

Boletín Informativo ENA

Resultados de docencia, investigación y proyección social 2024



Ilustración 1: Huerto en Centro Escolar Caserío Colonia El Milagro

ASISTENCIA TÉCNICA SOBRE HUERTOS ESCOLARES

EDMUNDO LETONA AGRÓNOMO DESTACADO ENA

Ingeniero Agrónomo Ambientalista, graduado de la Promoción XXXIV (1993), Este año 2024, fue galardonado como el Agrónomo del Año, por parte de la Asociación de Agrónomos SAENA.

ACTIVIDADES CULTURALES CELEBRACIÓN DEL DÍA DE LA INDEPENDENCIA

La comunidad educativa de la ENA celebró los 203 aniversario de independencia con un acto cívico desarrollado el 13 de septiembre.

PROYECTO: ASISTENCIA TÉCNICA A HUERTOS ESCOLARES



La Unidad de Proyección Social de la ENA ejecuta el proyecto de huertos escolares, entre los Centros Educativos beneficiados se encuentran el Centro Escolar Caserío Colonia El Milagro Cantón La Arenera en San Juan Opico y Centro Escolar Ctn. Joya de Cerén.

El huerto escolar es un recurso educativo cada vez más conocido y utilizado con criterios pedagógicos en el cual se aborda una serie de contenidos y prácticas encaminados a desarrollar las capacidades de los estudiantes.

Algunos de los cultivos establecidos son; tomate, rábano, berenjena, limón, cebollino y especies aromáticas.

Los estudiantes se han organizado a través de un comité de los cuales se ha capacitado 13 caballeros y 15 señoritas.

Entre los beneficios encontrados en esta metodología se encuentra la promoción de la seguridad alimentaria, fomento del trabajo en equipo, el respeto al medio ambiente, entre otros.

PROYECTO: GIRAS EDUCATIVAS EN LA ENA



Ilustración 2: Gira educativa con el Instituto Tecnológico Luis Reinaldo Tobar de Ahuachapán

La Unidad de Proyección Social atendió a 375 personas, 115 hombres y 210 mujeres, que visitaron las distintas áreas de campo de la ENA, conociendo así, el modelo educativo.

Las instituciones visitantes fueron:

1. Instituto Técnico Ricaldone
2. Instituto Nacional del Paisnal
3. Instituto Tecnológico de Chalatenango
4. Instituto Nacional Luis Reinaldo Tobar

Esta metodología de gira educativa permite a los estudiantes y docentes tener una experiencia de aprendizaje, desarrollan conciencia ambiental y encuentran un sentido al conocimiento. Las giras son impartidas por estudiantes de tercer año, quien también desarrollan competencias y comparten el conocimiento adquirido a lo largo de los tres años de estudio.

ESTUDIANTES DE TERCER AÑO INICIAN SUS HORAS SOCIALES - AMBIENTALES



Ilustración 3: Protección a la vida silvestre a través de mensajes de concientización



Ilustración 4: Jornadas de eliminación de plástico de un sólo uso

La Unidad de Proyección Social y la Unidad Ambiental coordinan el servicio social en prácticas ambientales. Los Estudiantes de tercer año se organizan en equipos de trabajo para ejecutar los diferentes proyectos en las instalaciones de la ENA.

Algunos de los proyectos en ejecución son los siguientes:

1. Jornadas de eliminación de plástico de un solo uso
2. Elaboración de guía técnica para el establecimiento de compostera
3. Campañas de reforestación
4. Campañas de protección de la vida silvestre
5. Ornamentación del área de proyección social
6. Establecimiento de huerto agroecológico de plantas aromáticas en el área de agroindustria.

Con esos proyectos los estudiantes contribuyen a la conservación y protección del medio ambiente y al mismo tiempo cumplen un requisito de ley para graduarse de Agrónomo en el Grado de Técnico.

LEONEL EDMUNDO LETONA PÉREZ- AGRÓNOMO DESTACADO ENA



Leonel Letona, es agrónomo graduado de la Promoción XXXIV (1993), de la Escuela Nacional de Agricultura "Roberto Quiñónez".

La formación como agrónomo lleva implícito recibir una amplia gama de materias relacionadas directamente a la producción agropecuaria, y otras de apoyo, que, en forma conjunta, brindan criterios sólidos para el desarrollo de actividades en diferentes especialidades del ámbito laboral. En ese sentido, el Agr. Letona Pérez, enfocó su experiencia laboral y estudios posteriores en temas agroecológicos y de manejo de los recursos naturales con enfoque sustentable.

Su primer trabajo fue en la ENA, como técnico de campo, en temas relacionados al riego de cultivos (1995-1997), considerando un uso eficiente del recurso hídrico y equipos disponibles para tal fin, en el Departamento de Agricultura Bajo Riego.

Desde mediados de 1997 hasta la fecha (27 años), labora en la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL), en la que ha desarrollado sus funciones en tres cargos:

- Como Técnico de derecho de vía, realizando avalúos a la cobertura vegetal, en proyectos de rehabilitación de líneas de transmisión eléctrica de alta tensión, a nivel nacional.
- Ingeniero Agrónomo Ambientalista, coordinando la ejecución de medidas ambientales de reforestación, establecidas como compromisos en Estudios de Impacto Ambiental de proyectos ejecutados por esa institución, así como la participación en revisión de temas específicos como medio biológico (fauna y flora), medio físico (suelo) y medio socioeconómico y paisaje; y en la coordinación como contraparte institucional en algunos en Estudios de Impacto Ambiental.
- Jefe del Departamento de Recursos Naturales, coordinando actividades relacionadas al manejo adecuado de los recursos naturales en terrenos propiedad de CEL; así como participación en Comités interinstitucionales relacionados al manejo de los recursos naturales.

Entre las actividades de mayor relevancia se encuentran la coordinación del manejo de 650 hectáreas de bosque, con enfoque de regeneración natural asistida, que es una alternativa de manejo de bosques con una inversión menor, comparado con formas tradicionales de manejo, ubicados en terrenos aledaños a las Centrales Hidroeléctricas de CEL, en donde se desarrollan procesos ecosistémicos como fomento de infiltración de agua, disminución de procesos erosivos y captura de CO₂, así como mejora al microclima. Estas áreas reforestadas forman parte de las Acciones Nacionalmente Determinadas (NDC) de El Salvador, en el sector de Generación Hidroeléctrica, que son compromisos de país para el Cumplimiento del Acuerdo de París.

Otra actividad relevante coordinada, es el manejo de Jacinto Acuático (*Eichhornia crassipes*), que es una planta acuática presente en cuerpos de agua en El Salvador, en la que se ha realizado acciones de control manual y mecanizado, esta última en el embalse 5 de Noviembre desde 2019, con lo que se ha favorecido la libre navegación para diferentes fines en dicho cuerpo de agua, con una extracción acumulada de 206 hectáreas. Este material es extraído con una barcaza cosechadora de vegetación acuática, y con apoyo de personal en tierra, se realiza búsqueda de fauna acuática atrapada en las plantas extraídas, para retornarlas al agua. Se han rescatado aproximadamente 50,000 ejemplares de especies de peces, caracoles, tortugas, anguilas, culebras, entre otros. El material es deshidratado en un patio de secado y posteriormente es utilizado en terrenos reforestados como mejorador de condiciones físicas del suelo.

La actividad productiva del Agr. Letona, ha estado al servicio del sector público, con énfasis en el manejo de los recursos naturales. Este año, fue galardonado como el Agrónomo del Año, por parte de la Asociación de Agrónomos de la Escuela Nacional de Agricultura "Roberto Quiñónez", de la que es asociado.

CELEBRACIÓN DEL DÍA DE LA INDEPENDENCIA



Ilustración 6: Celebración del día de la independencia en CAMPUS ENA

Los países centroamericanos conmemoran 203 años desde que se realizó la firma del Acta de Independencia de Centroamérica el 15 de septiembre de 1821.

Desde entonces, han avanzado juntos enfrentando desafíos comunes y dirigiendo la vista hacia el desarrollo y prosperidad de todos sus habitantes.

El 13 de septiembre 2024; el comité deportivo científico y cultural de la ENA se une a la celebración de estos 203 años de independencia, realizando un acto cívico, cultural en el que participó la comunidad educativa.

El objetivo de desarrollar estas actividades es fomentar el civismo, el amor por la patria y evidenciar los avances que a través de la historia El Salvador ha logrado.

ESTADÍSTICAS DE ACTIVIDADES DE LA UNIDAD DE PROYECCIÓN SOCIAL

RESUMEN DE BENEFICIARIOS DE PROYECTOS ATENDIDOS POR PROYECCION SOCIAL TERCER TRIMESTRE 2024

PROYECTO	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
Casa abierta, la ENA generadora de espacios de aprendizaje y promotora de giras educativas como estrategias metodológicas para docentes que les permitan vincular la teoría con la práctica con estudiantes de todos los niveles educativos, productores agropecuarios, ONG e instituciones públicas y privadas.	131	244	375
Establecimiento de huerto familiar en las instalaciones de la ENA para el fomento de la seguridad alimentaria en instituciones educativas y comunidades.	41	30	71
Asistencia técnica a huertos escolares	8	11	19
Asistencia técnica para el establecimiento de huertos Caseros	23	30	53
TOTAL	172	274	518

ESTUDIANTES PARTICIPANTES EN POR PROYECCION SOCIAL TERCER TRIEMESTRE 2024

PARTICIPANTES	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
ESTUDIANTES DE TERCER AÑO	34	16	50

DIVULGACIÓN DE INVESTIGACIONES ENA

REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DE LA ESTOPA DE COCO PARA EL APROVECHAMIENTO AGRÍCOLA

En El Salvador como en todos los países en general, los desechos son una problemática o una alternativa para resolver otra situación problema, para el caso en particular, esta investigación se centra en desarrollar una tecnología de aprovechamiento ecológico de los residuos de la estopa de coco, que se producen en los puestos de venta populares, entre otros, por lo que surge la producción de un sustrato que enmiende la calidad edáfica.

Durante la investigación se ha realizado la aplicación de fibra de coco triturada y biocarbón para incidir en la mejora del suelo en un campo previamente identificado en la Escuela Nacional de Agricultura Roberto Quiñónez - ENA; durante el proceso se realizaron análisis de suelo previo a la incorporación de biocarbón, así como a los sesenta días posteriores a la aplicación; dichos análisis dan la pauta del enriquecimiento del suelo, y el planteamiento de nuevas hipótesis que induzcan a la adopción de prácticas que fortalezcan las propiedades químicas del suelo.

Diferentes países del mundo tienen la experiencia con el aprovechamiento de la estopa de coco y la producción de biocarbón, sin embargo, en el país es poco documentada esta práctica. Los vendedores de coco desconocen en su totalidad una medida amigable con el medio ambiente para su uso, la mayor parte, describen la práctica de secado y quemado hasta ceniza.

Los datos estadísticos de las muestras de suelo han sido importantes para sentar la línea de base de las propiedades químicas del suelo, también evidencia la necesidad de dar seguimiento a los segundos resultados y generar mejoras en las cosechas intervenidas; es decir, que esta investigación se convierte en un proceso a continuar con el estudio, además ofrece una estrategia amigable con el ambiente que es digna de posteriores análisis.

El proyecto se trabajó desde noviembre de 2023 hasta julio de 2024 en el departamento de Fitotecnia de la Escuela Nacional de Agricultura "Roberto Quiñónez" (ENA), ubicado en el kilómetro 33 ½ Carretera a Santa Ana, Ciudad Arce, La Libertad, República de El Salvador, C. A. situada a 459 metros sobre el nivel de mar y sus coordenadas de 13°47'59" N y 89°24'12" W, en un área de 755m². Los suelos poseen textura franco arenoso, que además cuenta con limo y arcilla, apto para la mayor parte de cultivos, con buena fertilidad heredada de naturaleza volcánica, poseen un pH de 6.02 ligeramente ácido, clasificado por el

Laboratorio de Química de suelo del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA).

Previo a la combustión de la biomasa o biocarbón



Este proceso consiste en hacer uso eficiente de los materiales y equipos necesarios para la producción del biocarbón, entre ellos reactor (compuesto por dos cilindros de metal, un mango de 30 cm para girarlo) y parrilla (formada por varillas de metálicas, colocada en la base del reactor, permitiendo la entrada de oxígeno), termómetro láser tipo pistola de -40 a 650 °C con efectividad lectora, guantes

protectores contra altas temperaturas, bomba

fumigadora tipo mochila, agua, combustible tipo gas kerosene, fósforos, reloj, extintor de fuego, báscula y trípode.



Bomba fumigadora de mochila



Trípode y balanza



Chimenea



Combustible para el encendido de la biomasa



Termómetro



Tapadera



Fosforo, guantes y pin



Base metálica

Revisión del buen funcionamiento de todos los materiales a utilizar

Consiste en un proceso exhaustivo de inspección y verificación de todos los equipos, herramientas y la biomasa misma antes de iniciar la carbonizada.

Se revisan los reactores y sus partes, para asegurar que estén en condiciones óptimas, y se identifican las herramientas y utensilios que estén limpios y en buen estado. Finalmente, se comprueban los sistemas de seguridad y se evalúan las condiciones del entorno para prevenir riesgos durante el proceso.

Medidas preventivas para evitar quemaduras o accidentes

Son esenciales para garantizar la seguridad de los involucrados. Estas incluyen el uso obligatorio de equipo de protección personal, como guantes resistentes al calor, gafas de seguridad y ropa ignífuga, para protegerse de posibles quemaduras y proyecciones de material caliente.



Es crucial mantener una distancia segura de las fuentes de calor y evitar el contacto directo con los equipos durante la carbonización. Además, se debe asegurar una ventilación adecuada en el área de trabajo para evitar la acumulación de gases peligrosos, y tener extintores y primeros auxilios disponibles en todo momento. Todos los operarios deben estar capacitados en protocolos de seguridad, manejo de emergencias, y deben seguir procedimientos estrictos para la manipulación de la

biomasa y el biocarbón. Finalmente, se deben realizar inspecciones regulares de los equipos y del entorno de trabajo para identificar y mitigar posibles riesgos antes de iniciar el proceso de carbonización.

Durante la producción de biocarbón en reactor vertical

La quema de la estopa de coco es fundamental para la elaboración eficiente del biocarbón. El procedimiento incluye varias etapas críticas que garantizan la calidad y efectividad del producto final.

Etapas 1. Selección y preparación de la biomasa

La selección de la biomasa incluyó 11 mil libras solo estopas de color verde sin deshidratar; la preparación implicó cortarla en mitades y pesar el volumen inicial del producto a investigar, con el objetivo de lograr un secado uniforme, minimizando así el riesgo de proliferación de hongos y bacterias.

La estrategia de corte y secado se implementó para asegurar una distribución homogénea del flujo de aire y una exposición adecuada a la radiación solar, promoviendo una deshidratación eficiente y efectiva que se extendió durante un período de tres semanas con 8 horas de sol diarias.

Este proceso permitió alcanzar una reducción significativa en el contenido de humedad, con una pérdida del 89% de humedad, basado en el peso posterior al secado, 1,360 lb.

Etapas 2. Producción de biocarbón

La producción de biocarbón requirió el uso de un contenedor o reactor con orificios en la parte inferior que permitieron la entrada de oxígeno al interior del cilindro.

Se organizaron las cargas para carbonizar la estopa, de acuerdo con la capacidad del contenedor, la cual permite un aproximado de 54.5 libras. El proceso de carbonización fue de manera controlada para garantizar un funcionamiento óptimo y seguro de la carbonizada,



tales como: toma de temperatura del reactor, peso de la carga, el tiempo de la descarga y la aplicación del agua al producto (para evitar la incineración).

El rendimiento de la carbonización, expresado como la reducción en peso, resultó con un 27% aproximadamente del peso inicial. La carga adecuada en el reactor permite evitar fluctuaciones en la presión y la temperatura, de lo contrario, podría comprometer la eficiencia del proceso y potencialmente causar daños al equipo.

La monitorización precisa y el ajuste adecuado de las condiciones operativas son esenciales para maximizar la

producción de biocarbón y mantener la integridad del sistema.

Durante cada carga de carbonización se monitoreó la temperatura con un termómetro electrónico manual, durante 8 momentos con intervalos regulares, comenzando cinco minutos después del inicio del proceso y continuando hasta la finalización del mismo, a los 40 minutos. La temperatura máxima registrada durante el proceso alcanzó un valor de 361°C.

Etapa 3. Proceso de pirólisis y recolección del biocarbón.



La producción de biocarbón se genera a partir de una pirólisis incompleta, la cual se caracteriza por tasas de calentamiento bajas, en la que ocurre una descomposición química de la materia orgánica e involucra cambios simultáneos del estado físico, los cuales son irreversibles.

Durante el proceso, se observó la liberación de energía a través del fuego y la liberación del monóxido de carbono y otros gases. Al momento de descargar el biocarbón, se asperjó agua de inmediato para reducir la desintegración.

Para reorientar el monóxido de carbono y reducir riesgos al equipo de trabajo se fabricó e instaló una chimenea cilíndrica metálica.

Sin embargo, esta investigación mostró la necesidad de reducir efectos nocivos al ambiente durante la pirólisis, así como aprovechar un producto adicional denominado ácido piroleñoso

Este se obtiene al condensar los gases durante la carbonización, dicho ácido posee propiedades antifúngicas, que contribuyen al desarrollo de los cultivos agrícolas.

Incorporación de la fibra y biocarbón de coco

En la parcela se distribuyeron 108 kg de biocarbón triturado y 108 kg de fibra de estopa coco, la distribución consistió estadísticamente en cuatro repeticiones y siete tratamientos; las cantidades que se aplicaron de manera aleatoria por cada unidad experimental fue de 4.5 kg, 9.0 kg y 13.5 kg, luego se incorporó con una azada o azadón.



Resultados. En el análisis inicial se obtuvo un Ph, de 6.02, P, de 99 ppm, y materia orgánica de 1.66 %, a los 60 días después del primer análisis, en cuanto al pH del suelo, se observó un aumento significativo cuando se aplicaron 13.5 kg de biocarbón, alcanzando un rango de 6.82. En contraste, la fibra de coco mostró un incremento de 6.66 con una dosis menor de 4.5 kg. En relación con el fósforo, la aplicación de biocarbón resultó un aumento de 13 miligramos por kilogramo de suelo, mientras que la fibra de coco solo reflejó un incremento de 1

miligramo por kilogramo. Respecto a la materia orgánica, la dosis de 4.5 kg de biocarbón logró un incremento del 3.07%, y en dosis de 13.5 kg de fibra de coco también resultó ser superior con 3.07%