



Fondo
CONACYT
CONAFOR



UJED
Universidad Juárez
del Estado de Durango



CONAFOR



CONACYT
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



inifap
Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Mejores prácticas de manejo y ecuaciones alométricas de biomasa de *Capsicum annuum* L., en los estados de Nuevo León, Sonora y Tamaulipas



Comisión Nacional Forestal

Coordinación General de Producción y Productividad

Gerencia de Manejo Forestal Comunitario

Unidad de Educación y Desarrollo Tecnológico

Periférico Poniente 5360

Colonia San Juan de Ocotán Zapopan, Jalisco C.P. 45019

Tel: 01 (33) 3777 7000

Proyecto apoyado a través del Fondo Sectorial para la Investigación, el Desarrollo y la Innovación Tecnológica Forestal CONACYT-CONAFOR:

2017-4-292674

Mejores prácticas de manejo y generación de tablas de volumen y biomasa para las principales especies forestales no maderables de importancia económica en los ecosistemas áridos y semiáridos de México.

Autores: Dr. Pablito Marcelo López Serrano¹, M.C. Adrián Hernández Ramos², Dr. Jorge Méndez González³, Dr. Martín Martínez Salvador⁴, Dr. Oscar Aguirre Calderón⁵, Dr. Benedicto Vargas Larreta⁶ y Dr. José Javier Corral Rivas¹.

¹Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED), ²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), ³Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), ⁴Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH) y ⁵Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), ⁶Instituto Tecnológico de El Salto (ITES).

Impreso en México

Primera edición, 2021.

Forma de citar:

López-Serrano, P.M., Hernández-Ramos, A., Méndez-González, J., Martínez-Salvador, M., Aguirre-Calderón, O., Vargas-Larreta, B., Corral-Rivas J.J. 2021. Mejores prácticas de manejo y ecuaciones alométricas de biomasa de *Capsicum annum* L., en los estados de Nuevo León, Sonora y Tamaulipas. Proyecto: 2017-4-292674. CONAFOR-CONACYT. México

PRESENTACIÓN

En la última década se ha visto reflejada la importancia del estudio, manejo y aprovechamiento de especies provenientes de zonas áridas y semiáridas de México, en especial las que poseen interés comercial, por ser pioneras en el sustento de las familias que habitan en estas regiones y realizan su aprovechamiento como una de las fuentes para mejorar su ingreso familiar. En este documento se hace referencia a la especie *Capsicum annuum* L., por su fruto. Dicho producto forestal no maderable representa el principal interés económico para empresas comercializadoras.

Dependencias gubernamentales como la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), instituciones educativas y de investigación como la Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED), la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH), la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) y el Instituto Tecnológico de El Salto (ITES), en su afán de contribuir a mejorar el manejo y aprovechamiento de los recursos forestales no maderables, han diseñado el presente documento denominado “Mejores prácticas de manejo y ecuaciones alométricas de biomasa de *Capsicum annuum* L., en los estados de Nuevo León, Sonora y Tamaulipas”, con el fin de que se utilice como una herramienta técnica de apoyo para los técnicos y productores de zonas áridas, promoviendo su aprovechamiento con el mínimo

impacto ambiental en zonas donde habita la especie. Al mismo tiempo se busca aprovechar el máximo potencial productivo (dadas las condiciones medioambientales), favoreciendo las condiciones de vida de los habitantes de las zonas áridas y semiáridas, aplicando criterios que logren la máxima productividad, prospere la regeneración y mantenga la conservación de dicha especie.

El interés colectivo para el desarrollo y generación de herramientas tecnológicas (como mejores prácticas de manejo y ecuaciones alométricas de biomasa) es un paso significativo para quienes trabajan activamente en el cuidado del medio ambiente y la conservación de los recursos aprovechando su máximo potencial productivo.

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	6
2.	LEGISLACIÓN PARA EL APROVECHAMIENTO FORESTAL DE LA ESPECIE	8
2.1.	Procedimientos legales para el aviso de aprovechamiento forestal no maderable del <i>Capsicum annuum</i> L.	8
2.2.	Leyes y Normas	10
3.	INVENTARIO FORESTAL CON FINES DE MANEJO	16
3.1.	Técnicas de muestreo para la evaluación de las poblaciones naturales de la especie.	16
4.	MEJORES PRÁCTICAS DE MANEJO	21
4.1.	Mejoras en las técnicas de aprovechamiento de la especie.	21
4.2.	Mejoras en las técnicas de extracción y beneficio del producto final.....	23
4.3.	Reforestaciones con fines de enriquecimiento de rodales.....	24
5.	ECUACIONES ALOMÉTRICAS DE BIOMASA.....	27
5.1.	Ecuaciones por estado	32
6.	MAPA DE DISTRIBUCIÓN POTENCIAL DE LA ESPECIE	44
7.	CONCLUSIONES	47
8.	BIBLIOGRAFÍA	48
9.	GLOSARIO.....	51
10.	SIGLAS Y ACRÓNIMOS	52

1. INTRODUCCIÓN

El chile piquín o chiltepín (*Capsicum annuum* L.), es una especie forestal no maderable que se desarrolla y distribuye de manera natural en cañones, cañadas y orillas de arroyos en ecosistemas de tipo matorral submontano y espinoso a lo largo de nuestro país. Se le asocia con especies arbustivas y arbóreas como el ébano, mezquite, huizache, granjeno, nopal, chaparro prieto, barreta, anacahuita, entre otras; esto debido a que su desarrollo depende de un porcentaje de sombra. Las plantas de chile piquín se desarrollan como hierbas en sus primeras etapas y arbustivas cuando están en su mayor producción de frutos, llegando a medir hasta 3 m de altura, presentan un solo tallo y muchas ramas ascendentes y extendidas, hojas solitarias o en pares en forma lanceolada a ovadas. El fruto es una baya redonda u oblonga de 3 a 6 mm de diámetro que crece en posición eréctil. El chile piquín o “chile de monte” es un recurso natural de gran importancia social y económica, ya su fruto es muy apreciado en la alimentación como saborizante en México. La demanda del chile piquín se estima en crecimiento y cautiva, siempre a la expectativa en cuanto aparece el producto en el mercado, desplazando de manera puntual a los sustitutos, ya que el consumidor lo identifica y compara respecto a los efectos benéficos que tiene en la digestión (Montes *et al.*, 2006). El aprovechamiento de los frutos de chile piquín es por temporada (principalmente en los meses de septiembre a noviembre y muchas veces hasta diciembre), variando la producción de frutos en función de la presencia de lluvias durante el año, lo que hace que el fruto sea muypreciado

y demandado en la temporada. La recolección del fruto representa una fuente de empleo temporal para muchas familias que viven en las áreas rurales principalmente. En el aspecto ambiental-ecológico, se debe resaltar que el chile piquín constituye un importante recurso genético al ser considerado como el ancestro de todas las variedades y tipos de chiles de la especie *annuum* (D'arcy y Esbaugh, 1978; Medina *et al.*, 2002), de ahí la importancia de buscar e implementar acciones que conlleven a cumplir con la normatividad existente para su aprovechamiento y conservación en las poblaciones silvestres, garantizando la persistencia de la especie y de otras especies de flora y fauna que cohabitan en el mismo hábitat y que se interrelacionan entre sí manteniendo la estabilidad de un ecosistema.

2. LEGISLACIÓN PARA EL APROVECHAMIENTO FORESTAL DE LA ESPECIE

2.1. Procedimientos legales para el aviso de aprovechamiento forestal no maderable del *Capsicum annuum* L.

De acuerdo con el artículo 84 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS, 2021), y el artículo 71 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS, 2020), este recurso forestal no maderable requiere de un aviso de aprovechamiento, que se obtiene mediante solicitud que presenta ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), mediante un formato que contenga el nombre, denominación o razón social y domicilio del propietario o poseedor del predio o conjunto de predios y, en su caso, número de oficio de la autorización en materia de impacto ambiental. El procedimiento y requisitos para la autorización del aviso de aprovechamiento de *Capsicum annuum* L., se muestran en la Figura 1.



Figura 1. Requisitos que debe contener el aviso de aprovechamiento de *Capsicum annum L.*, en México.

2.2. Leyes y Normas

Leyes vigentes

La legislación vigente que se describe a continuación regula el aprovechamiento de *Capsicum annuum* L.

Leyes y Reglamentos	Artículos
<p>Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) Esta Ley hace referencia a temas del aprovechamiento sustentable y la preservación de este recurso forestal no maderable.</p>	<p>1, 3, 15, 84, 87 y 100.</p>
<p>Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) Legisla el fomento a la silvicultura, el manejo y regulación del aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables. Así como los documentos que se considerarán para acreditar la posesión o derecho para realizar las actividades mencionadas. Además de la ejecución, desarrollo y cumplimiento de los programas de manejo forestal y los estudios técnicos.</p>	<p>1, 3, 5, 7, 10, 21, 31, 39, 50, 53, 54, 55, 56, 59, 70, 84, 85, 91 y 97.</p>
<p>Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (Reglamento de la LGDFS)</p>	<p>1, 2, 4, 12, 14, 18, 27, 30, 32, 33, 34, 38, 71,</p>

Leyes y Reglamentos	Artículos
<p>Menciona los procedimientos y requisitos para las autorizaciones y avisos de aprovechamientos no maderables ante la Secretaría, quien resolverá las solicitudes de conformidad con lo dispuesto en la LGDFS y el presente Reglamento.</p>	<p>72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 98, 141, 164, 165 y 166.</p>
<p>Ley General de Vida Silvestre (LGVS) Legisla el aprovechamiento sustentable y conservación por parte de los propietarios de un predio, de la vida silvestre que se desarrolla libremente en su hábitat, incluyendo sus poblaciones menores e individuos que se encuentran bajo el control del hombre, así como las especies domésticas que, al quedar fuera de control del hombre, se establecen en el hábitat natural.</p>	<p>1, 3, 18, 19, 56, 83, 84 y 97.</p>
<p>Ley Agraria Estos artículos hacen mención a la personalidad jurídica de los núcleos de población ejidales o ejidos. Así como su organización económica y social para el aprovechamiento de las tierras de uso común.</p>	<p>9, 10, 73, 116 y 119.</p>
<p>Ley Federal de Procedimiento Administrativo (LFPA) Menciona los actos, procedimientos y resoluciones administrativas de orden e interés públicos ante una Administración</p>	<p>1, 15, 15-A, 17-A, 19 y 43.</p>

Leyes y Reglamentos	Artículos
<p>Pública Federal centralizada, sin perjuicio de lo dispuesto en los Tratados Internacionales de los que México sea parte. La Administración Pública Federal no podrá exigir más formalidades que las expresamente previstas en la ley. Se menciona de los requisitos de las promociones que realice el interesado o su representante legal.</p>	

Normas vigentes.

Las Normas Oficiales Mexicanas vigentes que se describen a continuación regulan el aprovechamiento del *Capsicum annuum* L.

Norma Oficial Mexicana **NOM-007-SEMARNAT-1997** que especifica los procedimientos y criterios para el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas.

Apartado	Especificaciones
Aprovechamiento	Para realizar el aprovechamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas, el dueño o poseedor del predio correspondiente, deberá presentar una notificación por escrito ante la Delegación Federal o Secretaría en la entidad federativa correspondiente, misma que podrá ser anual o por un periodo máximo de 5 años.

Apartado	Especificaciones
	<p>El aprovechamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas, quedará sujeto a los siguientes criterios y especificaciones técnicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="433 331 927 582">I. Sólo se podrán aprovechar plantas en la etapa de madurez de cosecha, identificándolas, por el tamaño y las características vegetativas de cada especie. <li data-bbox="433 595 927 976">II. Deberá dejarse distribuido uniformemente, en el área de aprovechamiento sin intervenir, como mínimo el 20% de las plantas en etapa de madurez de cosecha, para que lleguen a su madurez reproductiva y propiciar la regeneración por semilla. <li data-bbox="433 989 927 1370">III. Para el aprovechamiento de ramas, la intensidad de las podas deberá ser de acuerdo con las características vegetativas y de regeneración de cada especie, no debiendo rebasar las dos terceras partes de la longitud de la parte ramificada de cada planta;

Apartado	Especificaciones
Del almacenamiento	<p>Los responsables de los centros de almacenamiento deberán:</p> <ol style="list-style-type: none"> I. Solicitar la inscripción de estos en el Registro Forestal Nacional, acreditando su personalidad. II. Informar trimestralmente dentro de los primeros 10 días hábiles de los meses de abril, julio, octubre y enero de cada año, a la Delegación Federal de la Secretaría en la entidad federativa correspondiente, sobre las entradas y salidas del producto durante el trimestre inmediato anterior.
Transporte	<p>El transporte de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas, desde el predio a los centros de almacenamiento o de transformación, se realizará al amparo de remisión o factura comercial, expedida por el dueño o poseedor del recurso, o el responsable del centro de almacenamiento, siempre y cuando dicho producto se transporte en cualquier vehículo automotor.</p>

3. INVENTARIO FORESTAL CON FINES DE MANEJO

La planificación para el manejo de cualquier recurso requiere en primer lugar un conocimiento del mismo, de las restricciones posibles para su utilización y de los medios disponibles. Con ello se pueden evaluar, en pasos sucesivos, alternativas de manejo que conduzcan al logro de los objetivos planteados. La planificación forestal se inicia, por tanto, con una toma de datos a través de un inventario (Madrigal, 1994). Para hacer extensivo el aprovechamiento de las especies no maderables de zonas áridas y semiáridas de manera sustentable, es indispensable el desarrollo de un inventario que proporcione datos confiables de ubicación, existencias reales y magnitud del recurso, así como la estimación y monitoreo de la tasa de crecimiento anual, biomasa y la productividad (López, 2005).

3.1. Técnicas de muestreo para la evaluación de las poblaciones naturales de la especie.

Los estudios técnicos para el aprovechamiento forestal de esta especie no maderable requieren del uso de técnicas de muestreo que permitan la estimación de la estructura poblacional y existencias reales. Para el inventario de *Capsicum annuum* L., se debe de entrar al contexto de las técnicas de muestreo para la evaluación de las poblaciones naturales de la especie, es necesario enfatizar primero los conceptos de catastro y división dasocrática. Donde en el primer concepto se busca recabar toda la información necesaria acerca de un área o superficie de estudio conjuntando la documentación legal y planos

geográficos para ubicarla en un espacio municipal, regional, estatal y nacional. Este procedimiento conlleva al análisis espacial de los vértices, linderos, superficies con apoyo de un Sistema de Información Geográfica (SIG), con reconocimiento en campo, si es necesario, para finalmente elaborar la cartografía temática del área de estudio. Por otra parte, el término de división dasocrática hace referencia a una unidad mínima de manejo que bien puede ser un rodal o un subrodal, entendiéndose a éstos como el área definida por características permanentes como el suelo, pendiente, parteaguas y arroyos. El rodal es la unidad básica de manejo y sobre todo de seguimiento a las variables forestales a través del tiempo y como tal, debe ser permanente a través de los ciclos de corta sucesivos, aun cuando haya cambios en la vegetación.

Por múltiples circunstancias, las técnicas de muestreo de *Capsicum annuum* L., difieren entre estados, utilizándose principalmente el muestreo sistemático con una malla de puntos equidistantes a nivel predial o de unidad mínima de manejo y el muestreo con cuadrantes del punto central (Berlanga *et al.*, 1992a).

Por la forma de crecimiento de los individuos y la aplicabilidad que representa el muestreo sistemático en la evaluación de especies de zonas áridas y semiáridas, al representar menor costo y ser el de menor grado de dificultad comparado con el resto de técnicas de muestreo, en este manual se recomienda utilizar la siguiente metodología de muestreo para *Capsicum annuum* L.:

- 1. Diseño de muestreo.** Un muestreo sistemático con base en cuadrículas o grillas (a nivel predial o de unidad

mínima de manejo). El procedimiento que generalmente se emplea es el siguiente: 1) en la cartografía elaborada para el área de estudio y con apoyo de sistemas de información geográfica, se genera una malla de puntos regulares (cuadrículas o grillas) distribuidos a una distancia prefijada por el responsable de la planeación del muestreo considerando las características fisiográficas y topográficas del terreno.

2. **Número total de sitios a muestrear.** Dado que se tienen los puntos de muestreo definidos en el apartado anterior, el responsable de realizar el muestreo definirá el número de sitios a muestrear que servirá como un pre-muestreo para obtener los parámetros y estimadores que nos permitan determinar el tamaño de muestra en la fórmula o ecuación, tomando en cuenta que la normatividad requiere una confiabilidad mínima del 95% y un error de muestreo máximo de 10%.
3. **Forma de los sitios.** La forma de los sitios recomendada es circular por tener ésta figura geométrica la conjunción de dos criterios básicos de muestreo: por un lado, la relación perímetro-superficie del sitio es mínima; de este modo, se consigue reducir los problemas que se presentan en los bordes de las parcelas para determinar si una planta debe ser incluido o no; por otro lado, el número de puntos de referencia (centro o esquinas) del sitio debe reducirse siempre y cuando esto no suponga un inconveniente para su replanteo (Gadow y Hui, 1999).

4. **Tamaño de los sitios expresados en metros cuadrados.** Las dimensiones de los sitios circulares recomendadas son 500 m^2 (radio = 12.6157 m) o de 1000 m^2 (radio = 17.8412 m). Entre más pequeño sea un sitio, más fácil y precisa será su delimitación.
5. **Intensidad de muestreo en porcentaje.** La intensidad o fracción de muestreo es la relación porcentual de la superficie de la muestra con respecto a la superficie total. Normalmente, en inventarios forestales se han utilizado intensidades de muestreo del orden de 1%, 0.5% y 0.1%, considerando varios factores como; superficie por inventariar, factores económicos, precisión requerida, etcétera. Por ello, podemos definir la intensidad de muestreo de acuerdo a la precisión con la que deseamos medir las características de la población de estudio y el costo que esto conlleva, recomendándose en base a la experiencia de los autores una intensidad de muestreo mayor de 1% y hasta el 3%.
6. **Información a medir.** En cada uno de los sitios se medirán las siguientes variables: Diámetro de cobertura Norte-Sur (D_{NS} , cm) y Diámetro de cobertura Este-Oeste (D_{EO} , cm) y Altura total (H , cm). En gabinete se obtendrá el diámetro promedio de cada una de las plantas evaluadas. Empleando la ecuación alométrica generada en el presente documento, se sustituye el valor de las variables indicadas y se obtiene el volumen o biomasa por individuo, por sitio o hectárea. Para ello, en el caso de estimaciones de biomasa o volumen promedio por sitio, se realiza la sumatoria de la biomasa

o volumen total de cada sitio y se divide entre el número de ellos. Para estimaciones de biomasa o volumen promedio por hectárea ($\text{Ha}^{-1} = 10,000 \text{ m}^2$), el volumen o biomasa promedio por sitio se multiplica por un factor de superficie que depende del tamaño del sitio y se obtiene el correspondiente a una hectárea (Berlanga *et al.*, 1992).

4. MEJORES PRÁCTICAS DE MANEJO

Las siguientes mejores prácticas se realizaron con base en el diagnóstico de cómo se aprovecha actualmente de manera sustentable la especie *Capsicum annuum* L., en los estados de Nuevo León, Sonora y Tamaulipas dentro del proyecto “Mejores prácticas de manejo y generación de tablas de volumen y biomasa para las principales especies forestales no maderables de importancia económica en los ecosistemas áridos y semiáridos de México”. Representan un planteamiento de un grupo de investigadores de la Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED), la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH), la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) y el Instituto Tecnológico de El Salto (ITES).

4.1. Mejoras en las técnicas de aprovechamiento de la especie

Es necesario sensibilizar y concientizar a los recolectores, dueños y propietarios de los terrenos forestales donde se distribuye de manera natural la especie de chile piquín, que es un recurso forestal no maderable y que por tanto su aprovechamiento está regulado mediante criterios y especificaciones establecidas en Normas, Leyes y Reglamentos que rigen el uso y aprovechamiento de los recursos forestales. Por tanto, la regulación del aprovechamiento del chile piquín debe ser atendido por las instituciones encargadas del sector

forestal y ambiental, para generar procedimientos de aprovechamiento, manejo y comercialización de este producto forestal no maderable. En la parte técnica de la planeación del inventario forestal para la elaboración del estudio técnico justificativo para el aprovechamiento de recursos forestales no maderables, es necesario considerar el conocimiento y experiencia de los dueños de los predios para establecer las áreas o rodales donde se distribuye de manera natural el chile piquín, y no caer en la sobreestimación de las existencias reales, esto debido a que el desarrollo de las plantas de chile piquín no se da homogéneamente dentro de un predio, sino que se limita a ciertas condiciones topográficas, fisiográficas y ambientales. Las plantas de chile piquín requieren de un porcentaje de sombra, misma que obtienen de la convivencia con otros árboles dentro de su hábitat natural. De acuerdo con la experiencia práctica de algunos recolectores, el único manejo que garantiza una buena producción de frutos es el control de malezas in situ, es decir ubicar las plantas en el monte y realizar año con año la limpia de malezas a su alrededor (quitar hierbas y arbustos por debajo de la cobertura de la planta de chile piquín), lo que evitará la competencia por nutrientes.

Actividades complementarias durante el aprovechamiento que permiten maximizar el uso del recurso y contribuyen a lograr la sostenibilidad:

- Aprovechar en tres cosechas: la primera en el mes de agosto, la segunda en octubre y la tercera a principios de diciembre. Si las lluvias de la temporada son tardías

o escasas, la planta no florece ni fructifica a tiempo, por lo que la cosecha de agosto no se puede realizar.

- Para disminuir el impacto de la recolección de los frutos de chiltepín, sería conveniente que los recolectores modificaran sustancialmente la forma en la que recolectan el fruto. Una alternativa es recolectar los frutos a manera de poda. Remover como máximo el 50% de la copa para no afectar la producción y la calidad de la planta (Molina, 2019).

4.2. Mejoras en las técnicas de extracción y beneficio del producto final

La forma de extraer el *Capsicum annuum* L., se realiza por la recolección de fruto por fruto, lo que requiere de mayor esfuerzo y costo. Además de que las poblaciones naturales de la especie cada vez se encuentran más lejos de las comunidades ejidales y, por otra parte, no se han realizado actividades complementarias que ayuden a la regeneración de esta.

Actividades complementarias para mejorar la extracción y beneficio del producto final:

- La recolección de los frutos de *Capsicum annuum* L., debe ser realizado en el punto de madurez para su consumo, es decir, cuando el fruto presenta un color verde esmeralda oscuro. Además de que se recomienda realizar el corte fruto por fruto (incluido el pedúnculo), lo que hace que la planta se caliente y favorece

nuevamente la floración-fructificación de la planta (según la experiencia de los recolectores).

- Es recomendable hacer podas a las plantas de *Capsicum annuum* L., en un porcentaje menor al 50% de su follaje. Esta práctica se realiza al final de la temporada de producción (diciembre-enero) para no afectar su sobrevivencia y asegurar su producción en el siguiente año.
- Cuando se cosechen frutos maduros (rojos) para deshidratar, se puede aprovechar la dehiscencia de los frutos, es decir que se desprenden del pedúnculo y que caigan sobre mallas plásticas (cumplen la función de mallas recolectoras).

4.3. Reforestaciones con fines de enriquecimiento de rodales

Para el establecimiento de reforestaciones con fines de enriquecimiento de rodales de *Capsicum annuum* L., se recomienda el uso, seguimiento y aplicación de acuerdo con los mapas de distribución potencial mostrados en el presente documento, que indican los lugares con mayor idoneidad climática para el desarrollo de la especie. Los pasos a seguir para la reforestación con fines de enriquecimiento de rodales de *Capsicum annuum* L., se describen a continuación:

1. **Colecta de semilla.** Los productores y piscadores recomiendan hacer la colecta a finales de la época de cosecha, es decir, en el mes de diciembre. La semilla

para la siembra se obtiene de frutos de color rojo, maduros y sanos.

2. **Siembra.** Se recomienda la siembra en los meses de marzo y abril si se dispone de un sistema de riego, o bien, en los periodos en los que las lluvias no son tan intensas, como agosto y septiembre. Algunos productores han establecido almácigos de 1 x 2 metros logrando hasta un 80% de germinación.
3. **Trasplante.** El trasplante se puede realizar además de los rodales productivos, a macetas o a jardineras de los mismos productores de Chile. En ambos casos se dispone de sustrato preferentemente arcilloso y se mezcla con materia orgánica.
4. **Manejo de la planta en vivero.** Cada semana se hacen deshierbes para evitar la competencia de la planta con la maleza. Se cubre con una malla o reja para evitar que sea pisoteada o mordida por animales pequeños.
5. **Selección del sitio para la reforestación.** Se deben considerar prioritarias aquellas áreas en donde antes o actualmente se han encontrado poblaciones naturales de la especie. Para disminuir las distancias de traslados, el tiempo de colecta y los costos de producción en general, las reforestaciones siempre deben establecerse en áreas cercanas y accesibles a las comunidades ejidales.
6. **Preparación del sitio.** Se seleccionan áreas de 1 o 2 metros cuadrados, planas, con buena sombra y disposición de agua. Se puede enriquecer el suelo con nutrientes altos en Nitrógeno (Medina *et al.*, 2003).

7. **Reforestación.** Se recomienda establecer la reforestación al final de las lluvias de verano, entre los meses de agosto y septiembre, para evitar que la planta sea quebrada por las lluvias más intensas. Algunas labores complementarias a la plantación son: la reposición de plantas muertas o dañadas, rehabilitación de microcuencas, control de plagas y enfermedades, mantenimiento del cercado, entre otras que pudieran presentarse de forma particular en cada sitio.

5. ECUACIONES ALOMÉTRICAS DE BIOMASA

Los modelos de predicción presentados en este documento son ecuaciones alométricas que proporcionan estimaciones fiables de biomasa de *Capsicum annuum* L., Representan una herramienta útil para la gestión forestal, ya que permiten la estimación de la biomasa total en kilogramos o por fracciones (componentes), con variables fáciles de medir en campo, como la altura y cobertura de la planta. El uso y aplicación de estas ecuaciones permiten estimar el valor de cada componente de manera indirecta antes del aprovechamiento de la planta, y dado que se trata de un método de cuantificación no destructivo, su impacto ecológico es prácticamente nulo.

El muestreo utilizado para el desarrollo de las ecuaciones alométricas de biomasa consistió en seleccionar aleatoriamente 150 individuos por estado (un total de 450 individuos por los tres estados), los cuales fueron muestreados considerando sus dimensiones estructurales (altura de la planta y diámetros de cobertura) siguiendo una distribución uniforme; es decir tratando que fuera la misma cantidad de individuos en todas las categorías de diámetro de cobertura y altura. Para cada individuo se midió la altura total (H, cm) y el diámetro de la cobertura (DC, cm). Una vez cortada la planta, se separaron las siguientes fracciones de biomasa: fruto y ramillas. Cada fracción se pesó en verde utilizando una báscula con una precisión de ± 1 g, se tomaron muestras del 10 % del peso total de cada fracción. Las muestras se secaron en una estufa a una temperatura entre 103 °C, hasta que se registró un peso

constante (ver Figuras 2-4). Para el desarrollo de las ecuaciones se probaron diferentes combinaciones de variables predictoras o independientes (diámetro de cobertura (DC) y altura (H)). Se ajustaron diferentes modelos lineales y no lineales por el método mínimos cuadrados empleando el procedimiento MODEL del programa SAS/STAT® (SAS Institute Inc., 2009); y el método iterativo de Gauss-Newton. Posteriormente, se seleccionaron los mejores modelos por componente en peso verde (fruto seco, ramillas y peso total) y se ajustaron simultáneamente para garantizar la aditividad, característica que se recomienda en las ecuaciones desarrolladas para la estimación de biomasa de los distintos componentes, y que implica que la suma de las estimaciones de los diferentes componentes sea igual a la estimación de biomasa total del propio sistema.



Figura 2. Muestreo realizado en el estado de Nuevo León. A) Planta completa muestreada, B) Ubicación de la planta, C) Medición de altura, D) Peso de la muestra, E) y F) Recolección del fruto.



Figura 3. Muestreo realizado en el estado de Sonora. A) Planta completa muestreada, B) Ubicación de la planta, C y D) Recolección del fruto, E) Fruto de la planta y F) Peso de la muestra



Figura 4. Muestreo realizado en el estado de Tamaulipas. A) Planta completa muestreada, B) Ubicación de la planta, C) Medición de cobertura, D) Medición de altura, E) Recolección del fruto y F) Peso total del fruto y ramillas.

5.1. Ecuaciones por estado

Para el estado de Nuevo León

En el Cuadro 1, se muestran las estadísticas descriptivas de las variables y del componente de fruto seco de los individuos muestreados para desarrollar la ecuación alométrica para la estimación de la biomasa del fruto seco de la planta en el estado de Nuevo León. En la Figura 5, se muestra la distribución de las dimensiones de la cobertura y la altura de las plantas muestreadas.

Cuadro 1. Resumen descriptivo de la muestra de *Capsicum annuum* L., colectada en el estado de Nuevo León.

Variable	No. Obs	Media	Std	Min.	Max.
<i>DC (cm)</i>	150	38.2	8.8	10.0	62.0
<i>H (cm)</i>	150	45.6	13.5	22.0	145.0
<i>Fruto seco (gr)</i>	150	2.154	4.363	0.200	38.200

Dónde: No. Obs= número de observaciones; Std= desviación estándar; Min= valor mínimo; Max= valor máximo.

La expresión matemática, la estimación de los parámetros y los estadísticos de ajuste de la ecuación alométrica desarrollada para la estimación de peso seco del fruto de *Capsicum annuum* L., en el estado de Nuevo León se muestra en los Cuadros 2 y 3.

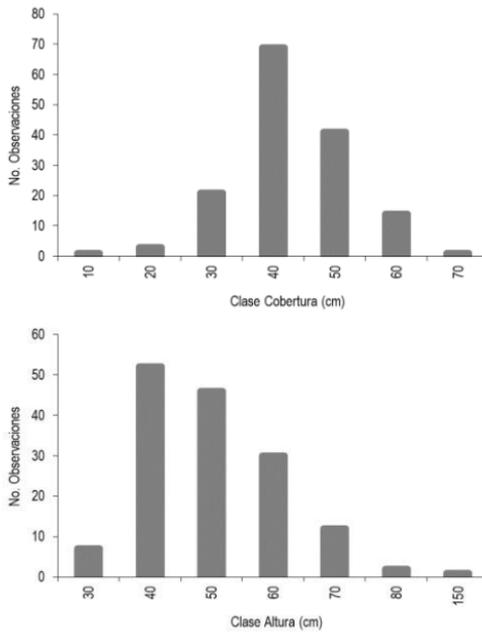


Figura 5. Distribución de la cobertura y altura de las plantas muestra en el estado de Nuevo León.

Cuadro 2. Ecuación alométrica desarrollada para la estimación del peso seco del fruto de *Capsicum annuum* L., en el estado de Nuevo León.

Componente	Modelo
Fruto seco	$Y_f = \exp(b_0 + b_1 \ln(DC))$

Dónde: Y_f = peso seco del componente o total (kg), b_j =parámetro j para la estimación de los pesos, D =diámetro de la cobertura de cada planta (cm), exp =exponente, \ln =logaritmo natural.

Cuadro 3 Estimación de los parámetros, contrastes de significación aproximados, y estadísticos de bondad de ajuste para la ecuación alométrica desarrollada para la estimación de peso seco del fruto de *Capsicum annuum* L., en el estado de Nuevo León.

Componente	Parámetro	Estimación	Error estándar aprox.	t	Prob. > t	R ²	REMC (kg)
Fruto seco	b ₀	-18.3904	1.5699	-11.71	<.0001	0.7143	0.000384
	b ₁	3.277487	0.4336	7.56	<.0001		

t = estadístico de t de Student; R² = Coeficiente de determinación; REMC = Raíz del Error Medio Cuadrático.

Para el estado de Sonora

En el Cuadro 4, se muestran las estadísticas descriptivas de las variables y del componente de fruto seco de los individuos muestreados para desarrollar la ecuación alométrica para la estimación de la biomasa del fruto seco de la planta en el estado de Sonora. En la Figura 6, se muestra la distribución de las dimensiones de la cobertura y la altura de las plantas muestreadas.

Cuadro 4. Resumen descriptivo de la muestra de *Capsicum annuum* L., colectada en el estado de Sonora.

Variable	No. Obs	Media	Std	Min.	Max.
<i>DC (cm)</i>	150	111.0	33.3	44.0	217.5
<i>H (cm)</i>	150	118.5	39.4	15.0	310.0
<i>Fruto (kg)</i>	150	0.097	0.105	0.002	0.632

Dónde: No. Obs= número de observaciones; Std= desviación estándar; Min= valor mínimo; Max= valor máximo.

La expresión matemática, la estimación de los parámetros y los estadísticos de ajuste de la ecuación alométrica desarrollada para estimación de peso seco del fruto de *Capsicum annuum* L., en el estado de Sonora se muestra en los Cuadros 5 y 6.

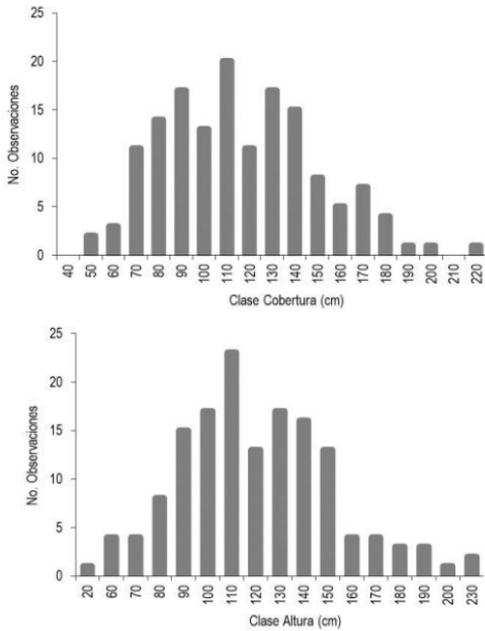


Figura 6. Distribución de la cobertura y altura de las plantas muestra en el estado de Sonora.

Cuadro 1. Ecuación alométrica desarrollada para la estimación del peso seco del fruto de *Capsicum annuum* L., en el estado de Sonora.

Componente	Modelo
Fruto seco	$Y_f = \exp(b_0 + b_1 \ln(D))$

Dónde: Y_f = peso seco del componente o total (kg), b_j =parámetro j para la estimación de los pesos, DC =diámetro de la cobertura de cada planta (cm), exp =exponente, ln =logaritmo natural.

Cuadro 2. Estimación de los parámetros, contrastes de significación aproximados, y estadísticos de bondad de ajuste para la ecuación alométrica desarrollada para la estimación de peso seco del fruto de *Capsicum annuum* L., en el estado de Sonora.

Componente	Parámetro	Estimación	Error estándar	t	Prob.		R ²	REMC (kg)
					aprox.	> t		
Fruto seco	b ₀	-15.4143	1.0016	-15.39	<.0001	0.6801	0.0140	
	b ₁	2.516294	0.2027	12.42	<.0001			

t = estadístico de t de Student; R² = Coeficiente de determinación; REMC = Raíz del Error Medio Cuadrático.

Para el estado de Tamaulipas

En el Cuadro 7, se muestran las estadísticas descriptivas de las variables y del componente del fruto y ramillas de los individuos muestreados para desarrollar las ecuaciones alométricas para la estimación de la biomasa por componente y/o total de la planta en el estado de Tamaulipas. En la Figura 7, se muestra la distribución de las dimensiones de la cobertura y la altura de las plantas muestreadas.

Cuadro 7. Resumen descriptivo de la muestra de *Capsicum annuum* L., colectada en el estado de Tamaulipas.

Variable	No. Obs	Media	Std	Min.	Max.
<i>D (cm)</i>	150	103.7	43.1	39.5	242.5
<i>H (cm)</i>	150	122.7	49.5	40.0	340.0
<i>Fruto (kg)</i>	150	0.051	0.064	0.006	0.478
<i>Ramillas (kg)</i>	150	0.393	0.554	0.018	4.240
<i>Peso total (kg)</i>	150	0.444	0.594	0.026	4.406

Dónde: No. Obs= número de observaciones; Std= desviación estándar; Min= valor mínimo; Max= valor máximo.

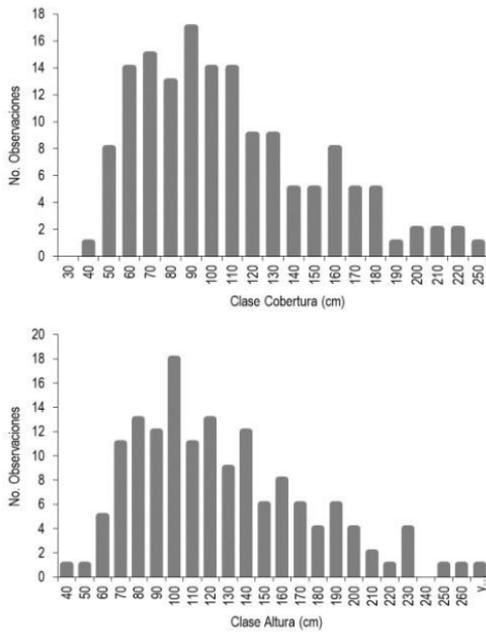


Figura 7. Distribución de la cobertura y altura de las plantas muestra en el estado de Tamaulipas.

Las expresiones matemáticas, la estimación de los parámetros y los estadísticos de ajuste de las ecuaciones alométricas aditivas desarrolladas para estimación de peso seco por componente y total de *Capsicum annuum* L., en el estado de Tamaulipas se muestra en los Cuadros 8 y 9.

Cuadro 8. Ecuaciones alométricas desarrolladas para la estimación del peso seco por componente y peso total de *Capsicum annuum* L., estado de Tamaulipas.

Componente	Modelo	
Fruto seco	$Y_l = \exp (b_0 + b_1 \ln(DC))$	[1]
Ramilla seca	$Y_b = \exp (b_2 + b_3 \ln(DC))$	[2]
Peso total	$Y_{total} = \exp(b_0 + b_1 \ln(DC))$ $+ \exp (b_2$ $+ b_3 \ln(DC))$	[3]

Dónde: Y_k = peso seco del componente o total (kg), b_j =parámetro j para la estimación de los pesos, D =diámetro de la cobertura de cada planta (cm), H =altura total de cada planta (cm), exp =exponente, ln =logaritmo natural.

Cuadro 9. Estimación de los parámetros, contrastes de significación aproximados, y estadísticos de bondad de ajuste para las ecuaciones alométricas desarrolladas para la estimación de peso seco por componente y total de *Capsicum annum L.*, en el estado de Tamaulipas.

Componente	Parámetro	Estimación	Error estándar aprox.	t	Prob.		R ²	REMC (kg)
					Aprox.	> t		
Fruto seco	b0	-18.3671	2.4866	-7.39	<.0001	0.7660	0.00920	
	b1	2.905092	0.4705	6.17	<.0001			
Ramilla seca	b2	-17.0956	1.2127	-14.1	<.0001	0.8709	0.0856	
	b3	3.14324	0.2285	13.75	<.0001			
Peso total						0.8845	0.0875	

Ejemplo práctico de la aplicación de las ecuaciones alométricas:

Para estimar la biomasa del fruto seco en el estado de Sonora, sería como se explica a continuación. Supongamos que una planta de Chile chiltepín tiene una altura total (H) de 140 cm y una cobertura (DC) de 80 cm; y si quisiéramos saber la biomasa del fruto seco, se aplicaría la ecuación del componente fruto seco, como se muestra de la siguiente manera:

Información dasométrica: $H=140$ cm; $DC= 80$ cm

Ecuación para la biomasa del fruto seco:

$Y_f = \exp(b_0 + b_1 \ln(DC))$, se sustituyen las variables con los valores del Cuadro 6 para el caso del estado de Sonora;

$$Y_f = \exp(-18.3904 + 3.277487 \ln((80)))$$

$Y_f = 0.01780$ kg ; de biomasa del fruto seco dadas esas condiciones de la planta.

En el Cuadro 10 se muestra los predios por estado donde se llevó a cabo el muestreo.

Cuadro 10. Municipios y predios en donde se llevó a cabo el muestreo en los estados de Nuevo León, Sonora y Tamaulipas.

Estado	Municipio	Predio
Nuevo León	General	
	Terán	La Purísima
	Hualahuises	Camino El Pinto

		Camino la Estrella
	Linares	Vista Hermosa
		Panteón
		Camino El Mosquito
Sonora	Moctezuma	Bacoachi
		El Colador
	Carbó	Los chinos de arriba
		La Sauceda
		Ejido Las Vírgenes
	San Nicolás	Ejido El Palmar
		P.P. El Sufrido
	Burgos	NCPE Maclovio Herrera
	Ocampo	Ejido El Chamal Viejo
		NCPA Lorenzo Vargas
	San Fernando	NCPA Gral. Francisco Villa
		Ejido El Nogalito
		Ejido San Antonio El Grande
	Casas	P.P. La Palma
		P.P. Cañón del Conde
Tamaulipas		Ejido San Isidro del Poniente
	Antiguo Morelos	Ejido Emiliano Zapata
	Soto La Marina	Ejido Pobladores de México
		Ejido La Reforma
		Ejido San Juan de Oriente
	Jaumave	Ejido El Higuierón
		Ejido San Lorencito
	Güémez	Ejido La Esperanza
		Ejido Siete de Noviembre
	Victoria	

6. MAPA DE DISTRIBUCIÓN POTENCIAL DE LA ESPECIE

Los modelos de distribución potencial de las especies son de gran relevancia en la actualidad ya que emplean información característica del sitio y registros de su presencia. El principio de máxima entropía trata de encontrar aquellas zonas del terreno en las cuales se encuentran las condiciones óptimas para que las especies sobrevivan, mostrando una aproximación de su distribución que es útil en áreas de la conservación como la biología y la biogeografía (Phillips *et al.*, 2006). La importancia de los modelos de nicho ecológico, así como los mapas de distribución y su proyección al espacio geográfico son importantes en ecología, puesto que por medio de estas herramientas es posible conocer los requerimientos ecológicos de las especies (Leal-Nares *et al.*, 2012), y otras zonas con condiciones climáticas similares que puedan favorecer su establecimiento. Lo anterior puede ser aplicado tanto a especies de zonas boscosas, tropicales o zonas áridas, en especial especies endémicas o en algún grado de riesgo. Sin embargo, la aplicación de los modelos de distribución en el manejo de especies de importancia económica es de gran relevancia, por ubicar áreas o regiones con diferentes grados de potencial productivo, en este caso las áreas de mayor potencial son las más atractivas para el establecimiento de áreas de conservación y plantaciones forestales o programas de reforestación de *Capsicum annuum* L. A pesar de que los modelos de distribución pueden ser muy robustos en la ubicación de sitios potenciales, se recomienda considerar terrenos con condiciones

de suelo y relieve similares a zonas donde la especie se desarrolla de manera natural.

La Figura 8 muestra el mapa del área de distribución potencial de *Capsicum annuum* L., el cual fue construido por los autores de este documento utilizando variables bioclimáticas como predictores, lo que resulta en áreas que son climáticamente adecuadas para el desarrollo de la especie. El mapa cuenta con una escala de idoneidad que va desde 0 a 1 (cero es inexistencia de condiciones adecuadas para la especie y 1 es presencia de condiciones óptimas). Posteriormente, se reclasificaron estos valores mediante el procedimiento estadístico de Método de Cuantiles Relativos (INEGI, 2010), para obtener las regiones de clases de idoneidad ambiental de potencial Bajo, Media y Alta. Entendiéndose por “Alta” aquellas áreas donde existen las mejores condiciones climáticas para la especie.

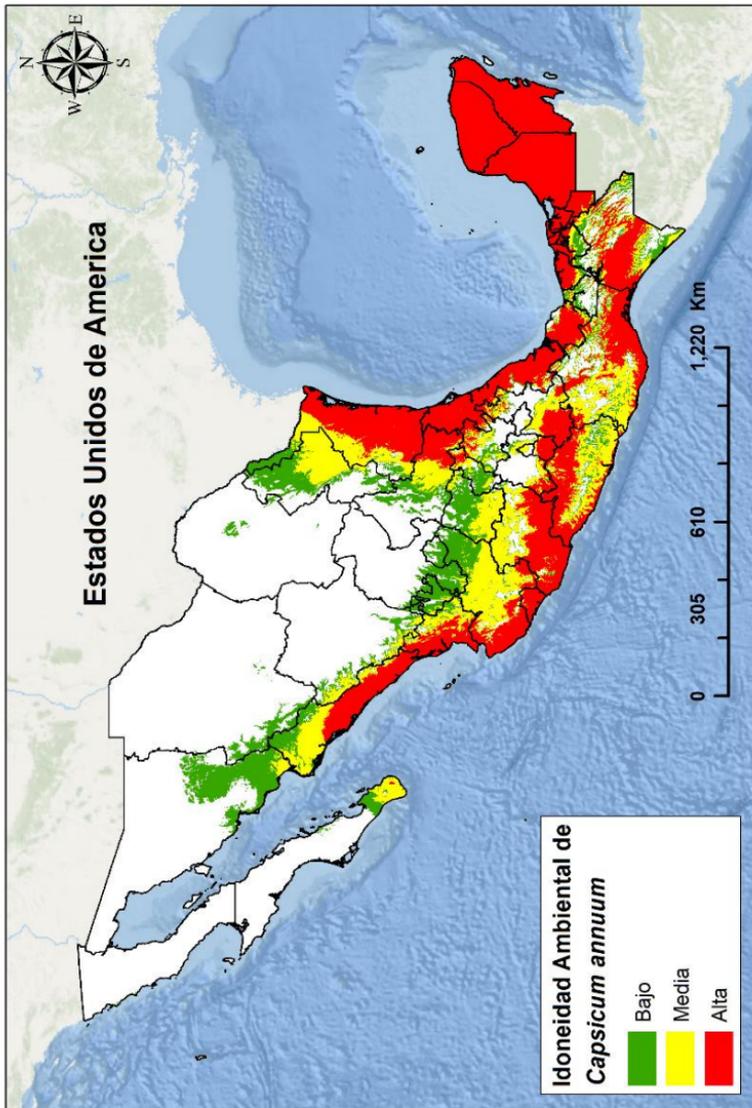


Figura 8. Clases de idoneidad ambiental para *Capsicum annuum* L., generadas a partir de modelos de distribución potencial

7. CONCLUSIONES

El aprovechamiento o recolección de frutos de chile piquín o chiltepín (*Capsicum annuum* L.) se realiza de manera individual, es decir, los recolectores, provenientes principalmente de las áreas rurales, identifican los lugares donde se distribuye una población natural de chile dentro de terrenos de propiedad social (ejidos) o privada y entran muchos sin permiso alguno (dicho de otra manera, es un saqueo del producto). En algunos predios particulares, los dueños establecen reglas para la recolección. Restringen la recolección a ciertos kilogramos o litros por recolector, además de sensibilizar solo el corte de fruto por fruto. Y el manejo es bueno, sin embargo, tampoco se tiene un control de la producción al no contar con los permisos de aprovechamiento emitidos por la SEMARNAT. Las ecuaciones alométricas de biomasa de *Capsicum annuum* L., generadas por estado, constituyen una herramienta útil para estimar con precisión la biomasa de la especie en los avisos de aprovechamiento, asegurando un menor sesgo en las estimaciones totales. Finalmente, el mapa de distribución potencial del *Capsicum annuum* L., presentado en este documento representa un esquema gráfico de áreas o regiones con diferente grado de potencial productivo, para el establecimiento de áreas de conservación y programas de reforestación de la especie.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Castañón N.G., Ramírez M.M., Ruiz S.R. y Mayek P.N. 2011. Aplicación de marcadores AFLP para explorar heterosis en *Capsicum* spp. *Phyton*, 80: 53-58.
- D'Arcy W.G. y Eshbaugh V.H. 1974. New World peppers (*Capsicum*. *Solanaceae*) north of Colombia. *Baileya* 19:93-103.
- González M., G.; R. Durán; C. Martínez del Real y J. M. Quintanilla. 1980. Estimaciones de biomasa a partir de la altura y la cobertura de las plantas xerófitas. General Technical Report. WO-28: 416-420. Developing Cost-Efficient Service U.S.A.
- Hernández V.S., Dávila A.P. y Oyama k. 1999. Síntesis del conocimiento taxonómico, origen y domesticación del género *Capsicum*. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 64: 65-84.
- Husch, B.; Miller, Charles J.; Beers, Thomas W. 1982 *Forest Mensuration* 3ª Ed. John Wiley & Sons, 402 p.
- Ludwig, J. A., J. F. Reynolds and P. D. Whitson. 1975. Size biomass relationships of several Chihuahuan Desert shrubs. *The American Midland Naturalist* 94(2): 451-461. United States of América.
- Medina M.T., Rodríguez L.A., Villalón H., Campodónico O.P., Ramírez M., López R., Lara M., Gaona G., Cardona A. y Mora A. 2003. El chile piquín (*Capsicum annuum* L. L. var. *aviculare*) en el noroeste de México: Aspectos ecológicos y socioeconómicos. *Biotam* Vol. 13 Num. 1 (en prensa).
- Ortiz, T.C. 1990. Índices agroclimáticos y su aplicación en la agricultura. *Metodología de la Investigación en RASPA*. CENIDRASPA. Gómez Palacio, Dgo. p. 35-60.

- Paredes L.O., Guevara L.F. y Pérez L.A. B. 2006. Los alimentos mágicos de las culturas indígenas mesoamericanas (Vol. 212). México. Fondo de Cultura Económica. 199 p.
- Parresol BR. 1999. Assessing tree and stand biomass: a review with examples and critical comparisons. *Forest Science* 45(4): 573–593.
- Ruiz C., J. A.; Medina G., G.; González A., I. J.; Ortiz T., C.; Flores L., H. E.; Martínez P., R. A. y Bierly M., K. F. 1999. Requerimientos Agroecológicos de Cultivos. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional del Pacífico Centro, Campo Experimental Centro de Jalisco. Libro Técnico Núm. 3. Conexión Gráfica, Guadalajara, Jalisco, México. 324 p.
- Gadow, K. and Hui, G. 1999. *Modelling forest development* (Vol. 57). Springer Science & Business Media.
- LGDFS. 2021. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada 26-04-2021.
- RLGDFS. 2020 reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada 09-12-2020.
- Loetsch, F., Zöhrer, F. y Haller, K. E. 1973. *Forest Inventory*. Volume II. BLV Verlagsgesellschaft mbH, München. 469 pp.
- Caillez, F. 1980. Estimación del volumen forestal y predicción del rendimiento con referencia especial a los trópicos. Roma, IT, FAO. v. 1, 33 p.
- Berlanga R., C. A., L. A. González L. y H. Franco L. 1992a. Metodología para la evaluación y manejo de lechuguilla en condiciones naturales. Campo Experimental "La Saucedá". CIRNE. INIFAP. Folleto Técnico Núm. 1. Saltillo, Coahuila, México. 22 p.
- Madrigal Collazo, A. 1994. Ordenación de montes arbolados.
- Castillo Q., D. 1995. Establecimiento de plantaciones de cortadillo en la región ixtilera del sur del municipio de Saltillo, Coah. Resumen.

En: Memoria del Taller de identificación de proyectos productivos para el Programa de Desarrollo Regional Sustentable de las Zonas Ixtleras y Candelilleras. CONAZA. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coah. 153 p.

Martínez B., O. U. y Lara G., G. J. 2003. Potencial productivo de áreas de temporal en el estado de Coahuila. Una propuesta de conversión productiva. INIFAP-CIRNE. Campo Experimental Saltillo. Publicación Especial Núm. 1. Coahuila, México. 89p.

Rodríguez B.L.A., Ramírez M.M. y Pozo C.O. 2003. El cultivo del chile piquín bajo diferentes sistemas de producción en el noreste de México. 1er Simposio Regional sobre Chile Piquín: Avances de Investigación en Tecnología de Producción y Uso Racional del Recurso Silvestre. Río Bravo, Tamps. México. Publicación No. 26. pp. 1-16.

López B. L. A. 2005. El sotol en Coahuila, potencialidades y limitaciones. Capítulo 3. In: Contreras D., C. e I. Ortega R. 2005. Bebidas y Regiones: Historia e impacto de la cultura etílica en México. Plaza y Valdés, S.A de C.V. 200p.

SAS Institute. 2009. SAS Proprietary Software Version 9.3. SAS Institute, Cary, NC.

9. GLOSARIO

Ecuación alométrica. Fórmula matemática que representa la relación entre la biomasa y el diámetro o la altura de la planta y permite realizar predicciones con bajos requerimientos de datos.

Especie. Unidad básica de clasificación de los organismos; incluye a todos los individuos que se parecen entre sí más que a otros y que producen descendencia fértil.

Manejo forestal sustentable. Es el proceso que comprende el conjunto de acciones y procedimientos que tienen por objeto la ordenación, el cultivo, la protección, la conservación, la restauración y el aprovechamiento de los recursos y servicios ambientales de un ecosistema forestal, considerando los principios ecológicos, respetando la integralidad funcional e interdependencia de recursos y sin que disminuya o ponga en riesgo la capacidad productiva de los ecosistemas y recursos existentes en la misma.

Norma Oficial Mexicana. La regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

Regeneración. Capacidad natural del bosque para reproducirse o capacidad de un organismo vivo para recuperar por sí mismo sus partes pérdidas o dañadas.

Rodalización. Proceso que consiste básicamente en definir los rodales que tiene en un área, entendiendo como rodal el espacio continuo en el que la disposición de la vegetación dominante responde a unas mismas características en cuanto a su grado de cubierta, composición específica, regularidad, tamaño de los individuos, densidad y patrón de distribución de estos caracteres.

10. SIGLAS Y ACRÓNIMOS

CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal.
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
ITES	Instituto Tecnológico de El Salto.
LFPA	Ley Federal de Procedimiento Administrativo.
LGDFS	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
LGEEPA	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
LGVS	Ley General de Vida Silvestre.
NOMs	Normas.
RLGDFS	Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
SEMARNAT	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
UAAAN	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
UACH	Universidad Autónoma de Chihuahua.
UANL	Universidad Autónoma de Nuevo León.
UJED	Universidad Juárez del Estado de Durango.



Fondo
CONACYT
CONAFOR

**Fondo Sectorial para la
Investigación, el Desarrollo y la
Innovación Tecnológica Forestal**



CONAFOR
COMISIÓN NACIONAL FORESTAL



CONACYT
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología