejo de desechos*, pues contribuye a la gestión adecuada de residuos agroalimentarios a través de técnicas como el lombricompostaje.

Figura 3

Actividades de seguimiento para reproducción de pie de cría de Eisenia foetida



3.4 Capacitación virtual sobre la importancia de la estación meteorológica en la agricultura

Descripción de la actividad

Se llevó a cabo una capacitación virtual especializada impartida por la Ing. Galith Chouchena, especialista agrícola israelí, en la que se abordó el tema: “Importancia de las estaciones meteorológicas en la agricultura moderna”.

Durante la sesión se discutieron aspectos fundamentales relacionados con los retos que enfrenta la agricultura contemporánea ante los efectos del cambio climático y la variabilidad

climática, así como la necesidad de adoptar tecnologías que permitan una mayor eficiencia en el uso de recursos hídricos.

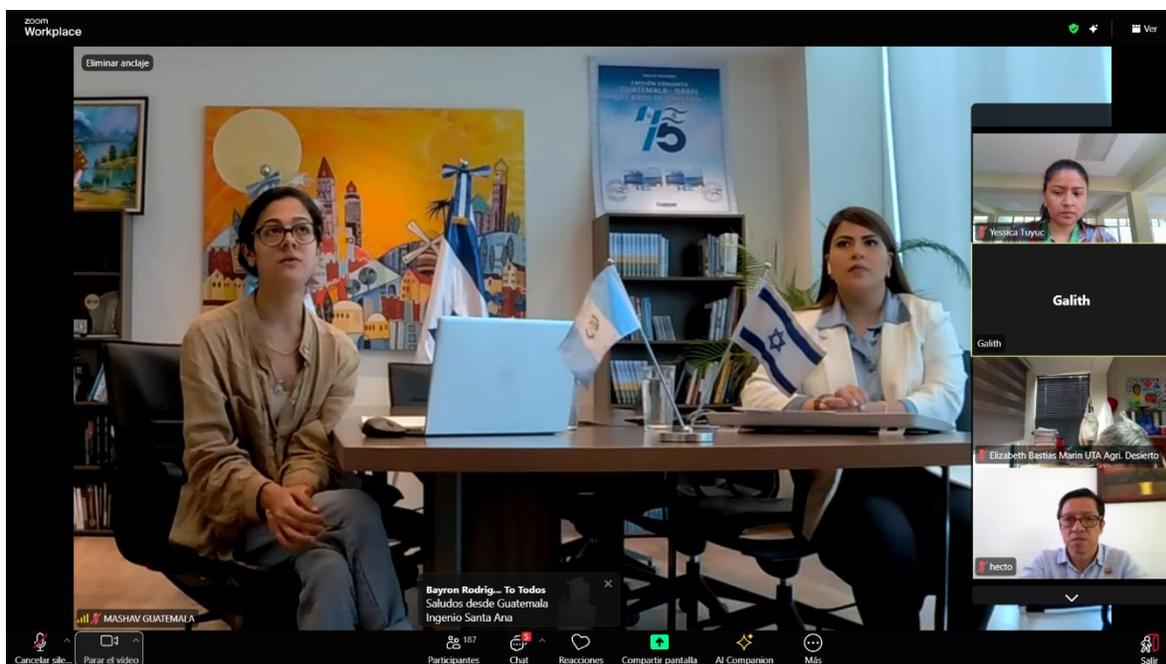
Se enfatizó el papel de las estaciones meteorológicas como herramientas clave para la toma de decisiones agrícolas basadas en datos, permitiendo calcular con mayor precisión la evapotranspiración y otros parámetros agroclimáticos esenciales. También se analizaron los factores que influyen en la evaporación y transpiración de los cultivos, lo cual es vital para optimizar el riego, mejorar la productividad y reducir pérdidas por estrés hídrico.

Esta capacitación refuerza diversas áreas temáticas incluidas en la agenda institucional de investigación. Desde una perspectiva ambiental, el uso de estaciones meteorológicas aporta herramientas clave para la planificación hídrica y la adaptación al cambio climático, temas abordados en el eje uno, a través de sus líneas relacionadas con la gestión del agua y la reducción de riesgos agroclimáticos.

A nivel productivo, se alinea con los objetivos del eje tres, al promover tecnologías que permiten una gestión agrícola más precisa y eficiente, optimizando el uso de recursos como el agua y la energía, elementos centrales en la agricultura de precisión y en la innovación tecnológica del sector agropecuario.

Figura 4

Capacitación virtual con representante de la embajada de Israel en Guatemala, MASHAV



3.5 Evaluación del porcentaje de germinación de diferentes variedades de semillas de *Amaranthus spp.*

Descripción de la actividad

Como parte de las acciones orientadas a la diversificación de cultivos y la búsqueda de aportar a la seguridad alimentaria, se llevaron a cabo pruebas de germinación de semillas de *Amaranthus spp.*, en tres de sus variedades (roja, dorada y blanca). La prueba se desarrolló en semilleros, utilizando peat moss como sustrato y aplicando riego dos veces al día. Las semillas comenzaron a emerger al tercer día después de la siembra, siendo la variedad roja la primera en mostrar cotiledones. Los porcentajes de germinación obtenidos fueron los siguientes:

Tabla 1

Prueba de germinación en tres variedades de *Amaranthus spp.*

Porcentaje de germinación de diferentes variedades de <i>Amaranthus spp.</i>	
Color de la variedad	% de germinación
Blanca	83.30%
Dorada	83.30%
Roja	77.70%

Los pilones generados a partir de esta prueba serán trasplantados en las parcelas de policultivos que serán implementadas en el centro de capacitaciones MASHAV y en finca La Montañita, como parte de estrategias de producción diversificada en sistemas agroecológicos.

La implementación de este cultivo enmarca el esfuerzo institucional por fomentar prácticas agrícolas innovadoras, resilientes y sustentables, respondiendo a prioridades establecidas en la Agenda de Investigación de la ENCA, al aportar insumos útiles en el campo de la agricultura resiliente y sustentable, y desde el enfoque de innovación y transferencia educativa.

Figura 5

Establecimiento de semillero con 3 variedades de Amaranthus spp., para pruebas de germinación



3.6 Diseño de instrumentos digitales para recolección de información técnica en el proceso de elaboración de Agenda de Investigación ENCA 2025-2030

Descripción de la actividad

Como parte del proceso de elaboración de la Agenda de Investigación ENCA 2025-2030, se desarrollaron formularios digitales mediante la herramienta Google Forms, orientados a la recolección de información técnica y estratégica proveniente de diversos actores clave vinculados a la institución. Los formularios fueron diseñados con enfoque diferenciado para los siguientes grupos de interés: consejo directivo, personal docente, estudiantes, cooperantes, sector productivo e instituciones aliadas.

El propósito de esta actividad es generar una base de datos que permita recoger percepciones, necesidades, prioridades y proyecciones técnicas sobre los retos actuales y futuros del sector agropecuario, forestal y rural, desde una perspectiva participativa e inclusiva.

Figura 6

Formularios de Google Forms, para recolección de información con actores clave en el proceso de elaboración de la Agenda de Investigación 2025-2030.

Formulario de opinión técnica y estratégica para elaboración de la Agenda de Investigación de la ENCA 2025-2030

Aplicable a Consejo Directivo, Docentes, Estudiantes, Cooperantes, Sector Productivo, Instituciones aliadas, etc.

Título de imagen



¿Qué áreas temáticas deberían ser prioritarias en la nueva agenda de investigación de la ENCA? (Marcar máximo 3)

- Agricultura sostenible
- Agroindustria y transformación de productos
- Manejo forestal y recursos naturales
- Cambio climático y resiliencia agroecológica
- Innovación tecnológica y digitalización
- Seguridad alimentaria y nutricional
- Educación agropecuaria y formación técnica
- Economía rural, mercados y cadenas de valor
- Otros: _____

¿Qué tipo de investigación considera más pertinente para la ENCA?

- Investigación aplicada (resolver problemas concretos del campo)
- Investigación experimental y de innovación

3.7 Diseño y elaboración de material didáctico visual para curso técnico de transferencia, sobre el proceso de lombricompostaje

Descripción de la actividad

En el marco del fortalecimiento de estrategias de enseñanza-aprendizaje y como parte del curso interactivo a desarrollar del proceso de lombricompostaje, se elaboraron una serie de infografías educativas que explican de manera clara, técnica y visual el proceso completo de lombricompostaje. Este material será utilizado como recurso de apoyo en sesiones formativas desarrolladas en el centro de capacitaciones MASHAV y finca la montaña.

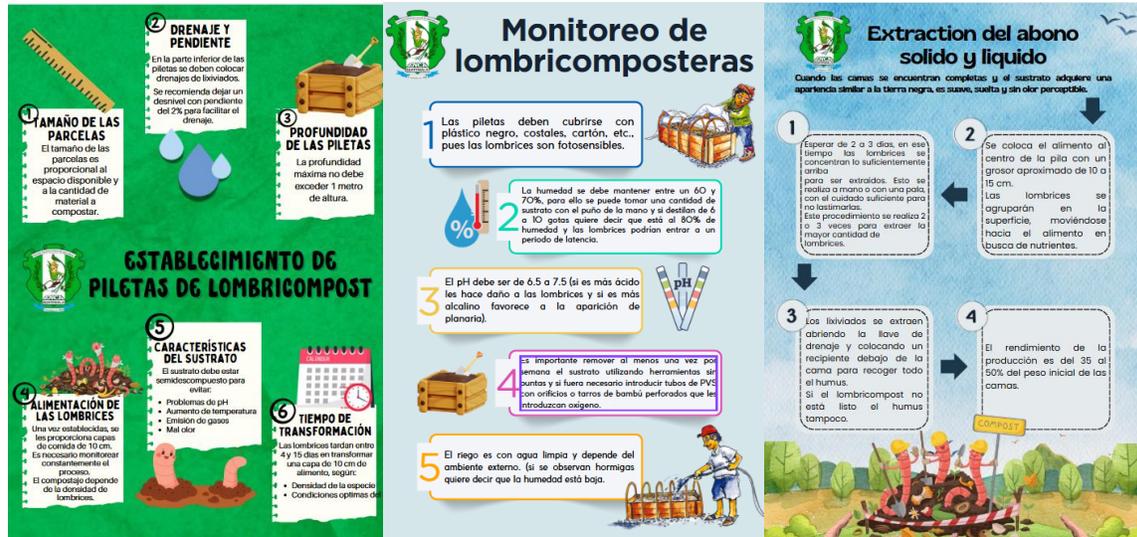
Las infografías abordan los siguientes contenidos: cálculo y diseño de piletas de lombricompost, manejo y monitoreo de las lombricomposteras y la extracción del abono sólido y lixiviados.

Esta acción fortalece el eje 2 de la agenda de investigación que vincula estrechamente la educación integral agropecuaria y forestal, promoviendo el uso de material didáctico

innovados que facilita la emisión de conocimientos técnicos y estimula procesos de enseñanza inclusivos y efectivos.

Figura 7

Diseño y elaboración de infografías sobre el proceso de lombricompostaje



3.8 Visita técnica al centro de capacitaciones MASHAV

Descripción de la actividad

Visita técnica al centro de capacitaciones MASHAV con el objetivo de evaluar y planificar el establecimiento de parcelas de policultivos y una nueva piletta para manejo de residuos orgánicos.

Durante la visita se identificó el área destinada a las parcelas de policultivos, redimensionamiento de parcelas productivas, ajustando su tamaño a partir de las medidas de los camellones existentes lo que facilitará la integración de cultivos en diseños agroecológicos eficientes. Esta actividad se vincula al eje tres, desde una perspectiva agroecológica y de sostenibilidad, promoviendo sistemas de producción de policultivos y prácticas orgánicas que permitan mejorar la resiliencia productiva y la conservación del suelo en sus L. 3 buenas prácticas agrícolas y L5, Agricultura orgánica.

Figura 8

Medición del área a utilizar en el MASHAV, para implementación de parcelas de policultivos



3.9 Capacitación técnica sobre conservación de polinizadores y su función en sistemas agrícolas sostenibles

Descripción de la actividad

Se llevó a cabo una capacitación virtual sobre la conservación de polinizadores en entornos agrícolas, impartida por la Inga. Ana Cubero Murillo, representante de Adaptación Basada en Ecosistemas, Costa Rica.

La sesión abordó diversos aspectos clave, sobre el papel ecológico y productivo de los polinizadores en la agricultura actual, haciendo énfasis en la identificación y características de distintos grupos de polinizadores como abejas melíferas, abejas silvestres, abejorros y especies sin aguijón, relación entre la biodiversidad de polinizadores y la productividad agrícola y los efectos colaterales que ejercen en algunos insectos plaga.

Figura 9

Capacitación virtual sobre polinizadores y su función en la agricultura



3.10 Cálculo y diseño de piletas para almacenamiento de pulpa en finca La Montañita

Descripción de la actividad:

Durante una visita técnica realizada en el mes de mayo en Finca La Montañita, se tomó una muestra de 50 libras aproximadamente de pulpa semidescompuesta, esto para usarse como sustrato alimenticio en la reproducción de pie de cría que se tiene actualmente en el invernadero de cristal de la ENCA.

Durante el manejo de la pulpa, se identificó una alta infestación de larvas de mosca soldado (*Hermetia illucens*), con una densidad superior a 20 larvas por puño de pulpa. Esta observación evidenció un riesgo potencial de sobrepoblación de insectos adultos si el proceso de almacenamiento no se optimiza.

Ante la identificación del problema, se procedió a incluir dentro del proyecto de elaboración de lombricomposteras, el diseño e implementación de piletas destinadas al almacenamiento de pulpa, que eviten la entrada de lluvia y limiten la proliferación de insectos y otras plagas como hormigas y roedores, que pueden afectar negativamente el proceso de lombricompostaje.

Esta actividad se alinea con los objetivos del Eje 1 “Gestión forestal, ambiental y cambio climático”, al proponer acciones concretas para mejorar el manejo sostenible de residuos orgánicos y reducir impactos ambientales negativos asociados a su descomposición descontrolada, indicados en la *L.6 Contaminación y manejo de desechos* y la *L. Manejo y conservación del medio ambiente*.

Y vinculándose también al eje 3 “agricultura sostenible”, al fortalecer la integración de residuos orgánicos como insumo para sistemas agroecológicos (lombricompostaje), promoviendo prácticas más eficientes y saludables como se indica en la *L.3 Buenas prácticas agrícolas* y la *L.5 Agricultura orgánica*.

Figura 10

Diseño y cálculo del tamaño de las piletas para almacenamiento de pulpa de café

<p>1. Importancia en la Región</p> <p>La producción de café mundial se concentra especialmente en 15 países, que son los que producen casi el 95% del total de café producido en el mundo. De estos 15 países que lideran la producción total, Guatemala se posiciona en el número 11 con una producción de 3,606 bolsas de 60 kg, registrada según la ICO en el periodo de (2019-2020).</p> <p>La producción mundial del café está altamente centrada en un número reducido de países. Según registros de la Organización Internacional del Café (ICO), por sus siglas en inglés, quince países lideran la producción global, representando colectivamente casi el 95% del total mundial. Esta concentración resalta la importancia estratégica de estos países en la cadena de suministro global de café. Durante el 2019-2020, Guatemala se posicionó como el productor de café número 11 en esta categoría, logrando una producción de 3,606,000 sacos de 60 kilogramos, demostrando así su importancia en el sector cafetalero en el mercado internacional.</p> <p>En Guatemala la importancia de este cultivo no solo se dirige a un enfoque económico. Su importancia va directamente enraizada a la cultura y brinda sustento a millones de personas en su hogar.</p> <p>La Escuela Nacional Central de Agricultura también contribuye a la producción de café, en finca la Montañita, Acasaguastlán El Progreso (propiedad de la ENCA), se produjeron 4,000 libras de café tostado y molido, según registros descritos en su memoria de labores 2024. Este esfuerzo refleja el compromiso de la institución y le da un empuje en su rol de rectora y formadora de penitos agrónomos bajo el lema "aprender haciendo".</p> <p>Metodología</p> <p>Datos generales</p> <p>Durante el año 2024, la Escuela Nacional Central de Agricultura (ENCA), registró una producción de 250 quintales de café maduro. Según los lineamientos de ANACAFÉ, para unidades productivas de esta escala se generan aproximadamente 100 quintales de pulpa fresca, lo que representa un 40% del peso total del café maduro, este subproducto requiere</p>	<p>Cálculo para la preparación de las camas:</p> <p>Tomando en cuenta que la producción de la ENCA es de 250 quintales de café maduro anuales, y que aproximadamente el 40% de este volumen corresponde a pulpa fresca, se estima una generación de 100 quintales de pulpa. Dado que cada 10 quintales de pulpa fresca con un tiempo de fermentación de 24 horas equivalen a un metro cúbico de volumen, se proyecta un total de 10 m³ de subproductos disponibles como sustrato.</p> <p>Para el manejo adecuado de este volumen, es fundamental definir el espacio necesario para la instalación de camas o piletas de compostaje, las cuales según estudios previos realizados en ANACAFÉ, deben tener dimensiones estándar de 1.20 metros de altura y 1.5 metros de ancho, y la longitud se determina haciendo uso de la siguiente fórmula:</p> $\left(\frac{1}{3} \times B^2 \times H\right) + \left(\frac{1}{2} \times B \times H \times L\right) = V$ <p>Considerando que B=1.5 (ancho de la cama expresado en metros)</p> <p>Considerando que H= 1.2 (altura de la cama expresado en metros)</p> $\left(\frac{1}{3} \times 1.5^2 \times 1.2\right) + \left(\frac{1}{2} \times 1.5 \times L\right) = V$ $0.9 + (0.75L) = v$ <p>Se procede a despejar el largo de la cama en metros:</p> $L = \frac{v - 0.9}{0.75}$ <p>Tomando en cuenta que V=10 (volumen de la cama en m3):</p> $L = \frac{10 - 0.9}{0.75}$ $L = 12.33$ <p>El largo de las camas sería de 12.33 y se procede a sumarle (0.75) +(0.75) = 13.83 m</p> <p>Ubicación y acceso:</p>
--	--

Tabla 2

Resumen de actividades desarrolladas en el mes de mayo 2025

ACTIVIDAD	Semana de marzo			
	5-9	12-16	19-23	26-30
Clasificación, limpieza y remoción de residuos no orgánicos en la abonera de la Escuela Nacional Central de Agricultura.	X			
Visita técnica para implementación de biotecnología en la abonera de la ENCA	X			
Monitoreo y seguimiento en el proceso de reproducción de pie de cría de <i>Eisenia foetida</i>		X		
Capacitación virtual sobre la importancia de la estación meteorológica en la agricultura		X		
Evaluación del porcentaje de germinación de diferentes variedades de semillas de <i>Amaranthus spp</i>			X	
Diseño de instrumentos digitales para recolección de información técnica en el proceso de elaboración de Agenda de Investigación ENCA 2025-2030			X	
Diseño y elaboración de material didáctico visual sobre el proceso técnico de lombricompostaje		X		

Visita técnica al centro de capacitaciones MASHAV				X
Capacitación técnica sobre conservación de polinizadores y su función en sistemas agrícolas sostenibles				X
Cálculo y diseño de piletas para almacenamiento de pulpa en finca La Montañita				X