

Paquetes  
Tecnológicos  
Forestales

# CATÁLOGO



# 2022



**MEDIO AMBIENTE**  
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



**CONAFOR**  
COMISIÓN NACIONAL FORESTAL

# PRESENTACIÓN

La transferencia de tecnología comprende la aplicación de paquetes tecnológicos que fomenten el desarrollo, por medio de actividades que generen valor agregado a las materias primas forestales o que aporten herramientas para la conservación, restauración para aprovechamiento responsable de los recursos forestales. Incluye en gran medida los resultados y productos de proyectos de investigación.

Los paquetes tecnológicos son transferidos por una institución extensionista (institución de educación media superior o superior, centros de investigación público o privado dedicado a la transferencia de tecnología en el campo forestal) inscrita en el Listado de Asesores Técnicos de la Comisión Nacional Forestal.

El presente catálogo contiene información de paquetes tecnológicos forestales que las instituciones extensionistas vigentes han puesto a disposición de ejidos, comunidades y/o empresas forestales comunitarias para que pueden acceder a las tecnologías que contribuyen a incrementar sus niveles de productividad y competitividad a través de las Reglas de Operación de la Comisión Nacional Forestal.

## Las tecnologías se dividen en:

- Paquetes tecnológicos para el aprovechamiento de recursos forestales maderables
- Paquetes tecnológicos para aprovechamiento de recursos forestales no maderables
- Paquetes tecnológicos para la aplicación y desarrollos tecnológicos (software) para el sector forestal





**CONTENIDO**  
**CATÁLOGO DE PAQUETES**  
**TECNOLÓGICOS FORESTALES**

## SECCIÓN I

PAG.

### **Paquetes tecnológicos para el aprovechamiento forestal maderable**

Tecnología para la producción de carbón vegetal en horno metálico tipo INIFAP – CEVAG	15
Tecnología para la producción de carbón vegetal en hornos tipo Brasileño	18
Tecnología para producción de carbón vegetal con horno de ladrillo tipo Rabo Quente	21
Tecnología para la producción de carbón vegetal en hornos tipo Media Naranja	30
Elaboración de carbón vegetal en hornos metálicos	36
Tecnología para el mejoramiento de los procesos de producción de carbón vegetal incrementando el rendimiento y la calidad	39
Carbón activado a partir de biomasa de especies forestales	42
Construcción y asesoría en el secado solar de maderas en la industria forestal	46
Secador de madera con colectores solares	49



## SECCIÓN I

PAG.

### Paquetes tecnológicos para el aprovechamiento forestal maderable

Transferencia de innovación tecnológica para el establecimiento de un mini jardín clonal de <i>Gmelina arborea</i>	53
Transferencia de innovación tecnológica para el establecimiento de un mini jardín clonal de <i>Eucalyptus</i> spp	56
Transferencia de innovación tecnológica para propagación clonal de teca ( <i>Tectona grandis</i> ) por estacas	59
Protocolo para propagación masiva de <i>Pinus caribaea</i>	62
Establecimiento de un vivero forestal comunitario para la propagación y germinación de especies forestales	66
Establecimiento de un vivero forestal para la producción de especies tropicales maderables	69
Verificadores para la certificación de bosques templados	73
Optimización biológica, económica y financiera en el manejo forestal	76



## SECCIÓN I

PAG.

### Paquetes tecnológicos para el aprovechamiento forestal maderable

Sistema para la administración de la producción forestal maderable en aserraderos	79
Agrosilvicultura en asociación de palma jipi ( <i>Carludovica palmata</i> )	83
Sistema agrosilvopastoril basado en <i>Leucaena leucocephala</i> y pasto mombasa	86
Red de sitios permanentes de experimentación silvícola para selvas productivas maderables mexicanas	89
Manejo de rebrotes en encinos	92

## SECCIÓN II

### Paquetes tecnológicos para el aprovechamiento forestal no maderable

PAG.

Extracción de cera de candelilla con ácidos orgánicos	98
Implementación del proceso de purificación y tecnificación de cerote de candelilla y producción de presentaciones comerciales de la cera de candelilla	101
Modelos estadísticos para efficientar la estimación de biomasa de <i>Euphorbia antisiphilitica</i>	104
Paquete tecnológico con procesos industriales para el beneficio de calidad de hoja de orégano	107
Proceso tecnológico para el aprovechamiento sustentable y extracción de aceite esencial de orégano	110
Producción de microorganismos benéficos y su empleo para producir planta de orégano de buena calidad	113
Elaboración de harina y subproductos a base de mezquite	116
Extracción de aceites esenciales de plantas medicinales	119
Propagación de hongos silvestres comestibles en bosque templado	123
Propagación de hongos silvestres comestibles en plantaciones de árboles de navidad	126



## SECCIÓN II

### Paquetes tecnológicos para el aprovechamiento forestal no maderable

PAG.

Paquete tecnológico para la producción de hongos seta	129
Abejas nativas con potencial productivo en sistemas agroforestales	133
Asesoría para un valor agregado de especies forestales no maderables	136
Elaboración de pellets a partir de residuos forestales	139
Estimación de resina de pino a través de modelos alométricos	142
Producción de planta de sotol ( <i>Dasyilirion</i> spp) y su establecimiento en plantaciones forestales y bajo semi cultivo agrícola	146
Sistema de vigilancia epidemiológica y opciones de estrategias de manejo sustentable para cactáceas columnares en ecosistemas áridos y semiáridos de México, con participación comunitaria	149
Redes comunitarias de monitoreo de agua	152

## SECCIÓN III

PAG.

### **Aplicación y desarrollos tecnológicos (software) para el sector forestal**

Monitoreo comunitario de recursos naturales renovables mediante el empleo de drones	158
Identificación de actividades con potencial forestal mediante el uso de SIG y drones	161
MAPPAS: Mapeo y Procesos Participativos Aplicados	164
Aplicación de la tecnología FIELD-MAP	167
Sistema de Contabilidad de Carbono	171
Sistema De Monitoreo De La Biodiversidad	174
Sistema de planeación forestal para bosque templado	177
Sistema de planeación forestal para zonas áridas	180
Mejores prácticas de aserrío para el control de la producción en la industria forestal	184

## SECCIÓN IV

PAG.

**Instituciones Extensionistas que de acuerdo al Listado de Asistencia Técnica pueden transferir paquetes tecnológicos**

Directorio con los paquetes tecnológicos y el investigador responsable de la tecnología

188



## Consideraciones

El catálogo de paquetes tecnológicos **es enunciativo, más no limitativo**, es decir, para el caso de tecnologías no incluidas en el catálogo, se podrán solicitar siempre y cuando el investigador/a responsable y corresponsable de la institución extensionista se encuentre en el Listado de Asesores Técnicos de la CONAFOR y cumpla con las consideraciones descritas en los Términos de Referencia del concepto de apoyo MFCCV.6.2 Transferencia de Tecnología.

La elección de la o las tecnologías debe ser acorde a las autorizaciones, necesidades, capacidades y potencial de manejo del solicitante, las cuales serán analizadas en el proceso de pre-dictaminación y dictaminación.

Asimismo, cada paquete tecnológico tiene diferentes características y especificaciones, por lo que el solicitante deberá contar con las condiciones necesarias para recibir la tecnología (ejemplo: sin problemas sociales o conflictos agrarios, requerimientos y capacidades técnicas, área adecuada para proyecto, demanda y potencial del producto, buenos accesos, espacios, etc.).



# SECCIÓN I

**Paquetes tecnológicos para el  
aprovechamiento forestal  
maderable**

# PAQUETES TECNOLÓGICOS FORESTALES MADERABLES



**PRODUCCIÓN DE  
CARBÓN VEGETAL**



**MINI JARDÍN CLONAL**



**MANEJO FORESTAL**



**SECADORES SOLARES  
DE MADERA**



**PROPAGACIÓN CLONAL**



**VIVEROS COMUNITARIOS**



**SISTEMA  
AGROFORESTALES**



**ASERRADEROS**

# PRODUCCIÓN DE CARBÓN VEGETAL



1. HORNO METÁLICO TIPO  
**CEVAG-INIFAP**



4. HORNO DE LADRILLO TIPO  
**MEDIA NARANJA**



2. HORNO DE LADRILLO TIPO  
**BRASILEÑO**



5. HORNOS **METÁLICOS**



3. HORNO DE LADRILLO TIPO  
**RABO QUENTE**



6. MEJORAMIENTO DE **LOS PROCESOS**  
**DE PRODUCCIÓN DE CARBÓN VEGETAL**



7. **CARBÓN ACTIVADO** A PARTIR DE  
ESPECIES FORESTALES



# **TECNOLOGÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE CARBÓN VEGETAL EN HORNO METÁLICO TIPO CEVAG - INIFAP**

## **Objetivo**

**Mejorar el proceso de producción y calidad del carbón vegetal**

## **Institución Extensionista**

**Instituto Nacional de Investigaciones Forestales,  
Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)  
Folio AST1610343**

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS

**4 Chimeneas**

**Tapa para ventilación de evaporación**

**16 Ventilas y tapas**



- Se divide en tres secciones
- Facilidad en el armado y desarmado del horno y en la movilidad para diferentes zonas
- Duración del proceso de carbonización: 70 a 140 horas
- Capacidad del horno: 3.8 m<sup>3</sup> de leña
- Volumen de producción anual: 600 a 800 m<sup>3</sup> aproximadamente
- Rendimiento por horno: 500 a 600 kg de carbón
- 1 m<sup>3</sup> de leña = 160 kg de carbón
- Vida útil entre 5 a 10 años
- Para la operación y funcionamiento se necesitan un mínimo de cuatro personas
- Para cualquier tipo de material lignocelulósico

## Otras características

**Promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables**

**Optimiza la productividad en la elaboración de carbón**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento forestal vigente**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



- Elaboración y entrega de hornos metálicos tipo CEVAG-INIFAP en funcionamiento
- Acompañamiento técnico del investigador de hasta 12 meses
- Motosierra
- Bolsas para empaque de carbón
- Rajadora de leña
- Cosedora
- Equipo para serigrafía
- Sacos de papel Kraft
- Asesoría en comercialización y publicidad del producto
- Folleto técnico de uso y mantenimiento de los hornos

## Nota:

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## Investigadores responsables

**Dr. Julio César Ríos Saucedo**  
rios.julio@inifap.gob.mx

**Ing. Noel Carrillo Ávila**  
carrillo.noel@inifap.gob.mx

**Dr. Martín Gómez Cárdenas**  
gomez.martin@inifap.gob.mx



# TECNOLOGÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE CARBÓN VEGETAL CON HORNO DE LADRILLO TIPO BRASILEÑO

## Objetivo

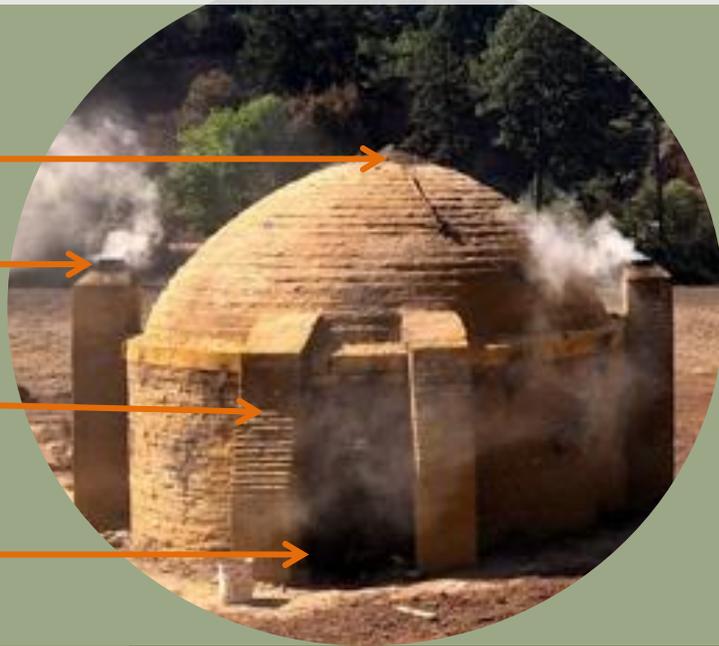
Mejorar el proceso de producción y calidad del carbón vegetal

## Institución Extensionista

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales,  
Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)  
Folio AST1610343

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Orificio**
- Chimeneas laterales**
- Hileras con orificios acceso de aire o salidas de humo y control del proceso de pirolisis**
- Puerta de acceso para la carga de leña**



- Pueden ser de tamaño mediano y grande (hasta con diámetro a la base interna de 5 m y una altura de 3.8 m)
- Están totalmente hechos de ladrillo
- Capacidad del horno 25 m<sup>3</sup> de leña
- Rendimiento por horno 4.5 a 5 toneladas de carbón
- 5 a 6 m<sup>3</sup> de leña = 1 tonelada de carbón
- Tiene una vida útil de cinco a ocho años
- Ideales para anualidades de 800 a 1000 m<sup>3</sup> de leña

## Otras características

**Promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables**

**Optimiza la productividad en la elaboración de carbón**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento forestal vigente**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



- Acompañamiento técnico del investigador de hasta 12 meses
- Construcción y entrega de hornos de ladrillo
- Rajadora de leña
- Sacos o bolsas de papel Kraft
- Capacitación para el manejo de los hornos
- Elaboración de la imagen comercial

## Nota:

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## Investigador responsable

**Ing. Noel Carrillo Ávila**  
[carrillo.noel@inifap.gob.mx](mailto:carrillo.noel@inifap.gob.mx)



## **TECNOLOGÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE CARBÓN VEGETAL CON HORNO TIPO RABO QUENTE**

### **Objetivo**

**Mejorar el proceso de producción y calidad del carbón vegetal**

### **Institución Extensionista**

**Instituto Nacional de Investigaciones Forestales,  
Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)  
Folio AST1610343**

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS

**Orificio que sirve de tapa**

**Chimenea única**

**Puerta de acceso para la carga de leña**

**Orificios que funcionan de respiraderos**



- Construidos completamente de ladrillo o tabique rojo
- Duración del proceso de carbonización: 15 días
- Producción anual: 600 a 800 m<sup>3</sup> de leña a carbonizar
- Capacidad del horno: 4 m<sup>3</sup> de leña
- Rendimiento por horno: 800 kg de carbón
- 5 m<sup>3</sup> de leña = 1 tonelada de carbón
- Vida útil entre 6 a 10 años

## Otras características

**Promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables**

**Optimiza la productividad en la elaboración de carbón**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento forestal vigente**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



- Acompañamiento técnico del investigador de hasta 12 meses
- Construcción y entrega de hornos tipo Rabo Quente
- Motosierra
- Rajadora de leña
- Cosedora de sacos
- Sacos o bolsas de papel Kraft
- Elaboración de la imagen para comercialización
- Folleto técnico de uso y mantenimiento de los hornos

## Nota:

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## Investigadores responsables

**Ing. Noel Carrillo Ávila**  
[carrillo.noel@inifap.gob.mx](mailto:carrillo.noel@inifap.gob.mx)

**Dr. Martín Gómez Cárdenas**  
[gomez.martin@inifap.gob.mx](mailto:gomez.martin@inifap.gob.mx)



## **TECNOLOGÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE CARBÓN VEGETAL CON HORNO TIPO RABO QUENTE**

### **Objetivo**

**Mejorar el proceso de producción y calidad del carbón vegetal**

### **Institución Extensionista**

**Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Norte de Puebla (ITSSNP)  
Folio AST1810813**

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS

**Chimenea única**  
**Orificio que sirve de tapa**



**Puerta de acceso para la carga de leña**



**Orificios que funcionan de respiraderos**



- Construidos completamente de ladrillo o tabique rojo
- Duración del proceso de carbonización: 15 días
- Producción anual: 600 a 800 m<sup>3</sup> de leña a carbonizar
- Capacidad del horno: 4 m<sup>3</sup> de leña
- Rendimiento por horno: 800 kg de carbón
- 5 m<sup>3</sup> de leña = 1 tonelada de carbón
- Vida útil entre 6 a 10 años

## Otras características

**Promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables**

**Optimiza la productividad en la elaboración de carbón**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento forestal vigente**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



- Acompañamiento técnico del investigador de hasta 12 meses
- Construcción y entrega de 6 hornos tipo Rabo Quente
- Folleto técnico de uso y mantenimiento de los hornos

## Nota:

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## Investigadores responsables

**Ing. Emanuel Mora Castañeda**  
[emanuel.mc@zacatlan.tecnm.mx](mailto:emanuel.mc@zacatlan.tecnm.mx)

**Ing. Eyvar Trejo Garrido**  
[eyvar.tg@zacatlan.tecnm.mx](mailto:eyvar.tg@zacatlan.tecnm.mx)

**Ing. Jose Antonio Aparicio Hernández**  
[jose.ah@zacatlan.tecnm.mx](mailto:jose.ah@zacatlan.tecnm.mx)

**Ing. Marcos López González**  
[ingmarcoslg@hotmail.com](mailto:ingmarcoslg@hotmail.com)



## **CONSTRUCCIÓN Y MANEJO DE HORNOS DE LADRILLO TIPO RABO QUENTE**

### **Objetivo**

**Proporcionar una metodología adecuada para la elaboración de carbón vegetal de alta calidad**

### **Institución Extensionista**

**Universidad Autónoma Agraria  
Antonio Narro (UAAAN)  
Folio AST1610467**

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS

**Boca de encendido**

**Chimenea**

**Pared sencilla**



**Ventilas**

**Puerta**

**Pared doble**

- Fácil construcción con materiales que se consiguen localmente
- Fácil de operar y permite muy buen control de la carbonización de la leña
- La duración del proceso de carbonización varía de 10 a 12 días
- La capacidad del horno es de 6 a 8 m<sup>3</sup> de leña
- El rendimiento por horno varía de 1.2 a 1.6 toneladas de carbón por quema
- El volumen de producción anual es de alrededor de 200 m<sup>3</sup> por horno, equivale a 40 toneladas de carbón
- 1 m<sup>3</sup> de leña = 200 kg de carbón
- Vida útil entre 8 y 10 años
- Para el funcionamiento se necesitan 2 a 3 personas

## Otras características

**La tecnología promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales**

**Permite optimizar la producción de carbón para elevar la productividad de la materia prima**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento forestal vigente**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



- Acompañamiento técnico del investigador de hasta 12 meses
- Hornos de ladrillo
- Motosierra y accesorios
- Lote de bolsas y sacos para empaque de carbón
- Báscula electrónica y mecánica
- Cosedora de sacos y bolsas
- Asesoría en comercialización y publicidad del producto
- Manual técnico de construcción y operación de los hornos

## Nota:

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## Investigador responsable

**MC. José Armando Nájera Castro**  
nacasar@gmail.com



## **TECNOLOGÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE CARBÓN VEGETAL CON HORNO TIPO MEDIA NARANJA**

### **Objetivo**

**Mejorar el proceso de producción y calidad del carbón vegetal**

### **Institución Extensionista**

**Instituto Nacional de Investigaciones Forestales,  
Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)  
Folio AST1610343**

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Sin chimenea**
- Soportes de resistencia de la bóveda o techo**
- Hileras de orificios para acceso de aire o salidas de humo y control del proceso de pirolisis**
- Puerta de acceso para la carga de leña**



- Construidos completamente de mampostería
- La duración del proceso de carbonización es de 15 días desde el acomodo hasta el descargue del carbón
- Capacidad del horno 15 a 25 m<sup>3</sup> de leña
- Para la instalación de este tipo de hornos se debe tener una garantía anual de 1500 m<sup>3</sup> de leña
- Rendimiento por horno 3 a 4 toneladas de carbón
- La tasa de transformación es de 6 m<sup>3</sup> de leña = 1 tonelada de carbón
- Vida útil de 7 años después de este tiempo se necesitará dar mantenimiento para prolongar su durabilidad por 5 años

## Otras características

**Promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables**

**Optimiza la productividad en la elaboración de carbón**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento forestal vigente**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



- Acompañamiento técnico del investigador de hasta 12 meses
- Construcción y entrega de hornos tipo media naranja
- Capacitación para el manejo de los hornos
- Motosierra
- Rajadora de leña
- Cosedora de sacos
- Sacos o bolsas de papel Kraft
- Entrega de un manual con los temas de capacitación y manejo de los hornos
- Diseño de imagen comercial

## Nota:

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## Investigador responsable

**Ing. Noel Carrillo Ávila**  
carrillo.noel@inifap.gob.mx



## **CONSTRUCCIÓN Y MANEJO DE HORNOS TIPO MEDIA NARANJA**

### **Objetivo**

**Proporcionar una metodología adecuada para la elaboración de carbón vegetal de alta calidad**

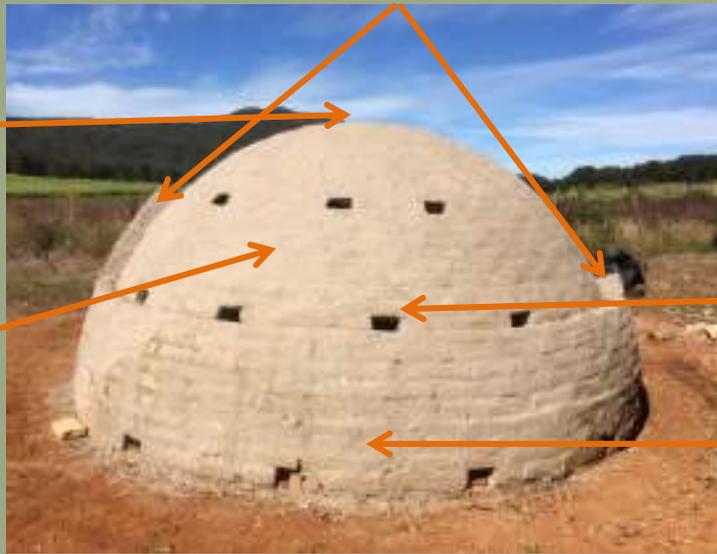
### **Institución Extensionista**

**Universidad Autónoma Agraria  
Antonio Narro (UAAAN)  
Folio AST1610467**

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS

Puertas

Boca de encendido



Ventilas

Pared doble

Pared sencilla

- Fácil construcción con materiales que se consiguen localmente
- Fácil de operar y permite muy buen control de la carbonización de la leña
- La duración del proceso de carbonización varía de 11 a 14 días
- La capacidad del horno es de 10 m<sup>3</sup> de leña
- El rendimiento por horno es de 2 toneladas de carbón por quema
- El volumen de producción anual es de 300 m<sup>3</sup> por horno, aproximadamente, equivale a 60 toneladas de carbón
- 1 m<sup>3</sup> de leña = 200 kg de carbón
- Vida útil entre 8 y 10 años
- Para el funcionamiento se necesitan 2 a 3 persona

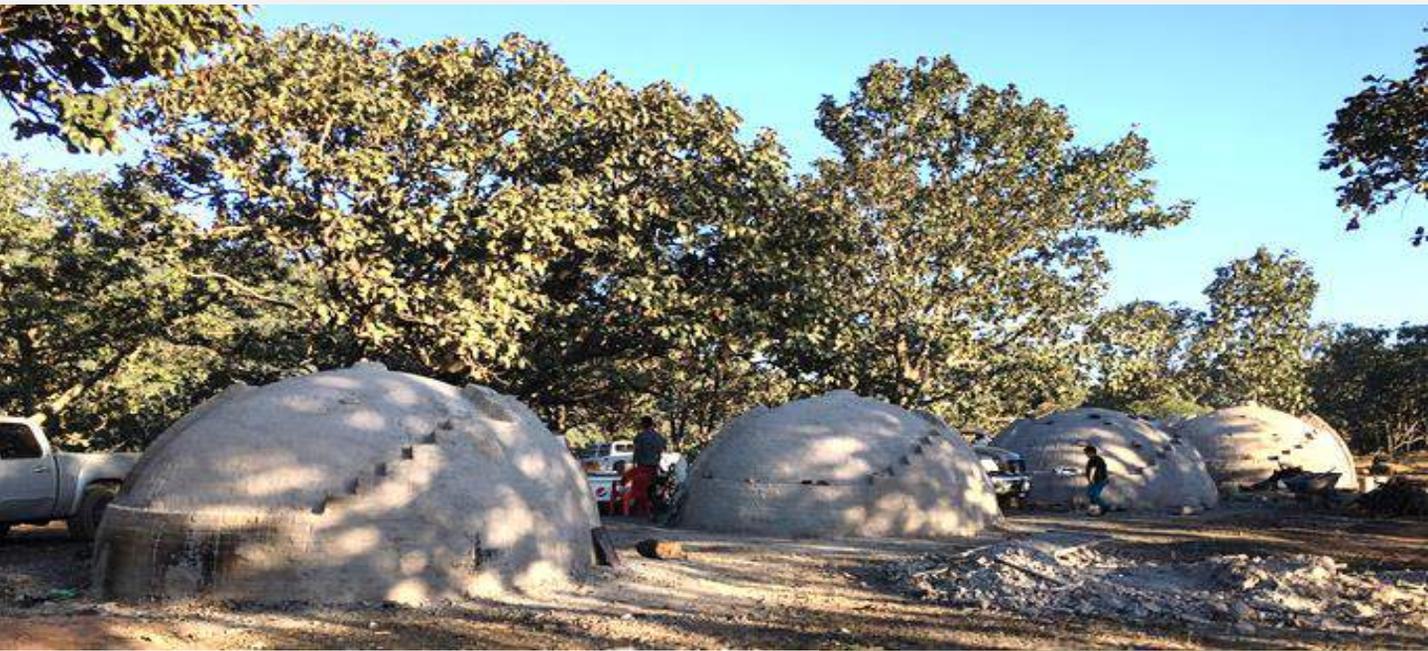
## Otras características

**La tecnología promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales**

**Permite optimizar la producción de carbón para elevar la productividad de la materia prima**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento forestal vigente**



- Acompañamiento técnico del investigador de hasta 12 meses
- Hornos de ladrillo
- Motosierra y accesorios
- Lote de bolsas y sacos para empaque de carbón
- Báscula electrónica y mecánica
- Cosedora de sacos y bolsas
- Asesoría en comercialización y publicidad del producto
- Manual técnico de construcción y operación de los hornos

## **Nota:**

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

**Investigador responsable**

**MC. José Armando Nájera Castro**  
**nacasar@gmail.com**



## **ELABORACIÓN DE CARBÓN VEGETAL EN HORNOS METÁLICOS**

### **Objetivo**

**Elaborar carbón vegetal en hornos metálicos para producción a pequeña escala, incrementando la calidad y el rendimiento**

### **Institución Extensionista**

**Universidad Nacional de la Sierra Juárez (UNSIJ)  
Folio AST149804**

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS



**Horno metálico para la producción de carbón**



**Acomodo de la leña dentro del horno**



**Encendido del horno**

- Construcción de horno metálico tipo Japonés
- Para producción de carbón vegetal a pequeña escala
- Evaluación de la calidad del carbón vegetal

## Otras características

**La tecnología promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento forestal vigente**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



- Manual para la construcción de hornos de carbón tipo japonés mejorado
- Programa de carbonización para diferentes especies
- Capacitación en campo a los operadores de hornos de carbón vegetal
- Acompañamiento técnico del investigador de hasta 12 meses
- Adquisición de instrumentos de medición para monitorear la temperatura al interior del horno
- Adquisición de equipo de corte y básculas
- Adquisición de oxígeno y reactivos para determinar el poder calorífico superior de las muestras de carbón
- Manual de uso de biomasa (residuos) para producir carbón vegetal

## Nota:

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## Investigador responsable

**MC. Faustino Ruíz Aquino**  
[ruiz.aquino@unsij.edu.mx](mailto:ruiz.aquino@unsij.edu.mx)



## **TECNOLOGÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE CARBÓN VEGETAL INCREMENTANDO EL RENDIMIENTO Y LA CALIDAD**

### **Objetivo**

**Mejorar los procesos de producción de carbón vegetal incrementando el rendimiento y la calidad**

### **Institución Extensionista**

**Universidad Nacional de la Sierra Juárez (UNSIJ)  
Folio AST149804**

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS



- Proceso para la determinación del contenido de humedad:

- A) Pesaje de la muestra
- B) Secado de las muestras en el horno
- C) Enfriamiento dentro del desecador

- Proceso para determinación del poder calorífico:

- A) Pesaje del carbón
- B) Colocación del alambre de ignición
- C) Inyección de oxígeno
- D) Colocación de la bomba calorimétrica en agua destilada

## Otras características

**La tecnología promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento forestal vigente**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



- Manual de rendimiento y calidad para el mejoramiento de la calidad de carbón vegetal
- Acompañamiento técnico del investigador de hasta 12 meses
- Capacitación en campo a los operadores de hornos de carbón vegetal
- Adquisición de termómetros de rango 100 a 1000 °C
- Adquisición de insumos para determinar rendimiento y calidad de carbón vegetal
- Diseño de un proceso de horno de carbón vegetal bajo criterios de eficiencia
- Manual de uso de biomasa (residuos) para producir carbón vegetal
- Adquisición de reactivos químicos

## Nota:

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## Investigadores responsables

**MC. Óscar Francisco  
Mijangos Ricárdez  
osramin@gmail.com**

**MC. Faustino Ruíz Aquino  
ruiz.aquino@unsij.edu.mx**



## **CARBÓN ACTIVADO A PARTIR DE BIOMASA DE ESPECIES FORESTALES**

### **Objetivo**

**Obtener carbón activado a partir de biomasa de especies forestales**

### **Institución Extensionista**

**Universidad Nacional de la Sierra Juárez (UNSIJ)  
Folio AST149804**

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS

Figura 1

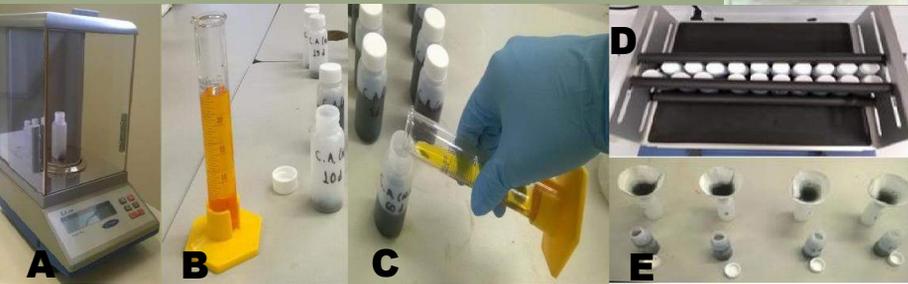


Figura 2

- **Figura 1.** Proceso de activación del carbón. A) Pesaje de carbón vegetal , B) Carbón reposado en solución de  $H_3PO_4$ , C) Lavado de los especímenes con agua destilada caliente e  $NaOH$ , y D) Secado de las muestras
- **Figura 2.** Determinación de la adsorción del carbón activado. A) Pesaje de la muestra, B) Solución de Naranja de Metilo, C) Reposado de la muestra en soluciones, D) Agitación y E) Filtrado
- El carbón activado es un material poroso con alta capacidad adsorbente
- Activación por método químico-térmico: ácido fosfórico y temperaturas a  $600\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Fabricación de carbón activado a partir de encino, aserrín y residuos orgánicos (cáscara de coco, huevo, etc)
- Aplicación de carbón activado en laboratorios, biotecnología, tratamiento de agua potable, área cosmética (jabones)

## Otras características

La tecnología promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales

## Recomendado

Para ejidos y comunidades con autorizaciones vigentes en el aprovechamiento forestal no maderable

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



- Manual de fabricación de carbón activado por método químico-térmico para la comunidad
- Capacitación en laboratorio a los operadores en la fabricación de carbón activado
- Adquisición de reactivos e instrumental químico para fabricar carbón activado a partir de biomasa (encino, aserrín y residuos orgánicos) para la comunidad, que incluyen: ácido fosfórico, hidróxido de sodio, ácido sulfúrico, agua destilada
- Instrumental a comprar para la comunidad: Mufla de rango de temperatura hasta 700 °C, potenciómetro de pH marca Hanna (portátil), termómetros de trabajo rango hasta 500 °C, morteros y pistilos de porcelana
- El espacio donde la comunidad realizará el proceso requiere: espacio cerrado de 6 m<sup>2</sup> aproximadamente de material concreto, con tomas de agua, energía eléctrica y equipado con una campana de extracción para dicho proceso
- Análisis de adsorción: comprobación de poder adsorbente del carbón activado a través de cinéticas de adsorción con colorantes comerciales
- Resultados de comparar poder de adsorción de carbón activado comercial versus carbón activado propuesto

## Nota:

**El contenido y monto del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## Investigador responsable

**MC. Óscar Francisco  
Mijangos Ricárdez  
osramin@gmail.com**

# SECADORES SOLARES DE MADERA



8a. SECADOR SOLAR DE MADERA CON  
**POLICARBONATO OSCURO**



8b. SECADOR SOLAR DE MADERA CON  
**PANELES SOLARES**



## **TECNOLOGÍA SECADOR DE MADERA CON POLICARBONATO OSCURO**

### **Objetivo**

**Mejorar el proceso de secado de la madera,  
desarrollando capacidades técnicas en el secado solar  
y dar valor agregado a la madera aserrada**

### **Institución Extensionista**

**Instituto Nacional de Investigaciones Forestales,  
Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)  
Folio AST1610343**

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS

**Cubierta del secador  
(paredes y techos)**

**Entrada principal**

**Estructura de PTR**

**Sistema de ventilación  
con extractores eléctricos**

**Plancha de concreto**



- El secador solar tiene una capacidad de 2 millares de pies tabla (pt)= 4.719474 m<sup>3</sup> de madera
- Plancha de concreto de 7.4 m de ancho x 12.2 m de largo
- El techo y las paredes están hechos de policarbonato oscuro
- La estructura es de material Perfil Tubular Rectangular (PTR)
- Tiene un colector solar de lámina galvanizada
- Cuenta con un sistema de ventilación de cuatro ventiladores eléctricos
- Paredes abatibles para facilitar el llenado de la cámara de secado
- Vida útil de 10 años, con su respectivo mantenimiento

## Otras características

**Promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables**

**La tecnología provee de energía para secar la madera, que es generada por los rayos solares que atraviesan la cubierta del techo y llega a la superficie absorbente dentro de la cámara de secado**

## **Recomendado**

**Para comunidades y ejidos con aprovechamiento vigente y con aserraderos**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



- Acompañamiento técnico del investigador de hasta 12 meses
- Construcción de un secador solar
- Adiestramiento, capacitación y operación del secador solar
- Seguimiento en el aprendizaje del productor
- Manual de buenas prácticas para el secado de la madera

## **Nota:**

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## **Investigadora responsable**

**Dra. Martha Fuentes López**  
[fuentes.martha@inifap.gob.mx](mailto:fuentes.martha@inifap.gob.mx)



## **SECADOR DE MADERA CON COLECTORES SOLARES**

### **Objetivo**

**Transferir una secadora solar para madera que funciona con energía solar**

### **Institución Extensionista**

**Instituto de Ecología, A.C. (INECOL, A.C)  
Folio AST1810814**

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS

**Colectores de lámina, y vidrio**

**Sistema de ventilación**

**Cubierta inclinada y orientada al sol**

**Entrada principal**



- Esta construido sobre una base de concreto y consta de una cámara sellada
- Cuenta con dos colectores solares para calentar el aire en el interior de la cámara
- El diseño de la cámara permite construirla con materiales apropiados según el sitio
- Su cubierta tiene estructura de vigas y colectores de lámina galvanizada pintadas de negro mate, con una cubierta exterior de vidrio liso y transparente
- La capacidad de la cámara es de 1800 pies tabla (pt)=4.247527 m<sup>3</sup> de madera
- Vida útil entre 15 y 20 años para la estructura, 5 a 6 años para extractores, 8 a 10 años para colectores solares (techo)

## Otras características

**Promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables**

**La tecnología promueve el uso de la energías limpias**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento forestal vigente**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



## Nota:

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

- Acompañamiento técnico del investigador de hasta 12 meses
- Planos constructivos de la cámara de secado
- Establecimiento de una secadora solar de madera
- Curso de capacitación sobre buenas prácticas de secado de la madera, manejo y mantenimiento de la secadora

## Investigadores responsables

**Dr. Raymundo Dávalos Sotelo**  
raymundo.davalos@inecol.mx

**Dra. Reyna Paula Zarate Morales**  
paula.zarate@inecol.mx

# MINI JARDÍN CLONAL, PROPAGACIÓN CLONAL Y PROPAGACIÓN POR GEMINACIÓN



9. ESTABLECIMIENTO DE UN MINI JARDÍN CLONAL DE *Gmelina arborea*



11. PROPAGACIÓN CLONAL DE TECA (*Tectona grandis*) POR ESTACAS



10. ESTABLECIMIENTO DE UN MINI JARDÍN CLONAL DE *Eucalyptus* spp



12. PROPAGACIÓN MASIVA DE *Pinus caribaea*



## **TRANSFERENCIA DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN MINI JARDÍN CLONAL DE *Gmelina arborea***

### **Objetivo**

**Establecer un sistema un mini jardín clonal para la  
producción de plantas de la especie de  
*Gmelina arborea***

### **Institución Extensionista**

**Instituto Tecnológico de la Zona Olmeca (ITZO)  
Folio AST2111084**

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS



- Producción y establecimiento de planta madre
- Establecimiento de un mini jardín
- Capacitación para el manejo del mini jardín
- Capacitación en la formación de plantas madres

## Otras características

**La tecnología promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento forestal vigente**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



- Acompañamiento técnico de la investigadora de hasta 12 meses
- Construcción de infraestructura para el mini jardín
- Montaje del sistema de riego

## **Nota:**

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## **Investigadora responsable**

**Dra. Marynor Elena Ortega Ramírez**  
**marynor.ortega@gmail.com**



# TRANSFERENCIA DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN MINI JARDÍN CLONAL DE *Eucalyptus* spp

## Objetivo

Establecer plantas madres de eucalipto en espacios pequeños para plantaciones forestales

## Institución Extensionista

Instituto Tecnológico de la Zona Olmeca (ITZO)  
Folio AST2111084

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS

**Plantas madres de Eucalipto**  
**Canaleta que forma el mini jardín**  
**Bomba para sistema de riego**



- Establecimiento de camas de producción para plantas madre
- Cuidado para mejorar la genética
- Producción de material mejorado
- Incremento de productividad de un 30 a 50 % de propagación
- Obtención de producto uniforme
- Es un mini jardín aéreo (camas arriba de una estructura)
- Vida útil de 2 a 3 años

## Otras características

**Promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables**

**La producción de plantas genéticamente seleccionadas para mantener la viabilidad y calidad**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento forestal**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



- Acompañamiento técnico de la investigadora de hasta 12 meses
- Establecimiento de un mini jardín clonal
- Construcción de un módulo de enraizamiento
- Curso de propagación clonal y de manejo de mini jardines
- Establecimiento de estacas para enraizamiento
- Transferencia del protocolo de propagación clonal por estacas
- Manual de procedimientos para la reproducción de plantas por estacas

## **Nota:**

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## **Investigadora responsable**

**Dra. Marynor Elena Ortega Ramírez**  
**marynor.ortega@gmail.com**



## **TRANSFERENCIA DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA PARA PROPAGACIÓN CLONAL DE TECA (*Tectona grandis*) POR ESTACAS**

### **Objetivo**

**Establecer plantas madres de Teca en espacios pequeños para plantaciones forestales**

### **Institución Extensionista**

**Instituto Tecnológico de la Zona Olmeca (ITZO)  
Folio AST2111084**

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS

**Plantas de Teca listas para la plantación**

**Invernadero**

**Sistema de riego**



- Establecimiento de planta madre
- Cuenta con un sistema de riego automatizado por goteo
- Establecimiento de un mini jardín de 1.04 m de ancho y 10.6 m de largo (36 camas)
- Establecimiento de camas aéreas y de piso
- Cada cama tiene 353 bolsas
- Cada bolsa tiene 12 plantas
- Vida útil de 2 a 3 años

## Otras características

**Promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables**

**La producción de plantas genéticamente seleccionadas para mantener la viabilidad y calidad**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento forestal vigente**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



- Acompañamiento técnico de la investigadora de hasta 12 meses
- Establecimiento de un sistema de producción clonal
- Montaje del sistema de riego
- Producción y establecimiento de planta madre
- Cursos de capacitación
- Transferencia del protocolo de propagación clonal por estacas

## **Nota:**

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## **Investigadora responsable**

**Dra. Marynor Elena Ortega Ramírez**  
**marynor.ortega@gmail.com**



# PROTOCOLO PARA LA PROPAGACIÓN MASIVA DE *Pinus caribaea*

## Objetivo

Proporcionar una metodología adecuada para la propagación de la especie *Pinus caribaea* para el establecimiento de plantaciones comerciales

## Institución Extensionista

Instituto Tecnológico Superior de Venustiano Carranza  
(ITSVC)  
Folio AST2111146

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS

**Plantas madre de  
*Pinus caribaea*  
para propagar**

**Alta eficiencia en el  
crecimiento y  
rendimiento**



- Fácil construcción del vivero
- Establecimiento de camas aéreas de producción de planta madre
- Instalación de platabandas y charolas de 49 cavidades
- Cámaras de enraizamiento
- Fácil de operar, con buen control y optimización de espacio
- Propagación de material mejorado
- Obtención de producto uniforme
- Vida útil entre 2 a 3 años

## Otras características

**La tecnología promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables**

**Manejo de la cantidad y calidad de los recursos maderables, promover el conocimiento y la conservación de la biodiversidad vegetal**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento forestal vigente**



- Acompañamiento técnico de la investigadora de hasta 12 meses
- Diseño y establecimiento del vivero de 5 x 10
- Colecta de germoplasma forestal a propagar
- Asesoría en la metodología para la propagación
- Insumos para la propagación (sustrato, fertilizantes y enraizador)
- Materiales (tubetes y platabanda)
- Manual técnico de construcción y operación de un vivero

## **Nota:**

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## **Investigadora responsable**

**Ing. Hermelinda Galicia López**  
**hermelinda.galicia@itsvc.edu.mx**



13. PROPAGACIÓN Y GERMINACIÓN DE  
**ESPECIES FORESTALES**



14. PRODUCCIÓN DE ESPECIES  
**TROPICALES MADERABLES**



## **ESTABLECIMIENTO DE UN VIVERO FORESTAL COMUNITARIO PARA LA PROPAGACIÓN Y GERMINACIÓN DE ESPECIES FORESTALES**

### **Objetivo**

**Capacitar a pequeños y potencializar los saberes de los productores en el diseño y construcción de un vivero forestal, colecta de semillas de especies nativas con importancia forestal**

### **Institución Extensionista**

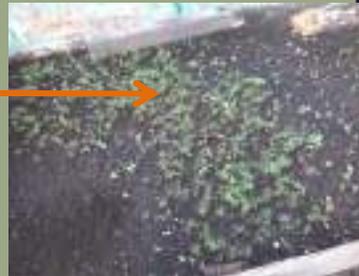
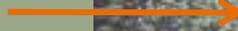
**Instituto Tecnológico Superior de San Miguel El Grande  
(ITSMIGRA)  
Folio AST2111080**

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS

Colecta de germoplasma



Germinación



Trasplante en bolsas de polietileno



- Estas plantas corresponden al género *Pinus* y *Agave*
- Selección de especies endémicas, utilizadas por los productores locales de madera, pulque y mezcal
- Las plántulas se trasplantan a bolsas de polietileno de 15x20 cm con una mezcla de sustrato de tierra de monte, composta y corteza triturada 1:1:1

## Otras características

**La tecnología promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales y permite optimizar la productividad en la producción de plantas en vivero**

## Recomendado

**Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento forestal vigente**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



- Acompañamiento técnico del investigador de hasta 12 meses
- Capacitación del productor acerca del procedimiento para coleccionar semillas seleccionando individuos con características morfológicas deseables
- Capacitación el acondicionamiento de la semilla para su germinación
- Diseño y establecimiento del vivero comunitario
- Se capacita a los productores sobre el uso de sustratos apropiados y tratamientos correctos para la germinación de cada especie
- Capacitación sobre el manejo integral de plagas y enfermedades dentro del vivero
- Capacitación de buenas prácticas para el establecimiento de las plantas a las bolsas de polietileno
- Molino de grano eléctrico, para pulverizar corteza de pino

## Nota:

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## Investigador responsable

**Ing. Rosalino Ortiz Barrios**  
**ortiz.rosalino90@gmail.com**



## **ESTABLECIMIENTO DE UN VIVERO FORESTAL PARA PRODUCCIÓN DE ESPECIES TROPICALES MADERABLES**

### **Objetivo**

**Capacitar a los pequeños productores en el diseño y establecimiento de un vivero forestal para la producción de planta de especies tropicales maderables**

### **Institución Extensionista**

**Instituto Tecnológico Superior de San Miguel El Grande  
(ITSMIGRA)  
Folio AST2111080**

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS

Colecta de semilla



Siembra y control de calidad



Trasplante



- Las especies a producir serán nativas e introducidas de interés maderable comercial
- Selección de especies por nativas, de rápido crecimiento y ser utilizadas por los productores locales para la construcción de muebles y artesanías
- Manejo adecuado de la cantidad y calidad de los recursos maderables, promover el conocimiento y la conservación de la biodiversidad vegetal
- Aumento de la superficie forestal al establecimiento de plantaciones forestales comerciales con especies nativas

## Otras características

**Promueve el manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento forestal vigente**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



- Diseño y establecimiento del vivero
- Capacitación para coleccionar semillas siguiendo los protocolos establecidos por la CONAFOR
- Se capacita a los productores sobre el uso de sustratos apropiados y los tratamientos correctos para la germinación de cada especie
- Capacitación para el control integral de plagas y enfermedades dentro del vivero
- Capacitación de buenas prácticas para el establecimiento de las plantas producidas en el vivero

## Nota:

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## Investigador responsable

**MC Eduardo Filo Hernández  
eduardo.fh@smiguelgde.tecnm.mx**

# ASERRADEROS



15. VERIFICADORES PARA LA  
**CERTIFICACIÓN** DE BOSQUES TEMPLADOS



17. **ADMINISTRACIÓN** DE LA PRODUCCIÓN  
FORESTAL MADERABLE



16. **OPTIMIZACIÓN BIOLÓGICA,**  
**ECONÓMICA Y FINANCIERA**



## **VERIFICADORES PARA LA CERTIFICACIÓN DE BOSQUES TEMPLADOS**

### **Objetivo**

**Selección, desarrollo y determinación de criterios, indicadores y verificadores para la evaluación del manejo forestal en los principios sustentables bienestar social, integridad ecológica y bienestar económico**

### **Institución Extensionista**

**Instituto Nacional de Investigaciones Forestales,  
Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)  
Folio AST1610343**

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS



- Herramientas para apoyar la implementación del manejo de bosques como expresión del desarrollo sostenible. La jerarquía de conceptos relacionados con principios, criterios, indicadores, verificadores y estándares, son clave en el avance de sistemas efectivos de información al ofrecer un marco para definir, monitorear y evaluar el progreso hacia el manejo forestal sostenible
- Es útil para unidades de aprovechamiento que busquen obtener certificaciones así como para el cumplimiento de las normas oficiales relativas a la certificación del manejo forestal

## Otras características

**Promueve el manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento forestal vigente**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



- Conjunto de 70 verificadores derivados de 43 indicadores para la implementación del monitoreo de los insumos, procesos y resultados del manejo forestal que se integran en 18 criterios para evaluar los principios sustentables bienestar social, económico y ecológico
- El conjunto de verificadores debe aplicarse en unidades de manejo forestal que dispongan de un programa autorizado de aprovechamiento, y que cuente con datos en que se soporta la dirección técnica
- Este conjunto sirvió como base para la constitución del Sistema de Certificación Forestal Mexicano (SCEFOMEX) el cual constituye un esquema voluntario de certificación del manejo sustentable de los bosques que tiene como su principal instrumento a la Norma Mexicana NMX-AA-143-SCFI-2015, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de octubre de 2015

## **Nota:**

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## **Investigador responsable**

**MC. Carlos Mallén Rivera**  
**[mallen.carlos@inifap.gob.mx](mailto:mallen.carlos@inifap.gob.mx)**



## **OPTIMIZACIÓN BIOLÓGICA, ECONÓMICA Y FINANCIERA EN EL MANEJO FORESTAL**

### **Objetivo**

**Generar un sistema de crecimiento y rendimiento maderable para bosques comerciales, que permita estimar la producción maderable para identificar indicadores de rentabilidad de inversión**

### **Institución Extensionista**

**Instituto Tecnológico Superior de Venustiano Carranza  
(ITSVC)  
Folio AST2111146**

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS

## Optimización de turnos



## Aumento de la productividad maderable



## Aumento de la rentabilidad del aprovechamiento forestal integral

- La tecnología colecciona datos de campo, combinada con un sistema de análisis para el manejo forestal sustentable
- Adecua el manejo forestal a condiciones particulares de calidad de sitio
- Establecimiento de diferentes parcelas para el monitoreo y evaluación del manejo de bosques
- Orienta el rendimiento a la toma de decisiones de manejo en función de la evaluación financiera
- Se determina cómo obtener la mayor rentabilidad del aprovechamiento forestal promoviendo la calidad de vida de los habitantes de zonas forestales

### Otras características

**La tecnología promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables**

**La tecnología optimiza los procesos económicos y financieros de la producción de madera en cantidad para aumentar la productividad**

### **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento forestal vigente**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



- Acompañamiento técnico de la investigadora de hasta 12 meses
- Curso de capacitación para las herramientas digitales
- Capacitación integral en el uso del sistema
- Un equipo de cómputo (lap top)
- Instalación de parcelas de observación permanente
- Evento demostrativo
- Folleto o Manual técnico del uso del sistema

## Nota:

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## Investigadora responsable

**Ing. Hermelinda Galicia López**  
[hermelinda.galicia@itsvc.edu.mx](mailto:hermelinda.galicia@itsvc.edu.mx)



## **SISTEMA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN FORESTAL MADERABLE EN ASERRADEROS**

### **Objetivo**

**Implementar un sistema electrónico de manejo y control de las materias primas y/o productos forestales maderables en los centros de almacenamiento y transformación**

### **Institución Extensionista**

**Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH)  
Folio AST2111148**

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS



**SISTEMA: "LIBRO DE REGISTRO DE ENTRADAS Y SALIDAS DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS FORESTALES EN CENTROS DE ALMACENAMIENTO Y TRANSFORMACIÓN"**

**PANTALLA DE INICIO**

Nombre: [Campo de texto]    INDICACIÓN PRODUCTO: [Campo de texto]

SECTOR: [Campo de texto]    Dato del Centro: [Campo de texto]

CODIGO DE IDENTIF.: [Campo de texto]    NOMBRE: [Campo de texto]

R.U.C.: [Campo de texto]    DESCRIPCIÓN: [Campo de texto]

REGIÓN: [Campo de texto]    FECHA: [Campo de texto]

Inicio

Menú de navegación

**COEFICIENTE DE ASERRIO GLOBAL**

↑ FINO	82%
↓ ENCO	42%

Porcentajes globales del Coeficiente de aserrio por Género

**VOLUMEN AL DIA (T.00.200) EN M3 (PATIO)**

FINO ENROLLO	885.000
ENCO ENROLLO	300.000
PRO ENROLLO	318.000
ENCO ASERRADO	300.000

Resumen de las existencias en el patio por género y producto, al día

Sistema "Libro de Registro de Entradas y Salidas de Materias Primas y/o Productos Forestales" es una herramienta para administradores forestales en la toma de decisiones en centros de almacenamiento y transformación

Su diseño, contenido y fácil manejo facilita el control del flujo de los productos forestales en estos centros de trabajo

Se contará con:

- Bases de datos en un sistema de cómputo para la toma de decisiones del administrador del aserradero con criterios de eficiencia y eficacia
- Emisión de reportes técnicos sobre el registro y control de recursos forestales aprovechados, extraídos, transportados, transformados y comercializados
- Proyección de la producción maderable en base a las existencias en patio para planear la comercialización de los productos a corto y mediano plazo

## Otras características

**Es una herramienta para facilitar la administración de la producción forestal maderable acorde con lo establecido en la normatividad forestal y los procedimientos administrativos instaurados por la autoridad competente.**

**Este sistema permitirá a los administradores de centros de almacenamiento y/o transformación de materias primas y/o productos forestales maderables llevar un control de la producción desde las áreas bajo manejo, extracción y transformación para mejor el control administrativo en monte, aserradero y el mercado de productos forestales**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento forestal vigente**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



- Acompañamiento técnico de la investigadora de hasta 12 meses
- Capacitación sobre el Manejo del Sistema “Libro de Registro de Entradas y Salidas de Materias Primas y/o Productos Forestales”
- Capacitación en la normatividad forestal y procedimientos administrativos
- Capacitación y transferencia sobre:
  1. Uso y manejo del Sistema Libro de Registro
  2. Normatividad forestal
    - 2.1. Uso y manejo de la documentación Forestal
  3. Medición forestal

## Nota:

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## Investigador responsable

**Dr. Concepción Luján Álvarez**  
**clujan12@hotmail.com**

# SISTEMAS AGROFORESTALES



18. AGROSILVICULTURA EN ASOCIACIÓN DE **PALMA JIPI**



21. MANEJO DE REBROTOS EN **ENCINOS**



19. AGROSILVOPASTORIL BASADO EN *Leucaena leucocephala*



20. SELVAS PRODUCTIVAS MADERABLES MEXICANAS



## **AGROSILVICULTURA EN ASOCIACIÓN DE PALMA JIPI (*Carludovica palmata*)**

### **Objetivo**

**Transferir la tecnología de un Sistema Agrosilvícola (SAS), conformado por tres componentes: 1) Palma jipi, 2) Árboles maderables y 3) Productos agrícolas**

### **Institución Extensionista**

**Instituto Nacional de Investigaciones Forestales,  
Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)  
Folio AST1610343**

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS

## Componentes del SAS:

- 1) no maderable (palma jipi),
- 2) maderable (caoba, cedro, otras) y
- 3) agrícola (maíz, frijol, calabaza)

Requerimientos: 1) suelos planos, no pedregosos (profundos), no inundables, 2) sistema de riego y 3) mano de obra familiar

Incremento en la producción y productividad del suelo (diversidad de cultivos, manejo intensivo).



- Por el manejo intensivo que demanda este SAS, la superficie, considerada para productores de escasos recursos, es de 4 a 6 mecatres. La mano de obra familiar es fundamental para la economía del SAS
- La plantación es por líneas uniespecíficas (misma especie), intercaladas; las distancias de siembra son: 4.0 m entre plantas de palma jipi, 2.0 m entre árboles maderables y 3.0 entre líneas de plantación (franja de cultivo)
- En la franja se siembran cultivos agrícolas tradicionales, (maíz, frijol, calabaza), comerciales, diversos chiles, tomate, cucurbitáceas (sandía, melón, pepino) u hortalizas
- La palma jipi se planta por hijuelos y las maderables por plantas producidas en vivero

## Otras características

**La tecnología de SAS incrementa la producción y productividad del suelo (manejo intensivo y diversificación de cultivos), promueve el establecimiento de plantaciones forestales comerciales y fortalece la cohesión social al mejorar la economía familiar, mediante el autoabasto de productos agrícolas y uso de mano de obra familiar**

## Recomendado

**Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento forestal vigente**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



- Acompañamiento técnico del investigador por un tiempo de 12 meses. Se considera que en este periodo el SAS esté técnicamente establecido
- Un SAS establecido. La superficie deberá ser compacta para el aprovechamiento del sistema de riego
- Capacitación a productores y difusión de la tecnología entre otros productores interesados

## **Nota:**

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## **Investigador responsable**

**MC. Librado Roberto  
Centeno Erguera  
centeno.roberto@inifap.gob.mx**



## **SISTEMA AGROSILVOPASTORIL BASADO EN *Leucaena leucocephala* Y PASTO MOMBASA**

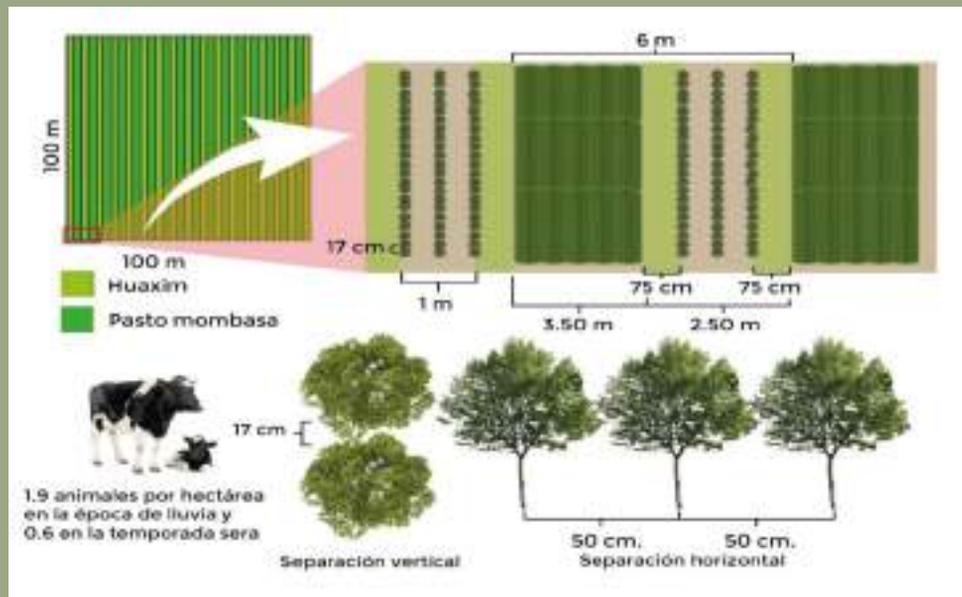
### **Objetivo**

**Mejorar la producción pecuaria al integrar una leguminosa forrajera a pastizales de mombasa para enriquecer la dieta de los animales, evitar la degradación del suelo y mejorar las condiciones microambientales**

### **Institución Extensionista**

**Instituto Nacional de Investigaciones Forestales,  
Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)  
Folio AST1610343**

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS



- La tecnología incluye capacitación sobre el arreglo topológico del modelo y las prácticas para su establecimiento
- Instalación de un sistema de riego por aspersión cuya energía es provista mediante paneles solares
- Capacitación de la técnica para incrementar el porcentaje de germinación de semillas de huaxim o guaje (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit)
- Banco de proteína compuesto por ramón (*Brosimum alicastrum* Sw.) y pasto taiwán clon cubano (*Penisetum purpureum* Schumach) y hectáreas para pastoreo rotativo integradas por huaxim y pasto mombasa (*Panicum máximum* Jacq.)
- En el banco de proteína se pueden establecer también cultivos de ciclo corto a gusto del productor

## Otras características

**La tecnología promueve el enriquecimiento de la dieta animal, disponibilidad de alimento en la época seca y un menor impacto ambiental al intensificar la producción en menor superficie, sustituir el uso de combustibles fósiles por energías renovables y reducir la degradación del suelo**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento forestal vigente**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



- Acompañamiento técnico del investigador por hasta 12 meses
- Un módulo de sistema agrosilvopastoril instalado e integrado por cuatro hectáreas para pastoreo rotativo y una hectárea destinada a servir como bando de proteína
- Capacitación a productores
- Difusión de la tecnología

## Nota:

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## Investigador responsable

**Dr. Fernando Arellano Martín**  
[arellano.martin@inifap.gob.mx](mailto:arellano.martin@inifap.gob.mx)



# RED DE SITIOS PERMANENTES DE EXPERIMENTACIÓN SILVÍCOLA PARA SELVAS PRODUCTIVAS MADERABLES MEXICANAS

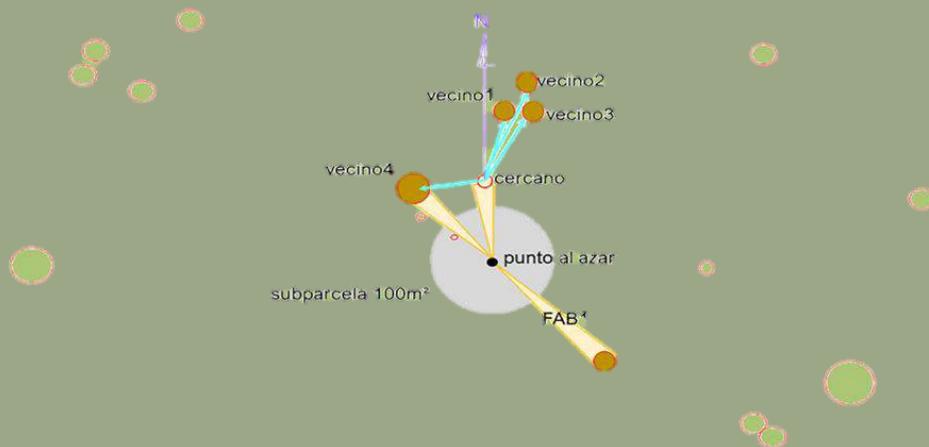
## Objetivo

Proporcionar una metodología para evaluar el efecto de tratamientos silvícolas propuestos por el sistema patrimonial

## Institución Extensionista

El Colegio de la Frontera Sur  
(ECOSUR)  
Folio AST2111 145

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS



## Diseño de la red de sitios permanentes de experimentación silvícola (ESPES)

- Fácil implementación en campo
- Distribuidos en el territorio de manera que cubran la variabilidad de tipos de vegetación y todas las condiciones de sitio, a fin de justificar los tratamientos y acciones de manejo
- Su propósito es apoyar, informar y clarificar las decisiones de manejo y la aplicación de alguno de tres tratamientos silvícolas: corta total, corta intermedia o nada; dependiendo de las condiciones del sitio
- Consta de 30 sitios establecidos en áreas con tratamiento silvícola y seis sitios testigo
- No tienen superficie, son puntos seleccionados al azar en el espacio dentro de un sitio de 100 m<sup>2</sup>, en donde se mide la cobertura del sotobosque; así como los atributos del terreno y el suelo

### Otras características

**A diferencia de otros sistemas, los SPES en el sistema patrimonial consideran el conjunto de datos históricos, políticos, dasométricos y silvícolas para definir una serie de planes de corta y evaluar el desempeño del programa de manejo**

**Por lo que promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales**

### **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento forestal vigente**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



- Acompañamiento técnico por parte de la investigadora durante los 12 meses de duración del proyecto
- Establecimiento de 36 sitios permanentes como línea base para apoyar las decisiones de manejo y el abanico de posibilidades silvícolas
- Equipo de medición forestal
- Asesoría para el establecimiento de la red de sitios permanentes y su medición
- Evento demostrativo en campo para la capacitación de la toma de información ecológica-silvícola y dendrométrica
- Manual técnico con la metodología para el establecimiento y medición de los sitios permanentes de investigación silvícola

## **Nota:**

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## **Investigador responsable**

**Dra. María Angélica Navarro Martínez**  
**manava@ecosur.mx**



## MANEJO DE REBROTOS EN ENCINOS

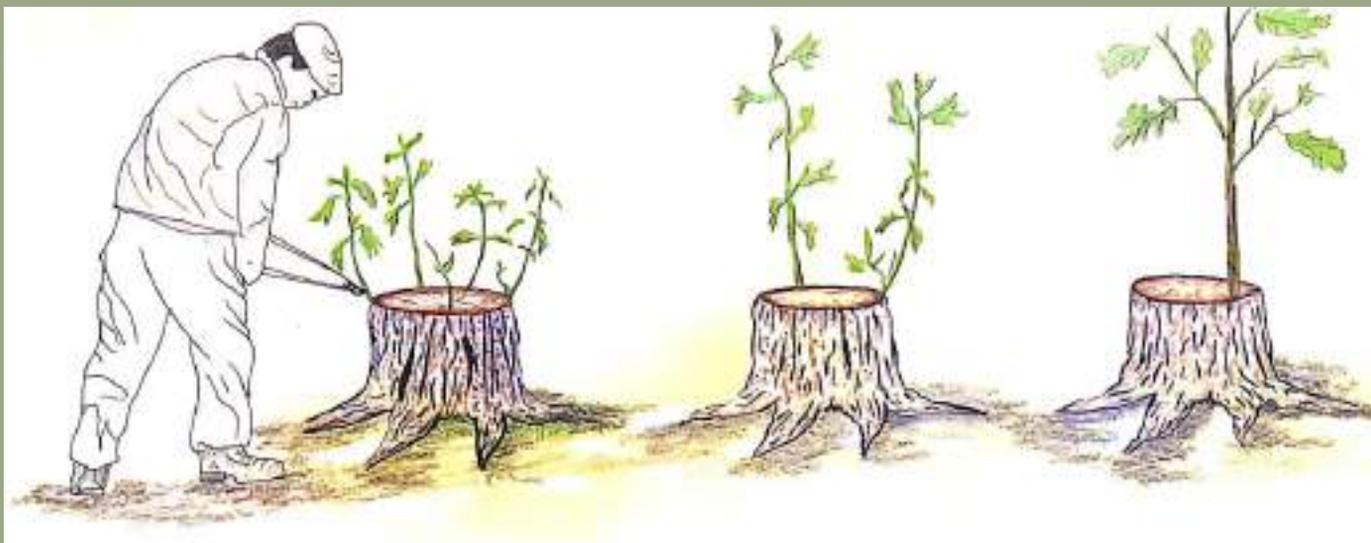
### Objetivo

**Aplicar el manejo de rebrotes de encino en áreas bajo aprovechamiento o en superficies afectadas por incendios forestales**

### Institución Extensionista

**Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH)  
Folio AST2111148**

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS



- Varias especies de encinos en México tienen la capacidad de reproducirse en forma vegetativa a través de rebrotes
- Se puede dar manejo a los rebrotes que surgen del tocón después del corte del fuste, o por el daño causado por incendio forestal

Se brindará asesoría en:

- Control de la densidad de los rebrotes, intensidad y periodo de realización
- Características fenotípicas de los rebrotes a conservar
- Época de selección de rebrotes a conservar
- Época de corte del arbolado
- Altura y características recomendadas de los tocones
- Requiere poca herramienta

## **Otras características**

**Es congruente con el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.**

**Incorpora incremento en volumen en predios bajo aprovechamiento**

**Incrementa la provisión de leña de encino**

**Promueve el manejo de la regeneración vegetativa de encinos en áreas afectadas por incendios forestales**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento forestal vigente**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



Capacitación en campo para recomendar:

1. Control de la densidad de los rebrotes, intensidad y período
2. Características fenotípicas de los rebrotes a conservar
3. Altura y características adecuadas de los tocones

- Acompañamiento técnico del investigador de hasta 6 meses
- Cercado del área en tratamiento procurando la menor afectación a la fauna silvestre
- Lote de tijeras podadoras y guantes de piel
- Manual técnico de manejo del rebrote del encino

## Nota:

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## Investigador responsable

**M.A. Iván Grijalva Martínez  
igrijalvam@uach.mx**



## SECCIÓN II

**Paquetes tecnológicos para el  
aprovechamiento forestal  
no maderable**



# PAQUETES TECNOLÓGICOS FORESTALES NO MADERABLES



**TECNOLOGÍAS PARA  
CANDELILLA**



**TECNOLOGÍAS PARA  
ORÉGANO**



**TECNOLOGÍA PARA  
MEZQUITE**



**EXTRACCIÓN DE  
ACEITE DE PLANTAS  
MEDICINALES**



**HONGOS COMESTIBLES**



**ABEJAS NATIVAS**



**PELETIZADORA**



**PRODUCCIÓN DE  
RESINA**



**MEJORES PRÁCTICAS  
EN ZONAS ÁRIDAS Y  
SEMI ÁRIDAS**

# TECNOLOGÍAS PARA CANDELILLA, ORÉGANO Y MEZQUITE



1. EXTRACCIÓN DE CERA DE **CANDELILLA** CON ÁCIDOS ORGÁNICOS



5. EXTRACCIÓN DE ACEITE ESENCIAL **ORÉGANO**



2. PROCESO DE PURIFICACIÓN DEL CEROTE DE **CANDELILLA**



6. MICROORGANISMOS BENEFICOS PARA PRODUCIR PLANTA DE **ORÉGANO**



3. MODELOS ESTADÍSTICOS DE *Euphorbia antisyphilitica*



7. ELABORACIÓN DE HARINA Y SUBPRODUCTOS A BASE DE **MEZQUITE**



4. PLANTA BENEFICIADORA DE **ORÉGANO**



8. EXTRACCIÓN DE ACEITES DE **PLANTAS MEDICINALES**



## **EXTRACCIÓN DE CERA DE CANDELILLA CON ÁCIDOS ORGÁNICOS**

### **Objetivo**

**Mejorar el proceso de extracción de cera de candelilla sin riesgos a la salud**

### **Institución Extensionista**

**Universidad Autónoma de Coahuila (UADEC)  
Folio AST1610331**

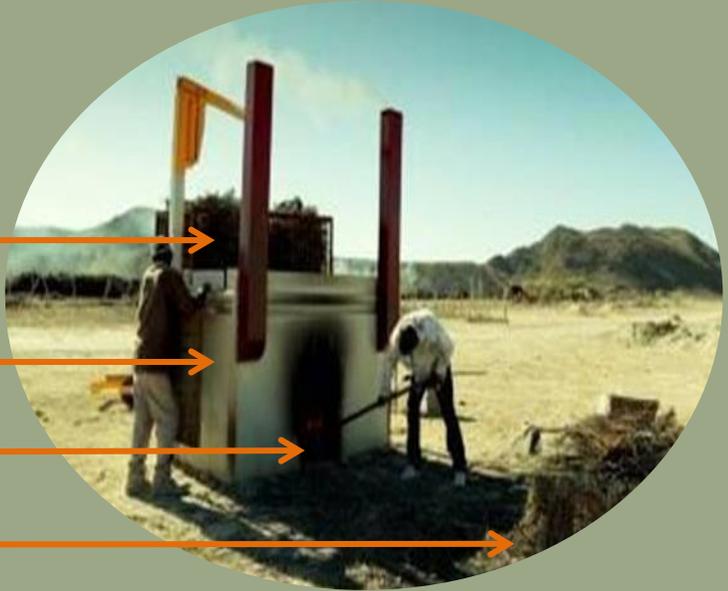
# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS

**Canasta de carga de planta**

**Contenedor para la mezcla de ácidos orgánicos**

**Fogón**

**Planta de candelilla**



- El equipo es diseñado de acuerdo a las necesidades del ejido
- Proceso hidrotérmico de purificación de cera de candelilla con ácidos orgánicos
- La instalación del equipo de producción y presentaciones comerciales (polvo, hojuelas y/o pellets) de cera de candelilla purificada
- El tiempo de extracción de la cera por pailada es de 55 minutos
- En el equipo se conserva mayor tiempo el calor
- La cera extraída es de mejor calidad
- Tiene una vida útil de hasta 10 años

## Otras características

**Promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales no maderables**

**La tecnología no afecta a la salud de las personas y es compatible con el medio ambiente al emplearse sustancias orgánicas**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorizaciones vigentes en el aprovechamiento forestal no maderable de zonas áridas y semiáridas**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



- Acompañamiento técnico del investigador de hasta 12 meses
- Instalación de equipo de extracción de cera de candelilla
- Capacitación a productores sobre el correcto manejo del equipo, seguridad, manejo y almacenamiento de los ácidos orgánicos
- Curso de capacitación
- Visitas de seguimiento y monitoreo
- Evento demostrativo del paquete tecnológico aplicado
- Folleto técnico de uso y mantenimiento del equipo

## Nota:

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## Investigadores responsables

**Miguel Ángel De León Zapata**  
[miguel.leon@uadec.edu.mx](mailto:miguel.leon@uadec.edu.mx)

**Elan Iñaky Laredo Alcalá:**  
[elan\\_laredo@uadec.edu.mx](mailto:elan_laredo@uadec.edu.mx)



# **IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE PURIFICACIÓN Y TECNIFICACIÓN DEL CEROTE DE CANDELILLA Y PRODUCCIÓN DE PRESENTACIONES COMERCIALES DE LA CERA PURIFICADA**

## **Objetivo**

**Implementar un proceso de purificación de cera de candelilla e instalación de un equipo de producción de presentaciones comerciales de cera de candelilla listas para la venta a usuarios finales**

## **Institución Extensionista**

**Universidad Autónoma de Coahuila (UADEC)  
Folio AST1610331**

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS

**Base para proceso de purificación**

**Fogón**

**Base pre-formada de pellets**



- La tecnología impacta de forma positiva al aspecto ambiental, mediante la eliminación del ácido sulfúrico
- Disminuye de contaminantes al aire, suelos y agua
- Este proceso produce cera de candelilla de alta calidad y purificada
- Con este equipo se obtienen diferentes presentaciones de cera purificada: empaques de 1 kg y 1/2 kg de pellets cilíndricos de aproximadamente 2 cm de alto por 0.5 cm de grosor y con radio de 0.5 cm
- Vida útil de hasta 50 años en condiciones óptimas, excepto el generador de energía eléctrica

## Otras características

**Promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales no maderables**

**La tecnología no afecta a la salud de las personas y es compatible con el medio ambiente al emplearse sustancias orgánicas**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorizaciones vigentes en el aprovechamiento forestal no maderable de zonas áridas y semiáridas**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



- Acompañamiento técnico del investigador de hasta 12 meses
- Equipo de producción de presentaciones comerciales finales de cera de candelilla
- Cursos de proceso de purificación de cera de candelilla con ácidos orgánicos y uso del equipo de producción de presentaciones comerciales finales
- Paquete de ácido orgánico para purificación
- Seguimiento técnico durante el proceso de adopción de la tecnología
- Evento demostrativo
- Folleto técnico de uso y mantenimiento de los hornos

## Nota:

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## Investigadores responsables

**Miguel Ángel De León Zapata**  
miguel.leon@uadec.edu.mx

**Elan Iñaky Laredo Alcalá:**  
elan\_laredo@uadec.edu.mx



## MODELOS ESTADÍSTICOS PARA EFICIENTAR LA ESTIMACIÓN DE BIOMASA DE *Euphorbia antisyphilitica*

### Objetivo

Ajustar modelos estadísticos específicos para mejorar la estimación de biomasa de *Euphorbia antisyphilitica* (Candelilla) en áreas bajo manejo forestal

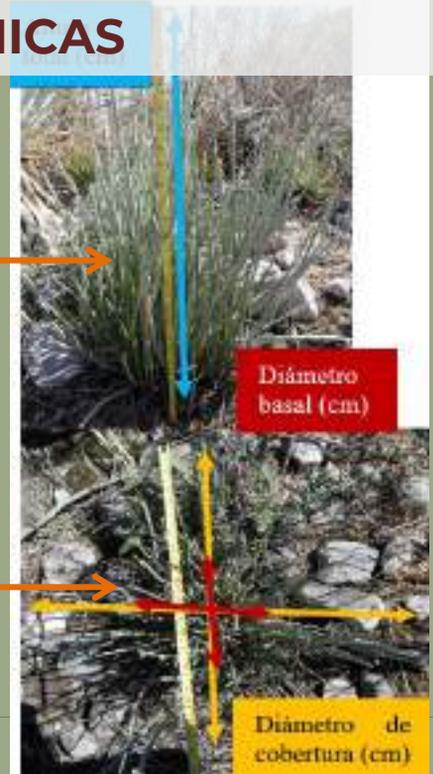
### Institución Extensionista

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales,  
Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)  
Folio AST1610343

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS

**Medición de variables forestales de las plantas de candelilla**

**Estimación de la biomasa de candelilla a nivel individuo**



## Otras características

- Estos modelos permiten estimar con mayor precisión el inventario total de biomasa de candelilla
- Obtención de la biomasa de candelilla a nivel individuo o nivel rodal, mediante un proceso más sencillo, rápido y homogéneo
- Se reduce el sesgo de estimación de la biomasa, comparado con los métodos actuales

**Con el empleo de los modelos estadísticos específicos por cada condición de crecimiento de la especie en áreas bajo aprovechamiento, se reduce la sobre o sub estimación de la biomasa de candelilla, parámetro clave para la toma de decisiones en el manejo forestal de este recurso no maderable**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorizaciones vigentes en el aprovechamiento forestal no maderable de zonas áridas y semiáridas**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



- Acompañamiento técnico del investigador de hasta 12 meses
- Capacitación de los productores de cera de candelilla sobre el inventario forestal para el aprovechamiento del recurso (Candelilla)
- Medición de variables forestales de las plantas de candelilla empleadas para el ajuste de modelos estadísticos en el áreas de estudio
- Obtención de los modelos para estimar la biomasa de candelilla a nivel individuo
- Capacitación sobre el empleo y aplicación de los modelos en el aprovechamiento de cera de candelilla

## Nota:

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## Investigadores responsables

**M. C. Adrián Hernández Ramos**  
[hernandez.adrian@inifap.gob.mx](mailto:hernandez.adrian@inifap.gob.mx)

**M. C. Antonio Cano Pineda**  
[cano.antonio@inifap.gob.mx](mailto:cano.antonio@inifap.gob.mx)



## **PAQUETE TECNOLÓGICO CON PROCESOS INDUSTRIALES PARA EL BENEFICIO DE CALIDAD DE HOJA DE ORÉGANO**

### **Objetivo**

**Establecer una tecnología para proporcionar calidad al aprovechamiento del orégano**

### **Institución Extensionista**

**Instituto Nacional de Investigaciones Forestales,  
Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)  
Folio AST1610343**

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS

**Contenedor para vaciar la planta de orégano**

**Cribadoras**

**Tiene 3 canales para obtener el orégano limpio, las varas y el polvo**



- Agrega valor al producto por el proceso de separación
- Realiza un proceso de cribado del orégano
- La planta separa los tamaños grandes de tallos y hojas del orégano
- Tiene una capacidad de beneficiar 2000 kg de orégano por turno
- Vida útil 10 años aproximadamente
- Características del motor, 1 HP
- La máquina requiere la conexión a la corriente eléctrica, para esto, se tiene que adaptar a la trifásica o a una planta generadora dependiendo de las posibilidades del solicitante

## Otras características

**Promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales no maderables**

**La planta beneficiadora es fácil de usar**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorizaciones vigentes en el aprovechamiento forestal no maderable de zonas áridas y semiáridas**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



- Acompañamiento técnico del investigador de hasta 12 meses
- Instalación de la planta beneficiadora de orégano
- Báscula, cosedora, equipo de seguridad
- Capacitación sobre el aprovechamiento sustentable del orégano y alternativas de generación de subproductos para dar valor agregado
- Capacitación sobre el uso de la planta beneficiadora
- Bolsas o costales de empaquetado con marca comercial
- Tríptico del uso y mantenimiento del equipo

## Nota:

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## Investigadores responsables

**Dr. Antonio Cano Pineda**  
[cano.antonio@inifap.gob.mx](mailto:cano.antonio@inifap.gob.mx)

**Dr. Julio César Ríos Saucedo**  
[rios.julio@inifap.gob.mx](mailto:rios.julio@inifap.gob.mx)



## **PROCESO TECNOLÓGICO PARA EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y EXTRACCIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO**

### **Objetivo**

**Impulsar el potencial y diversificar el proceso de aprovechamiento de hoja de orégano a través de la extracción de aceites esenciales**

### **Institución Extensionista**

**Instituto Nacional de Investigaciones, Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)  
Folio AST1610343**

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS



- Destilador de acero inoxidable
- Facilidad en el armado y desarmado del equipo de destilación
- Fácil de operar y permite un buen control de la temperatura
- Capacidad del equipo desde 30 y 50 litros
- Para la operación y funcionamiento del equipo se necesitan de 2 a 4 personas
- Se mejora la calidad del aceite
- El rendimiento depende de la temporada y secado de la planta, promedio de 4 kg de planta = 120 ml

## Otras características

**La tecnología promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales**

**Permite optimizar la producción de aceites esenciales para elevar la productividad de la materia prima**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorizaciones vigentes en el aprovechamiento forestal no maderable de zonas áridas y semiáridas**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



- Acompañamiento técnico del investigador de hasta 12 meses
- Un equipo de destilación de aceites esenciales
- Encapsuladora, frascos goteros, frascos para capsulas y etiquetas para su marca
- Manual técnico de operación del equipo de destilación
- Asesoría en la propagación y manejo sustentable de la especie, métodos de destilación e instalación del equipo

## Nota:

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## Investigador responsable

**Dr. Julio César Ríos Saucedo**  
[rios.julio@inifap.gob.mx](mailto:rios.julio@inifap.gob.mx)



## **PRODUCCIÓN DE MICROORGANISMOS BENÉFICOS Y SU EMPLEO PARA PRODUCIR PLANTA DE ORÉGANO DE BUENA CALIDAD**

### **Objetivo**

**Transferir tecnología para la producción de biofertilizantes y su uso en la propagación de plantas de orégano de alta calidad**

### **Institución Extensionista**

**Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH)  
Folio AST2111148**

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS

## Desarrollo del bioproducto



- Selección de especies de microorganismos. Énfasis en recursos microbianos obtenidos de zona forestal
- Fácil reproducción de los microorganismos en materiales que se consiguen localmente
- Fácil de formular, obteniendo un buen producto biológico
- Los microorganismos favorecen la fisiología y sanidad de las plantas y aceleran su crecimiento
- La semilla de orégano se obtiene de planta recolectada o cultivada
- La producción de planta utiliza materiales similares a los usados en la producción de otras especies forestales u hortícolas
- Las plantas se destinan para reforestación de áreas naturales o para parcelas de orégano cultivado
- La infraestructura permite cosecha de agua de lluvia

## Otras características

**La tecnología promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos microbianos y forestales**

**Permite preservar el recurso orégano y promover su productividad**

**La infraestructura generada tiene vida útil por varios años**

**Mantenimiento autofinanciable con altas posibilidades de crecimiento**

## Recomendado

**Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento forestal vigente**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



- Acompañamiento técnico del investigador
- Manual técnico
- Área de producción de microorganismos. Dos salas de adobe, ladrillo u otro material accesible. Diseño variable según las condiciones locales
- Ollas de presión de cocina de 20 litros (Autoclave), mesas de acero inoxidable, parrilla o quemador a gas LP, con capacidad para 3 ollas, utensilios de cocina
- Cámara de inoculación rústica (de madera y vidrio)
- Anaqueles rústicos (madera y malla mosquitera o pollera) para incubación de microorganismos
- Invernadero rústico (de diseño variable) para producción de plantas
- Charolas de propagación (poliestireno o plástico)

## Nota:

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## Investigador responsable

**Dr. César Guigón López**  
**c\_guigon@hotmail.com**



## **ELABORACIÓN DE HARINA Y SUBPRODUCTOS A BASE DE MEZQUITE**

### **Objetivo**

**Transferir tecnología para elaborar harina y subproductos a base de vaina de mezquite, convirtiéndolo en un alimento nutritivo y de alto valor agregado, con potencial de comercialización**

### **Institución Extensionista**

**Universidad Tecnológica de San Luis Río Colorado  
(UTSLRC)  
FOLIO AST3411054**

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS



**Horno de secado**



**Molino**

- Control del proceso de elaboración del alimento a través de:

1.- Línea de producción de harina de mezquite con: equipo para lavado, horno de secado, molino de martillos, mesas de trabajo y equipo de envase y empaque

2.- Protocolos de procesamiento con: técnicas de conservación de las vainas, proceso de desinfección por inmersión, tiempos y temperaturas de secado (uso de deshidratadores), control del proceso de molienda y cernido (molinos de martillos) y envasado y conservación de producto terminado (maquinaria para vacío y sellado)

- Rendimiento de 10 kg de harina por hora
- Vida útil de 30 años

## Otras características

**Promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales no maderables**

**Todos los equipos para procesar el alimento deben ser de acero inoxidable grado alimenticio**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorizaciones vigentes en el aprovechamiento forestal no maderable de zonas áridas y semiáridas**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



- Protocolos de procedimientos estandarizados para elaboración de producto
- Manuales de control del proceso
- Equipos de protección personal para procesamiento de alimentos
- Evento demostrativo

## Nota:

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## Investigadoras responsables

**M.C. Xóchitl Soto Luzanía**  
soto.xochitl@utslrc.edu.mx

**M.C. Sonia Maribel Felix Meza**  
sonia.felix@utslrc.edu.mx



## **EXTRACCIÓN DE ACEITES ESENCIALES DE PLANTAS MEDICINALES**

### **Objetivo**

**Extraer aceites esenciales de plantas medicinales y aromáticas del bosque**

### **Institución Extensionista**

**Universidad Nacional de la Sierra Juárez (UNSIJ)  
Folio AST149804**

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS



← Figura 1

↑ Figura 2

- **Figura 1.** Hidrodestilador propuesto para ser instalado a escala laboratorio
- **Figura 2.** Identificación de plantas de uso medicinal
- Se diseña un equipo de hidrodestilación para extracción de aceites esenciales
- Identificación de plantas medicinales en el bosque o ecosistema donde se desarrolle el proyecto
- Se realiza dicho proyecto en un espacio-laboratorio para la obtención de aceites esenciales
- Se analiza la composición de los aceites esenciales a través de técnicas de cromatografía
- Varios aceites esenciales tienen aplicación en la industria de la perfumería y cosmética

## Otras características

**Promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales no maderables**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento forestal vigente**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



- Manual de extracción de aceites esenciales para la comunidad
- Acompañamiento técnico del investigador de hasta 12 meses
- Adquisición de un equipo para hidrodestilación escala laboratorio para la comunidad
- Adquisición de reactivos e instrumental químico para comenzar a equipar un laboratorio de extracción de aceites esenciales para la comunidad
- Caracterización de aceites esenciales por medio de envío de dichos compuestos a laboratorios certificados
- Diagnóstico para la elaboración de productos cosméticos a base de aceites esenciales para la comunidad

## **Nota:**

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## **Investigador responsable**

**MC. Óscar Francisco  
Mijangos Ricárdez  
osramin@gmail.com**



9. PROPAGACIÓN DE HONGOS COMESTIBLES EN **BOSQUE TEMPLADO**



11. PRODUCCIÓN DE **HONGO SETA**



10. PROPAGACIÓN DE HONGOS SILVESTRES COMESTIBLES EN **PLANTACIONES DE ÁRBOLES DE NAVIDAD**



## **PROPAGACIÓN DE HONGOS SILVESTRES COMESTIBLES EN BOSQUES TEMPLADO**

### **Objetivo**

**Transferir la tecnología para la propagación de hongos silvestres comestibles en condiciones naturales, bosques de coníferas, bosques de encinos y bosques mixtos**

### **Institución Extensionista**

**Instituto Nacional de Investigaciones Forestales,  
Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)  
Folio AST1610343**

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS

Selección de la especie



Inóculo



Siembra



- Selección de especies comestibles con importancia socioeconómico
- Preparación, conservación y transporte de inóculo
- Selección del arbolado por inocular
- Método de “siembra”
- Mantenimiento y seguimiento de la propagación

## Otras características

**Promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales no maderables**

**Permite el cultivo de hongos comestibles silvestres en campo, dando empleo y apoyando a que permanezcan los saberes locales**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento forestal vigente**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



- Asesoría técnica y acompañamiento de la investigadora
- Capacitación para la selección de especies susceptibles de propagarse
- Capacitación para la preparación, conservación y transporte del inóculo
- Selección del sitio (rodal) para la “siembra”
- Método de “siembra”, mantenimiento y cosecha de los hongos

## Nota:

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## Investigadora responsable

**MC. Marisela Cristina  
Zamora Martínez  
zamora.marisela@inifap.gob.mx**



## **PROPAGACIÓN DE HONGOS SILVESTRES COMESTIBLES EN PLANTACIONES DE ÁRBOLES DE NAVIDAD**

### **Objetivo**

**Transferir la tecnología para la propagación de hongos silvestres comestibles en plantaciones de árboles de Navidad**

### **Institución Extensionista**

**Instituto Nacional de Investigaciones Forestales,  
Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)  
Folio AST1610343**

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS

Selección de la especie



Inóculo



Siembra



- Selección de especies de hongos comestibles ectomicorrizógenos
- Preparación, conservación y transporte de inóculo
- Selección del arbolado por inocular
- Método de “siembra”
- Mantenimiento y seguimiento de la propagación

## Otras características

**Promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales no maderables**

**Permite el cultivo de hongos comestibles silvestres**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento forestal vigente**



- Asesoría técnica y acompañamiento del investigador
- Capacitación para la selección de especies de hongos comestibles ectomicorrizógenos
- Capacitación para la preparación, conservación y transporte del inóculo
- Selección del sitio (plantación) para la “siembra”
- Método de “siembra”, mantenimiento y cosecha de los hongos

## **Nota:**

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## **Investigadora responsable**

**MC. Marisela Cristina  
Zamora Martínez  
zamora.marisela@inifap.gob.mx**



## **PAQUETE TECNOLÓGICO PARA LA PRODUCCIÓN DE HONGOS SETA**

### **Objetivo**

**Proveer una alternativa de producción de alimentos para mejorar los ingresos familiares**

### **Institución Extensionista**

**Instituto Tecnológico Superior de San Miguel El Grande (ITSMIGRA)  
Folio AST2111080**

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS

**Lugar esterilizado y cubierto para evitar la entrada de luz**

**Bolsas con riego**

**Anaqueles de madera**

**Bolsas con sustrato y micelio**



- Bajo costo de producción
- Actividades de elaboración sencillas y replicables
- Insumos accesibles y de bajo costo
- Producción de calidad y relativamente rápida
- Ventas del producto rápidas

## Otras características

**El consumo de hongos seta es una buena alternativa para mejorar la dieta de la familia**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento forestal vigente**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



- Acompañamiento técnico del investigador de hasta 12 meses
- Tablones para anaqueles
- Picetas para riego
- Bolsa de micelio
- Bolsas de plástico par sustrato
- Alcohol
- Franela
- Masking tape
- Guantes
- Atomizadores
- Cubrebocas

## **Nota:**

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

**Investigador responsable**

**Lic. Octavio Lemuel Cruz Santiago  
escnolemuel@hotmail.com**

# OTRAS TECNOLOGÍAS NO MADERABLES



12. **ABEJAS NATIVAS** CON POTENCIAL AGROFORESTALES



14. ELABORACIÓN DE **PELLETS** A PARTIR RESIDUOS FORESTALES



13. **VALOR AGREGADO** DE ESPECIES FORESTALES NO MADERABLES



15. ESTIMACIÓN DE **RESINA DE PINO** A TRAVÉS DE MODELOS ALOMÉTRICOS



## **ABEJAS NATIVAS CON POTENCIAL PRODUCTIVO EN SISTEMAS AGROFORESTALES**

### **Objetivo**

**Insertar abejas nativas de las especies *Melipona beecheii* y *Scaptotriga pectoralis* en los sistemas agroforestales**

### **Institución Extensionista**

**Instituto Nacional de Investigaciones Forestales,  
Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)  
Folio AST1610343**

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS



**Cajas racionales en el interior de un meliponario**

**Potes con miel y polen**

**Celdas con cría**



**Colmena de *Melipona beecheei* al interior de una caja racional**

- La inclusión de las especies de abejas nativas *Melipona* spp y *Scaptotriga* spp incrementará los servicios de polinización en el sistema agroforestal mejorando la productividad
- Establecimiento de meliponarios dentro de un sistema agroforestal ya establecido
- En estos meliponarios se trabajará con colmenas denominadas de Tecnología Intermedia con Bisagras de González-Acereto
- El modelo de cajas racionales de madera cuenta con las siguientes medidas: dos partes (frente y atrás) de 41 cm de L x 9 cm de A, con grosor de 2.5 cm; dos partes laterales (los costados) de 14.7 cm de L x 9 cm de A, con grosor de 2.5 cm; las medidas del piso y de la tapa son de 41 cm de L por 19 cm de A, con grosor de 2.5 cm

## **Otras características**

**Promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales no maderables**

**Es una actividad pecuaria que promueve la conservación de especies nativas**

**Esta es una actividad tradicional de origen prehispánico por lo que su implementación también repercute como parte de la cultura e identidad de los pueblos originarios mesoamericanos**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento forestal vigente**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



- Acompañamiento técnico en todo el proceso
- Adiestramiento, capacitación y acompañamiento a productores para la operación de los meliponarios
- Se incluye el manejo tecnificado de las colmenas, la división de las colmenas, control de plagas y el proceso de cosecha mediante aspiración
- Además se incluirán cursos sobre la biología de éstos organismos y la identificación y aprovechamiento de colmenas silvestres (transferencias) en las mismas zonas agroforestales
- Productos: Un meliponario de palapa o de material acorde con jobones (truncos huecos) y colmenas tipo TIBGA y dos aspiradoras para cosecha

## **Nota:**

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## **Investigador responsable**

**Dr. Rubén Guillermo  
Medina Hernández  
medina.ruben@inifap.gob.mx  
rubeemedina@gmail.com**



## **ASESORÍA PARA UN VALOR AGREGADO DE ESPECIES FORESTALES NO MADERABLES**

### **Objetivo**

**Generar estrategias viables a corto plazo para el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales no maderables**

### **Institución Extensionista**

**Instituto Tecnológico Superior de San Miguel el Grande  
(ITSMIGRA)  
Folio AST2111080**

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS

## Extracción de resina

*Agave lechuguilla*

*Nolina cespitifera*



*Larrea tridentata*

*Jatropha dioica*

*Heterotheca inuloides*

**Productos cosméticos  
derivados de los PFNM**

- Producción de Productos Forestales No Maderables (PFNM)
- Especificaciones del producto demandado por el mercado
- Requerimiento de materias primas, insumos, maquinarias y herramientas
- Conocimiento sobre la descripción de la tecnología, rendimiento y producción
- Diagrama de flujo del proceso
- Costos estimados de producción
- Cronograma de producción

## Otras características

**Promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales no maderables para dar un valor agregado**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento forestal vigente**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



- Acompañamiento técnico del investigador de hasta 12 meses
- Asesoría en comercialización y publicidad del producto
- Manual técnico de producción y transformación de productos no maderables

## Nota:

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## Investigadores responsables

**Dr. Rigoberto González Cubas**  
**rigocubas\_11@hotmail.com**



## **ELABORACIÓN DE PELLETS A PARTIR RESIDUOS FORESTALES**

### **Objetivo**

**Aprovechar los residuos de los aserraderos (aserrín y astilla) elaborando un subproducto (pellets) para dar un valor agregado extra al aprovechamiento forestal dentro de la cadena productiva**

### **Institución Extensionista**

**Instituto Nacional de Investigaciones Forestales,  
Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)  
Folio AST1610343**

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS



**Molino de martillos de  
deseCADador**



**Aserrín compactado con rodillos  
para la elaboración de pellets**

- Rendimiento de 300 a 500 kg de pellets por hora
- Combustible ecológico formado por aserrín prensado sin ningún tipo de aditivo con alto poder calorífico
- Pretratamiento de biomasa
- Reducción al 60% los volúmenes de residuos forestales (aserrín y astilla)
- Funciona con corriente 220 V
- Transportable

## Otras características

**Promueve el aprovechamiento de los residuos del aserrín de los recursos forestales no maderables**

**La tecnología es útil en lugares donde el aserrín es un residuo que se puede aprovechar dando un valor agregado como carpinterías y aserraderos.**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento forestal vigente**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



- Acompañamiento técnico del investigador de hasta 12 meses
- Máquina peletizadora
- Desecador
- Molino de martillo
- Instalación de máquina peletizadora a la corriente trifásica
- Curso de capacitación a los beneficiarios sobre el correcto manejo del equipo y seguridad
- Manual técnico de operación del equipo de destilación
- Bolsas para empaquetado junto a una presentación comercial
- Equipo de seguridad

## Nota:

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## Investigador responsable

**Dr. Julio César Ríos Saucedo**  
[rios.julio@inifap.gob.mx](mailto:rios.julio@inifap.gob.mx)



## **ESTIMACIÓN DE RESINA DE PINO A TRAVÉS DE MODELOS ALOMÉTRICOS**

### **Objetivo**

**Generar un modelo para estimar la producción de resina de arboles individuales del genero Pinus**

### **Institución Extensionista**

**Instituto Tecnológico Superior de San Miguel El Grande  
(ITSMIGRA)  
Folio AST2111080**

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS

Incisión (cara)

Visera

Colector de resina  
(cacharro)



- Aplica para dueños o poseedores de terrenos forestales con permiso para el aprovechamiento de resina de pino
- Establecimiento de parcelas experimentales
- Monitoreo de parcelas experimentales de resina de pino
- Ajuste de ecuaciones para predecir la producción de resina de arboles individuales

## Otras características

**Este proyecto fomenta la conservación de los recursos forestales**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento forestal vigente**



- Acompañamiento hasta por 12 meses por parte del investigador
- Adquisición de materiales como: viseras, cacharros, medias luna, entre otros
- Capacitación en la colecta y pesaje de la resina
- Publicación de resultados en revista científica
- Evento demostrativo
- Folleto técnico del proceso

## **Nota:**

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## **Investigador responsable**

**MC. Daniel Martínez Santiago  
masd8510@gmail.com**



16. PRODUCCIÓN DE PLANTA DE SOTOL  
(*Dasyliirion spp*)



17. SISTEMA DE VIGILANCIA  
EN ECOSISTEMAS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS  
CON PARTICIPACIÓN COMUNITARIA



18. REDES COMUNITARIAS DE  
MONITOREO DE AGUA



# PRODUCCIÓN DE PLANTA DE SOTOL (*Dasyliirion spp*) Y SU ESTABLECIMIENTO EN PLANTACIONES FORESTALES Y BAJO SEMI CULTIVO AGRÍCOLA

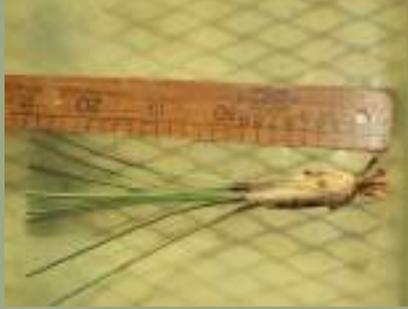
## Objetivo

Transferir tecnología para la producción de materia prima de sotol mediante plantaciones forestales y semi cultivo agrícola

## Institución Extensionista

Universidad Autónoma de Coahuila (UADEC)  
Folio AST1610331

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS



- Identificación de especies de sotol
- Establecimiento de Unidades Productoras de Germoplasma Sotol (UPGF)
- Producción de planta de sotol en vivero: sustratos, manejo de agua y nutrición
- Plantación en terrenos para reconversión a uso forestal: Manejo del suelo y vegetación, densidades de plantación, estrategias para retención de agua y suelo, nutrición
- Plantación bajo semi cultivo agrícola: Especies y procedencias, preparación del suelo, densidades de plantación, estrategias para retención de agua, nutrición, control de plantas indeseables
- Tiempos estimados a la cosecha

## Otras características

**Alternativas de plantación en terrenos forestales: especies y procedencias, manejo del suelo y vegetación, densidades de plantación, estrategias para retención de agua y suelo, nutrición**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorizaciones vigentes en el aprovechamiento forestal no maderable de zonas áridas y semiáridas**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



- Acompañamiento técnico del investigador de hasta 12 meses
- Diseño de Unidad Productora de Germoplasma de sotol
- Diseño del vivero
- Infraestructura básica del vivero
- Sustratos
- Siembra de acuerdo a disponibilidad de semilla
- Asesoría en diseño de plantación en terrenos forestales, terrenos para reconversión y terrenos agrícolas
- Manual técnico de Identificación de especies de sotol, establecimiento de UPGF, establecimiento de viveros y diseño de plantaciones

## Nota:

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## Investigadores responsables

**Dr. Jesús Miguel Olivas García**  
**jolivas@uach.mx**



# **SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA Y OPCIONES DE ESTRATEGIAS DE MANEJO SUSTENTABLE, PARA CACTÁCEAS EN ECOSISTEMAS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS DE MÉXICO, CON PARTICIPACIÓN COMUNITARIA**

## **Objetivo**

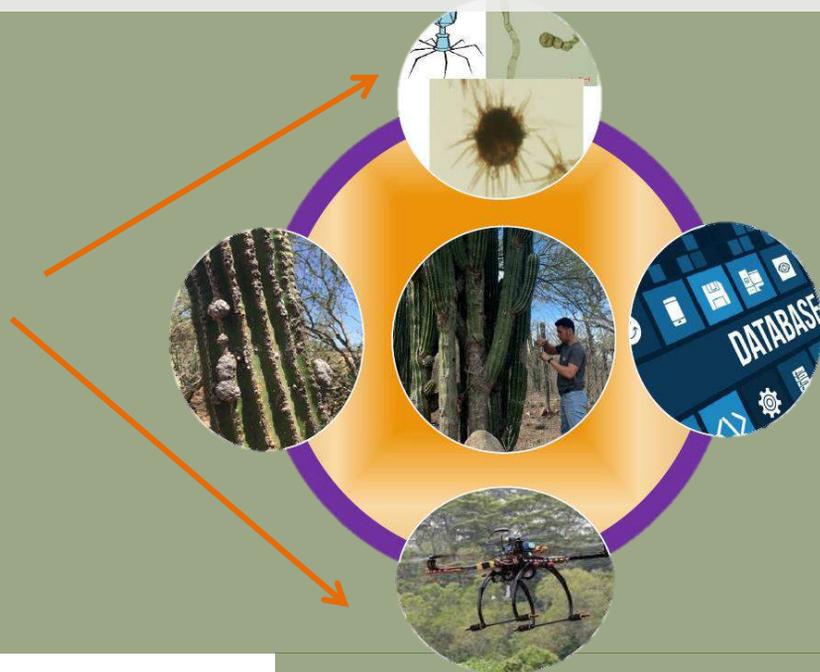
**Brindar un sistema de vigilancia epidemiológica, con opciones de manejo sustentable para las principales enfermedades y agentes causales, que están afectando la salud de las cactáceas columnares, el cual se ejecutarán con las personas de la comunidad**

## **Institución Extensionista**

**Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C.  
(CIBNOR)  
Folio AST2111135**

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS

## Monitoreo de las afecciones que presenta el cardón



- Procedimiento y estandarización de monitoreo para conocer el estado actual y tendencia de la salud (incidencia y severidad de plagas y enfermedades) en las principales cactáceas columnares de ecosistemas áridos y semiáridos de México
- Etiología de los principales síntomas asociados a la declinación de las cactáceas columnares
- Compilación de la información de identificación y caracterización de las principales plagas y agentes patógenos asociados a cactáceas columnares
- Estrategias de manejo sustentable para las principales enfermedades y agentes causales

## Otras características

**La transferencia de esta tecnología promueve la conservación y protección de los cardonales, que son un patrimonio de los ecosistemas forestales naturales**

**Aportar información, herramientas y medidas necesarias; permitirá preservar y restaurar el equilibrio ecológico, en estos ecosistemas**

## **Recomendado**

**Para comunidades y ejidos dentro de las zonas áridas y semiáridas del país**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



- Acompañamiento técnico de la investigadora de hasta 12 meses
- Manual técnico de diagnóstico de incidencia y severidad de daños en cardones
- Base de datos de enfermedades y plagas
- Conservación de áreas forestales naturales
- Conservación del hábitat de fauna endémica
- Conservación del patrimonio cultural de la región
- Disminución del calentamiento global
- Fomento al turismo

## **Nota:**

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## **Investigadora responsable**

**Dra. Diana Medina Hernández**  
**dmedina@cibnor.mx**



## **REDES COMUNITARIAS DE MONITOREO DE AGUA**

### **Objetivo**

**Desarrollar e implementar redes comunitarias de monitoreo de agua**

### **Institución Extensionista**

**Universidad Nacional de la Sierra Juárez  
(UNSIJ)  
Folio AST149804**

# CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Ubicación de puntos de monitoreo en las comunidades



Capacitación de actores comunitarios involucrados, en la toma de muestras y análisis de agua en el lugar



- Fortalecer la gobernanza comunitaria participativa
- Monitoreo en calidad y cantidad del recurso hídrico
- Calidad de agua como recurso fundamental que provee un bosque
- Análisis de parámetros fisicoquímicos: pH, oxígeno disuelto, dureza total, alcalinidad y acidez total
- Análisis de parámetros microbiológicos: coliformes totales y fecales
- A través de kits de primer alerta los actores de las comunidades realizan el monitoreo comunitario participativo

## Otras características

**Este proyecto fomenta la conservación de los recursos forestales**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento forestal vigente**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



- Manual de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos comunitario para la población objetivo
- Capacitación en la toma de muestras, análisis e interpretación de resultados para calidad de agua (período 1 año)
- Capacitación en la determinación de cantidad de agua (metodología adaptada para cada realidad)
- Adquisición de insumos para monitoreo comunitario participativo de agua (kits de primer alerta) por parte de la comunidad
- Talleres comunitarios sobre la importancia del monitoreo participativo en las comunidades

## Nota:

**El contenido y monto del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## Investigadores responsables

**MC. Óscar Francisco  
Mijangos Ricárdez  
osramin@gmail.com**



## SECCIÓN III

**Aplicación y desarrollos  
tecnológicos (software) para el  
sector forestal**



# PAQUETES TECNOLÓGICOS FORESTALES CON APLICACIÓN Y DESARROLLO CON SOFTWARE



---

**MANEJO FORESTAL  
COMUNITARIO**



---

**FIELD MAP**



---

**SISTEMAS DE PLANEACIÓN**



---

**PRÁCTICAS DE ASERRÍO**

# MANEJO FORESTAL Y FIELD MAP



1. **MONITOREO COMUNITARIO**  
MEDIANTE USO DE DRONES



3. **MAPPAS:** MAPEO Y PROCESOS  
PARTICIPATIVOS APLICADOS



2. **ACTIVIDADES CON POTENCIAL**  
**FORESTAL** MEDIANTE USO DE DRONES



4. SOFTWARE **FIELD MAP**



## **MONITOREO DE RECURSOS FORESTALES POR MEDIO DE DRONES**

### **Objetivo**

**Proporcionar herramientas geotecnológicas para el diagnóstico de los recursos forestales que apoyen a la toma de decisiones en las comunidades**

### **Institución Extensionista**

**Universidad Autónoma de San Luis Potosí  
(UASLP)  
Folio AST2111149**

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS



- El equipo y la tecnología es sencilla de utilizar
- El empleo de drones para el monitoreo de facilita las labores de vigilancia, planificación y aprovechamiento de recursos naturales
- Proporciona un diagnóstico general del estado de los recursos forestales.
- Permite detectar la presencia de plagas y enfermedades en su etapa temprana, así como otros daños causados por incendios, deslaves o fenómenos climáticos.
- El almacenamiento de imágenes permite realizar análisis espacio temporales a través del tiempo
- Lo anterior permitirá lograr una evidencia cartográfica del estado actual de los recursos forestales
- Las herramientas utilizadas facilitan la toma de decisiones

## Otras características

**Permite una mejor planificación para el aprovechamiento de los recursos forestales**

**Permite la oportunidad de empleo a jóvenes con ciertas habilidades en el manejo de geotecnologías, además del aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. Protección ambiental y conocimiento del territorio**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento forestal vigente**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



- Acompañamiento técnico del investigador de hasta 12 meses
- Aprovechamiento de equipo para la adquisición, análisis, procesamiento y generación de cartografía básica
- Capacitación para el manejo del dron y adquisición de imágenes
- Visitas de seguimiento y evaluación del dominio del equipo
- Folleto técnico de uso y asesoría permanente para el uso del equipo y la generación de imágenes

## **Nota:**

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## **Investigador responsable**

**Humberto Reyes Hernández**  
hreyes@uaslp.mx



## **IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES CON POTENCIAL FORESTAL MEDIANTE EL USO DE SIG Y DRONES**

### **Objetivo**

**Identificar actividades con potencial para el aprovechamiento forestal sustentable mediante el uso de tecnologías como sistemas de información geográfica y drones**

### **Institución Extensionista**

**Universidad Autónoma de San Luis Potosí  
(UASLP)  
Folio AST2111149**

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS



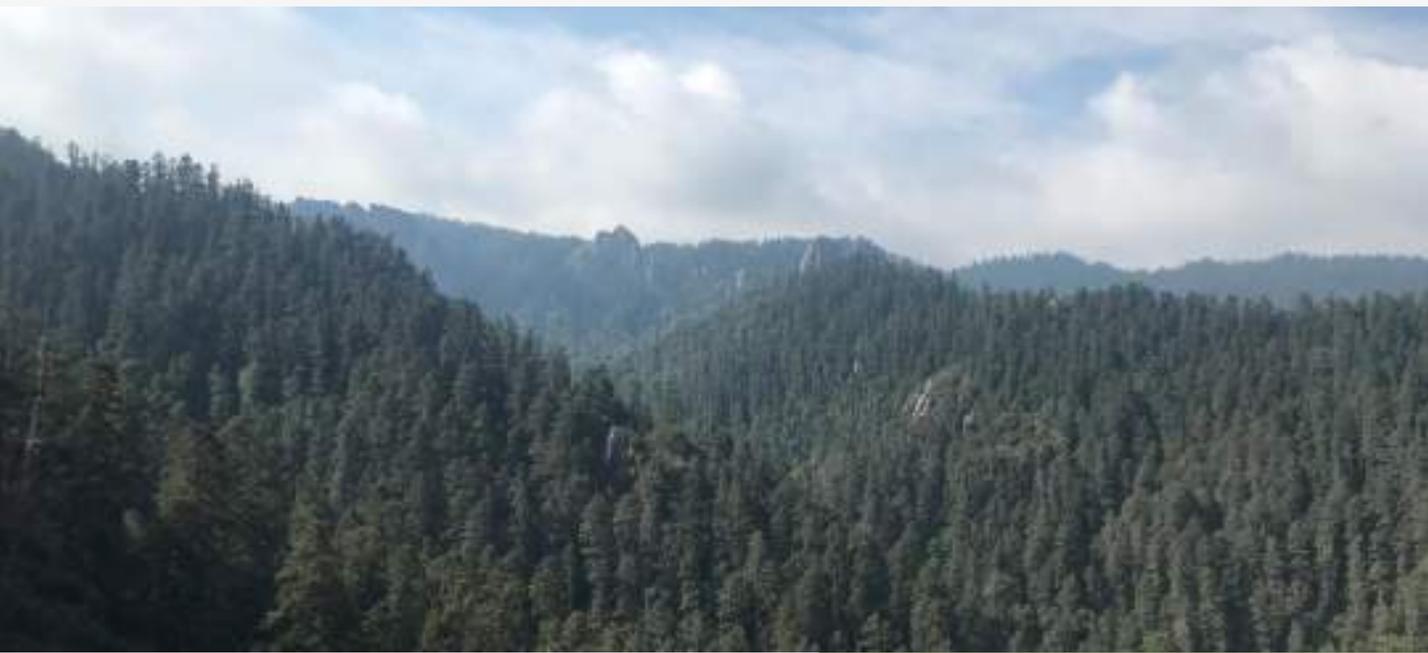
- Identificación de los recursos forestales a través de diversas tecnologías y sistemas de información geográfica
- Procesamiento de información basada en imágenes de satélite
- Toma de fotografías aéreas mediante el uso de drones
- Elaboración de inventarios forestales utilizando herramientas como el clinómetro, GPS, cinta métrica
- Georreferenciación de parcelas y especies forestales
- Identificación del grado de conservación de los recursos forestales
- Estimar el valor económico de captura de carbono
- Sistema de monitoreo que permita evaluar los cambios en las áreas forestales

## Otras características

**Promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento forestal vigente**



- Capacitación para el uso de GPS
- Capacitación para la toma de fotografías aéreas mediante el uso de drones
- Herramientas para la elaboración de inventarios forestales
- Reconocimiento de los recursos de la comunidad para la realización de actividades sustentables
- Cursos de capacitación para el aprovechamiento de los recursos de la comunidad
- Alternativas de aprovechamiento forestal
- Inventario forestal
- Acompañamiento para vincular a las comunidades con instituciones gubernamentales, asociaciones civiles y otras organizaciones que ejecutan programas de aprovechamiento forestal sustentable

## **Nota:**

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## **Investigadoras responsables**

**Lic. Gabriela Francisco Ambrosio**  
gaby.fco.20.95@gmail.com

**Ing. Judith Elisa Corpus Saldaña**  
jcorpus@uaslp.mx



## **MAPPAS: MAPEO Y PROCESOS PARTICIPATIVOS APLICADOS**

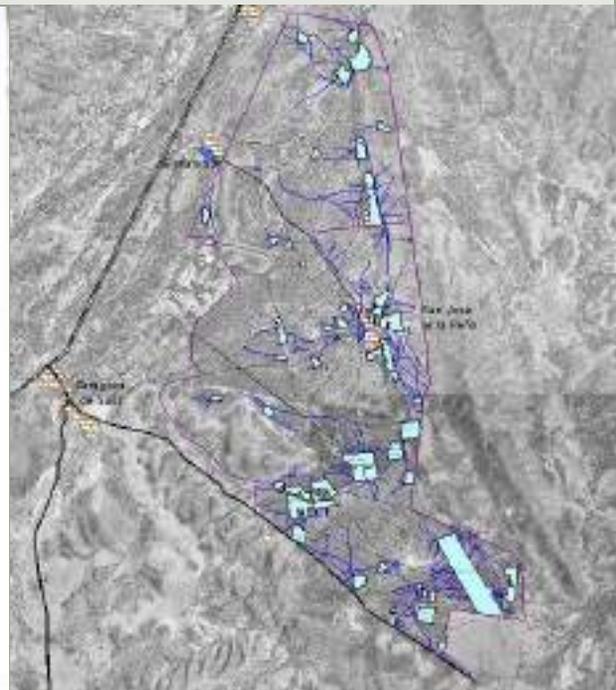
### **Objetivo**

**Fortalecer la gestión de los recursos naturales renovables mediante el mapeo participativo y otros instrumentos de participación comunitaria**

### **Institución Extensionista**

**Universidad Autónoma de San Luis Potosí  
(UASLP)  
Folio AST2111149**

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS



- El esquema es diseñado de acuerdo a las necesidades del ejido o comunidad participante
- Consolidación de los procesos participativos y de gobernanza local
- La generación de materiales para la gestión de los recursos naturales renovables se basa en el conocimiento y experiencias locales
- Validación científica de todos los conocimientos empíricos mediante el empleo de geotecnologías
- Diseños tridimensionales para una mejor interpretación de la información

## **Otras características**

**El mapeo participativo permite la actualización permanente de la información y fortalece la evaluación espacial y temporal de los recursos naturales renovables.**

**Diseño cartográfico de fácil interpretación**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento forestal vigente**



## Nota:

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

- Acompañamiento técnico del investigador durante todo el proceso
- Capacitación a productores en el uso de geotecnologías aplicadas a la gestión de recursos naturales renovables
- Diseño de instrumentos para la gestión integral del territorio
- Paquete tecnológico basado en el análisis de información para la toma de decisiones
- Desarrollo de aplicaciones basadas en sistemas de información geográfica adaptados a cada contexto en particular

## Investigadores responsables

**Humberto Reyes Hernández**  
hreyes@uaslp.mx

**Lic. Gabriela Francisco Ambrosio**  
gaby.fco.20.95@gmail.com

**Ing. Judith Elisa Corpus Saldaña**  
jcorpus@uaslp.mx



## APLICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA FIELD MAP

### Objetivo

**Incorporar un software tipo SIG para el monitoreo de la biodiversidad y evaluar el impacto de los programas de manejo forestal**

### Institución Extensionista

**Instituto Tecnológico Superior de la  
Sierra Norte de Puebla  
(ITSSNP)  
Folio AST1810813**

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS



Field - Map

## Hardware del Fiel Map

Computadora



TruPulse360R

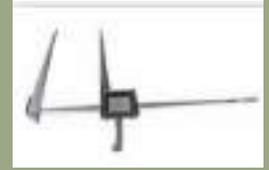


Prisma

Bastón

Trípode

Forcípula electrónica



Filtro foliar

- La tecnología colecciona datos de campo, combinada con un software SIG en tiempo real
- El software comprende tres fases: diseño de la base de datos, colección de datos de campo y análisis de datos
- Establecimiento de diferentes sitios y parcelas para el monitoreo y evaluación de material genético
- Integración de un desarrollo tecnológico en las actividades operativas del manejo forestal
- El nivel de medición puede ser desde un árbol, nivel parcela de inventarios hasta nivel paisaje

### Otras características

**Promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables a través de software**

### **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento forestal**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



- Acompañamiento técnico del investigador de hasta 12 meses
- Equipo de Field-Map: hipsómetro laser, brújula electrónica, sensor de inclinación (medición de ángulos), dendroscopio (medición de diámetros)
- Computadora de campo
- Instalación del sistema (software)
- Capacitación integral en el uso del sistema
- Evento demostrativo
- Folleto técnico del uso del Field Map

## Nota:

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## Investigador responsable

**MC. Juan Antonio Barrón Silva**  
**juant72@hotmail.com**

# SISTEMAS DE PLANEACIÓN



5. SISTEMA DE **CONTABILIDAD DE CARBONO**



7. SISTEMA DE PLANEACIÓN FORESTAL PARA **BOSQUE TEMPLADO**



6. SISTEMA DE **MONITOREO DE LA BIODIVERSIDAD**



8. SISTEMA DE PLANEACIÓN FORESTAL PARA **ZONAS ÁRIDAS**



## SISTEMA DE CONTABILIDAD DE CARBONO

### Objetivo

**Definir la línea base de los almacenes de carbono en bosques para la elaboración de proyectos forestales de carbono**

### Institución Extensionista

**Instituto Tecnológico de El Salto  
(ITELSalto)  
Folio AST1610318**



- Herramienta informática para automatizar y agilizar el proceso de elaboración de proyectos forestales de carbono (PFC)
- Aplicación de uso libre para ser utilizada en el desarrollo de PFC
- Se instala y opera sin necesidad de contar con conocimientos amplios de informática
- Automatiza el proceso del inventario de carbono
- Calcula el carbono en cinco reservorios (biomasa aérea y subterránea, mantillo, material leñoso caído y carbono orgánico en el suelo)
- Proyecta el incremento en los acervos de carbono

## Otras características

**Determina la línea base de un PFC y los beneficios potenciales por la generación de bonos de carbono**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento forestal vigente**



- Acompañamiento técnico del investigador hasta por 12 meses
- Curso de capacitación para la toma de información del inventario de carbono
- Aplicación informática SiCC – NMX 1.0
- Equipo de medición forestal
- Instalación y manejo del software
- Manual del usuario del SiCC –NMX 1.0
- Curso de capacitación para la elaboración del PFC
- Proyecto forestal de carbono

## **Nota:**

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## **Investigador responsable**

**Dr. Carlos Enrique Aguirre Calderón**  
**carlos.ac@salto.tecnm.mx**



## SISTEMA DE MONITOREO DE LA BIODIVERSIDAD

### Objetivo

Implementar un protocolo de monitoreo pertinente a nivel local, para la implementación de programas de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad

### Institución Extensionista

Instituto Tecnológico de El Salto  
(ITELSalto)  
Folio AST1610318

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS



- Sistema de información que facilite la gestión territorial y dirija las estrategias de conservación de la biodiversidad
- Herramienta informática para automatizar y agilizar el procesamiento de datos del monitoreo de la biodiversidad
- Aplicación de uso libre para ser utilizada en el desarrollo de proyectos de monitoreo de biodiversidad y pago por servicios ambientales
- Se instala y opera sin necesidad de contar con conocimientos amplios de informática
- Automatiza el proceso del monitoreo de la biodiversidad
- Calcula riqueza, abundancia, densidad y diversos índices de diversidad

## Otras características

**Determina la línea base de la biodiversidad en predios forestales**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento forestal vigente**



- Acompañamiento técnico del investigador hasta por 12 meses
- Curso de capacitación para la toma de información del monitoreo de la biodiversidad
- Aplicación informática
- Equipo de medición forestal y de evaluación de fauna silvestre
- Instalación y manejo del sistema informático
- Manual del usuario del sistema informático
- Curso de capacitación para el uso de la aplicación informática

## **Nota:**

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## **Investigador responsable**

**Dr. Carlos Enrique Aguirre Calderón**  
**carlos.ac@salto.tecnm.mx**



## **SISTEMAS DE PLANEACIÓN FORESTAL PARA BOSQUE TEMPLADO (SIPLAFOR)**

### **Objetivo**

**Implementar un sistema de planeación forestal para bosque templado (SiPlaFor) en la elaboración de los programas de manejo forestal**

### **Institución Extensionista**

**Universidad Juárez del Estado de Durango  
(UJED)  
Folio AST1610319**

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS



- El SiPlaFor es un software para la elaboración y ejecución de programas de manejo forestal en los bosques de México ([fcfposgrado.ujed.mx](http://fcfposgrado.ujed.mx))
- El SiPlaFor permite la creación de un portafolio de información forestal para un predio particular, y la información se usa para elaborar programas de manejo forestal flexibles, que cumplan con la normatividad forestal mexicana. Ayuda a determinar los hábitats adecuados para especies de flora y fauna, y las buenas prácticas de manejo para la conservación de la biodiversidad

## Otras características

**La tecnología promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento forestal vigente**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



- Acompañamiento técnico del investigador de hasta 12 meses
- Cursos de capacitación
- 5 GPS Garmin
- 8 tabletas electrónicas
- Software

## **Nota:**

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## **Investigadores responsables**

**Dr. José Javier Corral Rivas**  
jcorral@ujed.mx

**Pablito Marcelo Lopez Serrano**  
p\_lopez@ujed.mx



## **SISTEMA DE PLANEACIÓN FORESTAL DE ZONAS ÁRIDAS (SIFOSA)**

### **Objetivo**

**Transferir el Sistema de Planeación Forestal para el aprovechamiento de recursos forestales maderables y no maderables en Zonas Áridas (SiFoza)**

### **Institución Extensionista**

**Universidad Juárez del Estado de Durango  
(UJED)  
Folio AST1610319**

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS

## Especies

### AGAVES

*Agave americana*  
*Agave angustifolia* Haw.  
*Agave cupreata*  
*Agave desertii*  
*Agave durangensis*  
*Agave potatorum*  
*Agave karwinskii*  
*Agave salmiana* Otto  
*Agave salmiana crassispina*  
*Agave lechuguilla* Torr.

### SOTOL

*Dasyliirion cedrosanum*  
*Dasyliirion leiophyllum*  
*Dasyliirion texanum*

### YUCAS

*Yucca schidigera*  
*Yucca valida*

### CORTADILLO

*Nolina cespitifera*  
*Nolina texana*

### PALMA

*Brahea dulcis*

### CHILE CHILPETÍN

*Capsicum annum*

### CANDELILLA

*Euphorbia antisiphilitica*

### SANGRE DE DRAGO

*Jatropha dioica*

### ORÉGANO

*Lippia graveolens*

### DAMIANA

*Turnera difusa*



El Sistema de Planeación Forestal para el Aprovechamiento en Zonas Áridas (SiFoza), es una innovación tecnológica de apoyo a los profesionistas forestales para procesar datos de inventario de recursos forestales no maderables colectados en zonas áridas

Es una herramienta que auxilia la elaboración de programas de manejo en las zonas áridas del norte de México y cuenta con los siguientes módulos:

- Planeación y ejecución del inventario forestal
- Entrada, revisión y manejo de datos
- Procesamiento y toma de decisiones

El SiFoZa es una respuesta a las necesidades de nuevas herramientas de manejo forestal para el aprovechamiento de especies con valor comercial de las zonas áridas

## Otras características

**Promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales no maderables**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorizaciones vigentes en el aprovechamiento forestal no maderable de zonas áridas y semiáridas**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



- Acompañamiento técnico del investigador de hasta 12 meses
- Cursos de capacitación
- 5 GPS Garmin
- 8 tabletas electrónicas
- Software

## **Nota:**

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## **Investigadores responsables**

**Dr. José Javier Corral Rivas**  
jcorral@ujed.mx

**Pablito Marcelo Lopez Serrano**  
p\_lopez@ujed.mx



7. MEJORES PRÁCTICAS DE ASERRÍO



## **MEJORES PRÁCTICAS DE ASERRÍO PARA EL CONTROL DE LA PRODUCCIÓN EN LA INDUSTRIA FORESTAL**

### **Objetivo**

**Mejorar las prácticas en el proceso de asierre para incrementar el coeficiente de aprovechamiento y mejorar el control de la producción**

### **Institución Extensionista**

**Instituto Nacional de Investigaciones Forestales,  
Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)  
Folio AST1610343**

# CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS

## Cálculo diario del coeficiente de aserrío industrial



- El software facilita el cálculo de coeficiente de aserrío de la industria diaria
- Identifica los desfases de producción
- Se adquiere alta eficiencia de conversión
- Conocimiento de la tecnología aplicada
- Identificación de problemas factibles a mejorar
- Lleva registros de contabilidad clara
- Genera bases en cumplimiento de obligaciones fiscales

## Otras características

**Promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables a través de software**

## **Recomendado**

**Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento forestal vigente**

# CONTENIDO DEL PAQUETE TECNOLÓGICO



- Acompañamiento técnico de la investigadora de hasta 12 meses
- Sistema de control
- Cursos en mejores prácticas para el aserrío de madera
- Cursos en la aplicación de herramientas digitales
- Manual de aplicación

## Nota:

**El contenido del paquete puede variar de acuerdo a las necesidades del solicitante**

## Investigadora responsable

**Dra. Martha Elena Fuentes López**  
[fuentes.martha@inifap.gob.mx](mailto:fuentes.martha@inifap.gob.mx)



## SECCIÓN IV

**Instituciones Extensionistas en  
el Listado de Asesores Técnicos**



# Listado de Instituciones extensionistas dentro del Listado de Asesores Técnicos

<b>Folio</b>	<b>Institución extensionista</b>	<b>Estado</b>
AST2111135	CIBNOR	Baja California
AST2111145	ECOSUR	Campeche
AST1810814	INECOL, A.C	Veracruz
AST1610343	INIFAP	Campeche
		Ciudad de México
		Coahuila
		Durango
		Michoacán
		Morelos
		Puebla
		Quintana Roo
Yucatán		
AST1610318	ITELSalTO	Durango
AST2111080	ITSMIGRA	Oaxaca
AST1810813	ITSSNP	Puebla
AST2111146	ITSVC	Puebla
AST2111084	ITZO	Tabasco
AST1610467	UAAAN	Coahuila
AST2111148	UACHihuahua	Chihuahua
AST1610331	UADEC	Coahuila
AST2111149	UASLP	San Luis Potosí
AST1610319	UJED	Durango
AST149804	UNSIJ	Oaxaca
AST3411054	UTSLRC	Sonora

# Directorio de Instituciones extensionistas vigentes para el aprovechamiento de recursos forestales maderables

SUB SECCION	ID CAT	PAQUETE TECNOLÓGICO	INSTITUCIÓN EXTENSIONISTA	NOMBRE DEL INVESTIGADOR RESPONSABLE DE LA TECNOLOGÍA	CONTACTO DEL INVESTIGADOR
TIPO DE TECNOLOGÍA					
PRODUCCIÓN DE CARBÓN VEGETAL	1	TECNOLOGÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE CARBÓN VEGETAL EN HORNO METÁLICO TIPO CEVAG - INIFAP	INIFAP	JULIO CESAR RIOS SAUCEDO	rios.julio@inifap.gob.mx
				MARTIN GOMEZ CARDENAS	gomez.martin@inifap.gob.mx
				NOEL CARRILLO AVILA	carrillo.noel@inifap.gob.mx
	2	TECNOLOGÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE CARBÓN VEGETAL EN HORNOS TIPO BRASILEÑO	INIFAP	NOEL CARRILLO AVILA	carrillo.noel@inifap.gob.mx
	3a		INIFAP	MARTIN GOMEZ CARDENAS	gomez.martin@inifap.gob.mx
				NOEL CARRILLO AVILA	carrillo.noel@inifap.gob.mx
	3b	TECNOLOGÍA PARA PRODUCCIÓN DE CARBÓN VEGETAL CON HORNO DE LADRILLO TIPO RABO QUENTE	ITSSNP	EMANUEL MORA CASTAÑEDA	emanuel.mc@zacatlan.tecnm.mx
				EYVAR TREJO GARRIDO	eyvar.tg@zacatlan.tecnm.mx
				JOSE ANTONIO APARICIO HERNANDEZ	jose.ah@zacatlan.tecnm.mx
				MARCOS LOPEZ GONZALEZ	ingmarcoslg@hotmail.com
3c		UAAAN	JOSE ARMANDO NAJERA CASTRO	nacasar@gmial.com	
4a	TECNOLOGÍA PARA LA PRODUCCIÓN TECNOLÓGICO ELABORACIÓN DE CARBÓN VEGETAL CON HORNO DE LADRILLO TIPO MEDIA NARANJA	INIFAP	NOEL CARRILLO AVILA	carrillo.noel@inifap.gob.mx	
4b		UAAAN	JOSE ARMANDO NAJERA CASTRO	nacasar@gmial.com	
5	ELABORACIÓN DE CARBÓN VEGETAL EN HORNOS METÁLICOS	UNSIJ	FAUSTINO RUIZ AQUINO	ruiz.aquino@unsij.edu.mx	
6	TECNOLOGÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE CARBÓN VEGETAL INCREMENTANDO EL RENDIMIENTO Y LA CALIDAD	UNSIJ	FAUSTINO RUIZ AQUINO	ruiz.aquino@unsij.edu.mx	
			OSCAR FRANCISCO MIJANGOS RICARDEZ	osramin23@unsij.edu.mx	
7	CARBÓN ACTIVADO A PARTIR DE BIOMASA DE ESPECIES FORESTALES	UNSIJ	OSCAR FRANCISCO MIJANGOS RICARDEZ	osramin23@unsij.edu.mx	
SECADORES SOLARES DE MADERA	8a	CONSTRUCCIÓN Y ASESORÍA EN EL SECADO SOLAR DE MADERAS EN LA INDUSTRIA FORESTAL	INIFAP	MARTHA ELENA FUENTES LOPEZ	fuentes.martha@inifap.gob.mx
	8b	SECADOR DE MADERA CON COLECTORES SOLARES	INECOL,A,C	RAYMUNDO DÁVALOS SOTELO	raymundo.davalos@inecol.m
				REYNA PAULA ZARATE MORALES	paula.zarate@inecol.mx

# Directorio de Instituciones extensionistas vigentes para el aprovechamiento de recursos forestales maderables

SUB SECCION	ID CAT	PAQUETE TECNOLÓGICO	INSTITUCIÓN EXTENSIONISTA	NOMBRE DEL INVESTIGADOR	CONTACTO DEL INVESTIGADOR
MINI JARDÍN CLONAL	9	TRANSFERENCIA DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN MINI JARDÍN CLONAL DE <i>Gmelina arborea</i>	ITZO	MARYNOR ELENA ORTEGA RAMIREZ	marynor.ortega@gmail.com
	10	TRANSFERENCIA DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN MINI JARDÍN CLONAL DE <i>Eucalyptus spp</i>	ITZO	MARYNOR ELENA ORTEGA RAMIREZ	marynor.ortega@gmail.com
PROPAGACIÓN CLONAL	11	TRANSFERENCIA DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA PARA PROPAGACIÓN CLONAL DE TECA ( <i>Tectona grandis</i> ) POR ESTACAS	ITZO	MARYNOR ELENA ORTEGA RAMIREZ	marynor.ortega@gmail.com
PROPAGACIÓN POR GERMINACIÓN	12	PROTOCOLO PARA PROPAGACIÓN MASIVA DE <i>Pinus caribaea</i>	ITSVC	HERMELINDA GALICIA LÓPEZ	hermelinda.galicia@itsvc.edu.mx
VIVEROS COMUNITARIOS	13	ESTABLECIMIENTO DE UN VIVERO FORESTAL COMUNITARIO PARA LA PROPAGACIÓN Y GERMINACIÓN DE ESPECIES FORESTALES	ITSMIGRA	ROSALINO ORTIZ BARRIOS	ortiz.rosalino90@gmail.com
	14	ESTABLECIMIENTO DE UN VIVERO FORESTAL PARA LA PRODUCCIÓN DE ESPECIES TROPICALES MADERABLES	ITSMIGRA	EDUARDO FILIO HERNANDEZ	eduardo.fh@smiguelgde.tecnm.mx
ASERRADEROS	15	VERIFICADORES PARA LA CERTIFICACIÓN DE BOSQUES TEMPLADOS	INIFAP	CARLOS MALLEN RIVERA	mallen.carlos@inifap.gob.mx
	16	OPTIMIZACIÓN BIOLÓGICA, ECONÓMICA Y FINANCIERA EN EL MANEJO FORESTAL	ITSVC	HERMELINDA GALICIA LÓPEZ	hermelinda.galicia@itsvc.edu.mx
	17	SISTEMA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN FORESTAL MADERABLE EN ASERRADEROS	UACHihuahua	CONCEPCIÓN LUJÁN ÁLVAREZ	clujan@uach.mx
SISTEMAS AGROFORESTALES	18	AGROSILVICULTURA EN LA REGIÓN ARTESANAL HALACHÓ-BECÁL: ASOCIACIÓN DE PALMA JIPI ( <i>Carludovica palmata</i> )	INIFAP	LIBRADO ROBERTO CENTENO ERGUERA	centeno.roberto@inifap.gob.mx
	19	SISTEMA AGROSILVOPASTORIL BASADO EN <i>Leucaena leucocephala</i> Y PASTO MOMBASA	INIFAP	FERNANDO ARELLANO MARTIN	arellano.martin@inifap.gob.mx
	20	RED DE SITIOS PERMANENTES DE EXPERIMENTACIÓN SILVICOLA PARA SELVAS PRODUCTIVAS MADERABLES MEXICANAS	ECOSUR	MARÍA ANGÉLICA NAVARRO MARTÍNEZ	manava@ecosur.mx
	21	MANEJO DE REBROTOS EN ENCINOS	UACHihuahua	IVÁN GRIJALVA MARTÍNEZ	igrijalvam@uach.mx

# Directorio de Instituciones extensionistas vigentes para el aprovechamiento de recursos forestales no maderables

SUB SECCION	ID CAT	PAQUETE TECNOLÓGICO	INSTITUCIÓN EXTENSIONISTA	NOMBRE DEL INVESTIGADOR	CONTACTO DEL INVESTIGADOR
TIPO DE TECNOLOGÍA					
CANDELILLA	1	EXTRACCIÓN DE CERA DE CANDELILLA CON ÁCIDOS ORGÁNICOS	UADEC	ELAN IÑAKY LAREDO ALCALA	elan_ladero@uadec.edu.mx
				MIGUEL ANGEL DE LEON ZAPATA	miguel.leon@uadec.edu.mx
	2	IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE PURIFICACIÓN Y TECNIFICACIÓN DE CEROTE DE CANDELILLA Y PRODUCCIÓN DE PRESENTACIONES COMERCIALES DE LA CERA DE CANDELILLA		ELAN IÑAKY LAREDO ALCALA	elan_ladero@uadec.edu.mx
				MIGUEL ANGEL DE LEON ZAPATA	miguel.leon@uadec.edu.mx
3	MODELOS ESTADÍSTICOS PARA EFICIENTAR LA ESTIMACIÓN DE BIOMASA DE <i>Euphorbia antisiphilitica</i>	INIFAP	ADRIAN HERNANDEZ RAMOS	hernandez.adrian@inifap.gob.mx	
			ANTONIO CANO PINEDA	cano.antonio@inifap.gob.mx	
ORÉGANO	4	PAQUETE TECNOLÓGICO CON PROCESOS INDUSTRIALES PARA EL BENEFICIO DE CALIDAD DE HOJA DE ORÉGANO	INIFAP	ANTONIO CANO PINEDA	cano.antonio@inifap.gob.mx
	5	PROCESO TECNOLÓGICO PARA EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y EXTRACCIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO		JULIO CESAR RIOS SAUCEDO	riosjulio@inifap.gob.mx
	6	PRODUCCIÓN DE MICROORGANISMOS BENEFICOS Y SU EMPLEO PARA PRODUCIR PLANTA DE ORÉGANO DE BUENA CALIDAD	UACHihuahua	CÉSAR GUIGÓN LÓPEZ	cguigon@uach.mx
MEZQUITE	7	ELABORACIÓN DE HARINA Y SUBPRODUCTOS A BASE DE MEZQUITE	UTSLRC	XOCHITL SOTO LUZANIA	soto.xochitl@utslrc.edu.mx
				SONIA MARIBEL FELIX MEZA	sonia.felix@utslrc.edu.mx
EXTRACCIÓN DE ACEITE	8	EXTRACCIÓN DE ACEITES ESENCIALES DE PLANTAS MEDICINALES	UNSIJ	OSCAR FRANCISCO MIJANGOS RICARDEZ	osramin23@unsij.edu.mx
HONGOS COMESTIBLES	9	PROPAGACIÓN DE HONGOS SILVESTRES COMESTIBLES EN BOSQUE TEMPLADO	INIFAP	MARISELA CRISTINA ZAMORA MARTINEZ	zamora.marisela@inifap.gob.mx
	10	PROPAGACIÓN DE HONGOS SILVESTRES COMESTIBLES EN PLANTACIONES DE ÁRBOLES DE NAVIDAD			
	11	PAQUETE TECNOLÓGICO PARA LA PRODUCCIÓN DE HONGOS SETA	ITSMIGRA	OCTAVIO LEMUEL CRUZ SANTIAGO	escnolemuel@hotmail.com
OTRAS TECNOLOGÍAS NO MADERABLES	12	ABEJAS NATIVAS CON POTENCIAL PRODUCTIVO EN SISTEMAS AGROFORESTALES	INIFAP	RUBEN GUILLERMO MEDINA HERNANDEZ	medina.ruben@inifap.gob.mx
	13	ASESORÍA PARA UN VALOR AGREGADO DE ESPECIES FORESTALES NO MADERABLES	ITSMIGRA	RIGOBERTO GONZÁLEZ CUBAS	rigocubas_11@hotmail.com
	14	ELABORACIÓN DE PELLETS A PARTIR RESIDUOS FORESTALES	INIFAP	JULIO CESAR RIOS SAUCEDO	riosjulio@inifap.gob.mx
	15	ESTIMACIÓN DE RESINA DE PINO A TRAVÉS DE MODELOS ALOMÉTRICOS	ITSMIGRA	DANIEL MARTINEZ SANTIAGO	masd8510@gmail.com
OTRAS TECNOLOGÍAS	16	PRODUCCIÓN DE PLANTA DE SOTOL ( <i>Dasyliiron</i> spp) Y SU ESTABLECIMIENTO EN PLANTACIONES FORESTALES Y BAJO SEMI CULTIVO AGRÍCOLA	UACHihuahua	JESÚS MIGUEL OLIVAS GARCÍA	jolivas@uach.mx
	17	SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA Y OPCIONES DE ESTRATEGIAS DE MANEJO SUSTENTABLE PARA CACTÁCEAS COLUMNARES EN ECOSISTEMAS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS DE MÉXICO, CON PARTICIPACIÓN COMUNITARIA	CIBNOR	DIANA MEDINA HERNANDEZ	dmedina@cibnor.mx
	18	REDES COMUNITARIAS DE MONITOREO DE AGUA	UNSIJ	OSCAR FRANCISCO MIJANGOS RICARDEZ	osramin23@unsij.edu.mx

# Directorio de Instituciones Extensionistas vigentes para aprovechamiento de recursos forestales maderables y no maderables con la aplicación y desarrollo tecnológico de software para el sector forestal

SUB SECCION	ID CAT	PAQUETE TECNOLÓGICO	INSTITUCIÓN EXTENSIONISTA	NOMBRE DEL INVESTIGADOR	CONTACTO DEL INVESTIGADOR
TIPO DE TECNOLOGÍA					
MANEJO FORESTAL COMUNITARIO	1	MONITOREO COMUNITARIO DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES MEDIANTE EL EMPLEO DE DRONES	UASLP	GABRIELA FRANCIS AMBROSIO	gaby.fco.20.95@gmail.com
	2	IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES CON POTENCIAL FORESTAL MEDIANTE EL USO DE SIG Y DRONES		JUDITH ELISA CORPUS SALDAÑA	jcorpus@uaslp.mx
	3	MAPPAS: MAPEO Y PROCESOS PARTICIPATIVOS APLICADOS	UASLP	HUMBERTO REYES HERNÁNDEZ	hreyes@uaslp.mx
FIELD MAP	4	APLICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA FIELD-MAP	ITSSNP	JUAN ANTONIO BARRON	juan.bs@zacatlan.tecnm.mx
SISTEMA DE PLANEACIÓN	5	SISTEMA DE CONTABILIDAD DE CARBONO	UJED	JOSE JAVIER CORRAL RIVAS	jcorral@ujed.mx
	6	SISTEMA DE PLANEACIÓN FORESTAL PARA BOSQUE TEMPLADO		JOSE JAVIER CORRAL RIVAS	jcorral@ujed.mx
				PABLITO MARCELO LOPEZ SERRANO	p_lopez@ujed.mx
	7	SISTEMA DE PLANEACIÓN FORESTAL PARA ZONAS ÁRIDAS		JOSE JAVIER CORRAL RIVAS	jcorral@ujed.mx
PABLITO MARCELO LOPEZ SERRANO			p_lopez@ujed.mx		
PRÁCTICAS ASERRÍO	8	MEJORES PRÁCTICAS DE ASERRÍO PARA EL CONTROL DE LA PRODUCCIÓN EN LA INDUSTRIA FORESTAL	INIFAP	MARTHA ELENA FUENTES LOPEZ	fuentes.martha@inifap.gob.mx



**MEDIO AMBIENTE**

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



**CONAFOR**

COMISIÓN NACIONAL FORESTAL



**CONTACTOS DE APOYO  
COMISIÓN NACIONAL FORESTAL  
conafor@conafor.gob.mx  
Teléfono: 33 37 77 70 00  
Extensiones: 2452, 2453, 2454**



**MEDIO AMBIENTE**  
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



**CONAFOR**  
COMISIÓN NACIONAL FORESTAL