



Aprovechamiento energético de especies leñosas invasoras.

Carbonización en horno metálico transportable: una solución simple y de bajo costo ante una problemática actual en el territorio bonaerense.

i Información general

Síntesis

El proyecto fomenta la utilización de fuentes renovables como la biomasa leñosa con fines energéticos, mediante una capacitación en la elaboración de carbón vegetal en horno metálico transportable.

En este tercer año, el proyecto propone incluir una experiencia piloto de aprovechamiento de especies leñosas invasoras, como la acacia negra, con foco en el Parque Ecológico Municipal de La Plata y el Parque Pereyra Iraola, capacitando a responsables municipales, provinciales, cooperativistas y técnicos, que no encuentran una salida técnica práctica y viable frente al avance negativo de estas especies. Dicha capacitación incluirá el correcto manejo de la especie en el predio, instrucciones para la corta y traslado de la madera de forma segura, y una formación específica acerca de la carbonización en horno.

El carbón obtenido quedará a disposición de los participantes, quienes podrán destinarlo al consumo propio (gastronomía, calefacción), para el fraccionamiento y venta del producto, diversificando sus actividades productivas incorporando esta tarea como actividad complementaria de su economía.

La Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales cuenta con un equipo apto para la producción de carbón vegetal, situado en la Estación Experimental de Los Hornos. Las actividades planteadas podrán desarrollarse aprovechando la biomasa leñosa proveniente de ambos parques.

Convocatoria

Convocatoria Ordinaria 2018

Palabras Clave

Agricultura Familiar Economía Social Valor Agregado Desarrollo comunitario Reservas Naturales
Forestación

Línea temática PRODUCCIÓN, ECONOMÍA SOCIAL Y SOLIDARIA

Unidad ejecutora Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales

Facultades y/o colegios participantes

Destinatarios

Responsables municipales y provinciales que cuentan con acumulaciones de biomasa leñosa en su territorio sin ningún fin identificable, especialmente de especies invasoras, pasible de aprovechamiento energético, en particular Reservas Naturales, Parques Ecológicos, y predios similares (caso específico de *Gleditsia triacanthos* "Acacia negra" en el Parque Ecológico Municipal de La Plata y en Parque Provincial Pereyra Iraola).

Pequeños productores que producen leña y carbón como actividad económica y quieren mejorar la eficiencia de sus procesos.

Pequeños productores agropecuarios y/o forestales y/o cooperativistas que quieren diversificar su matriz productiva incorporando como actividad complementaria la elaboración de carbón vegetal.

Comunidades rurales y semi-rurales sin acceso a fuentes energéticas tradicionales, tales como electricidad, gas de red y gas envasado.

Pequeños aserraderos con volúmenes significativos de residuos foresto industriales sin utilidad aparente, aptos para ser carbonizados adicionando valor agregado.

Localización geográfica

Partido de La Plata y localidades aledañas.

Centros Comunitarios de Extensión Universitaria

Cantidad aproximada de destinatarios directos

60

Cantidad aproximada de destinatarios indirectos

60

☰ Detalles

Justificación

La carbonización de la madera consiste en la transformación del material leñoso en carbón, bajo la sola influencia de la temperatura controlando la entrada del aire, descomposición térmica llamada pirólisis. El carbón vegetal tiene diversas aplicaciones, ya sea como combustible o como insumo industrial.

En Argentina, el proceso emplea principalmente maderas de latifoliadas, y se realiza de manera semi-artesanal en hornos de barro ("media naranja"). También se utilizan hornos metálicos de fabricación industrial, que tienen una mayor producción y una mejor relación de conversión leña/carbón (25-35% rendimiento, 75%-80% carbono fijo).

Una alternativa tecnológica de manufactura nacional son los hornos cilíndricos de acero, aptos para la producción de carbón vegetal a partir de madera o desechos de aserradero, resultado un producto con alto contenido de carbono fijo (80/82%). Este tipo de horno ha sido adquirido por la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, emplazado en la Estación Experimental de Los Hornos y puesto en marcha hace tres años, realizando carbonizaciones periódicas de varias especies y capacitando a un público diverso.

En distintos puntos de la provincia de Buenos Aires se acumula biomasa leñosa residual sin utilidad aparente, producida por prácticas tales como podas, raleos, extracción de ejemplares muertos, a cargo de los municipios o jurisdicciones provinciales como Reservas Naturales y Parques Provinciales. A ello se suma el problema de algunas especies invasoras arbóreas como Acacia negra (*Gleditsia triacanthos*) que avanzan rápidamente sobre el terreno generando varios problemas de índole ambiental, paisajística, económica y social (caso del Parque Ecológico Municipal de La Plata y Parque Pereyra Iraola que han demandado asesoramiento que provea una solución práctica viable para impedir que las especies invasoras incrementen las superficies afectadas). Se han realizado estudios técnicos preliminares que demostrarían su aptitud para usos dendroenergéticos.

Paralelamente, varias comunidades rurales y semi-rurales recurren al empleo de leña como fuente energética, a través de una combustión abierta, ineficiente y sin ningún control del proceso. El conocimiento de la técnica de carbonización permitirá elaborar un material de mayor poder calorífico, a través de un método de bajo costo y simple de aprender.

El proyecto persigue capacitar a los miembros de la comunidad en una técnica que les provea una solución energética, ambiental y económica basada en los recursos naturales presentes en su comunidad. Asimismo, pretende brindar una alternativa técnica para los territorios municipales y provinciales que tengan problemas con especies invasoras y/o acumulación de biomasa leñosa residual.

Objetivo General

Aprovechar, promover y valorizar la utilización de biomasa lignocelulósica como fuente energética, proveniente de sitios con acumulación de madera inutilizada y/o generada por especies invasoras leñosas, a través de la capacitación en técnicas de elaboración de carbón vegetal en horno metálico transportable, de manera de brindar herramientas que aporten soluciones técnicas prácticas, quiten presión sobre las áreas naturales protegidas, mejoren la calidad de vida de los participantes y contribuya a optimizar los diseños productivos y el desarrollo tecnológico.

Objetivos Específicos

- Convocar a funcionarios y técnicos municipales, en especial del Parque Ecológico Municipal de La Plata, y responsables de Áreas Naturales Protegidas provinciales (Parque Pereyra Iraola) que aduzcan situaciones problemáticas irresueltas ante el avance de especies leñosas invasoras sobre sus territorios, con especial énfasis sobre Acacia negra (*Gleditsia triacanthos*)
 - Convocar a miembros de comunidades rurales y semi-rurales de la zona del Gran La Plata que utilicen leña y/o carbón como fuente energética primaria, y/o tengan dificultades de abastecimiento energético; así como también a fabricantes de tecnologías que utilizan madera y/o carbón como insumo energético (estufas rockets, estufas rusas, cocinas, etc).
 - Convocar a responsables y técnicos de aserraderos o establecimientos manufactureros de productos derivados de la madera, que presentan problemas de acumulación de residuos sólidos de sus procesos y no vislumbran una solución simple en el corto plazo, donde la carbonización podría ser una opción factible.
 - Capacitar a todos los participantes convocados en el manejo forestal de la Acacia negra y el aprovechamiento de su madera mediante técnicas de carbonización, brindándoles conocimientos acerca de la corta y trozado de los árboles, su correcto apilado y traslado, su transformación físico-química y el manejo del horno, a través de prácticas eficientes y sustentables, con el objeto de lograr productos de calidad, que provean una solución ambiental y sean aprovechables desde el punto de vista socio-económico.
 - Realizar un análisis económico básico de la actividad de carbonización, vinculando los rendimientos del horno, los costos de producción del carbón de Acacia negra y la supuesta renta generada con la venta de dicho producto.
 - Permitir el trabajo interdisciplinario en el campo forestal, fomentando las intervenciones prácticas de la comunidad destinataria del proyecto, para que incorporen soluciones tecnológicas factibles y sostenibles, que sean a su vez perfeccionables y que integren a todos los actores involucrados en el aprovechamiento de los recursos madereros.
-

Resultados Esperados

En función de las actividades planificadas en la Estación Experimental, se espera contar con un sistema perfeccionado de producción discontinua de carbón, apuntando a la reutilización eficiente de los residuos lignocelulósicos bajo condiciones controladas con énfasis en la madera de Acacia negra.

Para ello, la capacitación de los miembros de la comunidad se torna un aspecto clave del proyecto, y se espera que éstos sean capaces de manipular la materia prima y el horno por sus propios medios, a los fines de verificar la internalización de los conceptos aprendidos durante el desarrollo de esta iniciativa.

Se carbonizarán maderas aportadas por las instituciones involucradas en el proyecto, tal sería el caso de la Acacia negra proveniente del Parque Ecológico Municipal y del Parque Pereyra Iraola, que presentan una problemática real sin resolución práctica vigente.

Se pretende generar carbón de calidad, con rendimientos y porcentajes de carbono fijo elevados, dentro de parámetros de sustentabilidad.

Paralelamente, se espera poder cuantificar los beneficios ambientales, sociales y económicos derivados de esta actividad, aportando una solución concreta ante las dificultades que plantea el avance de especies leñosas invasoras en los territorios involucrados. El perfeccionamiento de un método para la sistematización de los datos recabados será de vital importancia.

Los participantes idealmente contarán con herramientas adecuadas para la toma de decisión y podrán generar productos de mayor valor agregado que posibiliten una respuesta concreta a problemas técnicos puntuales, permitiendo a su vez la valorización de los residuos, y que permita el desarrollo socio-económico de comunidades que cuentan con el recurso pero que aún no han encontrado una salida viable para el mismo

Indicadores de progreso y logro

Se tendrán en cuenta los siguientes indicadores cuantitativos:

Cantidad de participantes capacitados.

Cantidad de instituciones involucradas y demanda de capacitación.

Cantidad de ciclos de carbonización realizados.

Cantidad de madera revalorizada a través de la carbonización.

Cantidad de carbón producida.

Calidad del carbón producido.

Superficie recuperada por eliminación de especies leñosas invasoras.

Valor económico del carbón producido durante el proyecto.

Metodología

La capacitación se materializará a través de distintas acciones de acuerdo a cada una de las etapas del proyecto.

La metodología incluye inicialmente la realización de relevamientos territoriales (a campo y telefónicos) para identificar y convocar a posibles participantes de la capacitación, incluyendo la cuantificación de superficies afectadas por la invasión de especies leñosas exóticas, la estimación del volumen de madera factible de ser carbonizado, el personal afectado a su manejo, entre otros ítems.

En cada sitio, se procederá a brindar una capacitación acerca de la forma correcta de manejar las masas forestales, desde la limpieza del terreno, volteo de los árboles, trozado, apilado y traslado.

Luego, se realizará el dictado de un curso teórico práctico sobre la elaboración de carbón vegetal mediante la utilización de un horno metálico transportable situado en la Estación Experimental. La madera provendrá de las áreas naturales protegidas participantes del proyecto, en especial el Parque Ecológico Municipal y el Parque Provincial Pereyra Iraola, con serios problemas de invasión de Acacia negra.

Los docentes brindarán los conceptos más relevantes para comprender el proceso de armado y ensamblado del horno, encendido y puesta en marcha, monitoreo, enfriado y descarga. Estos conocimientos serán aplicados luego de manera práctica a campo, durante la realización de una carbonización llevada a cabo por los propios participantes del proyecto. Cada uno de ellos, será provisto por elementos de seguridad (guantes, gafas) para manipular el horno y la madera de manera eficiente y segura.

El curso implica un intercambio intenso entre los participantes y los docentes, de manera dinámica y sostenida, para lograr ir evacuando las dudas que se presentan a lo largo de la experiencia y poder tomar decisiones fundamentadas ante la presentación de dilemas o imprevistos.

Se entregará material didáctico impreso a cada participante. El curso se dictará al menos en dos oportunidades durante los doce meses.

El carbón resultante quedará en poder de cada asistente, quien podrá utilizarlo para las actividades de su vida cotidiana o destinarlo al fin que mejor considere. El proyecto prevé la inclusión de cooperativistas que normalmente suelen tomar parte de las actividades cotidianas de preservación y mantenimiento de las áreas naturales protegidas, quienes pueden vislumbrar en la actividad un ingreso económico adicional, sumando un incentivo extra a la conservación y cuidado de los parques.

Actividades

- **Relevamiento:** Se identificarán y contactarán a los responsables de Municipios y Áreas Naturales Protegidas de la provincia de Buenos Aires que hayan aducido problemas de acumulación de biomasa leñosa y/o avance de especies arbóreas invasoras exóticas en sus territorios, y que aún no hayan encontrado una solución práctica viable para este recurso. Se realizarán visitas a cada sitio, realizando reuniones técnicas y ofreciendo capacitación para su personal, en relación al manejo de las masas forestales, su correcto

desmante, limpieza del terreno, corte de la madera (técnica y dimensiones), apilado, oreo y preparación para su traslado, teniendo en cuenta nociones de seguridad e higiene en todos los casos. Asimismo, en virtud de la demanda generada a través de los años, serán invitados también aquellos productores interesados en la práctica de carbonización, ya sea para consumo personal, o para su comercialización, incluyendo a distribuidores del producto y fabricantes de tecnologías asociadas a esta materia prima (fabricantes de estufas, cocinas, etc).

- **Instrucción Teórica:** En la Estación Experimental de Los Hornos se brindarán los fundamentos técnicos para el ensamblado, carga, funcionamiento y puesta en marcha del horno metálico transportable. Asimismo, se ofrecerán conceptos fundamentales sobre el proceso de pirólisis de la madera. También, se discutirán los parámetros que suelen medirse para evaluar la calidad del carbón producido. Se hará especial hincapié en la problemática presentada por la Acacia negra (*Gleditsia triacanthos*) dadas sus particularidades y la dificultad que presenta su manejo.
- **Práctica de Carbonización:** Se llevarán a cabo distintas prácticas de carbonización con el material leñoso proveniente de predios municipales y Áreas Naturales Protegidas participantes de la capacitación. Se priorizará la carbonización de acacia negra obtenida tanto del Parque Ecológico Municipal de La Plata como del Parque Provincial Pereyra Iraola. Cada etapa de la carbonización será supervisada por los docentes-extensionistas, haciendo partícipes activos a los concurrentes, que tomarán parte de la cada uno de los estadios (carga de la madera, ensamblado del horno, cierre y sellado, encendido, monitoreo y recambio de chimeneas, apagado, enfriado, apertura, descarga del carbón, embolsado). El carbón obtenido será evaluado para verificar su calidad, realizando ensayos en laboratorio para comprobar su contenido de humedad, nivel de cenizas y poder calorífico (estas determinaciones se harán en laboratorio a cargo de personal técnico y se compartirán los resultados con los asistentes de manera de otorgar nociones elementales de calidad). Dicho producto será comparado con las características de un carbón comercial. El carbón embolsado será cedido a todos los participantes de la capacitación para que dispongan del mismo como lo prefieran.
- **Análisis de factibilidad económica:** En virtud de los datos recabados durante el proyecto, se realizará un análisis económico básico de la actividad, incluyendo variables tales como costos de la obtención de la madera (insumos, jornales, tecnología, transporte, controles, etc), costos de la carbonización (equipamiento, tiempo insumido, rendimiento madera/carbón, etc), calidad del carbón obtenido (poder calorífico, etc), ingresos generados por la venta del carbón, etc. Estos parámetros darán una idea acerca de la rentabilidad de la actividad y de la conveniencia o no de incorporarla como tarea estándar dentro de las áreas naturales protegidas municipales y provinciales teniendo en cuenta sus beneficios adicionales además del económico (preservación del paisaje y del valor recreativo-social de cada predio, fomento de la biodiversidad, oferta de oportunidades educativas, entre otras).

- Documentación y Difusión de Resultados: Todas las actividades planificadas durante el proyecto serán documentadas a través de fotografías, entrevistas y filmaciones, que luego servirán de base para elaborar un material de difusión, que a su vez también pueda aprovecharse como un elemento didáctico más. Se prevé realizar jornadas de difusión en la Facultad y en cada institución involucrada, y divulgación de resultados en publicaciones y eventos relacionados a la actividad.
-

Cronograma

El proyecto tendrá una duración de 12 meses.

El cronograma de actividades se detalla a continuación:

Primer cuatrimestre:

Identificación de posibles participantes a través de encuestas y relevamientos zonales. Visitas personales. Comunicaciones telefónicas. Reuniones preliminares.

Convocatoria a Autoridades de Parques Municipales y Áreas Naturales Protegidas de la Provincia de Buenos Aires que hayan manifestado su interés de buscar una solución técnica viable y práctica ante los acopios de biomasa leñosa y el avance de especies invasoras en sus territorios. Compromiso con el Parque Ecologico Municipal de La Plata y Parque Provincial Pereyra Iraola.

Visita a campo y estimación de volúmenes de biomasa aprovechable disponible en cada caso.

Capacitación in situ sobre el correcto manejo de las masas forestales a utilizar como materia prima carbonizable.

Instrucción y demostración practica sobre técnicas de limpieza de terreno y corte de especies leñosas invasoras.

Desmonte, apilado y oreo de madera de las superficies afectadas. Cuantificación de la madera disponible.

Entrega de bibliografía vinculada a la temática.

Segundo cuatrimestre:

Traslado de la madera acumulada en las áreas identificadas hasta la Estación Experimental J Hirschhorn de Los Hornos.

Visita de los participantes a la Estación Experimental.

Clases teórico-practicas sobre los principios de la carbonización y funcionamiento del horno.

Adaptación dimensional de la madera seleccionada en la Estación Experimental.

Apilado para su correcto oreo al aire.

Cuantificación de volúmenes disponibles.

Primera Carbonización con madera de especies invasoras.

Armado y Carga del horno. Encendido. Sellado del horno. Monitoreo del proceso. Apagado del horno. Enfriado del horno. Descarga. Embolsado.

Verificación del producto elaborado.

Cuantificación del carbón producido. Distribución del carbón entre los asistentes.

Normas de Seguridad y Calidad.

Tercer cuatrimestre:

Segunda carbonización: mismas actividades detalladas durante la primera carbonización. El material a carbonizar podrá provenir de otras áreas naturales protegidas que aduzcan problemas de invasión de acacia negra (su manejo será igual al detallado en los cuatrimestres anteriores).

Recopilación y discusión de resultados.

Realización de un análisis económico básico: rendimientos del horno, costos de producción del carbón de Acacia negra, renta generada con la venta de dicho producto, etc.

Elaboración de documentos de difusión y capacitación. Realización de encuestas de satisfacción entre los participantes.

Difusión pública de resultados y conclusiones. Jornadas técnicas. Publicaciones.

Bibliografía

Camps Michelena, Manuel; Marcos Martín, Francisco. Los Biocombustibles. Edición Mundi-Prensa. Madrid, España. 2002.

FAO. "Métodos simples para fabricar carbón vegetal ". ESTUDIO FAO: MONTES 41. ISBN 92-5-301328-1. FAO, 1983.

Gallipoliti, V; Martina, P; Corace, J. y Aeberhart, A. "Aprovechamiento energético de residuos biomásicos de la región nordeste argentino. Insumo valorable como recurso de ahorro de energía primaria". Acta de la XXXVI Reunión de Trabajo de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 1, pp. 07.117-07.123, ISBN 978-987-29873-0-5. Argentina, 2013.

García Martín, A., Pérez Cabello, F. y de la Riva Fernández, J. "Evaluación de los recursos de biomasa residual forestal mediante imágenes del satélite Landsat y SIG". GeoFocus, N° 6, p. 205-230. ISSN: 1578-5157. 2006.

Jiménez, N.; Izquierdo, M.R.; Morales Mesa, J. I. "Producción de biocombustible sólido a partir de tocones de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) procedentes de restauración de zonas incendiadas." Boletín del CIDEU 5: 21-29. ISSN 1885-5237. Sevilla, España. 2008.

José L. García-Morales, Luis I.; Romero, Diego Sales. "Valorización energética de la biomasa: aplicación en industrias del sector agroalimentario". Boletín del CIDEU 5: 31-51. ISSN 1885-5237. Sevilla, España. 2008.

Marcos Martín, Francisco. El carbón vegetal – propiedades y obtención. Edición Mundi-Prensa. Madrid, España. 1989.

Miguel Sarmiento, Silvia Vélez. "Características del suministro de leña al mercado energético doméstico en la ciudad de Santiago del Estero, Argentina". Boletín del CIDEU 5: 125-133. ISSN 1885-5237. Sevilla, España. 2008.

Morón-Ríos, J.E., E.J. Jardel P., E. Alvarado C. y J.M. Michel-Fuentes. Caracterización y cuantificación de combustibles forestales. Comisión Nacional Forestal-Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco, México. 2012.

Navas Ocampo, Sayra. "Horno de carbonización de laboratorio programable". Tecnología en Marcha, Vol. 13, N°3. ISSN 0379-3962. Costa Rica. 1999.

Raffaelli, Natalia. "Elaboración de Carbón Vegetal en Horno Metálico Transportable". Boletín de Extensión "Contacto Rural", N° 3, ISSN 1853-4252-4252, pp.14-15. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata. Diciembre 2016.

Sostenibilidad/Replicabilidad

El proyecto es factible de ser replicado en distintos ámbitos, ya sea en los municipios y/o áreas naturales protegidas que puedan hacer uso de esta técnica frente al avance de especies leñosas invasoras en su territorio, una comunidad rural o semi-rural que vislumbre una oportunidad energética y/o económica de la actividad, un establecimiento foresto-industrial con sobrantes de madera inutilizada, todo ello en la medida en que los volúmenes biomásicos disponibles sean suficientes para iniciar el proceso y los interesados tengan acceso a un horno metálico o similar de características afines a las que se utiliza durante el proyecto.

Autoevaluación

Como mérito del proyecto, pueden señalarse:

- a) Aporta una alternativa práctica viable en los casos de acumulación leñosa sin utilidad aparente y/o avance de especies madereras invasoras, disminuyendo los problemas de contaminación, riesgo de incendios y plagas, liberando espacios físicos, conservando valores paisajísticos y generando un nuevo producto con valor agregado.
- b) En el marco de la crisis energética actual, brinda una solución tecnológica simple y de bajo costo a comunidades con necesidades reales que impacta de manera positiva en su calidad de vida, ya sea como energía renovable para uso doméstico (cocción, calefacción) y/o para complementar un ingreso con la venta del carbón.
- c) El proceso no requiere de grandes inversiones y es menos contaminante que la utilización de leña como fuente de energía.
- d) El producto obtenido quitará presión sobre las maderas de bosque nativo como materia prima para obtener carbón.

Participantes

Nombre completo	Unidad académica
Raffaeli, Natalia (DIRECTOR)	Facultad de Ciencias Agrarías y Forestales (Profesor)
Tonello, Maria Laura (CO-DIRECTOR)	Facultad de Ciencias Agrarías y Forestales (Jefe de Trabajos Prácticos)
Acciaresi, Gustavo Hernan (COORDINADOR)	Facultad de Ciencias Agrarías y Forestales (Profesor)
Galarco, Sebastian Pablo (COORDINADOR)	Facultad de Ciencias Agrarías y Forestales (Jefe de Trabajos Prácticos)
Barotto, Antonio Jose (PARTICIPANTE)	Facultad de Ciencias Agrarías y Forestales (Auxiliar)
Churruarin, Juan Ignacio (PARTICIPANTE)	Facultad de Ciencias Agrarías y Forestales (Alumno)

Organizaciones

Nombre	Ciudad, Dpto, Pcia	Tipo de organización	Nombre y cargo del representante
INTA INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR REGIÓN PAMPEANA	La Plata, Buenos Aires	Organismo gubernamental nacional	Marcos Fernando Hall, Director
PARQUE ECOLÓGICO MUNICIPAL DE LA PLATA	Villa Elisa, La Plata, Buenos Aires	Organismo gubernamental municipal	Daniel Bricchetti, Director
ENALTECS UTN	La Plata, Buenos Aires	Equipo de Energías Alternativas, Tecnología y Desarrollo Sustentable de la Universidad Tecnológica Nacional.	Ana Castro Luna, Directora