

Técnicas para el establecimiento y producción de chiltepín silvestre, bajo un sistema agroforestal en Sonora, México



Capsicum annum L. var. *glabriusculum* (Dunal) Heiser & Pickersgill

GOBIERNO FEDERAL

SEMARNAT

**EJEMPLAR GRATUITO
PROHIBIDA SU VENTA**



www.conafor.gob.mx



inifap



Vivir Mejor

Técnicas para el establecimiento y
producción de chiltepín silvestre, bajo un
sistema agroforestal en Sonora, México

Capsicum annum L. var. *glabriusculum* (Dunal) Heiser & Pickersgill

Comisión Nacional Forestal

Gerencia de Desarrollo y Transferencia de Tecnología
Periférico Pte. #5360
Colonia San Juan de Ocotán
Zapopan, Jalisco C.P. 45019
Tel: 01 800 73 70000 y (33) 37 77 70 17
www.conafor.gob.mx
tt@conafor.gob.mx

Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui

Block 611, Valle del Yaqui
Bácum Sonora.
Tel. 643-4-35-71-00

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Norman E. Borlaug km 12, Valle del Yaqui
Cd. Obregón, Son. C.P. 85000
Tel. (644) 414-57-00, Fax: (644) 413-09-30
morales.arturo@inifap.gob.mx

Técnicos responsables del proyecto

M.C. Carmen Molina Maldonado

Docente - Investigador
Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui

M.C. Arturo Morales Cuen

Investigador-titular "C"
INIFAP

M.C. Arcelia Márquez Castillo

Docente - Investigador
Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui

Este producto es resultado del proyecto con título: **“Tecnología para establecer chiltepín bajo un sistema agroforestal,”** financiado a través del programa ProÁrbol 2009, del concepto de apoyo D4.3 Transferencia y adopción de tecnologías, destinado a la elaboración de proyectos que fomenten el desarrollo de actividades que aporten valor agregado a las materias primas forestales, mediante la aplicación de resultados de un proyecto de investigación o desarrollo tecnológico.

ÍNDICE

Introducción	6
Características morfológicas	9
Manejo y uso del chiltepín silvestre	11
Importancia económica del chiltepín en Sonora.	13
Características de un sistema agroforestal.	15
Objetivo General	18
Objetivos particulares	18
Metodología	19
Características generales de los sitios donde se puede establecer chiltepín	19
Preparación del área de establecimiento	19
Cercado del terreno	20
Limpieza del área	20
Acondicionamiento de un sistema de riego	21
Trazado y formación de hoyos	21
Selección y tratamiento de la semilla	22
Germinación de la semilla	25
Trasplante de plántulas de chiltepín	26
Manejo del sistema agroforestal	28
Cultivo del chiltepín	28
Riegos	28
Podas	28
Cosecha	29

Manejo y aprovechamiento del mezquite	30
Madera para elaboración de muebles	31
Combustible (carbón vegetal y leña) y postes para cercas y corrales ganaderos	31
Miel	32
Alimento humano y forraje para ganado	32
Conclusiones	34
Recomendaciones	34
Glosario	35
Literatura Citada	36

Introducción

El chiltepín, *Capsicum annuum* L. var. *glabriusculum* (Dunal) Heiser & Pickersgill, es una especie silvestre que se encuentra distribuida en diferentes tipos de vegetación, encontrándose en algunas regiones de la República Mexicana y otras partes del mundo. Gentry (1942), quien lo clasifica como *Capsicum annuum* L. var. *baccatum* L., menciona que el chiltepín silvestre se localiza entre arbustos en las zonas tropicales bajas de Sonora, Méx., al sur de Arizona y Texas, en E. U., y al sur de América del Sur.

Kearney (1964) por su parte hace referencia a la distribución de chiltepín en las montañas de Baboquivari y el territorio Pima, en Estados Unidos de América. Laborde (1982) agrega que esta especie se encuentra prácticamente en toda la costa y serranías costeñas, tanto del Océano Pacífico como del Golfo de México, desde Sonora a Chiapas y de Tamaulipas a la Península de Yucatán.

En Sonora se distribuye, principalmente, en los municipios del sur centro, y la zona serrana oriental y crece a las orillas de arroyos y a lo largo de cañadas en el matorral desértico, matorral espinoso, selva baja caducifolia y encinares (Gentry, 1942 y COTECOCA (Comisión Técnica Consultiva para la Determinación de los coeficientes de Agostadero), 1986)

Martínez (1979) presenta una relación de los lugares de distribución, el nombre común y cómo ha sido clasificada esta especie por diferentes autores; los nombres más comunes son: chiltepín, chile de monte y chile piquín. Los nombres científicos sinónimos son: *Capsicum aviculare* L., *C. frutescens* L., *C. baccatum* L. y *Capsicum annuum* L. Este último es el que Gentry (1942) consigna para el estado de Sonora, Méx.

El chiltepín es una especie silvestre que se encuentra asociada a diferentes tipos de vegetación. A saber: al Matorral Arborescente y a la Selva Baja Caducifolia (Morales-Cuén, 1986).

En el noreste de México, el chiltepín también es una planta importante dentro de la vegetación denominada como Matorral Espinoso Tamaulipeco, siendo recolectado por los grupos marginados para consumo y comercialización y generando ingresos considerables a la economía familiar (Medina-Martínez *et al.* 2005).

Las principales especies bajo condiciones naturales con las que se le encuentra asociado en el estado de Sonora son: mezquite (*Prosopis spp.*), chicura (*Ambrosia ambrosioides*), chicurilla (*Ambrosia cordifolia*), mauto (*Lysiloma divaricata*), palo Brasil (*Haematoxylon brasiletto*), chírahui (*Acacia cimbispina*), palo de asta (*Cordia sonorae*), echo (*Pachycereus pecten-aborigen*), vara blanca (*Croton dioicus*), guázima (*Guazuma ulmifolia*), torote prieto (*Bursera fragilis*), torote papelillo (*Bursera confusa*), entre otras.

El chiltepín se localiza en suelos aluviales (que son suelos formados por continuos acarrees de corriente fluviales). Este tipo de suelos se localizan en partes bajas, frecuentemente a la orilla de ríos y arroyos y pueden ser someros y profundos. También se le encuentra en suelos migajón arenoso, franco y migajón arcilloso (ricos en materia orgánica, fósforo y potasio y medianamente rico en nitrógeno y con un pH que va de ácido a neutro. El chiltepín prefiere un clima de muy seco y cálido, a semiseco y templado, con una precipitación media anual de 300 a 1000 milímetros y una temperatura media anual de 18 a 22 grados centígrados.

Diversos autores como Gentry (1942), Font Quer (1977) y Piña (1983), incluyen a todo tipo de chile en el género *Capsicum*. Mant (1767), citado por Shreve y Wiggins (1964); clasifica al chiltepín como *Capsicum baccatum* L.; este nombre fue aceptado por Gentry (1942), Kearney (1964) y COTECOCA (1986). Así mismo Shreve y Wiggins (1964) describen y clasifican a esta planta como *Capsicum annum* L. var. *baccatum*.

Características morfológicas

El chiltepín deriva de un arbusto anual o perenne, muy ramificado, que alcanza una altura de hasta 2 metros. Es de tallos delgados que con frecuencia se trepan en otros arbustos (Figura. 2).



Figura. 2. Planta de chiltepín, cerca de un arbusto en la región de Arivechi, Sonora.

Las hojas tienen pecíolos delgados de 1.0 a 2.5 centímetros de largo, estrechamente alados. La lámina foliar es ovalada o lanceolada-ovalada de 1 a 4 centímetros de ancho, y de 2 a 6 centímetros de largo (Figura. 3).



Figura 3. Tipo de Hoja del chiltepín silvestre.

Las flores son solitarias, con cáliz de 1.5 a 2 milímetros de largo, corola de color blanca, de 6 a 9 milímetros de diámetro. Los frutos son bayas globosas o elipsoidales de 6 a 8 milímetros de diámetro, rojos al madurar. Las semillas son de color blanco a amarillentas, de 2.5 a 3 milímetros (Figura . 4). La floración en condiciones naturales es de julio a septiembre.



Figura 4. Flor, fruto y semilla del chiltepín.

Manejo y uso del chiltepín silvestre

El manejo que se le da a esta planta bajo condiciones naturales es prácticamente nulo, a pesar de que se cuenta con información. Grisvard (1975) cita que las plantas que se desarrollan bajo condiciones naturales, generalmente crecen en forma desordenada, con mucha vegetación, por lo que la floración y, sobre todo, la fructificación, es de mala calidad.

Morales-Cuén (1986) realizó un estudio en la región del Río Sonora, Méx., donde corroboró el efecto que tiene la severidad de las podas en la producción del chiltepín, evaluando cuatro intensidades de poda: testigo (0%), despunte leve (15 %), poda al 50 y 75 % de altura de la planta, encontrando que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, pero agrónomicamente (dinámica de brotación, floración y fructificación), sí hay una respuesta positiva al despunte leve y poda a una altura no mayor del 50 %. Por lo tanto la recomendación de podas para el chiltepín es cortarlas máximo a la mitad de la altura total de la planta, como se muestra en la Figura 5.

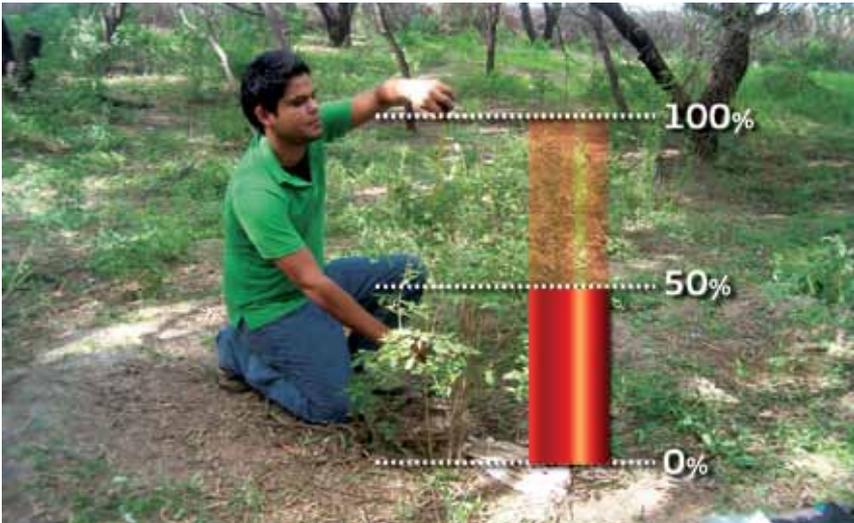


Figura 5. Poda adecuada del chiltepín

El chiltepín se ha tratado de domesticar estableciéndose en los diferentes distritos de riego de Sonora, sin embargo, en experimentos realizados por los diferentes Campos Experimentales del INIFAP, no se ha tenido el éxito que se esperaba. De acuerdo a diversos estudios se ha encontrado que el chiltepín tiene más éxito si se establece en malla sombra con paredes de malla antiáfidos (Rodríguez del Bosque *et al.*, 2003; Morales-Cuén *et al.* 2005).

Con el objetivo de diversificar la agricultura en el Valle del Mayo, Sonora, Samaniego (1983 a) evaluó cuatro especies silvestres, siendo una de ellas el chiltepín, encontrando una gran variación entre plantas. El rendimiento fluctuó de 171 a 282 gramos de fruto rojo fresco por planta. Los principales problemas que se presentaron en el cultivo fueron el secado del fruto y la presencia de virosis.

Samaniego (1984, 1985) realizó algunos análisis para encontrar la fecha óptima de trasplante de chiltepín en terrenos agrícolas del Valle del Mayo, Son. Al respecto anotó tres fechas: 24 de junio, 28 de julio y 27 de agosto. Reportó como mejor fecha de trasplante el 28 de julio.

En respuesta a una de las problemáticas más comunes que se tiene en general con las especies silvestres (el bajo porcentaje de germinación y la gran variabilidad), Hernández (1985) evaluó la propagación de chiltepín por estaca en verde, con hoja, bajo riego de neblina, aplicando ácido indolbutírico (AIB), ácido naftalenacético (ANA) y cinetina, (productos utilizados como enraizadores). Los resultados obtenidos mostraron que es posible la propagación de chiltepín a través de estacas, ya que se tuvo un porcentaje de enraizamiento del 95 %. Las principales dificultades que se presentaron en este experimento fueron las pudriciones basales (hongos, debido a la alta humedad), así como la presencia de la mosquita blanca y trips.

En relación a la producción de plántula a través de semilla, también se han realizado diversas investigaciones. Rodríguez del Bosque *et al.* (2004) realizaron una evaluación de los diversos tratamientos que se les da a las semillas para romper la latencia. Entre los más recomendables está la aplicación del ácido giberélico, con una concentración de 5,000 partes por millón.

Morales-Cuén (2003) desarrollo un estudio para seleccionar genotipos de alto rendimiento, en las diversas regiones del estado de Sonora donde se encuentra distribuido, con el objetivo de establecer plantas de alto rendimiento y de buena calidad de fruto en las futuras plantaciones (revegetación). Concluyó que actualmente se tienen identificados 38 genotipos de alta productividad, con los cuales es factible incrementar el rendimiento en más del 500 % en plantaciones comerciales.

Importancia económica del chiltepín en Sonora, México

Debido a su alto valor comercial, en el estado de Sonora el chiltepín silvestre es recolectado de manera intensiva durante los meses que van de septiembre a noviembre. Y aunque su principal uso es alimenticio, también tiene aplicaciones medicinales y ceremoniales. Entre algunos grupos indígenas de la sierra de Sonora, el chiltepín brinda identidad regional a los sonorenses pues lo consideran símbolo de valentía, hombría, fortaleza, y coraje (Bañuelos-Flores, 2005).

Laborde y Pozo (1982) mencionan que aunque el chiltepín no se cultiva a nivel comercial, al fruto se le encuentra en los mercados locales de las regiones productoras, sobre todo al término de la temporada de recolección.

Robles (2009), en un estudio realizado para conocer la derrama económica que deja el chiltepín silvestre a recolectores y comerciantes, aplicó encuestas a productores de la región del Río Sonora, Son., encontrando que esta derrama

para la región fue de \$18 200 000.00 considerando una producción de 70 000 kilogramos a un precio de \$ 260.00 por kg. Lo anterior muestra la importancia económica que tiene el chiltepín en esta región en la época de recolección.

Morales-Cuén (1986) en observaciones realizadas en la región del Río Sonora, aseveró que principalmente el fruto es comercializado en seco para ser utilizado como condimento -ya sea a nivel local o regional-, y que en forma secundaria se vende en verde, encurtido y en salsas caseras, elaboradas por los mismos recolectores.

Otros investigadores han realizado estudios para darle un valor agregado al fruto del chiltepín. Montoya-Ballesteros (2009) desarrolló un análisis para conocer la calidad del fruto procedente de las diferentes regiones del estado de Sonora. Las principales características que evaluó fueron el grado de picor (picante) y el color, así como el pH, en la elaboración de salsas. En otras investigaciones realizadas por Montoya-Ballesteros (2009) y Robles (2009); se considera que la forma de colecta y secado, son los factores importantes en la posterior calidad del fruto (ya que esto repercutirá en la vida de anaquel y en la presentación del producto) y, por consiguiente, en los productos procesados como salsas y chiles encurtidos. En este trabajo, además se enumeran las ventajas y desventajas del chiltepín secado bajo condiciones naturales y secado bajo condiciones controladas, siendo más recomendable este último.

Características de un sistema agroforestal

Los sistemas agroforestales son asociaciones de cultivo entre árboles y especies herbáceas y/o arbustivas de importancia económica (Figura 6). Este sistema de producción presenta varias ventajas: optimiza el espacio, aprovecha los recursos como agua y nutrientes y, si alguna de las especies asociadas tiene la propiedad de fijar nitrógeno atmosférico (leguminosas) en simbiosis con las bacterias nitrificantes, las ventajas son mayores.

Los sistemas agroforestales imitan los principios y procesos de los ecosistemas naturales. Dichos sistemas dependen de la acción de otros factores, tales como las condiciones climáticas, el suelo y los impactos generados por la intervención del hombre.



Figura 6. Comunidad vegetal con asociación de especies arbustivas y herbáceas.

Uno de los beneficios que se obtienen es la generación de diversos productos y recursos para el hombre y el ambiente, superando los principales problemas identificados en la agricultura convencional como la baja fertilidad del suelo, “malas hierbas”, plagas, etc., debido a que utiliza varios estratos (árboles, arbustos y hierbas), aprovechando mejor todos los espacios y aumentando la eficiencia biológica del sistema.

Otros de los beneficios tiene que ver con el uso sostenible del suelo y con las cosechas variadas (en diversas épocas, garantiza una mayor estabilidad social y económica, con retornos en el corto, mediano, y largo plazo). En condiciones semidesérticas y desérticas, el mezquite es una especie que se encuentra ampliamente distribuida. Estudios previos han demostrado que bajo la copa de este árbol se produce una “isla de fertilidad”. Es por ello que especies como el chiltepín, encuentran condiciones favorables para su desarrollo, además de que el chiltepín sólo requiere de al menos un 50 % de sombra para sobrevivir y producir frutos (Figura 7). También existen otro tipo de plantas que podrían ser utilizadas en un sistema agroforestal, como son el guaje, el mauto palo de asta y la vara blanca (especies que pueden ser aprovechadas como forraje, postes y tutores para los cultivos de tomate y vid, entre otros usos).



Figura 7. Chiltepín establecido bajo la cubierta de mezquite.

El mezquite (*Prosopis spp.*) es uno de las principales arbustos que se encuentra relacionado con el chiltepín (de gran importancia económica y ecológica); sin embargo ha sido talado en gran parte del territorio sonorense para ser aprovechado en la elaboración de carbón vegetal (Molina y Armendáriz, 1998). Asimismo el uso indiscriminado de este arbusto ha traído la desaparición de otras especies útiles al hombre, o que simplemente tienen una función ecológica dentro del ecosistema (Solís- Garza y Espericueta-Betancourt, 2005).

Dentro de los productos que se pueden obtener del mezquite está el forraje de ganado, del cual se extrae harina para elaboración de atoles y panes (cuyos ingredientes también contienen una mezcla de harina de avena y trigo). La madera para fabricar muebles es otro de los materiales que se derivan de este género de arbusto. (Galindo, 1984).

Molina *et al.* (2005) evaluaron la producción de harina de mezquite, encontrando que es factible su producción, ya que se puede obtener hasta 1 tonelada de harina por hectárea, en una densidad de mezquite de 152 árboles, con una edad promedio de 11 años.

Objetivo General

Dar a conocer a recolectores y productores las técnicas de germinación, establecimiento y manejo, bajo un sistema agroforestal, como una alternativa para producir chiltepín y disminuir la presión de los recolectores en las poblaciones naturales. Esta tecnología podrá ser utilizada por productores que cuenten con terrenos en donde se encuentra el chiltepín en forma natural, o en terrenos que cumplen con los requerimientos (tipo de suelo, clima) de la planta del chiltepín.

Objetivos particulares

1. Estar al tanto de las técnicas de germinación del chiltepín.
2. Conocer las prácticas para manejar las poblaciones de chiltepín con el fin de obtener una producción sostenible.
3. Producir chiltepín bajo sistemas agroforestales.
4. Difundir los beneficios de los sistemas agroforestales.

Metodología

Características generales de los sitios donde se puede establecer chiltepín

Para establecer el chiltepín bajo un sistema agroforestal, se requieren terrenos que cumplan con una condición arbórea y/o arbustiva no muy densa, (que provea una sombra de más o menos 50 %). Asimismo los suelos de preferencia deben ser aluviales; este tipo de superficie normalmente se localiza a la orilla de los arroyos y ríos. Otros suelos como los francos, migajón-arenosos y migajón-arcillosos son buenos para producir chiltepín si poseen buen drenaje y una pendiente adecuada (4-8 %). En general, se podría decir que los sitios de establecimiento del chiltepín deben reunir características similares a aquéllos en los que esta planta se da de forma natural (Figura8).



Figura 8. Sitio donde se muestran las características propias para el establecimiento del chiltepín.

Preparación del área de establecimiento

Las labores de preparación del sitio de establecimiento consisten en lo siguiente:

Cercado del terreno

Para evitar que el ganado y la fauna silvestre dañen las plantas, se recomienda cercar el terreno. Los postes pueden ser de material de la región como alambre de púas de 40 cm de altura, con malla gallinera en la parte baja, o bien utilizando las mismas ramas de la poda y la hierba (Figura 9).



Figura 9. Protección del terreno, con cerca de alambre de púas y ramas secas (residuos de podas).

Limpieza del área.

Consiste en eliminar las ramas secas de los árboles, así como las hierbas que se encuentran en las partes bajas (Figura 10). La eliminación de las ramas de los árboles y arbustos tiene como objeto evitar que la sombra sea muy densa.



Figura. 10 Limpieza del terreno de la parte inferior y poda de las ramas bajas de los árboles.

Acondicionamiento de un sistema de riego

Puede ser agua rodada o riego presurizado. Es más recomendable este último, ya que el consumo de agua sería mínimo, y se iría ajustando a la raíz de la planta del chiltepín. Ello implica un costo adicional. En la Figura 11 se observa un tubo de PVC con compuertas que ayudan a distribuir el agua.



Figura 11. Elementos de un sistema de riego para el establecimiento de chiltepín.

En la misma figura 11 se pueden apreciar las líneas donde se establecerían las plantas de chiltepín y las conexiones que existen entre ellas. Asimismo se muestra la forma en cómo el agua podría distribuirse ahorrando costos de inversión.

Trazado y formación de hoyos

Los hoyos deben tener una dimensión de 30 a 40 centímetros de profundidad para poder captar suficiente agua de la lluvia (Figura 12). Se recomienda una distancia adecuada para hacer las actividades relacionadas con el manejo. También es necesario aclarar que las hileras deben de seguir el contorno de la pendiente, para facilitar el riego.



Figura 12. Formación de hoyos para el trasplante de chiltepín.

Estos son los pasos que se deben realizar en el sitio de establecimiento del chiltepín; al mismo tiempo, se pueden realizar actividades tendientes a producir las plántulas.

Selección y tratamiento de la semilla



El primer paso para la producción de plántulas de chiltepín es la selección de las semillas. Para ello, los frutos deben de ser preferentemente de la cosecha del año anterior, ya que de esta forma se tendrá un porcentaje mayor de germinación. Los frutos además deben de estar maduros (rojos), seleccionando los más grandes y sanos. El segundo paso es “romper” (macerar) los frutos, en esta parte se debe de tener cuidado de no dañar la semilla, para ello se recomienda hacerlo directamente con la mano.

A continuación se vacía el contenido en un recipiente con agua. Luego se eliminan las simientes que flotan y los restos del fruto (sobrenadante). Enseguida se recolectan las semillas que se van al fondo (Figura 13).



Figura 13. Proceso de selección de fruto y semillas para su germinación.

Para obtener un mayor porcentaje de germinación se les da un tratamiento para inducirlos.

Existen diversas técnicas descritas para estimular la germinación del chiltepín. Entre ellas está la aplicación de productos químicos como ácido clorhídrico (HCl) y ácido giberélico. Otra técnica consiste en poner a remojar la semilla. Enseguida se detallan estos dos procedimientos prácticos de germinación.

A. Tratamiento de la semilla con ácido giberélico. En un recipiente se vierten 200 mililitros de agua, y se le añaden 10 gramos del producto comercial seleccionado. A continuación se le agrega la semilla y se deja en esta solución por un espacio de 24 horas; (Cedillo, 2002, citado por Rodríguez del Bosque *et al.* 2003). Pasado este tiempo, la semilla se extrae utilizando un colador de cocina y se seca con papel absorbente (servilletas de cocina o papel sanitario), esto con la finalidad de facilitar el manejo de la semilla para la siembra.

B. Tratamiento de la semilla con agua. Este procedimiento consiste en remojarlas con agua de la llave, sin cloro, por un período de aproximadamente 48 a 72 horas, haciendo recambios. En la figura 14 se observa el proceso de remojo de la semilla.



Figura 14. Tratamiento de remojo de semilla.

Germinación de la semilla

Posterior al tratamiento de las semillas viene la siembra. Este proceso puede realizarse en charolas comerciales de plástico o unicol; o bien en otro tipo de recipientes como botes y tinas (Figura 15), incluso se puede realizar directamente en el suelo.



Figura 15. Recipientes para la siembra de chiltepín.

Si la siembra de las semillas se realiza en charolas comerciales se recomienda colocar 2 por cavidad, debido a que estudios anteriores muestran que el chiltepín tiene un 50 % de germinación con los métodos descritos anteriormente. De esta forma se asegura obtener al menos una plántula por cavidad (Figura 16). Las plantas en las charolas pueden permanecer hasta 2 meses, esperando las condiciones adecuadas para su establecimiento en el campo.



Figura 16. Plántulas de chiltepín en charolas de unicol.

En caso de que el proceso de germinación se realice en almácigo, se recomienda que la cama de siembra se prepare con una mezcla de tierra, arena hojarasca y/o estiércol, en una proporción de 2 partes de tierra por una de arena y una de hojarasca y/o estiércol. Para evitar que esta mezcla tenga patógenos e infecten las plántulas, se recomienda la solarización, esto es, cubrirlo con hule negro o transparente y dejarlo por un espacio de 15 a 20 días bajo los rayos del sol, con ello se eliminan, en su mayor parte, las semillas de maleza, hongos y bacterias que podrían afectar a las plántulas del chiltepín.

También se puede utilizar sustrato comercial. La ventaja de estos productos es que se utilizan directamente, ya que están desinfectados, retienen humedad y facilitan la extracción de la planta a la hora del trasplante. Las charolas y/o el almácigo se deben mantener con la humedad suficiente, para asegurar la germinación de las semillas.

Trasplante de plántulas de chiltepín

El trasplante puede hacerse directamente de las charolas al campo, cuando las plántulas tengan una altura aproximada de 20 centímetros. La fecha recomendada para esta actividad es al inicio de la época de lluvias en aquellos terrenos que no cuenten con sistemas de riego; en los que sí tienen riego, el trasplante se puede hacer a partir de los meses de abril y mayo. En el punto “Trazado y formación de hoyos” se dan las indicaciones de la preparación del terreno para la plantación. En las superficies que no son tan homogéneas, las distancias entre plantas e hileras pueden variar de 1 a 2 metros. En la figura 17 se observa el trasplante y el tamaño de las plántulas.



Figura 17 . Trasplante de plántulas de chiltepín.

Las plántulas del almácigo se pueden trasladar en bolsas de vivero de hule negro, con 1 kilogramo de suelo, con el objetivo de que desarrollen el sistema radical, para así aumentar el porcentaje de establecimiento. Esta fase incrementa los costos de producción, sin embargo se asegura el aclimatamiento. El sustrato utilizado para el llenado de las bolsas puede ser la mezcla recomendada para la germinación de semillas en almácigo descrita en el punto “Germinación de la semilla”. En la figura 18 se observan plantas de chiltepín con una altura de 20 a 25 centímetros, así como su forma de trasplante.



Figura 18. Trasplante de chiltepín de bolsa al campo.

Manejo del sistema agroforestal

Cultivo del chiltepín

La labor posterior al establecimiento del chiltepín es evitar la introducción de fauna silvestre menor (liebres, conejos, ardillas, etc.) y ganado. Para ello se debe contar con cerca de alambre de púas y malla gallinera en la parte baja, o bien residuos de la poda, como se mostró en la Figura 8. Con esto se evitará la pérdida de plantas por efecto de pisoteo y consumo animal. Asimismo es importante mantener el terreno libre de maleza para evitar la competencia con las plantas de chiltepín.

Riegos

Si es posible, los riegos se deben proporcionar cada 15 a 20 días, aunque, como se ha mencionado anteriormente; las plantas de chiltepín pueden producirse en forma natural (sin riego). Aunque si se quiere incrementar el rendimiento y, además mantener una producción constante, es necesario proporcionarlo. Por otro lado, la irrigación puede ser rodada o presurizada (los detalles del sistema de riego se explican en el Punto Acondicionamiento de un sistema de riego.)

Podas

Las podas son necesarias para mantener productivas las plantas. Es recomendable hacerlas al final de la temporada de producción (diciembre-enero) y quitar no más del 50 % del follaje, como se mostró en la figura 5.

Cosecha

La cosecha de fruto puede ser en verde o rojo, de acuerdo a la demanda de la región. El fruto verde es para venta inmediata o para curtirlo, mientras que el fruto rojo se puede almacenar por un periodo de hasta un año, sin que pierda sus propiedades.

En el siguiente diagrama se muestra el procedimiento con el cual se prepara el terreno para la plantación del chiltepín (figura 19).

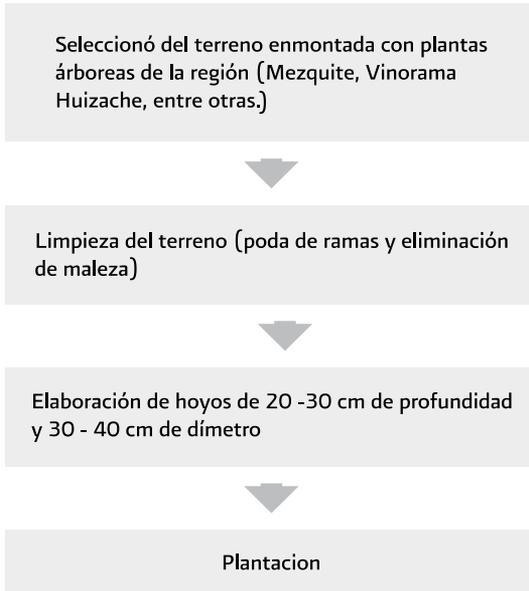


Figura 19. Diagrama de flujo de la preparación del terreno para el establecimiento de las plantas.

En la figura 20 se muestra un diagrama de flujo para la obtención de plántulas de chiltepín.

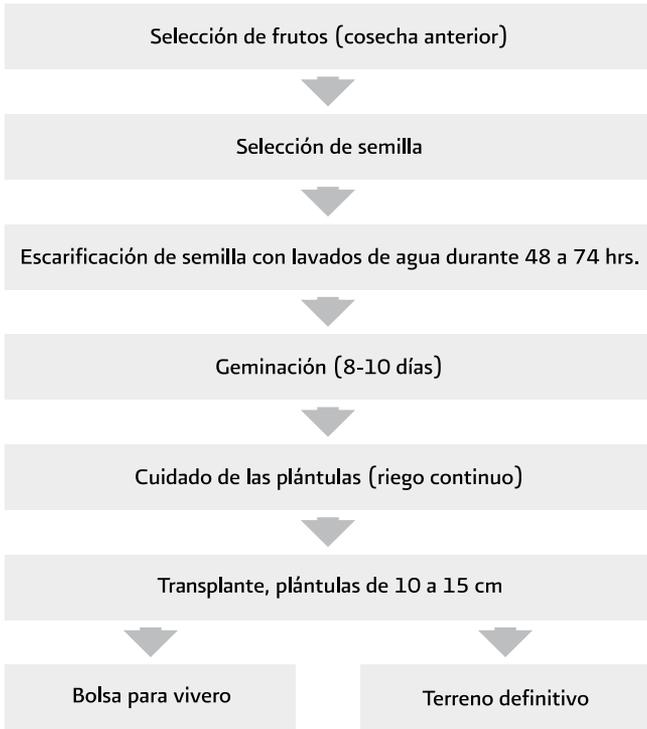


Figura 20. Método para obtener plántulas de chiltepín.

Manejo y aprovechamiento del mezquite

El mezquite es materia prima de una multiplicidad de productos. A saber: madera aserrada para muebles parquet, combustible (carbón y leña), postes para cercos y corrales, miel y forraje para ganado. Hay que tomar en cuenta también que del mezquite se puede extraer la goma “Chúcata” (la cual funge como un sustituto de la goma arábiga). Por lo tanto el aprovechamiento que se le dará a este árbol dependerá, en gran medida, de los productos que el mercado demande.

Madera para elaboración de muebles

En el tratamiento de los árboles es necesario hacer una poda de formación que contribuya a la manufactura de fustes más rectos. El diámetro de los fustes va de los 30 a los 40 centímetros. (Figura 21).



Figura 21. Tocones y tabloncitos de mezquite, para elaboración de muebles.

Combustible (carbón vegetal y leña) y postes para cercas y corrales ganaderos

El carbón vegetal se puede elaborar con las podas que se realizan cuando se le da formación al mezquite (así se aprovecha el tiempo mientras el árbol alcanza las dimensiones requeridas para obtener madera aserrada). Cabe mencionar que el carbón vegetal elaborado con mezquite, es uno de los productos de mayor demanda en el estado de Sonora.

Los postes para cercas y corrales es otro de los subproductos que se pueden obtener durante la poda de los árboles (los habitantes de las áreas rurales prefieren los postes de mezquite por su durabilidad y por su costo que oscila entre los 15 y 20 pesos).

Miel

La miel de abeja obtenida con la flor de mezquite, es considerada de alta calidad. De acuerdo con algunos estudios realizados, se pueden obtener de 100 a 400 kilogramos de miel por hectárea al año. La floración más abundante se presenta desde marzo hasta mayo. Las labores que se realizan consisten en colocar las colmenas en un sitio dentro de la parcela, cuidando que cumpla con los requerimientos de temperatura y ventilación para conservar la salud de la colmena. Terminado el período de floración, las colmenas se pueden rentar o prestar a los agricultores de la región para la fecundación de especies hortícolas. En la figura 22 se observa la floración de mezquite y cajas de colmenas cercanas a mezquitales en la comunidad de Vícam, Son., uno de los 8 pueblos Yaquis.



Figura 22. Flor de mezquite y colmenas en un mezquitale

Alimento humano y forraje para ganado

El fruto seco (Figura. 23) puede ser consumido de forma directa como golosina, atole, bebida fermentada y harina (para obtener un kg. de harina, se requiere de dos kg del fruto perfectamente desecado); la producción de frutos por árbol es muy variable de una temporada a otra. Molina *et al.* (2005) encontraron que en un año, en promedio, un árbol de mezquite puede producir hasta 16 kilogramos de fruto en la región del Valle del Yaqui, Sonora.



Figura 23. Fruto del mezquite.

El ganado bovino, ovino y caprino consume los frutos del mezquite, ya sea en pastoreo (ganado trashumante) o colectándose y llevándolo a los sitios donde está encerrado.

Conclusiones

- El chiltepín establecido bajo un sistema agroforestal tiene un impacto positivo en el ámbito social, económico y ecológico.
- En el ámbito económico, al asegurar la producción del chiltepín, el agricultor tendrá mejores oportunidades de comercialización, y, por lo tanto, mayores beneficios económicos, que se reflejarán en bienestar para las familias.
- En el aspecto ecológico, debido a que la presión de la recolecta del fruto de chiltepín será menor, la población silvestre tendrá la oportunidad de recuperarse.
- Los costos de inversión para establecer una hectárea de chiltepín se consideran bajos, en comparación con un cultivo tradicional.
- El agricultor tiene la oportunidad de conocer otros sistemas de producción (sistema agroforestal) que le permitirán obtener más de una cosecha al año.

Recomendaciones

- Establecer la parcela en sitios en donde hallan indicios del chiltepín silvestre.
- El sitio debe tener vegetación arbórea para que proporcione sombra de un 30 a un 50 por ciento. La plantación se debe realizar en el verano y de preferencia al inicio de la temporada de lluvias.
- Cercar el terreno para evitar la entrada de la fauna silvestre y ganado.
- Realizar labores como podar árboles y deshierbe, para mantener limpio el terreno, así como fertilizaciones y riegos para asegurar una producción de calidad del chiltepín.
- La Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), proporciona incentivos económicos para establecer especies forestales que coadyuvan en la conservación de las comunidades vegetales, como es el caso del mezquite y chiltepín, para Sonora.

Glosario

Bayas.- Es un tipo de fruto carnoso, simple, generalmente es comestible: ejemplos de bayas son las uvas, el tomate, el pimiento y los diferentes tipos de chiles.

Chúcata.- Goma de color ambarino exudada por el tallo del mezquite.

Elipsoidales.- Frutos en forma elíptica, más largos que anchos.

Suelos fluviales.- Escorrentías de ríos y arroyos.

Isla de fertilidad.- Es el área que se forma bajo la cobertura de algunas especies vegetales, sobre todo leguminosas, como el mezquite.

Mesocarpio.- Es la parte carnosa de un fruto.

Suelo somero.- En suelos se refiere a la parte del subsuelo más cercana a la superficie. También se refiere a algo que está por encima o muy cerca de la superficie.

Trashumante.- Se refiere al ganado que es trasladado de un lugar a otro, buscando alimento y agua.

Literatura Citada

Bañuelos-Flores, N. 2005. El chiltepín, maná de los sonorenses, etnobotánica de *Capsicum annuum* L. var *aviculare* (Dierbach D' Arcy & Eshbaug). V Simposio Internacional sobre la Flora Silvestre en Zonas Áridas.

COTECOCA 1986. Distribución del chiltepín (*Capsicum baccatum*) en el estado de Sonora, México. Memorándum. Archivo del Campo Experimental Costa de Hermosillo, México.

Font, Quer. 1977. Diccionario de Botánica. Ed. Labor, S. A. p. 1008.

Gentry, S. H. 1942. Rio Mayo plants: A study the flora and vegetation of the Rio Mayo, Sonora. Publication 527. Carnegie Institution of Washington. p. 234.

Hernández, C., E. 1985. Propagación de chiltepín (*Capsicum annuum* L.) por estaca en verde, con hoja bajo riego de neblina en ambiente controlado. Tesis. Escuela de Agricultura y Ganadería. Universidad de Sonora. México.

Laborde C., J. A. 1982. Los recursos genéticos del chile en México. En: Presente y pasado del chile en México.

Martínez, M. 1979. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Ed. Fondo de Cultura Económica. pp. 287-294, 1034, 1035. México.

Molina-Maldonado, C y Armendáriz-Oliva, R. 1989. Aprovechamiento del mezquite (*Prosopis juliflora* Swartz) en terrenos propiedad de la tribu Yaqui. Primera Reunión Nacional sobre Dendroenergía. 8 y 9 de Nov. de 1989. Chapingo, México.

Molina-Maldonado, C.; Villa-Ibarra.; Ruíz-Hernández, I.; Félix-Armendáriz, L. 2005. Producción de harina de mezquite (*Prosopis juliflora*) en una plantación en el sur de Sonora.

Montoya-Ballesteros, L. C. 2009. Calidad y valor agregado en chiltepín. Memoria. Foro Comunitario de chiltepín Región Río Sonora "El picante Sonorense". Organizado por CONAFOR. 22 de abril de 2009.

Morales-Cuén, A. 1986. Ecología y productividad del chiltepín *Capsicum baccatum* L. bajo condiciones silvestres en la región del Río Sonora, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. de México.

Morales- Cuén, A. 2003. Caracterización de genotipos de chiltepín silvestre

seleccionados por su alta productividad en Sonora. En: 1er Simposio Regional Sobre Chile Piquín. Avances de Investigación en Tecnología de Producción y Uso Racional del Recurso Silvestre. Río Bravo Tamaulipas, México.

Morales-Cuén, A. y Montes-Hernández S. 2005. Distribución y diversidad morfológica del chiltepín silvestre (*Capsicum annuum* L. var. *aviculare* Dierb.) en el estado de Sonora, México.

Piña P., F. 1983. Catálogo de especies de plantas útiles no maderables con importancia económica. Catálogo No. 9. SARH-INIF- Subsecretaría Forestal. p. 29. México.

Robles-Parra, J. M. 2009. Dimensión económica de la recolección del chiltepín en el Río Sonora. Memoria del Foro Comunitario de Chiltepín, Región Río Sonora “El picante Sonorense”. Organizado por CONAFOR. 22 de abril de 2009.

Rodríguez del Bosque, L. A.; Ramírez-Meraz, M. y Pozo-Campodónico, O. 2003. Efecto del sombreado sobre el desarrollo y rendimiento de 10 colectas de chile piquín (*Capsicum annuum* var. *aviculare*) bajo condiciones de invernadero. En: 1er Simposio Regional Sobre Chile Piquín. Avances de Investigación en Tecnología de Producción y Uso Racional del Recurso Silvestre. Río Bravo Tamaulipas, México.

Samaniego R., J. A. 1983. Evaluación de cuatro especies silvestres perennes en el Valle del Mayo, Sonora. Reporte Técnico. Archivo Técnico. SARH-INIA-CIANO, Campo Agrícola Experimental Valle del Mayo. México.

Samaniego R., J. A. 1984. Evaluación de sábila, orégano, chiltepín y jojoba en el CAEMAY, Navojoa, Sonora. Reporte técnico. Archivo técnico. SARH-INIA-CIANO- Campo Experimental Valle del Mayo, México.

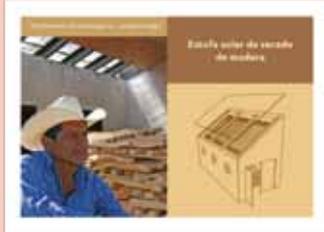
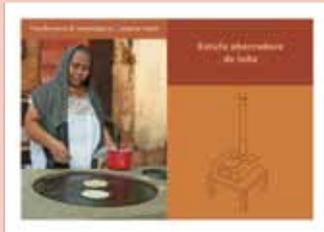
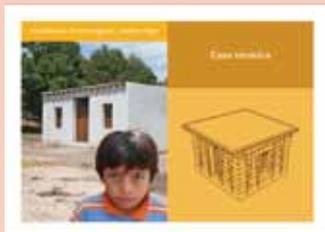
Samaniego R., J. A. 1985. Evaluación de chiltepín en tres fechas de siembra en el CAEMAY, Sonora. Reporte técnico. Archivo Técnico. SARH-INIA-CIANO- Campo Agrícola Experimental Valle del Mayo.

Shreve, F. and Wiggins, I. L. 1964. Vegetation and flora of the Sonoran desert. Vol. II. Stanford University Press. California. USA. p. 1318.

Solís-Garza, G. y Espericueta-Betancourt, M. 2005. Utilización y aprovechamiento del mezquite (*Prosopis spp*) en Sonora. BIOTECNIA. Vol. VII, No 1. p 11-18.

Notas

Catálogo de postales (vol. 1)



Estos paquetes de tecnología los puedes adoptar a través de lineamientos para otorgar apoyos de adopción y transferencia de tecnología.

Para mayor información consulta
www.conafor.gob.mx/biblioteca-forestal
www.conafor.gob.mx/conacyt-conafor
tt@conafor.gob.mx

