



Plantación de pino piñonero en callejones (Julio Cesar Rangel Romero)

## Callejones de piñón con forrajes intercalados (México)

No tiene nombre

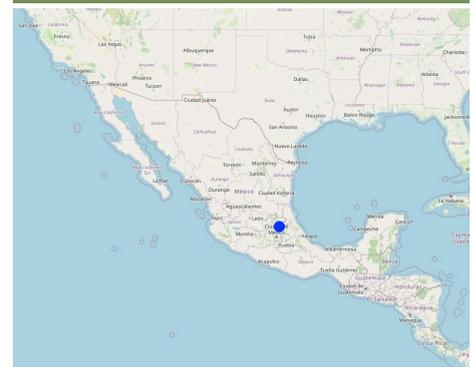
### DESCRIPCIÓN

La tecnología consiste en un sistema agrosilvopastoril con árboles de *Pinus cembroides* (pino piñonero) alineados en bordos—en un terreno con suelos calizos previamente subsoleado— conformando melgas (callejones) para sembrar cultivos anuales para grano y forraje, con pastoreo libre eventual por períodos muy breves.

La tecnología se desarrolla en un sitio denominado “La Joya” en el ejido Hermosillo por un productor que implementó el sistema agrosilvopastoril cuyo terreno no tenía aptitud agrícola por ser un suelo poco profundo, con presencia de calizas y una pendiente de 15%. La tecnología consiste en realizar paso de subsoleo o roturación profunda a 0.60 m, para romper capas denominadas tepetates (duripanes) localmente. Posteriormente se realizaron cepas de 0.50 m de ancho x 0.50 m de largo y 0.40m de profundidad en forma manual. Se manejan dos diseños de plantación, siendo el primero de 8.00 m de ancho entre hileras y 2.00 m de distancia entre árboles; y, el segundo de 4.00 m x 2.00 m respectivamente. En ambos diseños se plantaron árboles de *Pinus cembroides* (Pino piñonero), cuya especie es nativa de la micro región (MR). Respecto al diseño cuyas melgas son mas anchas, se siembra frijol para autoconsumo y maíz para forraje. En tanto en el diseño de melgas mas angostas se siembran cereales pequeños para forraje (cebada y avena) sin control químico. El sistema se cierra con el pastoreo libre en periodos cortos (de noviembre a diciembre) lo cual ayuda a tener un control de malezas. El objetivo principal del sistema es obtener ingresos de la producción del piñón como una meta a mediano y largo plazo. También como objetivos específicos; el productor señala beneficios ambientales tales como aire puro, humedad relativa, mejor calidad de suelo para producir y retorno de fauna.

El sistema demanda más mano de obra en épocas específicas en comparación a los sistemas tradicionales de producción agrícolas locales. Asimismo, el costo de la inversión inicial es alto; no obstante que disminuyen los gastos recurrentes en los años subsecuentes, debido a la preparación del suelo y establecimiento de la plantación. Los beneficios observados son el incremento y diversificación de la producción, concentración de actividades productivas en superficies reducidas, percepción de mejoras en los bienes y servicios ambientales (control de la erosión, humedad del suelo, recreativos, etc.). Además el usuario tiene intenciones de incorporar a su sistema, la sustitución de cultivos anuales por maguey pulquero (*Agave salmiana*). Se considera que esta tecnología es una innovación con apoyo familiar, sin haber recibido ningún subsidio gubernamental o privado, cuya asistencia técnica es proporcionada por los hijos. Es importante subrayar que los beneficios y costos señalados en esta experiencia son en 8 años desde la plantación, pudiendo tener una producción estable a partir de los 10 años, con eventuales oscilaciones en la producción conocidas como año semillero.

### LUGAR



**Lugar:** Hermosillo. Santiago de Anaya. Hidalgo, Valle del Mezquital. Hidalgo. Centro de México, México

**No. de sitios de Tecnología analizados:** un solo sitio

#### Georreferencia de sitios seleccionados

- -98.90144, 20.36905
- -98.90021, 20.37569
- -98.90112, 20.37593

**Difusión de la Tecnología:** aplicada en puntos específicos/ concentrada en un área pequeña

**¿En un área de protección permanente?:**

**Fecha de la implementación:** 2010; hace menos de 10 años (recientemente)

#### Tipo de introducción

- mediante la innovación de usuarios de tierras
- como parte de un sistema tradicional (> 50 años)
- durante experimentos/ investigación
- mediante proyectos/ intervenciones externas



Diseño de melga para establecimiento de maíz y/o frijol de autoconsumo. Nótese que el ancho es mayor que el diseño para cereales de grano pequeño (Julio Cesar Rangel Romero)

## CLASIFICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA

### Propósito principal

- mejorar la producción
- reducir, prevenir, restaurar la degradación de la tierra
- conservar el ecosistema**
- proteger una cuenca hidrográfica/ áreas corriente abajo – en combinación con otras Tecnologías
- preservar/ mejorar biodiversidad**
- reducir el riesgo de desastres naturales
- adaptarse al cambio climático/ extremos climáticos y sus impactos
- mitigar cambio climático y sus impactos
- crear impacto económico benéfico
- crear impacto social benéfico**
- Recreación familiar**

### Uso de tierra

#### Provisión de agua

- de secano**
- mixta de secano – irrigada
- totalmente irrigada

### Propósito relacionado a la degradación de las tierras

- prevenir la degradación de la tierra
- reducir la degradación de la tierra**
- restaurar/ rehabilitar tierra severamente degradada**
- adaptarse a la degradación de la tierra
- no aplica

### La degradación considerada



**erosión de suelos por agua** - Wt: pérdida de capa arable/ erosión de la superficie



**deterioro físico del suelo** - Pk: desmoronamiento y encostramiento

### Grupo MST

- manejo de plantación forestal
- manejo de agricultura—ganadería integrada

### Medidas MST



**medidas agronómicas** - A1: vegetación/ cubierta del suelo , A4: Tratamiento de subsuperficie



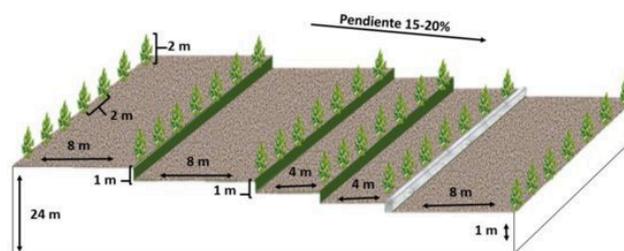
**medidas vegetativas** - V1: Cubierta de árboles y arbustos



**medidas de manejo** - M6: Manejo de desperdicios (reciclado, reutilización o reducción)

## DIBUJO TÉCNICO

### Especificaciones técnicas



Author: Julio Rangel Romero y Benjamín Sánchez, (2018)

### ESTABLECIMIENTO/ MANTENIMIENTO: ACTIVIDADES, INSUMOS Y COSTOS

#### Cálculo de insumos y costos

- Los costos se calculan: por área de Tecnología (unidad de tamaño y área: **1.179 ha**; factor de conversión a una hectárea: **1 ha = n/A**)
- Moneda usada para calcular costos: **Pesos mexicanos**
- Tasa de cambio (a USD): 1 USD = 19.36 Pesos mexicanos
- Costo promedio por día del sueldo de la mano de obra contratada: \$ 150.00

#### Factores más determinantes que afectan los costos

Se consideran los siguientes: ingresos del productor, la escasez de mano de obra en la región y fenómenos climáticos tales como la sequía y heladas tempranas

#### Actividades de establecimiento

1. Roturación o subsuelo con maquinaria pesada (Caterpillar CAT D8) (Momento/ frecuencia: marzo de 2010)
2. Trazo topografico del sistema (Momento/ frecuencia: marzo de 2010)
3. Apertura de cepa (Momento/ frecuencia: marzo de 2010)
4. Adquisición de planta de pinus cembroides (Momento/ frecuencia: En el inicio de lluvias (julio de 2010))
5. Plantación (Momento/ frecuencia: En el inicio de lluvias (julio de 2010))
6. Riego de auxilio (20 litros por árbol) por única vez (Momento/ frecuencia: En el mes de noviembre de 2010)

#### Insumos y costos para establecimiento (per 1.179 ha)

Especifique insumo	Unidad	Cantidad	Costos por unidad (Pesos mexicanos)	Costos totales por insumo (Pesos mexicanos)	% de los costos cubiertos por los usuarios de las tierras
<b>Mano de obra</b>					
Mano de obra para plantación, apertura de cepa y riego	jornal	26,0	150,0	3900,0	100,0
<b>Equipo</b>					
Subsuelo con maquinaria pesada	hora	4,0	1500,0	6000,0	50,0
Vehiculo para acarreo de planta y agua	viaje	4,0	600,0	2400,0	100,0
<b>Fertilizantes y biocidas</b>					
Planta de pino piñonero (20 cm de altura)	pieza	525,0	2,5	1312,5	100,0
<b>Costos totales para establecer la Tecnología</b>				<b>13'612.5</b>	
<i>Costos totales para establecer la Tecnología en USD</i>				<i>703.13</i>	

#### Actividades de mantenimiento

1. Poda anual (Momento/ frecuencia: noviembre)
2. Aporcado (Momento/ frecuencia: abril-mayo)
3. Adquisición de semilla (avena, cebada y maíz) (Momento/ frecuencia: junio)
4. Adquisición de semilla (frijol propio de la cosecha) (Momento/ frecuencia: octubre)

5. Surcado para siembra de maíz y frijol (Momento/ frecuencia: junio)
6. Siembra al voleo manual (Momento/ frecuencia: junio)
7. Tapado de semilla con tractor agrícola (Momento/ frecuencia: julio)
8. Siembra manual en surcos (Momento/ frecuencia: junio)
9. Cosecha manual (Momento/ frecuencia: octubre-noviembre)
10. Acarreo de cosecha (Momento/ frecuencia: noviembre)
11. Pastoreo libre (equinos y ovinos) (Momento/ frecuencia: noviembre-diciembre)

#### Insumos y costos de mantenimiento (per 1.179 ha)

Especifique insumo	Unidad	Cantidad	Costos por unidad (Pesos mexicanos)	Costos totales por insumo (Pesos mexicanos)	% de los costos cubiertos por los usuarios de las tierras
<b>Mano de obra</b>					
Poda	jornal	15,0	150,0	2250,0	100,0
Labores para cultivos anuales (surcado, siembra y cosecha)	jornal	14,0	150,0	2100,0	100,0
Pastoreo	jornal	30,0	50,0	1500,0	100,0
<b>Equipo</b>					
Poda:tijeras,tijerón y serrucho	lote	1,0	700,0	700,0	100,0
Aporcado:tractor con arado	hora	3,0	260,0	780,0	100,0
Tractor para surcado	hora	2,0	260,0	520,0	100,0
Vehículo para acarreo de cosecha	viaje	2,0	600,0	1200,0	100,0
<b>Material para plantas</b>					
Adquisición de semilla de cereales pequeños	kg	130,0	6,0	780,0	100,0
Adquisición de semilla de maíz	kg	2,5	15,0	37,5	100,0
Adquisición de semilla de frijol	kg	4,5	25,0	112,5	100,0
<b>Fertilizantes y biocidas</b>					
Control de plagas	litro	1,0	150,0	150,0	100,0
<b>Indique los costos totales para mantener la Tecnología</b>				<b>10'130.0</b>	
<i>Costos totales para mantener la Tecnología en USD</i>				<i>523.24</i>	

## ENTORNO NATURAL

### Promedio anual de lluvia

- < 250 mm
- 251-500 mm
- 501-750 mm
- 751-1,000 mm
- 1,001-1,500 mm
- 1,501-2,000 mm
- 2,001-3,000 mm
- 3,001-4,000 mm
- > 4,000 mm

### Zona agroclimática

- húmeda
- Sub-húmeda
- semi-árida
- árida

### Especificaciones sobre el clima

Promedio anual de lluvia en mm:487.0  
 Lluvias erráticas en verano por cambio climático. Heladas en los meses de septiembre a febrero  
 Nombre de la estación meteorológica: Santiago de Anaya  
 Periodo de lluvia definido en los meses de junio a septiembre. La evaporación promedio anual es de 1618 mm

### Pendiente

- plana (0-2 %)
- ligera (3-5%)
- moderada (6-10%)
- ondulada (11-15%)
- accidentada (16-30%)
- empinada (31-60%)
- muy empinada (>60%)

### Formaciones telúricas

- meseta/ planicies
- cordilleras
- laderas montañosas
- laderas de cerro
- pies de monte
- fondo del valle

### Altura

- 0-100 m s.n.m.
- 101-500 m s.n.m.
- 501-1,000 m s.n.m.
- 1,001-1,500 m s.n.m.
- 1,501-2,000 m s.n.m.
- 2,001-2,500 m s.n.m.
- 2,501-3,000 m s.n.m.
- 3,001-4,000 m s.n.m.
- > 4,000 m s.n.m.

### La Tecnología se aplica en

- situaciones convexas
- situaciones cóncavas
- no relevante

### Profundidad promedio del suelo

- muy superficial (0-20 cm)
- superficial (21-50 cm)
- moderadamente profunda (51-80 cm)
- profunda (81-120 cm)
- muy profunda (>120 cm)

### Textura del suelo (capa arable)

- áspera/ ligera (arenosa)
- mediana (limosa)
- fina/ pesada (arcilla)

### Textura del suelo (> 20 cm debajo de la superficie)

- áspera/ ligera (arenosa)
- mediana (limosa)
- fina/ pesada (arcilla)

### Materia orgánica de capa arable

- elevada (>3%)
- media (1-3%)
- baja (<1%)



diversidad de fuentes de ingreso incrementó  
 carga de trabajo disminuyó

### Impactos socioculturales

seguridad alimentaria/ autosuficiencia mejoró  
 situación de salud mejoró  
 oportunidades recreativas mejoró  
 MST/ conocimiento de la degradación de la tierra mejoró

### Impactos ecológicos

escurrimiento superficial disminuyó  
 drenaje de agua en exceso mejoró  
 evaporación disminuyó  
 humedad del suelo incrementó  
 cubierta del suelo mejoró  
 pérdida de suelo disminuyó  
 encostramiento/ sellado de suelo disminuyó  
 compactación de suelo disminuyó  
 ciclo/ recarga de nutrientes incrementó  
 salinidad disminuyó  
 materia orgánica debajo del suelo C incrementó  
 acidez disminuyó  
 cubierta vegetal incrementó  
 biomasa/ sobre suelo C incrementó  
 diversidad vegetal incrementó  
 especies invasoras extrañas disminuyó  
 diversidad animal incrementó  
 especies benéficas (depredadores, gusanos de tierra, polinizadores) incrementó  
 diversidad de hábitats incrementó  
 control de plagas/ enfermedades incrementó  
 impactos de sequías disminuyó  
 impactos de ciclones, tormentas de lluvia disminuyó  
 emisión de carbono y gases de invernadero disminuyó  
 riesgo de incendio disminuyó  
 velocidad de viento disminuyó  
 micro-clima mejoró

El nivel de impacto señalados en los temas son apreciaciones tanto del productor o usuario de la tierra, como de los técnicos derivados de dos visitas de campo

### Impactos fuera del sitio

## ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO

#### Beneficios comparados con los costos de establecimiento

Ingresos a corto plazo: muy positivo  
 Ingresos a largo plazo: muy positivo

#### Beneficios comparados con costos de mantenimiento

Ingresos a corto plazo: muy positivo  
 Ingresos a largo plazo: muy positivo

El proyecto FAOMX-Protierras es un pilotaje a 3 años, por lo cual los ingresos en el largo plazo son estimativos de acuerdo con los valores actuales en este segundo año de trabajo

## CAMBIO CLIMÁTICO

#### Cambio climático gradual

temperatura anual incrementó muy bien Respuesta: no se sabe  
 temperatura estacional incrementó muy bien Estación: verano Respuesta: no se sabe  
 lluvia anual disminuyó muy bien Respuesta: no se sabe  
 lluvia estacional disminuyó muy bien Estación: verano Respuesta: no se sabe

#### Extremos (desastres) relacionados al clima

tormenta tropical nada bien muy bien Respuesta: no se sabe  
 ciclón extra tropical nada bien muy bien Respuesta: no se sabe  
 tormenta de lluvia local nada bien muy bien  
 tormenta local nada bien muy bien  
 granizada local nada bien muy bien

tormenta de nieve local  
ola de calor

nada bien       
nada bien      muy bien

Respuesta: no se sabe

## ADOPCIÓN Y ADAPTACIÓN

### Porcentaje de usuarios de la tierra que adoptaron la Tecnología

- casos individuales / experimentales  
 1-10%  
 11-50%  
 > 50%

### De todos quienes adoptaron la Tecnología, ¿cuántos lo hicieron sin recibir incentivos/ pagos materiales?

- 0-10%  
 11-50%  
 51-90%  
 91-100%

### ¿La tecnología fue modificada recientemente para adaptarse a las condiciones cambiantes?

- Sí  
 No

### ¿A qué condiciones cambiantes?

- cambios climáticos / extremos  
 mercados cambiantes  
 disponibilidad de mano de obra (ej. debido a migración)

## CONCLUSIONES Y LECCIONES APRENDIDAS

### Fortalezas: perspectiva del usuario de tierras

- Genera mas lluvia. Lo comentó el usuario
- Tengo más aire puro. Lo comentó el usuario
- Veo buenos ingresos a futuro porque observo que en otros lugares existen árboles de piñon de 100 años de edad que aún producen piñón para venta. Comentario del usuario

### Fortalezas: punto de vista del compilador o de otra persona recurso clave

- Los siguientes comentarios son del compilador dada la visita de campo: Es una iniciativa personal con alto potencial de poder ser replicado en la región, ya que introduce varios cultivos, árboles y animales en una superficie pequeña bajo los principios de los sistemas agrosilvopastoriles con áreas de mejora, tales como introducción de maguey pulquero para la producción de diversos productos y servicios
- Es una tecnología integral ya que privilegia todas las actividades que generalmente el productor en condiciones de subsistencia realiza, relacionado con sus medios de vida; tales como la tierra para sembrar, los animales que posee para trabajar y lo que obtiene para vivir. Además tiene la posibilidad de obtener ingresos a largo plazo (10 años) con lo cual la rentabilidad de la inversión, sin duda se incrementará
- Los costos iniciales para el establecimiento de esta tecnología requieren una inversión fuerte si se considera las condiciones socio-económicas del productor; que en este caso resultó apoyado por los familiares cercanos (hijos) cuya situación económica permite apoyarlo. Dados los beneficios que se obtendrán a largo plazo tanto socio-económicos como ambientales se recomienda que existan apoyos financieros por instituciones gubernamentales para apoyar estas iniciativas que pudieran ser replicadas por otros productores en la región.

### Debilidades/ desventajas/ riesgos: perspectiva del usuario de tierras cómo sobreponerse

- No ve desventajas

### Debilidades/ desventajas/ riesgos: punto de vista del compilador o de otra persona recurso clave cómo sobreponerse

- La inversión inicial para el establecimiento Apoyos financieros de gobierno
- Falta de agua en el establecimiento Infraestructura de captación de agua de lluvia y de almacenamiento acorde a las condiciones de la región

## REFERENCIAS

### Compilador

BENJAMIN SANCHEZ BERNAL

### Editors

Francisco Becerra-Luna  
FELIPE HEREDIA  
Adriana Gonzalez

### Revisado por

Johanna Jacobi  
Joana Eichenberger

**Fecha de la implementación:** 16 de mayo de 2018

**Últimas actualización:** 19 de agosto de 2024

### Personas de referencia

Laurentino Hernández Gómez - usuario de la tierra  
Francisco Becerra-Luna - Investigador

### Descripción completa en la base de datos de WOCAT

[https://qcat.wocat.net/es/wocat/technologies/view/technologies\\_3728/](https://qcat.wocat.net/es/wocat/technologies/view/technologies_3728/)

### Datos MST vinculados

Approaches: Participatory catchment rehabilitation (Participación comunitaria para la rehabilitación de cuencas)

[https://qcat.wocat.net/es/wocat/approaches/view/approaches\\_2347/](https://qcat.wocat.net/es/wocat/approaches/view/approaches_2347/)

Approaches: Dissemination of soil conservation technologies in dryland areas

[https://qcat.wocat.net/es/wocat/approaches/view/approaches\\_2577/](https://qcat.wocat.net/es/wocat/approaches/view/approaches_2577/)

Approaches: Farmer Field Schools [https://qcat.wocat.net/es/wocat/approaches/view/approaches\\_2569/](https://qcat.wocat.net/es/wocat/approaches/view/approaches_2569/)

### La documentación fue facilitada por

Institución

- n.d.

Proyecto

- FAOMEX-Protierras ( FAO México - GEF)

### Referencias claves

- N/A:

### Vínculos a la información relevante disponible en línea

- ProTierras: una iniciativa para el manejo sostenible de tierras en México: <http://www.fao.org/in-action/protierras/es/>

This work is licensed under [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

