

- ANEXO 1 -

Ficha Técnica del Parque Estatal Sierra de Guadalupe

Decretos	Decretado como Zona de Protección Forestal con fecha de 31 de mayo de 1923. Decreto como Parque Estatal con fecha de 19 de agosto de 1976.													
Superficie	<table border="1"> <tr> <td>Original: 6322.50ha. en decreto de 1976</td> </tr> <tr> <td>Ampliación: 7326.36ha. en decreto de 1978</td> </tr> <tr> <td>Resultante: 5306.75ha. en programa de manejo</td> </tr> <tr> <td>Estudiada: 1251.60ha. de las cuales 220ha corresponde al Parque Nacional El Tepeyac y 103160ha están consideradas como Suelo de Conservación (SC).</td> </tr> </table>		Original: 6322.50ha. en decreto de 1976	Ampliación: 7326.36ha. en decreto de 1978	Resultante: 5306.75ha. en programa de manejo	Estudiada: 1251.60ha. de las cuales 220ha corresponde al Parque Nacional El Tepeyac y 103160ha están consideradas como Suelo de Conservación (SC).								
Original: 6322.50ha. en decreto de 1976														
Ampliación: 7326.36ha. en decreto de 1978														
Resultante: 5306.75ha. en programa de manejo														
Estudiada: 1251.60ha. de las cuales 220ha corresponde al Parque Nacional El Tepeyac y 103160ha están consideradas como Suelo de Conservación (SC).														
Coordenadas	Geográficas extremas: <table border="1"> <tr> <td>19°37'00" NT.</td> <td>99°11'20" Ost.</td> </tr> <tr> <td>19°37'20" NT.</td> <td>99°03'00" Ost.</td> </tr> </table>		19°37'00" NT.	99°11'20" Ost.	19°37'20" NT.	99°03'00" Ost.								
19°37'00" NT.	99°11'20" Ost.													
19°37'20" NT.	99°03'00" Ost.													
Municipios y superficie	<table border="1"> <tr> <td>Coacalco</td> <td>1281.57ha.</td> <td>24.15%</td> </tr> <tr> <td>Ecatepec</td> <td>1812.76ha.</td> <td>34.16%</td> </tr> <tr> <td>Tlalnepantla</td> <td>1135.64ha.</td> <td>21.40%</td> </tr> <tr> <td>Tultitlan</td> <td>1076.78ha.</td> <td>20.29%</td> </tr> </table>		Coacalco	1281.57ha.	24.15%	Ecatepec	1812.76ha.	34.16%	Tlalnepantla	1135.64ha.	21.40%	Tultitlan	1076.78ha.	20.29%
Coacalco	1281.57ha.	24.15%												
Ecatepec	1812.76ha.	34.16%												
Tlalnepantla	1135.64ha.	21.40%												
Tultitlan	1076.78ha.	20.29%												
Tenencia de la tierra	Los tipos de tenencia de la tierra del parque son: Ejidal, Comunal, y Propiedad privada. Existen 14 ejidos y un bien comunal, así como 27 propiedades privadas.													
Clima	El clima con base en la clasificación de Köppen corresponde a un C(w ₀) (w) que significa "Templado subhúmedo con lluvias escasas en verano, con un porcentaje de precipitación menor al 5%". Es importante mencionar que la cercanía a la Ciudad de México, ésta provocando algunas alteraciones como son: la elevación de las temperaturas medias, por los altos niveles de contaminación. La temperatura media anual es de 15°C y la precipitación promedio anual es de 584 mm. Los datos de las condiciones climáticas del lugar, fueron obtenidos de la estación meteorológica Cuauhtepic, Barrio Bajo													
Geología	El complejo principal se caracteriza por lavas intermedias y ácidos y la formación de domo dacíticos. Rocas predominantes: Rocas ígneas, El origen de la Sierra es volcánico.													
Hidrología y Edafología	Suelos: Litoso: .20%, Regosol eutrítico: 11.94%, y feozem háplico 86.63%. Suelos poco profundos con restos de origen volcánico, con ph relativamente alto. Hidrológicamente se encuentra dentro de la región 26 del Río Pánuco y la cuenca del Río Moctezuma, dentro de la Supcuenca del Lago de Texcoco. Arroyos solo en temporada de lluvias.													
Orografía	La Sierra de Guadalupe, presenta un desnivel general de 300 a 400 metros sobre el nivel de la planicie de la Cuenca. La elevación más alta corresponde al Picacho Moctezuma con una altura de 2,900 msnm y el Chiquihuite con 2,740 msnm. A partir del cerro Picacho con un rumbo general norte-sur y que continúa por numerosos picos y cerros como El Jaral, Tlacomulco, El Fraile, etc., hasta llegar al cerro Chiquihuite. Al sureste del Chiquihuite, separada por un valle de la sierra general, se encuentra la pequeña cordillera llamada del "Tepeyac",													

	<p>formada por cuatro cerros que son: Santa Isabel o Zacatenco, Gachupines, Vicente Guerrero y el Tepeyac.</p>
<p>Vegetación y Fauna</p>	<p>El crecimiento urbano ha generado un grave deterioro sobre tres de los componentes principales del equilibrio ambiental del área: el suelo, la vegetación y el agua. A lo anterior se suma particularmente la carencia de recarga de los mantos acuíferos. Específicamente en las porciones altas de los piedemontes, la carencia de vegetación natural en las áreas cuyos suelos son vulnerables a los procesos de escurrimiento laminar y concentrado ha generado erosión hídrica que se ha manifestado por la presencia de erosión acelerada de suelos agrícolas y formación de cárcavas.</p> <p>Actualmente, la vegetación de la Sierra de Guadalupe está caracterizada principalmente por una comunidad arbórea basada en plantaciones, con eucalipto <i>Eucalyptus</i> sp; casuarina <i>Casuarina equisetifolia</i>; cedro blanco <i>Cupressus lindleyi</i>; ciprés panteonero <i>Cupressus sempervirens</i> y diversas especies de pinos, entre las que se encuentran el <i>Pinus cembroides</i>, <i>P. montezumae</i>, <i>P. patula</i> y <i>P. radiata</i>.</p> <p>En la Sierra el <i>Schinus molle</i> o pirul es muy frecuente, tanto así que se le puede considerar como una especie subdominante en algunas zonas, particularmente se encuentra formando parte de algunas cercas de piedra y/o linderos de parcelas agrícolas, al igual que diversas especies de <i>Agaves</i> sp.</p> <p>La vegetación nativa del parque ha desaparecido casi en su totalidad pero aún existen algunos ejemplares de encinos como <i>Quercus rugosa</i>, <i>Q. deserticola</i>; palo dulce o palo cuate <i>Eysenhardtia polystachya</i>; cuajilote amarillo <i>Bursera</i> sp; casahuate <i>Ipomea</i> sp; mezquite <i>Prosopis juliflora</i>; huizache <i>Acacia farnesiana</i>; sangregado o torote <i>Jatropha spathulata</i>; tepozán <i>Buddleia americana</i>; palo de muerto <i>Ipomea murucoides</i>, yerba del negro <i>Gaudichaudia cynanchoides</i>, chillillo <i>Polygonum glabrum</i>, cholla <i>Puntia cholla</i>; biznaga <i>Mammillaria</i> sp; nopales como <i>Opuntia streptacantha</i>, <i>O. lasiacantha</i> y <i>O. imbricata</i>; yuca <i>Yucca filifera</i>; y membrillo cimarrón <i>Cotoneaster</i> sp.</p> <p>En la Sierra de Guadalupe, las mayores superficies están ocupadas por pastizales inducidos, matorrales y áreas con bosquetes plantados, teniendo menos cobertura los bosques naturales de encino y las nopaleras, fenómeno indicador de que las formaciones de vegetación primaria se han reducido sensiblemente dando lugar a asociaciones vegetales derivadas de las perturbaciones y la introducción de especies exóticas, mediante plantaciones forestales con fines de restauración y conservación.</p> <p>Los sembradíos de maíz han influido mucho en el cambio fisonómico de la Sierra, al igual que el pastoreo excesivo, ya que ha exterminado plantas o facilitado el crecimiento de otras, particularmente de las gramíneas, mismas que se han establecido en pequeñas planicies o pendientes poco pronunciadas, donde cubren el suelo totalmente.</p> <p>La fauna de la Sierra de Guadalupe, es reducida, debido a la transformación y pérdida de sus hábitat por la afectación que ha sufrido la cubierta vegetal y al cambio de uso de suelo forestal por agrícola primero y urbano posteriormente, así como a la frecuencia de incendios, sobrepastoreo y cacería furtiva.</p> <p>Es importante hacer notar que los hábitats de algunas especies han sido más afectados que de otras, tal es el caso de los anfibios que debido a la falta de vegetación arbórea, se ha reducido la capacidad de retención de humedad en algunas áreas, afectando el volumen y periodicidad de los arroyos existentes en la sierra. Algunas de las especies de anfibios en la zona son: <i>Hyla eximia</i> "rana verde", <i>Hyla arenicolor</i> "rana gris", <i>Tomodactylus grandis</i> "rana silvadora", <i>Spea hammondi</i> "sapo excavador" y la <i>Rana tlaloci</i> "rana". Esta última en peligro de extinción.</p> <p>En las zonas pedregosas, con pastizales o de matorrales se encuentran las</p>

	<p>siguientes especies de reptiles: <i>Barisia imbricata imbricata</i> "escorpión", <i>Phrynosoma orbiculare</i> "camaleón", <i>Scelopuros torquatus</i> y <i>S. grammicus</i> "lagartija de collar y de barda" respectivamente, <i>Thamnophis scalaris</i> "culebra", <i>Salvadora bairdi</i> "culebra rayada", <i>Pithuophis deppei deppei</i> "cincuate", <i>Crotalus triseriatus aquilus</i> "víbora fina" <i>Crotalus molossus nigrescens</i>, "cascabel de cola negra" y <i>Sistrurus ravus</i> "hocico de puerco". Estas dos últimas bajo el estatus de protección especial.</p> <p>Los mamíferos, se restringen a miembros chicos (los grandes ya desaparecieron de la zona) que se refugian en las zonas de matorral y pequeños bosquetes, encontrándose las siguientes especies: <i>Didelphis virginiana</i> "tlacoache", <i>Sylvilagus floridanus</i> "conejo castellano", <i>Scirurus aureogaster</i> "ardilla", <i>Pappogeoinys tylorhiinus</i> "tuza", <i>Liomys irratus alleni</i> "ratón", <i>Mephitis macroura</i> "zorrillo" y <i>Linx rufus</i> "gato montés".</p> <p>El grupo de las aves es el de mayor presencia en la zona, probablemente por su movilidad es el mejor adaptado a las condiciones de la Sierra. Además muchas de estas son migratorias, que han encontrado en las especies vegetales introducidas nuevos hábitats que les ha permitido subsistir.</p> <p>Algunos ejemplos de aves son: <i>Cyrtonyx montezumae</i> "codorniz", <i>Buteo jamaicensis</i> "aguililla colirrufa", <i>Parabuteo uncinctus</i> "aguililla rojinegra", <i>Geococcyx californianus</i> "correcaminos", <i>Falco sparverius</i> "halcón cernícalo", <i>Zenaida macroura</i> "paloma huilota", <i>Otus asio</i> "tecolotito", <i>Tyto alba</i> "lechuza", <i>Cynanthus latirostris</i> "colibrí", <i>Thyromanes bewickii</i> "satapared" y <i>Spizella atrogularia</i> "gorrión", entre otras.</p>
--	---

Fuente: Elaboración Propia con información del Gobierno del Estado de México, Secretaria de Ecología, www.edomex.gob.mx. y de Gilberto Vela Correa, David Flores Roman, Ma. de Lourdes Rodríguez Gamiño. Informe final del Proyecto Núm. 06. "*Propiedades edáficas y calidad de sitio de áreas reforestadas en la sierra de Guadalupe, Distrito Federal*". Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. Departamento el hombre y su ambiente. Laboratorio de edafología". Gobierno de la Ciudad de México. Secretaria del Medio Ambiente. Consejo de Estudios para la Restauración y Valoración Ambiental. México, 2004

Descripción del Bosque de Encino-Pino.

Con base a la información obtenida de la Comisión Nacional Forestal se establece que un bosque de *encino-pino* tiene las características siguientes:

- Vegetación arbórea formada por la dominancia de encinos (*Quercus* sp), y pinos. Se desarrolla principalmente en áreas de mayor importancia forestal, en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino. Estas comunidades muestran menor porte y altura que aquellos donde domina el pino sobre el encino.
- Las especies más representativas son encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino tesmilillo (*Q. crassipes*), encino cucharo (*Q. urbanii*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino (*P. rudis*), pino

escobetón (*P. michoacana*), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. duranguensis*, *P. chihuahuana*, *P. engelmani*, *P. lawsoni*, y *P. oaxacana*.

- En cuanto a su uso es similar al de bosque de pino-encino pero con menor intensidad y además la actividad agrícola. Por las características de los encinos, estos bosques han sido muy explotados con fines forestales para la extracción de madera para la elaboración de carbón y tablas para el uso doméstico, lo cual provoca que este tipo de vegetación tienda a fases secundarias las que a su vez sean incorporadas a la actividad agrícola y pecuaria.

- ANEXO 2 -

Características específicas de las especies seleccionadas con información de CONABIO

ENCINO (QUERCUS SP.)

Con base en la información de la Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad se obtuvo la siguiente información de la especie de encino:

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
Forma.	Árbol perennifolio o caducifolio, de 3 a 8 m; 10 a 20 m (hasta 30 m) de altura, con un diámetro a la altura del pecho de 30 a 50 cm (hasta 1.2 m). Pertenece al subgénero <i>Leucobalanus</i> (encino blanco).
Copa / Hojas.	Copa amplia y redondeada que proporciona una sombra densa. Hoja ovada a elípticoobovada o casi suborbicular, de (4) 8 a 15 (20) cm de largo, por (2) 3 a 8 (13) cm de ancho, al madurar suavemente engrosadas y rígidas, notablemente cóncavas por el envés, muy rugosas; haz lustroso y glabro, envés de color ámbar o rojizo.
Tronco / Ramas.	El tronco tiene un diámetro de 10 a 80 cm o más; ramillas de 3 a 6 mm de grueso, tomentulosas al principio, después casi glabras color café grisáceo.
Corteza.	Con fisuras profundas color café oscuro.
Flor(es).	Amentos masculinos de 3 a 7 cm de largo con muchas flores, tomentosos, periantosésiles; flores femeninas de 5 a 30, distribuidas a lo largo de un pedúnculo largo, delgado y pubescente.
Fruto(s).	Fruto anual solitario o en grupos de 2 a 3 (5) largo-ovoides, miden de (8) 15 a 25 (30) mm de largo y (5) 8 a 12 (15) mm de diámetro, una tercera parte o la mitad de su largo incluida en la cúpula hemisférica y con escamas café-pubescentes.
Semilla(s).	Bellota ovoide, con frecuencia angosta y puntiaguda, se encuentra envuelta por una cubierta rígida. El embrión está formado en su mayor parte por los cotiledones que se mantienen turgentes dentro del pericarpio y constituye una alta proporción del total del peso seco de la semilla (53 a 75 %).
Raíz.	Sistema radical profundo.
DISTRIBUCIÓN	Está ampliamente distribuido en las regiones montañosas de Sonora, Chihuahua, Coahuila, Veracruz a Chiapas, pero es particularmente abundante en el centro del país, donde forma extensos bosques. Altitud: (1,100) 1,800 a 2,800 (3,050) m.
Estados.	AGS. B.C. CHIS. CHIH. COAH. COL. D.F. DGO. GTO. GRO. HGO. JAL. MEX. MICH. MOR. OAX. PUE. QRO. S.L.P. VER. ZAC.
Origen / Extensión	Se extiende desde el oeste de Texas y sur de Arizona, Estados Unidos, hasta Chiapas, México.
Estatus	<i>Nativa. Silvestre</i>
HABITAT	Prospera en laderas de cerros, barrancas y cañadas húmedas, en terrenos planos y en lugares secos o muy húmedos. En el pedregal ocupa áreas que forman ligeras depresiones o porciones más o menos horizontales. Se

	desarrolla en climas templados fríos y semifríos. Temperatura media anual de 12 a 13 °C y una precipitación de 1,540 a 1,619 mm anuales, en el Pedregal. Se le encuentra en suelos someros o profundos, en pocas ocasiones rocosos y pedregosos. Suelos: rojizo-arenoso, blanco calizo, somero pardo y profundo, roca basáltica, migajón arenoso, rocas volcánicas, delgados, ácidos, secos o húmedos.
IMPORTANCIA ECOLÓGICA	Especie Primaria. Los encinos se han sugerido como especies clave en la rehabilitación y restauración de bosques, pues aunque no se consideran especies pioneras, pueden reclutarse en etapas tempranas de la sucesión secundaria.
Vegetación / Zona ecológica	Tipos de Vegetación. <ul style="list-style-type: none"> · Bosque de encino. · Bosque de pino-encino. · Bosque de pino. · <i>Bosque mesófilo de montaña.</i> · Matorral matorral subtropical, malpaís: -Sierra del Chichinautzin-Pedregal, extremo norte.
Vegetación asociada.	<i>Pinus pseudostrobus, pinus montezumae, Pinis oocarpa, Pinus oaxacana, Agave horrida, Arctostaphylos polifolia, Garrya longifolia, Quercus crassipes, Q. laurina, Q. obtusata, Q. castanea, Q. candicans, Q. martinezii, Q. Sideroxyla, Tilia mexicana, Alnus jorullensis, Alnus acuminata, Acacia pennatula, Eysenhardtia polystachya, Arbutus xalapensis, Prunus serotina, Buddleia cordata, Cornus disciflora</i>
Zona(s) ecológica(s).	Templada subhúmeda.
FENOLOGÍA	
Follaje.	Perennifolio / Caducidolio. Hojas decíduas muy tardíamente.
Floración.	Florece de marzo a junio.
Fructificación.	Fructifica de octubre a febrero.
Polinización.	Anemócora (viento).
ASPECTOS FISIOLÓGICOS	
Adaptación.	Especie de fácil adaptación una vez establecida.
Competencia.	<i>No disponible.</i>
Crecimiento.	Especie de lento crecimiento, vive de 100 a 150 años. La tasa de crecimiento inicial (primeras 6 semanas) es de 0.0034 cm/día. Los encinos presentan una forma de crecimiento en "pulsos". Presentan tasas bajas de crecimiento y éste se encuentra concentrado en unos cuantos eventos o pulsos de crecimiento rápido que tienen una marcada estacionalidad.
Descomposición.	Descomposición foiliar lenta.
Establecimiento.	Las semillas presentan gran variación en tamaño y peso fresco y se ha visto que esto tiene un claro efecto sobre la supervivencia y establecimiento de las plántulas (en la zona del Ajusco, las semillas pesan de 0.75 a 5.23 g, con un promedio de 1.99 g y en los Altos de Chiapas de 0.9 a 3.5 g). El peso fresco de las semillas es un buen indicador de la cantidad de reservas disponibles para las plántulas. La variación en el tamaño de las semillas le confiere a <i>Q. rugosa</i> la habilidad para establecerse en un mosaico de micrositios con diferentes condiciones físicas y bióticas, ampliándose su nicho de regeneración. El establecimiento se facilita bajo "nodrizas". La supervivencia y el crecimiento aumentan cuando las plántulas se encuentran bajo la copa de un árbol o arbusto ya establecido actuando como nodriza, mitigándose las difíciles condiciones ambientales que enfrentan las plántulas de encino.
Interferencia.	<i>No disponible.</i>
Producción de hojas, frutos,	La producción anual de semillas es generalmente abundante. Produce 6.9 kg de materia seca (follaje) por planta.

madera y/o semillas.	
Regeneración.	La regeneración natural de esta especie es buena en los sitios que presentan condiciones adecuadas de suelo y luminosidad. Son pocas las semillas que logran escapar de la depredación por roedores. La falta de sitios sombreados y húmedos impide la germinación de una alta proporción de bellotas. El reclutamiento se favorece en lugares mésicos, no totalmente expuestos, ni demasiado sombreados por el sotobosque. Estos sitios se encuentran generalmente en los bordes o límites de los bosques donde se reduce la competencia con las herbáceas y las tasas de evapotranspiración. En el matorral perturbado prácticamente no existe regeneración natural.
SEMILLA	
Almacenamiento / Conservación.	Las semillas son recalcitrantes, es decir no pueden ser deshidratadas ni almacenadas a bajas temperaturas y pierden viabilidad rápidamente conforme pasa el tiempo. Pueden almacenarse en condiciones naturales sólo por poco tiempo. Almacenadas en recipientes cerrados que permiten cierta aireación en sitios secos y sombreados, la viabilidad se mantiene al menos durante un período de 3 meses.
Dispersión.	Aves y mamíferos (roedores y ardillas, en la mayoría de los casos). Además de transportar o enterrar las semillas, los dispersores pueden consumirlas (dispersores-depredadores).
Germinación.	Tipo: hipógea. La germinación se completa entre las 3 y 5 semanas. El tiempo en que alcanza el 50 % de germinación acumulada es de 15 días.
Porcentaje de germinación:	50 a 93 %. Se presenta una tendencia a que el porcentaje aumente con el peso de la semilla.
Número de semillas por kilogramo:	190 a 1,300.
Recolección / Extracción.	Las semillas pueden infectarse por hongos que destruyen sus cotiledones por lo que deben colectarse directamente de las ramas o del suelo al poco tiempo de haber caído. Las bellotas caídas con la copa pegada usualmente son defectuosas.
Tratamiento pregerminativo.	No requieren de tratamiento
Tipo de semilla	Recalcitrante.
EXPERIENCIAS CON LA PLANTA	
Plantación Comercial/ Productiva/ Experimental.	Plantación experimental. En 1992, se efectuó una plantación de 1,000 plántulas de <i>Q. rugosa</i> de alrededor de un año de edad, en un sitio perturbado del Ajusco Medio, en el Distrito Federal. Se ha efectuado un seguimiento de dicha plantación evaluándose el desempeño de las plántulas en relación con su vecindario arbóreo y las condiciones del sustrato. Dado que la Zona Metropolitana de la Ciudad de México constituye uno de los sitios con mayor densidad poblacional del mundo, se espera que el conocimiento generado en este proyecto sea una aportación importante para la adecuada conservación y rehabilitación de los encinares (dominados por esta especie) en esta zona.
Reforestación / Restauración.	En el Instituto de Ecología de la UNAM, se lleva a cabo un proyecto de "Restauración Ecológica del Ajusco Medio (Lomas del Seminario)", el cual tiene como objetivo restablecer en una zona perturbada una comunidad florística que se considere un antecedente sucesional directo de la vegetación original, constituida por un matorral abierto dominado por encinos. De este proyecto se desprenden recomendaciones prácticas para su manejo en la zona: 1) La alta depredación de semillas y el frecuente secado o pudrición de las bellotas hacen poco adecuado esparcirlas o

	sembrarlas como técnica para reintroducir encinos en la zona. 2) Dada la relación existente entre micrositio y supervivencia de plántulas, y la alta mortalidad presente en los sitios perturbados, es de esperarse que el trasplante masivo de plántulas tenga poco impacto, por lo que resulta más apropiado el trasplante selectivo a micrositios específicos, cuidadosamente seleccionados, que imiten las condiciones de sombra parcial y aporte de hojarasca al suelo que se dan en el borde del bosque. 3) Proteger a las plántulas con cilindros de malla para evitar el acceso a los herbívoros.
EFEECTO RESTAURADOR/ SERVICIO AL AMBIENTE	Efecto(s) restaurador(es). 1. Acolchado / Cobertura de hojarasca. Los encinos son importantes formadores de suelo. Mejoran la productividad del sistema al aportar nutrientes al suelo mineral por la descomposición de la hojarasca. 2. Conservación del suelo / Control de la erosión. Especie estabilizadora del suelo, evita la erosión y genera piso forestal. 3. La presencia de los encinares es necesaria para preservar el equilibrio ecológico de cuencas. 4. Contribuye a la infiltración y la conservación de los mantos acuíferos subterráneos. Servicio(s). 1. Ornamental. Se utiliza para delimitar linderos y en calles y avenidas. 2. Sombra / Refugio.
TOLERANCIAS	Demandante de. 1. Sombra parcial (plántulas hasta un año de edad). 2. Luz (edad mayor a 2 años). Resistente a. 1. Sequía (adulto). Tolerante a. 1. Suelos ácidos. 2. Suelos someros. 3. Suelos secos. 4. Suelos húmedos. 5. Suelos pedregosos. 6. Suelos someros. 7. Heladas. 8. Semisombra. 9. Contaminación ambiental. Tolera los fluoruros.
Sensible / Susceptible a.	1. Daño por insectos. (Rama, hoja, bellota). Coléopteros (Curculionidae: Coleóptera), tanto en su fase larval como adulta. La mariposa <i>Anisota</i> sp. en estado larvario come las hojas, la mosca blanca <i>Hesperaleyrodes</i> sp. chupa los jugos de la planta, la escama <i>Protodiapsis</i> sp. extrae los jugos de las ramas. 2. Daño por hongos. El tizon foliar ocasionado por <i>Botryosphaeria</i> sp.; cáncer del tronco ocasionado por <i>Ceratostomella</i> sp.; chahuixtle o roya ocasionada por <i>Cronatium</i> sp. 3. Daño por ácaros: <i>Andricus</i> sp. ocasiona las agallas de las hojas, <i>Oligonichus</i> sp. (araña roja) extrae la savia de las hojas.
USOS	
Combustible (madera).	Leña y carbón.
Comestible (bebidas) (fruto (bellota)).	Elaboración de café con la bellota, se dice que la infusión ayuda a atenuar la embriaguez.
Curtiente (corteza, hojas).	La corteza y las agallas que se forman en las hojas tienen gran cantidad de taninos
Forrajero (hoja, fruto (bellota)).	La consume el ganado bovino, porcino y caprino.
Implementos de trabajo (madera).	Mangos de herramientas.
Industrializable (madera).	Elaboración de pulpa para papel.
Maderable (madera).	La madera es de buena calidad. Se usa para fabricar pilotes, durmientes, postes para cerca.
Medicinal (corteza).	La corteza tiene propiedades astringentes y es auxiliar para detener pequeñas hemorragias y reducir inflamaciones de la piel, producidas por ortigas y picaduras de insectos, ayuda a apretar los dientes y tratar úlceras.
COMENTARIOS	La diversidad de encinos mexicanos es muy alta, ya que existen alrededor de 200 especies en nuestro país (300 a 500 especies a nivel mundial), de las cuales 125 son endémicas. Los bosques de encinos han sido mal explotados maderablemente y subaprovechados en cuanto a otros recursos que pueden proporcionar (bellotas, corteza) y en algunos casos,

	eliminados indiscriminadamente por encontrarse en zonas de interés agrícola o cerca de zonas urbanas que tienden a crecer rápidamente como es el caso de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Los encinos son árboles idóneos para las reforestaciones urbanas, ya que su lento crecimiento evita las interferencias con el cableado aéreo de las calles.
--	--

Fuente: Elaboración propia con información de la página electrónica de CONABIO. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/31-fagac10m.pdf

PINO CEMPROIDE ZUCC

Con base en la información de la Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad se obtuvo la siguiente información de la especie de pino cemproide, Bishicuri, Pino piñonero, Piñón:

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
Forma.	Árbol perennifolio, de 5 a 10 m (hasta 15 m) de altura con un diámetro a la altura del pecho de 30 cm (hasta 70 cm).
Copa / Hojas.	Copa redondeada y abierta en individuos maduros y piramidales (espaciada) en individuos jóvenes, con follaje ralo, sobre todo en sitios muy secos, de color verde oscuro algo azulado, pálido a veces amarillento. Las hojas en grupos de 2 a 3, entre 2.5 y 10 cm de longitud, cubren abundantemente las ramitas y dejan una cicatriz en éstas cuando caen.
Tronco / Ramas.	Tronco corto. Ramas ascendentes, delgadas y colocadas irregularmente en el tallo, comenzando casi siempre desde la base.
Corteza.	<i>Externa</i> color café rojiza a casi negra, se rompe en gruesas láminas, con pequeñas escamas delgadas y fisuras profundas.
Flor(es).	Las flores masculinas son amentos cilíndricos.
Cono(s).	Conos subglobosos de 5 a 6 cm de ancho, casi sin pedúnculo, aislados o en grupos de 5, caedizos con escamas grandes gruesas y carnosas cuando están verdes y de color verde café-anaranjadas o rojizas cuando el cono madura.
Semilla(s).	Semillas desnudas, subcilíndricas, ligeramente triangulares, sin ala, de 10 mm de largo, café o negruzcas, abultadas en las partes superiores y adelgazadas hacia la base.
Raíz.	Sistema radical profundo.
DISTRIBUCIÓN	<i>Pinus cembroides</i> es uno de los pinos de mayor distribución en México (19 estados). Forma masas puras en la Sierra Madre Oriental al norte del Trópico de Cáncer. Las mayores poblaciones están en: Chihuahua, Durango, Coahuila, Nuevo León, Hidalgo, y Zacatecas. Altitud: 1,350 a 2,800 m.
Estados.	AGS. B.C. B.C.S. CHIH. COAH. DF. DGO. GTO. HGO. JAL. MEX. NL. PUE. QRO. S.L.P. SON. TAMPS. VER. ZAC.
Origen / Extensión	Especie originaria de México. Se extiende a Texas, Nuevo México y Arizona, al sur de los Estados Unidos. Latitudes variables desde los 18° a 32° N y longitudes desde los 90° a 116° W.

Estatus	<i>Nativa de México. Silvestre. Cultivada.</i> Se cultiva en climas templados.
HABITAT	Se desarrolla en laderas de cerros y lomeríos, pendientes secas y rocosas, al pie de las montañas. En clima templado seco (Bsk) hasta templado subhúmedo (Cwb) con precipitaciones de 365 a 450 (800) mm anuales y con 7 u 8 meses secos. Temperaturas que oscilan entre 7 °C hasta 40 °C con promedios de 18 °C; alcanzando mínimas extremas de: 7°C y máximas de 42 °C o a veces mayores. Es una especie típica de suelos pobres, secos, pedregosos o calizos, grisáceos o negros, calcáreos con alto contenido de yeso, delgados en lomeríos y aluviones en los valles de muy buen drenaje y con pH de 4 a 8, normalmente prefiere los suelos de neutros a alcalinos.
IMPORTANCIA ECOLÓGICA	Los bosques de piñón son muy extensos en ambas cadenas montañosas de la parte norte del país. Conforman una vegetación de transición entre las formaciones xerofíticas de la altiplanicie mexicana y las vertientes internas de las Sierras Madres Oriental y Occidental.
VEGETACIÓN / ZONA ECOLÓGICA	
Vegetación asociada.	<ul style="list-style-type: none"> · Bosque de encino. · Bosque de pino. · Bosque de pino-encino.
Zona(s) ecológica(s).	Templado subhúmedo
FENOLOGÍA	
Follaje.	Perennifolio.
Floración.	Florece de marzo a abril.
Fructificación.	Los conos maduran (abren) de noviembre a diciembre.
Polinización.	Anemófila.
ASPECTOS FISIOLÓGICOS	
Adaptación.	Especie de alto potencial adaptativo.
Competencia.	<i>No disponible.</i>
Crecimiento.	Especie de lento crecimiento.
Producción de hojas, frutos, madera y/o semillas.	Las bajas temperaturas influyen favorablemente sobre el crecimiento del piñonero y la producción de conos. Los árboles tardan muchos años en fructificar por primera vez.
Regeneración.	Se regenera fácilmente.
SEMILLA	
Almacenamiento / Conservación.	<i>No disponible</i>
Dispersión.	Anemócora (viento).
Germinación.	El tiempo promedio en germinar es de 17 días.
Porcentaje de germinación:	60 a 99%.
Número de semillas por kilogramo:	2,250 a 3,144.
Tratamiento pregerminativo.	1. Estratificación en frío por 30 días. 2. Escarificación. Sumergir las semillas en agua y dejarlas en remojo por 24 horas.
Tipo de semilla	Ortodoxa.
EXPERIENCIAS CON LA PLANTA	
Reforestación / Restauración.	Es un pino atractivo para reforestar zonas áridas y semiáridas. Es una de las especies más resistentes a la sequía. Se recomienda para

	reforestación en la meseta central de México.
EFEECTO RESTAURADOR / SERVICIO AL AMBIENTE	Conservación del suelo/ Control de la erosión. Evita la erosión y favorece la infiltración del agua, restableciendo los mantos subterráneos. Servicio(s). 1. Ornamental. Es un árbol recomendable para decorar parques, jardines y campos deportivos, por sus bajos incrementos en altura. 2. Sombra /Refugio. Las semillas son alimento para la fauna silvestre. Más del 90 % son depredadas por pájaros.
TOLERANCIAS	Demandante de. 1. Luz Resistente a. 1. Heladas. 2. Sequía. En Sudáfrica esta especie ha probado su extrema resistencia a la sequía. Llega a tolerar hasta 7 u 8 meses de sequía. 3. Temperaturas elevadas. Tolerante a. 1. Suelos someros.
Sensible / Susceptible a.	Sensible / Susceptible a. 1. Daño por insectos. <i>Ips</i> sp. descortezador secundario, <i>Dendroctonus</i> sp. ataca al tronco, <i>Pityophthorus</i> sp. barrenador, <i>Conotrachelus</i> sp. plaga principal del cono en estado maduro. También se ha reportado la presencia de agallas en las hojas por insectos no determinados, el daño se observa por el follaje amarillento, fuste torcido y secreción difusa de resina. 2. Contaminación ambiental. Acumula grandes cantidades de polvo en el follaje. Puede observarse también el bandeado amarillo de las hojas, acortamiento de las mismas y caída del follaje en general.
USOS	
Adhesivos [exudado (resina)]	La resina es utilizada como materia prima en impermeabilizantes y como pegamento de ollas y canastas.
Combustible [madera].	Leña. Especie muy resinosa, algo fragante cuando se quema.
Comestible [semilla].	Esta especie es importante comercialmente por su semilla (piñón) de alto valor nutricional, alto porcentaje de grasas y proteínas. Abastece poco más del 90 % de los piñones conocidos en el mercado. <i>Pinus nelsoni</i> es un productor complementario.
Construcción [madera].	Construcción rural, estructuras internas de las minas, huertas, postes.
Maderable [madera].	Madera suave, ligera y amarillenta, de textura uniforme, su peso específico castaño pálido; textura fina, grano derecho y veteado suave y agradable, pero su fuste normalmente es nudoso y corto lo que le resta posibilidad de uso en muebles de alta calidad. En el medio rural se hacen muebles rústicos que son bien apreciados. Postes, puertas, tejamanil, puntales para minas.
COMENTARIOS	En Chihuahua y Durango se llegan a encontrar individuos de <i>Pinus cembroides</i> que tienen por lo menos 300 años de edad. Es la principal especie proveedora de piñón en México. El estado de Nuevo León es el mayor productor. Es un producto agrícola valioso en las comunidades donde se encuentra, pero ha sido escaso e inadecuadamente aprovechado.

Fuente: Elaboración propia con información de la página electrónica de CONABIO. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/31-fagac10m.pdf

LIQUIDAMBAR STYRACIFLUA L.

Con base en la información de la Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad se obtuvo la siguiente información de la especie de liquidámbar styraciflua Liquidambar, Árbol del ámbar, Estoraque, Ocozol, Árbol del estoraque:

- Nombre científico o latino: *Liquidambar styraciflua* L.
- Nombre común o vulgar: Liquidambar, Árbol del ámbar, Estoraque, Ocozol, Árbol del estoraque.
- Familia: Hamamelidaceae.
- Origen: Sur de EE.UU., México y Guatemala.
- Etimología: *Liquidambar styraciflua*. Su nombre significa "ámbar líquido", debido a la resina aromática que se obtiene de su corteza. *Styraciflua* significa "rico en sustancias gomosas". Pertenece a la familia de las Hamamelidáceas.
- Porte: piramidal o cónico. De forma estrecha y cónica en los primeros años, se ensancha cuando envejece.

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
Forma.	Arbol (sub)caducifolio de 20 a 40 m (hasta 60 m) de altura con un diámetro a la altura del pecho de hasta 42 cm (algunos individuos llegan a tener 1.5 m). En cultivo de 15 a 20 m de altura.
Copa / Hojas.	Copa alargada (estrecha) o piramidal (cuando jóvenes); copa redonda y amplia (cuando maduros). Hojas en espiral, simples; láminas más anchas que largas, de 4 a 11 cm de largo y 5 a 15 cm de ancho, 3-5-lobadas, los lóbulos triangulares, con el margen aserrado. Olor a trementina
Tronco / Ramas.	Tronco recto, ramas alternas, ascendentes y delgadas.
Corteza.	<i>Externa</i> angostamente fisurada, suberificada, moreno-grisácea. <i>Interna</i> de color crema amarillento cambiando a pardo, ligeramente amarga, fibrosa. De la corteza fluye un líquido resinoso. Grosor total: 5 a 10 mm.
Flor(es).	En panículas terminales o axilares sobre ramas cortas laterales, de 5 a 10 cm de largo, pubescentes. Flores unisexuales muy pequeñas, sin perianto.
Fruto(s)	Cápsulas pequeñas en cabezuelas de 2.5 a 4 cm de diámetro, en pedúnculos de 5 a 6.5 cm de largo, glabro; cabezuelas globosas, equinadas, leñosas, morenas a negro brillantes; fruto una cápsula

	bivalvada, dehiscente por el ápice.
Semilla(s).	El fruto contiene unas cuantas semillas, de 6 a 8 mm de largo, aladas, morenas.
Raíz.	Sistema radical ampliamente extendido y algo profundo. Raíces pivotantes y rastreras, extensas, leñosas y duras.
DISTRIBUCIÓN	Se encuentra en la vertiente del Golfo a lo largo de la Sierra Madre Oriental desde Nuevo León y Tamaulipas, hasta el norte de Chiapas, en la vertiente del Pacífico en la Sierra Madre del Sur en Oaxaca y en la Sierra del Soconusco en Chiapas. Altitud: 400 a 1,800 m.
Estados. Origen	CHIS. D.F. HGO. MICH. MOR. N.L. OAX. PUE. S.L.P. TAMPS. VER
Extensión	Originaria de Norteamérica, en su región Atlántica, e introducida en Europa. Se da naturalmente desde Connecticut, Estados Unidos, hasta la zona central de Nicaragua.
Estatus	<i>Cultivada. Nativa. Silvestre.</i> Nativa de la región Atlántica de Norteamérica.
HABITAT	Abundante en los lugares abiertos, bordes de caminos, claros, acahuales. Región climática subhúmeda a húmeda, con 1,000 a 1,500 mm de lluvia. Prospera en diferentes tipos de suelos pero se desarrolla preferentemente en suelos ácidos y franco-arcillosos, profundos, ricos en nutrientes, húmedos y frescos. Crece en suelos arcillosos derivados de material calizo y volcánico en la vertiente del Golfo y derivados de material metamórfico e ígneo en la vertiente del Pacífico.
IMPORTANCIA ECOLÓGICA	Especie Primaria / Secundaria (estratos medios y bajos). Es un árbol pionero, heliófilo, invasor de estadios tempranos. Es la especie dominante del bosque mesófilo. Se le encuentra principalmente en sitios abandonados.
VEGETACIÓN / ZONA ECOLÓGICA	Tipos de vegetación. <ul style="list-style-type: none"> · Bosque de encino. · Bosque de pino. · Bosque de pino-encino. · Bosque mesófilo de montaña. · Bosque tropical caducifolio.
Vegetación asociada.	<i>Clethra mexicana, Quercus sartorii, Alnus sp., Arbutus xalapensis, Podocarpus sp., Pterocarpus sp., Pinus oocarpa, P. pseudostrobus, P. douglasiana, P. teocote, P. leiophylla, P. lawsonii, P. pringlei, P. lumholtzii, Cedrela odorata, Vochysia hondurensis.</i>
FENOLOGÍA	
Follaje.	Caducifolio. Los árboles cambian todo el follaje entre noviembre y febrero tomando tonalidades muy características.
Floración.	Florece de enero a marzo.
Fructificación.	<i>No disponible</i>
Polinización.	<i>No disponible</i>
ASPECTOS FISIOLÓGICOS	
Adaptación.	<i>No disponible</i>
Competencia.	<i>No disponible</i>
Crecimiento.	Sobre sitios favorables las plántulas crecen hasta 0.6 m durante el primer año y alcanzan una altura de 1.4 m a los 3 ó 5 años
Descomposición.	Los pasálidos tienen alta preferencia por la madera caída de <i>Liquidambar</i> . Los rutelinos saproxilofagos <i>Plusiotis adelaida</i> y <i>Chrysina macropus</i> se desarrollan en troncos derribados húmedos y completan su ciclo vital en 2 años, para lo cual consumen 1.3 y 2.6 kg de madera por individuo respectivamente, lo cual expresado en promedio mensual a escala poblacional equivale a 2.5 kg/ha.
Producción de hojas, frutos,	Los árboles comienzan a producir buenas cosechas de semilla a partir de los 20 ó 30 años de edad y su producción permanece abundante hasta

madera y/o semillas.	los 150 años. La mayor producción de semillas se da con intervalos de 2 ó 3 años. Las semillas pueden cosecharse cada año pero cada 3 años su producción es más abundante.
SEMILLA	
Almacenamiento / Conservación.	Se almacenan en frascos sellados a temperaturas entre 1 y 5 °C con una humedad del 10 al 15 %. En condiciones de almacenamiento en frío seco, pueden conservarse durante un año.
Dispersión.	Principalmente anemócora (viento). La máxima distancia registrada es de 183 m pero usualmente caen como a 60 m del punto de liberación.
Germinación.	Tipo: epigea. Las semillas germinan a una temperatura de 20 a 30 °C; tardan en germinar de
Porcentaje de germinación:	30 a 70 (90) %. La tasa de germinación llega a afectarse por el tiempo de almacenamiento.
Número de semillas por kilogramo:	130,000 a 180,000 semillas limpias.
Recolección / Extracción.	Los frutos inmaduros necesitan de 4 a 10 días para secarse bajo sombra, seguidos de 3 días expuestos al sol para que abran. Pueden madurar si se les almacena un mes a 5 °C. Se recogen directamente del árbol. La extracción de las semillas se hace sacudiendo los frutos secos.
Tratamiento pregerminativo.	Tratamiento pregerminativo. 1. Inmersión en agua a temperatura ambiente de 2 a 48 horas. 2. Estratificación en frío a 2 °C, durante 15 a 90 días (lo común son 30). 3. Estratificación antes de la siembra durante 30 a 60 días en arena húmeda a 4 °C.
Tipo de semilla	Ortodoxa
EXPERIENCIAS CON LA PLANTA	
Reforestación / Restauración.	Plantación urbana (Durango). Es una especie con potencial para reforestación productiva en zonas degradadas de selva. Tolerancia amplia de suelos.
EFFECTO RESTAURADOR / SERVICIO AL AMBIENTE	Efecto(s) Restaurador(es). 1. Estabiliza bancos de arena. 2. Recuperación de terrenos degradados o desmontados. Se ha utilizado para restaurar sitios donde hubo actividad minera. Servicio(s). 1. Ornamental. Muy apreciada como planta de ornato en avenidas, parques y jardines por la belleza de su follaje que en otoño se torna rojo-amarillento, escarlata, violáceo. 2. Sombra / Refugio. Las semillas son comidas por aves, ardillas, venados cola blanca, etcétera. Los árboles proporcionan alimento durante el invierno y refugio para el apareamiento de gran variedad de aves y mamíferos.
TOLERANCIAS	Demandante de. 1. Luz (plántulas). Firme al. 1. Viento. Resistente a. 1. Sequía moderada. Se ha comprobado que el incremento de CO2 aumenta la resistencia de las plántulas a la sequía. Tolerante a. 1. Contaminación ambiental. Tolerancia intermedia al ozono (las hojas pierden color y se necrosan). Tolerancia a fluoruros presentes. La lluvia ácida causa reducción significativa de raíces y biomasa de tallo. 2. Heladas en un rango no menor de — 25 a — 30 °C. 3. Inundación temporal. Resiste el exceso de agua. 4. Sombra. En estadios jóvenes los árboles pueden soportar un sombreado ligero. A mayor edad son menos tolerantes a la competencia por luz. 5. Suelos húmedos, inundables pero de fácil drenaje. 6. Suelos salinos. 7. Atmósferas salinas
Sensible / Susceptible a.	a. 1. Sequía (semilla). 2. Daño por insectos. La mosquita blanca <i>Trialeurodes</i> sp. ocasiona clorosis foliar, <i>Chrisobotis femorata</i> ataca árboles poco vigorosos o recién transplantados, <i>Hiphantria cunea</i> daña el follaje, <i>Oiketicus dendrokomos</i> (Lepidóptera) ocasiona defoliación leve.
USOS	

Aromatizante	El bálsamo se usa como incienso en hogares y templos y los aztecas lo utilizaban como aromatizante del tabaco y como objeto de impuesto y comercio. El bálsamo también se utiliza en fumigadores.
Artesanal [madera].	Se emplea en la elaboración de artesanías, artículos torneados e instrumentos musicales. La madera pesada y dura es fácil de trabajar con máquinas y herramientas de carpintería.
Combustible [madera].	Leña.
Construcción [madera].	Como madera de construcción es de las más estimadas por sus dimensiones y resistencia, su fibra se opone a la alteración producida por agentes externos.
Maderable [madera].	Toma buen pulimento, es durable aromática, pesada, dura, compacta, poco flexible y susceptible de contraerse y torcerse cuando se seca. Es empleada en obras de tonelería. Se puede usar para muebles, durmientes, decoración de interiores, chapas, contrachapeado, cajas, palillos de dientes, cabos de cerillos, abatelenguas, lambrín.
COMENTARIOS	Este árbol era bien conocido y apreciado por los antiguos pobladores del Anáhuac, en su lengua lo designaban con el nombre de Xochicotzoquahuítl que significa árbol que produce trementina aromática. Su nombre deriva del latín "liquidus", líquido, y del árabe "ambar", ámbar, debido a su secreción fluida y aromática.

Fuente: Elaboración propia con información de la página electrónica de CONABIO. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/31-fagac10m.pdf

PINO RADIATA

Con base en la información de la CONAFOR se obtuvo la siguiente información de la especie pino radiata:

- Nombre científico: *Pinus radiata* D. Don Sinonimia *Pinus insignis* Douglas (1).
- Nombre(s) común(es): Pino radiata, pino Monterrey, pino insigne.

Objetivos:

- Restauración y protección. Se recomienda su plantación en zonas degradadas. En varios estados del país: Distrito Federal, Querétaro, México, Hidalgo y Oaxaca, se han realizado plantaciones sin mucho éxito, casi todas tienen fuertes problemas de plagas.
- Agroforestal
- Urbano. En Jalisco se ha utilizado para la alineación de calles.
- Comercial. En Chihuahua y Guerrero se han realizado plantaciones con fines de ornato y de extracción de pulpa.

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
Origen	Es nativa de Estados Unidos de América
Forma biológica	Árbol entre 15 y 50 m de altura, raramente 60 m, con un DN de 30 a 90 cm. El fenotipo es muy variable, en el mundo se han observado desde individuos vigorosos con fuste recto, copa densa, redondeada e irregular, hasta poblaciones de árboles bifurcados, encorvados, con madera nudosa y otros defectos. Las poblaciones registran un incremento medio anual de 15 m ³ /ha, año
Fenología	Hojas: perennifolio. Flores: en E.U.A se presenta entre abril y junio (1). Frutos: en E.U.A la apertura de conos se da entre agosto y octubre, y la dispersión de semillas de octubre a noviembre, Los conos son serótinicos y persistentes, la mayor producción de semillas se da en árboles de 15 a 20 años de edad.
Distribución en México	
Asociación vegetal	Bosque de coníferas, bosque de <i>Quercus</i>
Entidades	Se han establecido plantaciones en los estados de Chihuahua, Distrito Federal, México, Querétaro, Guerrero, Hidalgo, Oaxaca, Jalisco, Tlaxcala, Puebla, Michoacán, Chiapas y Baja California
Requerimientos Ambientales	Mínima: 0, 800 en su distribución natural, 400 en México. Máxima: 300, 1,700 en su distribución natural; 600 en México; 2,000 en Ayotxtla, Gro
Suelo	
Características físicas	Profundidad: de someros a moderadamente profundo, de 30 a más de 60 cm. Textura: areno-arcillosa Fertilidad: pobres
Usos	Se utiliza para producción de madera, pulpa y celulosa, a nivel mundial se le ha utilizado para aserrío, postería, cajas y en la construcción
Obtención y manejo de la semilla	Las semillas a utilizar deben provenir de individuos sanos (libres de plagas y enfermedades), vigorosos, con buena producción de frutos, y preferentemente de fuste recto sin ramificaciones a baja altura. Con esto se pretende asegurar que las plantas obtenidas de esas semillas hereden las características de los parentales. Dependiendo del propósito de la plantación, madera o productos celulósicos, se realiza la selección de árboles padres
Métodos de beneficio de frutos y semillas	
Obtención de las semillas de los frutos en el vivero	En el vivero los frutos se ponen a secar con el fin de disminuir su contenido de agua y concluir con la maduración, lo que propiciará la apertura de los conos. Los métodos de secado pueden ser al aire libre, por una corriente de aire seco a través de ellos, o bien secados al horno. En el caso de las especies con conos serótinicos es recomendable que estos se sumerjan en agua caliente (entre 40 y 60°C) previo al secado, esto con la finalidad de favorecer su apertura. También pueden sumergirse los conos en agua caliente de 1 a 2 minutos, con secado en estufa a 49°C durante 48 a 72 horas o bien de 3 a 7 días al aire libre. Una vez que las semillas se han liberado el siguiente paso es el desalado; éste se realiza manualmente, en húmedo, o por métodos mecánicos, en

	seco. La limpieza se realiza por métodos mecánicos, para remover las impurezas y semillas vanas, los propágulos se colocan en tamices vibratorios, con diferentes tamaños de malla, y son expuestas a corrientes de aire; otra opción es la flotación en agua
Número de semillas por kilogramo	Varía de 22,707 a 34,612 semillas/kg; de un 1 kg de conos se obtienen aprox. 408 g de semillas
Período de siembra	Primavera y verano
Tratamientos pregerminativos	Se recomienda la estratificación a una temperatura entre 0.5°C y 5°C, de 1 a 7 días para semillas frescas, y para semilla almacenada de 7 a 21 días
Porcentaje de germinación obtenido	De 70 a 80%
Tiempo necesario para la germinación de las semillas	De 5 a 6 semanas
Método de siembra	La siembra puede realizarse directamente en envases individuales, o por almácigo. Cuando la siembra es directa se sugiere sembrar 2 semillas por envase. Cuando el cultivo parte de almácigos el repique a los envases se realiza cuando las plántulas alcancen 3 a 4 cm de altura y tengan lo que se conoce como "cabeza de cerillo", antes de que aparezcan las hojas o acículas primarias. Si no se tiene cuidado, el trasplante del semillero al envase puede producir daños severos a la planta, especialmente deformaciones a la raíz. La siembra puede realizarse al aire libre o en invernadero, el uso de este último reporta un adelanto de varias semanas en el desarrollo de la planta, pero a cambio de una deuda temporal en vigor, por lo que la planta debe ser aclimatada antes de su plantación en campo
Tipo de envase	Bolsa de polietileno negro de 7 x 16 cm, para invernadero se usan conos rígidos de plástico con guías de 4 x 20 cm; también puede utilizarse bolsa de polietileno de 30 cm de longitud, existe también la opción de siembra semimecánica utilizando el sistema "paper-pot"

Fuente: Elaboración propia con información de la página electrónica de CONAFOR. <http://www.conafor.gob.mx/portal/docs/secciones/bosquedades/Fichas%20Tecnicas/Pinus%20radiata.pdf>

- ANEXO 3 -

Desglose de costos de inversión, estimado de ingresos y beneficios

PRESUPUESTO DE COSTOS Y GASTOS

CONCEPTO	2007		2008		2009		2010	
	FIJOS	VARIABLES	FIJOS	VARIABLES	FIJOS	VARIABLES	FIJOS	VARIABLES
Inversión en reforestación		60,039,675						
Riego		28,238,000		2,880,276		2,937,882		2,996,639
Fertilización		12,908,800		1,316,698		1,343,032		1,369,892
Fumigación		3,227,200		329,174		335,758		342,473
Depreciación de equipo		4,840,800		493,762		503,637		513,710
Salarios		32,114,534	3,275,683		3,341,196		3,408,020	
TOTAL	141,369,009.480		8,295,592.117		8,461,503.959		8,630,734.038	

CONCEPTO	2011		2012		2013		2014	
	FIJOS	VARIABLES	FIJOS	VARIABLES	FIJOS	VARIABLES	FIJOS	VARIABLES
Inversión en reforestación								
Riego		3,056,572		3,117,703		3,180,057		3,243,659
Fertilización		1,397,290		1,425,236		1,453,741		1,482,815
Fumigación		349,323		356,309		363,435		370,704
Depreciación de equipo		523,984		534,463		545,153		556,056
Salarios	3,476,180		3,545,704		3,616,618		3,688,951	
TOTAL	8,803,348.719		8,979,415.694		9,159,004.008		9,342,184.088	

CONCEPTO	2015		2016		2017		2018	
	FIJOS	VARIABLES	FIJOS	VARIABLES	FIJOS	VARIABLES	FIJOS	VARIABLES
Inversión en reforestación								
Riego		3,308,532		3,374,702		3,442,196		3,511,040
Fertilización		1,512,472		1,542,721		1,573,576		1,605,047
Fumigación		378,118		385,680		393,394		401,262
Depreciación de equipo		567,177		578,520		590,091		601,893
Salarios	3,762,730		3,837,984		3,914,744		3,993,039	
TOTAL	9,529,027.769		9,719,608.325		9,914,000.491		10,112,280.501	

CONCEPTO	2019		2020		2021		2022	
	FIJOS	VARIABLES	FIJOS	VARIABLES	FIJOS	VARIABLES	FIJOS	VARIABLES
Inversión en reforestación								
Riego		3,581,261		3,652,886		3,725,944		3,800,463
Fertilización		1,637,148		1,669,891		1,703,289		1,737,355
Fumigación		409,287		417,473		425,822		434,339
Depreciación de equipo		613,930		626,209		638,733		651,508
Salarios	4,072,899		4,154,357		4,237,445		4,322,194	
TOTAL		10,314,526.111		10,520,816.633		10,731,232.966		10,945,857.625

CONCEPTO	2023		2024		2025		2026	
	FIJOS	VARIABLES	FIJOS	VARIABLES	FIJOS	VARIABLES	FIJOS	VARIABLES
Inversión en reforestación								
Riego		3,876,472		3,954,002		4,033,082		4,113,743
Fertilización		1,772,102		1,807,544		1,843,695		1,880,568
Fumigación		443,025		451,886		460,924		470,142
Depreciación de equipo		664,538		677,829		691,385		705,213
Salarios	4,408,637		4,496,810		4,586,746		4,678,481	
TOTAL		11,164,774.778		11,388,070.273		11,615,831.679		11,848,148.312

CONCEPTO	2027		2028		2029		2030	
	FIJOS	VARIABLES	FIJOS	VARIABLES	FIJOS	VARIABLES	FIJOS	VARIABLES
Inversión en reforestación								
Riego		4,196,018		4,279,939		4,365,537		4,452,848
Fertilización		1,918,180		1,956,543		1,995,674		2,035,588
Fumigación		479,545		489,136		498,919		508,897
Depreciación de equipo		719,317		733,704		748,378		763,345
Salarios	4,772,051		4,867,492		4,964,842		5,064,139	
TOTAL		12,085,111.279		12,326,813.504		12,573,349.774		12,824,816.770

CONCEPTO	2031		2032		2033		2034	
	FIJOS	VARIABLES	FIJOS	VARIABLES	FIJOS	VARIABLES	FIJOS	VARIABLES
Inversión en reforestación								
Riego		4,541,905		4,632,743		4,725,398		4,819,906
Fertilización		2,076,299		2,117,825		2,160,182		2,203,386
Fumigación		519,075		529,456		540,045		550,846
Depreciación de equipo		778,612		794,185		810,068		826,270
Salarios	5,165,421		5,268,730		5,374,104		5,481,586	
TOTAL		13,081,313.105		13,342,939.367		13,609,798.155		13,881,994.118

CONCEPTO	2035		2036	
	FIJOS	VARIABLES	FIJOS	VARIABLES
Inversión en reforestación				
Riego		4,916,304		5,014,630
Fertilización		2,247,453		2,292,402
Fumigación		561,863		573,101
Depreciación de equipo		842,795		859,651
Salarios	5,591,218		5,703,043	
TOTAL		14,159,634.000		14,442,826.680

Los datos anteriores se presentan tomando en cuenta que la inversión inicial en riego, fertilización, fumigación, depreciación de equipo y salarios se reduce a partir del segundo año a solo un 10% del costo del primer año y también se toma en cuenta que la inversión en reforestación la cual básicamente incluye la compra de árboles solo se realiza una vez.

Los costos tienen una proyección de incremento de aproximadamente 2% anual esto bajo un cálculo conservador que nos permita contemplar incrementos de precios o salarios.

Para el Estado de Resultados debemos considerar que los ingresos también se incrementarán en un 2% atendiendo el mismo criterio que se utilizó para determinar el incremento en los costos.

ESTADO DE RESULTADOS AÑO 2007		ESTADO DE RESULTADOS AÑO 2008	
Presupuesto de ingresos	\$481,660.32	Presupuesto de ingresos	\$7,032,240.67
(-) Presupuesto de costos y gastos	\$8,295,592.12	(-) Presupuesto de costos y gastos	\$8,295,592.12
= Utilidad neta	-\$7,813,931.80	= Utilidad neta	-\$1,263,351.44
ESTADO DE RESULTADOS AÑO 2009		ESTADO DE RESULTADOS AÑO 2010	
Presupuesto de ingresos	\$13,630,987.06	Presupuesto de ingresos	\$20,181,567.41
(-) Presupuesto de costos y gastos	\$8,461,503.96	(-) Presupuesto de costos y gastos	\$8,630,734.04
= Utilidad neta	\$5,169,483.10	= Utilidad neta	\$11,550,833.38
ESTADO DE RESULTADOS AÑO 2011		ESTADO DE RESULTADOS AÑO 2012	
Presupuesto de ingresos	\$26,732,147.77	Presupuesto de ingresos	\$33,330,894.15
(-) Presupuesto de costos y gastos	\$8,803,348.72	(-) Presupuesto de costos y gastos	\$8,979,415.69
= Utilidad neta	\$17,928,799.05	= Utilidad neta	\$24,351,478.46
ESTADO DE RESULTADOS AÑO 2013		ESTADO DE RESULTADOS AÑO 2014	
Presupuesto de ingresos	\$39,881,474.51	Presupuesto de ingresos	\$46,432,054.86
(-) Presupuesto de costos y gastos	\$9,159,004.01	(-) Presupuesto de costos y gastos	\$9,342,184.09
= Utilidad neta	\$30,722,470.50	= Utilidad neta	\$37,089,870.78
ESTADO DE RESULTADOS AÑO 2015		ESTADO DE RESULTADOS AÑO 2016	
Presupuesto de ingresos	\$53,030,801.25	Presupuesto de ingresos	\$59,581,381.60
(-) Presupuesto de costos y gastos	\$9,529,027.77	(-) Presupuesto de costos y gastos	\$9,719,608.32
= Utilidad neta	\$43,501,773.48	= Utilidad neta	\$49,861,773.28
ESTADO DE RESULTADOS AÑO 2017		ESTADO DE RESULTADOS AÑO 2018	
Presupuesto de ingresos	\$61,107,264.28	Presupuesto de ingresos	\$62,658,497.27
(-) Presupuesto de costos y gastos	\$9,914,000.49	(-) Presupuesto de costos y gastos	\$10,112,280.50
= Utilidad neta	\$51,193,263.79	= Utilidad neta	\$52,546,216.77

ESTADO DE RESULTADOS AÑO 2019		ESTADO DE RESULTADOS AÑO 2020	
Presupuesto de ingresos	\$64,229,518.95	Presupuesto de ingresos	\$65,823,789.44
(-) Presupuesto de costos y gastos	\$10,314,526.11	(-) Presupuesto de costos y gastos	\$10,520,816.63
= Utilidad neta	\$53,914,992.83	= Utilidad neta	\$55,302,972.81
ESTADO DE RESULTADOS AÑO 2021		ESTADO DE RESULTADOS AÑO 2022	
Presupuesto de ingresos	\$67,441,773.74	Presupuesto de ingresos	\$69,086,950.38
(-) Presupuesto de costos y gastos	\$10,731,232.97	(-) Presupuesto de costos y gastos	\$10,945,857.63
= Utilidad neta	\$56,710,540.77	= Utilidad neta	\$58,141,092.75
ESTADO DE RESULTADOS AÑO 2023		ESTADO DE RESULTADOS AÑO 2024	
Presupuesto de ingresos	\$70,753,794.58	Presupuesto de ingresos	\$72,445,804.05
(-) Presupuesto de costos y gastos	\$11,164,774.78	(-) Presupuesto de costos y gastos	\$11,388,070.27
= Utilidad neta	\$59,589,019.80	= Utilidad neta	\$61,057,733.77
ESTADO DE RESULTADOS AÑO 2025		ESTADO DE RESULTADOS AÑO 2026	
Presupuesto de ingresos	\$74,166,486.36	Presupuesto de ingresos	\$75,910,346.36
(-) Presupuesto de costos y gastos	\$11,615,831.68	(-) Presupuesto de costos y gastos	\$11,848,148.31
= Utilidad neta	\$62,550,654.69	= Utilidad neta	\$64,062,198.05
ESTADO DE RESULTADOS AÑO 2027		ESTADO DE RESULTADOS AÑO 2028	
Presupuesto de ingresos	\$77,680,911.94	Presupuesto de ingresos	\$79,481,721.49
(-) Presupuesto de costos y gastos	\$12,085,111.28	(-) Presupuesto de costos y gastos	\$12,326,813.50
= Utilidad neta	\$65,595,800.66	= Utilidad neta	\$67,154,907.98
ESTADO DE RESULTADOS AÑO 2029		ESTADO DE RESULTADOS AÑO 2030	
Presupuesto de ingresos	\$81,307,311.26	Presupuesto de ingresos	\$83,161,241.21
(-) Presupuesto de costos y gastos	\$12,573,349.77	(-) Presupuesto de costos y gastos	\$12,824,816.77
= Utilidad neta	\$68,733,961.49	= Utilidad neta	\$70,336,424.44

ESTADO DE RESULTADOS AÑO 2031		ESTADO DE RESULTADOS AÑO 2032	
Presupuesto de ingresos	\$85,047,082.42	Presupuesto de ingresos	\$86,959,404.48
(-) Presupuesto de costos y gastos	\$13,081,313.11	(-) Presupuesto de costos y gastos	\$13,342,939.37
= Utilidad neta	\$71,965,769.32	= Utilidad neta	\$73,616,465.12
ESTADO DE RESULTADOS AÑO 2033		ESTADO DE RESULTADOS AÑO 2034	
Presupuesto de ingresos	\$88,901,801.38	Presupuesto de ingresos	\$90,877,878.86
(-) Presupuesto de costos y gastos	\$13,609,798.15	(-) Presupuesto de costos y gastos	\$13,881,994.12
= Utilidad neta	\$75,292,003.22	= Utilidad neta	\$76,995,884.74
ESTADO DE RESULTADOS AÑO 2035		ESTADO DE RESULTADOS AÑO 2036	
Presupuesto de ingresos	\$92,882,241.93	Presupuesto de ingresos	\$94,918,520.64
(-) Presupuesto de costos y gastos	\$14,159,634.00	(-) Presupuesto de costos y gastos	\$14,442,826.68
= Utilidad neta	\$78,722,607.93	= Utilidad neta	\$80,475,693.96

Cálculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR):

Montos (\$)	Concepto	Montos (\$)	Concepto
- 141,369,009.48	Inversión Inicial	58,141,092.75	INA 16
- 7,813,931.80	INA 1	59,589,019.80	INA 17
- 1,263,351.44	INA 2	61,057,733.77	INA 18
5,169,483.10	INA 3	62,550,654.69	INA 19
11,550,833.38	INA 4	64,062,198.05	INA 20
17,928,799.05	INA 5	65,595,800.66	INA 21
24,351,478.46	INA 6	67,154,907.98	INA 22
30,722,470.50	INA 7	68,733,961.49	INA 23
37,089,870.78	INA 8	70,336,424.44	INA 24
43,501,773.48	INA 9	71,965,769.32	INA 25
49,861,773.28	INA 10	73,616,465.12	INA 26
51,193,263.79	INA 11	75,292,003.22	INA 27
52,546,216.77	INA 12	76,995,884.74	INA 28
53,914,992.83	INA 13	78,722,607.93	INA 29
55,302,972.81	INA 14	80,475,693.96	INA 30
56,710,540.77	INA 15	16.185148%	Tasa Interna de Retorno

Cálculo del Valor Presente Neto (VAN):

Calculo de VAN

Datos	Descripción
8%	Tasa anual de descuento
- 141,369,009.48	Costo inicial de la inversión
- 7,813,931.80	Rendimiento año 1
- 1,263,351.44	Rendimiento año 2
5,169,483.10	Rendimiento año 3
11,550,833.38	Rendimiento año 4
17,928,799.05	Rendimiento año 5
24,351,478.46	Rendimiento año 6
30,722,470.50	Rendimiento año 7
37,089,870.78	Rendimiento año 8
43,501,773.48	Rendimiento año 9
49,861,773.28	Rendimiento año 10
51,193,263.79	Rendimiento año 11
52,546,216.77	Rendimiento año 12
53,914,992.83	Rendimiento año 13
55,302,972.81	Rendimiento año 14
56,710,540.77	Rendimiento año 15
58,141,092.75	Rendimiento año 16
59,589,019.80	Rendimiento año 17
61,057,733.77	Rendimiento año 18
62,550,654.69	Rendimiento año 19
64,062,198.05	Rendimiento año 20
65,595,800.66	Rendimiento año 21
67,154,907.98	Rendimiento año 22
68,733,961.49	Rendimiento año 23
70,336,424.44	Rendimiento año 24
71,965,769.32	Rendimiento año 25
73,616,465.12	Rendimiento año 26
75,292,003.22	Rendimiento año 27
76,995,884.74	Rendimiento año 28
78,722,607.93	Rendimiento año 29
80,475,693.96	Rendimiento año 30
\$ 233,947,795.79	Valor Neto Actual

- ANEXO 4 -

Glosario de términos

Absorción. Incorporación de una sustancia de interés a un depósito o reservorio. A la absorción de sustancias que contienen carbono, en particular bióxido de carbono, se le suele llamar secuestro (de carbono).

Antropogénico. Resultado de o producido por el ser humano.

Aprovechamiento sustentable. Uso de un recurso natural de modo tal que no altere las posibilidades de su utilización en el futuro.

Área natural protegida. Zona especialmente seleccionada con el objetivo de lograr la conservación de un ecosistema, de la diversidad biológica y genética, o una especie determinada. Se trata de una porción de tierra o agua determinada por la ley, de propiedad pública o privada, que es reglamentada y administrada de modo de alcanzar objetivos específicos de conservación.

Área natural. Lugar físico o espacio en donde uno o más elementos naturales o de la naturaleza en su conjunto, no se encuentran alterados por las sociedades humanas

Asentamiento Humano. Lugar o área ocupado por pobladores.

Atmósfera. Capa de aire que rodea la Tierra. Consiste casi en su totalidad de nitrógeno (78.1%) y oxígeno (20.9%) además de otros gases como el argón, el helio y vapor de agua; éstos a su vez combinados con gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono y el ozono. La atmósfera también contiene nubes y aerosoles.

Biodiversidad. El número y abundancia relativa de diferentes genes, especies o ecosistemas en un área en particular.

Biomasa. Materia total de los seres que viven en un lugar determinado, expresada en peso por unidad de área o de volumen.

Bióxido de Carbono. Gas naturalmente producido por animales durante la respiración y en la descomposición de biomásas. Lo utilizan las plantas para realizar la fotosíntesis. Es uno de los gases más importantes precursores del Efecto Invernadero.

BM. Banco Mundial

Bonos de carbono. Los bonos de carbono son un instrumento económico contemplado en el Protocolo de Kioto. Cada bono de carbono equivale a una tonelada de bióxido de carbono equivalente (ton CO₂ eq.) que ha sido dejada de emitir a la atmósfera. El objetivo de la existencia y uso de los bonos de carbono es disminuir los costos de las actividades de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero; únicamente pueden ser generados por los mecanismos establecidos en el Protocolo de Kioto.

Calentamiento Global. El calentamiento de la superficie de la tierra, dirigido por fuerzas naturales o Antropogénicas

Calidad de vida. Este término surge como contraste al usado nivel de vida de los primeros sociólogos, referido a la problemática del ambiente. Se refiere a la existencia de infraestructuras comunes que mejoran el medio o entorno habitable de los hombres. Bienestar de los seres vivos. Grado en que una sociedad ofrece la oportunidad real de disfrutar de todos los bienes y servicios disponibles. Es un concepto multidimensional ya que abarca aspectos tan amplios como la alimentación y el abrigo junto con el sentimiento de pertenencia y de autorrealización.

Cambio Climático. Se refiere a cualquier cambio en el clima a largo plazo, ya sea por causas naturales o como resultado de la actividad humana.

Capa de Ozono. La estratosfera contiene una capa con una gran concentración de ozono. La capa se extiende desde 12 a 40 km. La concentración de ozono alcanza un máximo de entre 20 y 25 Km. Ésta capa se

ha ido agotando a causa de las emisiones humanas de compuestos de cloro y bromo.

Capacidad de Carga. El número de individuos en una población que un hábitat puede mantener.

Capacidad de Regeneración. La que posee un entorno para alcanzar un estado biológico más avanzado tras haber sufrido una perturbación, si ésta cesa el tiempo suficiente.

Capital natural. Puede definirse como el medio de producción *no producido* que genera un flujo de recursos y servicios naturales.

CCA. Comisión para la Cooperación Ambiental

Ciclo del carbono. Término utilizado para describir el flujo del carbono (en sus diferentes formas) a través de la biosfera y la litosfera atmosférica, oceánica y terrestre.

Clima. Conjunto de condiciones atmosféricas que caracterizan una región.

Clorofluorocarbonos (CFCs). Gases de efecto invernadero contemplados dentro dentro del Protocolo de Montreal de 1987. Usados para la refrigeración, aire acondicionado, empaquetamiento, aislamiento, como solventes o aerosoles. Como no son destruidos en la capa más baja de la atmósfera, los CFCs llegan a la parte atmosférica más alta donde, dadas ciertas condiciones, destruyen la capa de ozono. Estos gases están siendo remplazados por otros compuestos incluyendo hidroclorocarbonos e hidrofluorocarbonos, los cuales son gases de efecto invernadero contemplados en el protocolo de Kyoto.

CO₂e. Unidad de medida de bióxido de carbono equivalente.

Combustibles Fósiles. Son los constituidos por restos fósiles de organismos vivos. Los principales son: el carbón, el petróleo y el gas natural. Combustibles

que derivan de los restos de organismos vivos de eras prehistóricas. Siendo estos carbón, petróleo y gas natural.

Comercio de bonos de carbono. El comercio de bonos de carbono consiste en la compra y venta de certificados de reducción de emisiones (CERs), permisos de emisión, montos asignados anualmente (AAUs), o unidades de reducción de emisiones (ERUs).

Concentración. La cantidad de una sustancia disuelta o contenida en una cantidad dada de otra sustancia. Por ejemplo, el agua de mar contiene una concentración de sales más alta que el agua dulce.

Conservación. Gestión dirigida a la preservación y uso racional de los recursos naturales, para asegurar el mejor beneficio que tiende al desarrollo sustentable de la sociedad. Es la administración del uso humano de la biosfera de modo que pueda producir los mayores beneficios sustentables para las generaciones actuales y a la vez mantener sus posibilidades de satisfacer las necesidades y aspiraciones de las futuras. En consecuencia, la conservación es positiva y comprende la preservación, el mantenimiento, la utilización sustentable, la restauración y el mejoramiento del entorno natural.

Contaminación del Medio ambiente. La presencia de sustancias peligrosas en el medio ambiente. Desde el punto de vista de salud pública, la *contaminación del medio ambiente* es tratada cuando puede perjudicar la salud y la calidad de vida de las personas que viven y trabajan cerca de la contaminación.

Contaminante. Cualquier sustancia o material que entra a un sistema (el medio ambiente, el cuerpo humano, la comida, etc.) donde no es encontrado(a) normalmente.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. La CMNUCC es el instrumento jurídico internacional en vigor respecto al tema. Este tratado internacional signado por la mayoría de los países fue firmado por

México el 13 de junio de 1992 y fue ratificado el 11 de marzo de 1993. Entró en vigor el 21 de marzo de 1994. México es parte de la Convención como país no Anexo 1.

Costo Social. El costo social de una actividad incluye el valor de todos los recursos usados para su provisión. Algunos de éstos tienen precios y otros no. A los que no tienen precios se les llama “externalidades” (como la contaminación).

Costo-beneficio. Criterio para especificar cuando una tecnología o medida delibera un bien o servicio a igual o menor costo que la práctica que lo produce actualmente.

Deforestación. Despojar un terreno de plantas forestales.

Degradación. Es el proceso en el cual un sistema pasa de un determinado grado de organización y composición a otro más simple y de menor número de componentes. Pérdida de las cualidades de un ecosistema que incide en la evolución natural del mismo, provocando cambios negativos en sus componentes y condiciones como resultado de las actividades humanas. Se distinguen los siguientes tipos: a) Degradación irreversible: Cuando la alteración y/o destrucción del ecosistema y sus componentes, tanto naturales como artificiales, resulta de tal magnitud que parte o la totalidad del ambiente afectado no puede restaurarse. b) Degradación corregible: Cuando la alteración y/o destrucción parcial del ecosistema y sus componentes, tanto naturales como artificiales, resulta de tal magnitud que parte o la totalidad del ambiente puede restaurarse y recuperarse con procedimientos y/o tecnologías adecuadas. c) Degradación incipiente: Cuando la alteración y/o destrucción parcial del ecosistema y sus componentes, tanto naturales como artificiales, resulta de tal magnitud que parte o la totalidad del ambiente puede recuperarse sin la intervención de procedimientos o tecnología especiales.

Deterioro Ambiental. Refiérase al deterioro de uno o varios de los componentes del medio ambiente (por ejemplo, el aire, el suelo, el agua, etc.), situación la cual afecta en forma negativa a los organismos vivientes.

Ecosistema. Comunidades de plantas, animales o microorganismos y su medio ambiente interactuando como una unidad funcional.

Efecto Invernadero. Fenómeno atmosférico natural que permite mantener la temperatura del planeta, reteniendo parte de la energía proveniente del Sol.

Emisiones Antropogénicas. Emisiones de gases de efecto invernadero, precursores de gases de efecto invernadero y aerosoles, asociados con actividades humanas. Esto incluye la quema de combustibles fósiles para obtener energía, la deforestación y el uso de suelo.

Emisiones. En el contexto de cambio climático, emisiones se refiere a la liberación de gases de efecto invernadero, sus precursores y aerosoles hacia la atmósfera en un área específica por un periodo de tiempo.

Erosión. El proceso de remover y transportar tierra y rocas causado por el clima.

Evapotranspiración. Conjunto de evaporación y transpiración, siendo esta última la evaporación debido a la acción biológica de los vegetales. Proceso combinado de evaporación de la superficie terrestre y transpiración de la vegetación.

Externalidades. Subproductos de actividades que afectan el bienestar de la gente o el ambiente, donde esos impactos no son reflejados en el mercado de precios. Los costos o beneficios asociados con externalidades no entran en los esquemas de costos.

Gases de Efecto Invernadero (GEI). Los gases de efecto invernadero o gases de invernadero son los componentes gaseosos de la atmósfera tanto naturales como antropogénicos, que absorben y emiten radiación en determinadas

longitudes de onda del espectro de radiación infrarroja emitido por la superficie de la Tierra, la atmósfera y las nubes. Esta propiedad produce el efecto invernadero. En la atmósfera de la Tierra, los principales gases de efecto invernadero (GEI) son el vapor de agua (H₂O), bióxido de carbono (CO₂), el óxido nitroso (N₂O), el metano (CH₄) y el ozono (O₃). Hay además en la atmósfera una serie de gases de efecto invernadero (GEI) creados íntegramente por el ser humano, como los halocarbonos y otras sustancias con contenido de cloro y bromo, regulados por el Protocolo de Montreal. Además del CO₂, el N₂O y el CH₄, el Protocolo de Kyoto establece normas respecto de otros gases de invernadero, a saber, el hexafluoruro de azufre (SF₆), los hidrofluorocarbonos (HFC) y los perfluorocarbonos (PFC).

Mecanismo de Desarrollo Limpio (CDM). Definido en el artículo 12 del Protocolo de Kioto, el Mecanismo de Desarrollo Limpio tiene dos objetivos: (1) asistir a los países no incluidos en el Anexo I a lograr un desarrollo sustentable (2) asistir a los países incluidos en el Anexo I a lograr el cumplimiento de sus compromisos de reducción de emisiones.

Mecanismos de Kyoto. Mecanismos económicos basados en principios de mercado que las Partes en el Protocolo de Kioto pueden utilizar para tratar de reducir los impactos económicos potenciales por los requerimientos para reducir las emisiones de gases de invernadero. Éstos incluyen: La Implementación Conjunta (artículo 6), el Mecanismo de Desarrollo Limpio (artículo 12) y el Comercio de Emisiones (artículo 17).

Mg c ha. Unidad de medida de carbono en el suelo: miligramos de carbono por hectárea.

Mitigación. Intervención humana para reducir los gases de efecto invernadero y sus fuentes.

Mt C. 1 Mt (megatonelada) es igual a un millón de toneladas de carbono.

ONG. Organización No Gubernamental. Asociación no oficial que se subvenciona mediante cuotas o donativos de ciudadanos asociados y cuya actividad se centra fundamentalmente en asuntos de carácter humanitario o ecológico.

Ozono. Estado alotrópico del oxígeno, producido por la electricidad, de cuya acción resulta un gas muy oxidante, de olor fuerte a marisco y de color azul en estado líquido.

Países del Anexo B. Grupo de países incluidos en el Anexo B dentro del Protocolo de Kyoto que han acordado enfrentar sus emisiones de gases de invernadero, incluyendo todos los países del Anexo I (como se estableció en 1998) sin incluir a Turquía y Bielorrusia.

Países del Anexo I. Grupo de países incluidos en el Anexo I (como se estableció en 1998) al Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, incluyendo a todos los países desarrollados de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos y las Economías en Transición. Dentro de los artículos 4.2 (a) y 4.2 (b) de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, los países incluidos en el Anexo I se comprometen específicamente a reducir individual o conjuntamente el nivel de gases de efecto invernadero al nivel que tenían en 1990.

Países del Anexo II. Grupo de países incluidos en el Anexo II de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático incluyendo todos los países desarrollados dentro de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos, dentro del Artículo 4.2 (g) de la Convención. Se espera que estos países provean de recursos financieros para asistir a países en desarrollo a cumplir con sus obligaciones, tales como preparar las respectivas comunicaciones nacionales. También se espera que Los Países del Anexo II promuevan la transferencia de tecnologías a países en desarrollo.

Países no incluidos en el Anexo B. Países que no están incluidos en el Anexo B del Protocolo de Kyoto.

Países no incluidos en el Anexo I. Países que han ratificado o accedido a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático que no están incluidas en el Anexo I de la Convención.

Permiso de Emisión. Títulos no transferibles o intercambiables otorgados por el gobierno a empresas individuales, que les permiten emitir una cantidad específica de alguna sustancia.

Ppm Partes por millón (ppm), es la unidad empleada usualmente para valorar la presencia de elementos en pequeñas cantidades (traza) en una mezcla. Generalmente suele referirse a porcentajes en peso en el caso de sólidos y en volumen en el caso de gases. También se puede definir como “la cantidad de materia contenida en una parte sobre un total de un millón de partes”.

Principales países emisores de GEI. Los países desarrollados son los principales emisores de gases de efecto invernadero, con alrededor el 55% de las emisiones totales. En particular, los Estados Unidos de América representan casi el 20% de las emisiones en el mundo. México aparece en Latinoamérica como el principal emisor de bióxido de carbono, con emisiones netas de 444.5 millones de toneladas métricas en el año base de 1990 (INE, 1995), lo que equivale al 2% de las emisiones globales.

Protocolo de Kyoto. El PK de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático es una adhesión acordada por los países, para adoptar medidas y establecer compromisos más ambiciosos entorno a lo ya establecido sobre cambio climático y las acciones para reducir el calentamiento atmosférico. Entró en vigor el pasado 15 de febrero de 2005.

Protocolo de Montreal. El Protocolo de Montreal fue aprobado en 1987 y contempla las sustancias que destruyen la capa de ozono. Ha sido modificado en diferentes ocasiones (Londres 1990, Copenhague 1992, Viena 1995, Montreal 1997 y Beijing 1999) El protocolo controla el consumo y la producción de sustancias químicas con contenido de cloro y bromo que destruyen el ozono estratosférico.

Radiación Solar. Radiación emitida por el Sol. Se le llama también radiación de onda corta. La radiación solar tiene una gama de longitudes de onda ("espectro") distintiva, determinada por la temperatura del Sol.

Radiación Ultravioleta. Radiación solar de onda larga con alcance de 280-320 NM, la mayor parte es absorbida por el ozono estratosférico. La radiación ultravioleta aumentada suprime el sistema inmune y puede tener otros efectos negativos en organismos vivos.

RCDE. Régimen para el comercio de derechos de emisión

RE. Reducciones de emisiones

Reforestación. Repoblar un terreno con plantas forestales.

Reservorio. Componente del sistema climático (no siendo la atmósfera) capaz de guardar y acumular sustancias.

Resiliencia (Ecosistema). Uno de los principales objetivos del análisis ecosistémico es la predicción de respuestas del sistema al manejo, a la contaminación y a otras formas de disturbio, basado en la interacción de las partes componentes del sistema. En función del tipo de respuesta del sistema a un disturbio externo, se manejan tres términos generales: resiliencia, resistencia y estabilidad. La resiliencia presenta tres propiedades básicas: a) la cantidad de cambio que el sistema puede soportar (e implícitamente, por lo tanto, la cantidad de fuerza extrínseca que el sistema puede sostener) y aún permanecer en el mismo dominio (es decir retener el mismo control sobre las funciones y la estructura). b) el grado al cual el sistema es capaz de auto-organizarse (versus falta de organización u organización forzada por factores externos). c) el grado al cual el sistema puede construir su capacidad de aprender y adaptarse.

Resiliencia Ecológica. Cantidad de cambio que un sistema puede soportar y aún mantener el mismo estado o dominio de atracción, ser capaz de auto-organizarse y poder adaptarse a las condiciones cambiantes

Revolución Industrial. Período de rápido crecimiento industrial y de profundas consecuencias sociales y económicas. Comenzó en Inglaterra durante la segunda mitad del siglo XVIII y se extendió al resto de Europa y más tarde a otros países. La invención de la máquina de vapor fue un factor importante que desencadenó estos cambios. La Revolución Industrial marcó el comienzo de un período de fuerte aumento de utilización de combustibles de origen fósil y de las emisiones, en particular de dióxido de carbono de origen fósil.

Semarnat. Secretaría de Medio Ambiente y recursos naturales

Servicios ambientales. Aquellos beneficios que obtiene la sociedad como efecto de la existencia o de los procesos naturales de la diversidad biológica (absorción de carbono, protección de cuencas, actividades recreacionales, ecoturismo, etc.). Y actualmente se encuentran amenazados por la destrucción y degradación de la naturaleza.

Stock de capital natural. Acervo de recursos naturales. Este concepto descansa sobre una conocida definición funcional de capital que lo asemeja a un stock que, a su vez, genera un flujo de bienes y servicios. Así, el capital natural puede definirse como “el medio de producción no producido que genera un flujo de recursos y servicios naturales”.

tCO₂. Toneladas de bióxido de carbono.