

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES



GENERACIÓN DEL MATERIAL LÚDICO - DIDÁCTICO *"ARBORETUM: colección forestal"*

PRODUCCIÓN DE MATERIALES EDUCATIVOS, OPCIÓN:
PAQUETE DIDÁCTICO

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADO EN BIOLOGÍA PRESENTA:
CARMEN MARGARITA MORÁN MORALES

16 de diciembre de 2013



Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias

Coordinación de Carrera de la Licenciatura en Biología

C. CARMEN MARGARITA MORAN MORALES
PRESENTE

Manifestamos a usted, que con esta fecha, ha sido aprobado su tema de titulación en la modalidad de **PRODUCCIÓN DE MATERIALES EDUCATIVOS** opción **PAQUETE DIDÁCTICO** con el título: **GENERACIÓN DEL MATERIAL LÚDICO-DIDÁCTICO "ARBORETUM: colección forestal"**, para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos, que ha sido aceptado como director de dicho trabajo: M.C. **Rocío Nadezda Rea Cibrián** y como asesores **Dr. Agustín Gallegos Rodríguez** y la Dra. **Hermila Brito Palacios**.

Sin más por el momento, aprovechamos para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJA"

Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jal., 22 de noviembre de 2013


DRA. GEORGINA ADRIANA QUIROZ ROCHA
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACIÓN


M.C. VERÓNICA PALOMERA ÁVALOS
SECRETARIO DEL COMITÉ DE TITULACIÓN



DRA. GEORGINA ADRIANA QUIROZ ROCHA
 Presidente del Comité de Titulación
 Licenciatura en Biología
 Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
 Presente

Nos permitimos informar a usted que habiendo revisado el trabajo de titulación, modalidad III. **Producción de materiales educativos**, opción **Paquete didáctico** con el título: **GENERACIÓN DEL MATERIAL LÚDICO- DIDÁCTICO "ARBORETUM: colección forestal"** que realizó la pasante **Carmen Margarita Morán Morales** con número de código **398440348** consideramos que ha quedado debidamente concluido, por lo que ponemos a su consideración el escrito final para autorizar su impresión.

Sin otro particular quedamos de usted con un cordial saludo.

Atentamente
 Las Agujas, Zapopan, Jalisco, 26 de noviembre de 2013


 MC. Rocio Nadezda Rea Cibrián
 Directora


 Dra. Hermila Brito Palacios
 Asesora


 Dr. Agustín Gallegos Rodríguez
 Asesor



Recibí

 25/Nov/13

Nombre de los Sinodales asignados por el Comité de Titulación	Firma de aprobado el anteproyecto	Fecha de aprobación
MC. VICTOR BEDOY VELAZQUEZ		26/nov/2013
MC MA. JESÚS RIMOLDI RENTERIA		25/11/2013
MC.JAQUELINE REYNOSO DUEÑAS		26/nov./2013
Suplente DRA. HERMILA BRITO PALACIOS		26/nov/2013

AGRADECIMIENTOS

A mis padres y hermana, que me han acompañado, sobre todo apoyado y soportado en la aventura que es mi vida.

A mi tío Agustín y mi tía Elia, cuya pasión contagió a mi corazón. No sólo son inspiración son ángeles en mi camino.

A mi amor bonito, Guillermo, que me alentó y fue el factor de ignición de este proceso.

A Cariño, Ed, Ro, Lizzy, Paco, Jan, Alets, Filips, Alice, Perita y César, quienes durante algunos años de trabajo hicieron placenteros esos días y me compartieron sin recelo sus conocimientos.

A mi Chío, que me guó en eso que la gente llama *crecer* y *reencontrarse*.

A Dios por permitirme conocer a todos y porque siempre está conmigo.

ÍNDICE

RESUMEN	8
INTRODUCCIÓN	9
ANTECEDENTES	11
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
JUSTIFICACIÓN	19
OBJETIVOS	20
Objetivo general	20
Objetivos específicos	20
MARCO TEÓRICO	21
La educación ambiental y su difusión	21
El aprendizaje a través del juego	26
La cultura forestal en México	28
METODOLOGÍA	32
Revisión de los ecosistemas forestales en México	32
Especies forestales: su selección y búsqueda de información	32
El juego como herramienta de enseñanza	33
Diseño e imagen del juego	33

Variantes de aplicación	33
RESULTADOS: ARBORETUM, COLECCIÓN FORESTAL	34
Presentación y Diseño	34
Tarjetas ilustrativas	37
Tarjetas informativas	39
Sobre los ecosistemas y las especies	42
Bosques de niebla	43
<i>Ceratozamia matudae</i>	44
<i>Chamaedorea elegans</i>	45
<i>Clethra rosei</i>	46
<i>Quercus magnoliifolia</i>	47
Bosques templados	48
<i>Arbutus xalapensis</i>	49
<i>Cupressus lusitanica</i>	50
<i>Pinus lumholtzii</i>	51
Manglares	52
<i>Avicennia germinans</i>	53
<i>Conocarpus erectus</i>	54
<i>Laguncularia racemosa</i>	55
<i>Rhizophora mangle</i>	56
Selvas	57
<i>Brosimum alicastrum</i>	58
<i>Ceiba pentandra</i>	59
<i>Crescentia alata</i>	60
<i>Pseudobombax ellipticum</i>	61
<i>Sabal mexicana</i>	62
Zonas áridas	63
<i>Carnegiea gigantea</i>	64
<i>Larrea tridentata</i>	65
<i>Olneya tesota</i>	66
<i>Prosopis laevigata</i>	67
Mecánicas de aplicación	68

Arborama	68
Reforesta	69
Distribución de ecosistemas forestales	70
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	71
LITERATURA CITADA	73
Literatura citada por especie	76
ANEXOS	83
Anexo I Planilla tarjetas <i>Arboretum</i> : colección forestal	83
Anexo II Sobre-instructivo <i>Arboretum</i> : colección forestal	84

RESUMEN

En este paquete didáctico se plantea y desarrolla la elaboración de un material para contribuir al fomento de la cultura forestal preferentemente en jóvenes y adultos, con base en información científico-técnica y saberes populares de algunas especies vegetales.

De acuerdo con la clasificación general de ecosistemas existentes en México, utilizada por la Comisión Nacional Forestal, se seleccionaron veinte especies de plantas. Además se ilustraron y diseñaron las imágenes e iconos para conceptualizar la información del prototipo y se plantean tres formas de aplicación.

“*Arboretum*, colección forestal” se sustenta en la teoría del conocimiento constructivista y se engarza con el aprendizaje lúdico, en busca de generar nuevas ideas y estimular la enseñanza.

Es un instrumento propicio para la enseñanza de la educación ambiental y la sustentabilidad.

INTRODUCCIÓN

Como consecuencia del deterioro y la disminución de los ecosistemas naturales por presiones antropogénicas, en el mundo va en aumento la necesidad de una conciencia que integre a la humanidad dentro del medio ambiente y no como una entidad superior y ajena. A nivel internacional existe la demanda especial y el interés en reeducar y rediseñar estrategias que permitan sensibilizar a los ciudadanos del planeta, de manera asertiva y que logren mover en su interior un sentimiento real por cuidar su entorno por su derecho a la vida (Boada y Toledo).

En este sentido, México dirige su gestión y política pública hacia la sustentabilidad como un proceso de mejora económica y social que satisface las necesidades, mantiene opciones para las generaciones futuras y permite conservar los recursos y la diversidad de la naturaleza (CONAFOR. 2012).

Para los fines de este trabajo, es conveniente decir que se basa en considerar el juego como elemento clave para la enseñanza, y si éste se conduce de una manera acertada y divertida genera un aprendizaje significativo que permite a los participantes racionalizar y apropiarse de la nueva información, logrando que éstos construyan nuevos conocimientos para después incidir en acciones y actitudes conscientes y realistas sobre el ambiente natural en que se desenvuelven.

Por esta razón elaboré para la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) en 2012, específicamente para la Gerencia de Cultura Forestal (GCUF), durante mi periodo laboral en el misma, el juego "*Arboretum*: colección forestal y que ahora complemento a través de este documento, con lo que logra constituirse

en un paquete didáctico ya que además del instrumento y las variantes de aplicación, incluye el marco referencial para su concepción y elaboración.

Este paquete reúne información normativa y conocimientos tradicionales y científicos de veinte plantas de los ecosistemas forestales en México

Sus cartas poseen ilustraciones que describen características de la morfología y hábito de crecimiento de las plantas, su nomenclatura taxonómica y popular, su distribución, sus usos tradicionales y medicinales, importancia cultural y estatus de riesgo de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana O59 de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales actualizada en 2010.

Finalmente, se sugieren tres variantes de aplicación que refuerzan el conocimiento adquirido e integran datos acerca de la distribución en los ecosistemas en México dentro de un perfil altitudinal general.

ANTECEDENTES

Para los seres humanos el juego se considera una de las actividades más agradables conocidas y así como una forma de esparcimiento antes que de trabajo. Se aprecia además, como una actividad de carácter universal, común a todos los pueblos, en todas las épocas y para todas las condiciones de vida (Torres, 2002).

Según la teoría del pre ejercicio desarrollada por K. Gross, adherida y continuada por Claparède (citados en: Zapata, 2006), la infancia en humanos y animales es la etapa de plasticidad en la que a través del juego se experimenta, se prueba y se imita. En el niño, permite que se desarrollen algunas funciones fisiológicas y psíquicas.

Es por eso que el juego es considerado como un ejercicio preparatorio para la vida y con el objeto del libre desarrollo de los instintos heredados todavía sin formar, convirtiéndose así en un ente natural educativo. Reyes (2001) afirma que esta consideración, como elemento clave del proceso didáctico, es tan antigua como el hombre.

En este mismo sentido, Aurora Medina, quien fuera la presidenta del Comité Español de la Organización Mundial de Educación preescolar, en su contribución a la edición española del libro *El Juego Educativo: Iniciación a la actividad intelectual y motriz*, menciona: "parece como si el juego estuviera en la entraña misma del ser humano y le impulsara en los albores de la humanidad y desde los primeros momentos de su vida". Considera además, que es la razón por la cual se han escrito multitud de libros sobre el juego y los juguetes, intentando definirlo como: actividad esencial del ser humano, ejercicio de aprendizaje o desarrollo de la actividad ulterior (Decroly, 2002).

Entonces, podría decirse que desde la infancia, el juego permite desplegar los sentidos y las habilidades, forjar lazos de comunicación, concebir ideas y formar criterios propios y colectivos, convirtiéndose así en una estrategia para la enseñanza educativa.

Para ello, las estrategias educativas deben permitir el disfrute de los momentos que pasa el estudiante en el aula. Con el juego bien planificado, en función de los conocimientos que los participantes deban adquirir, de la edad, los intereses, el ritmo de aprendizaje, entre otros, ese momento no sólo llena las expectativas de los estudiantes, sino que también hace crecer al docente comprometido con su labor (Torres, 2002).

En relación a la educación ambiental hay quienes a través del juego inciden en su enseñanza, por ejemplo en Venezuela, Pulido (2005) coordinó, desarrolló y evaluó, a nivel nacional, el proyecto Juegos Ecológicos a través del Instituto Nacional de Parques (INPARQUES) cuyo propósito es capacitar a jóvenes y niños en materia de educación ambiental.

En este programa incursionaron diversas disciplinas y experiencias que facilitaron la posibilidad de utilizar diferentes vías para dar a conocer y comprender conceptos ecológicos, problemas ambientales y ayudar a los participantes a entender sus actitudes y comportamientos hacia su entorno biofísico y social.

Una de esas vías o estrategias más exitosas, continúa Pulido (*Op cit*), es la utilización del juego como herramienta educativa para revalorar lo lúdico y lo emotivo, y lograr así experiencias significativas de reconexión de las personas con su ambiente.

Por su parte González (2007), comenta que si bien el aspecto lúdico y el naturalista no constituyen un enfoque en sí mismos, sí forman parte de la educación para la ciencia y de la educación para la conservación, y reconoce el gran papel que han desempeñado ambos en la construcción de las aproximaciones pedagógicas más visibles en la educación ambiental.

Lo cual explica Ruiz (2002, citado en Acuña, M., Mauriello, A, Ocanto, J., González, H. y Matos R, 2011) cuando afirma que los juegos ecológicos o ambientales representan una alternativa válida para abordar los procesos de enseñanza y de aprendizaje en la educación básica, debido a que su metodología de trabajo se desarrolla bajo los lineamientos del paradigma ecológico.

Asimismo, se plantea que los juegos ecológicos sirven para aprender por construcción o por descubrimiento, para dotar a las y los alumnos de una especial sensibilidad, de un pensamiento integrador que le permita conocer su realidad y concebir el ambiente de una forma sistemática, y tener participación activa en la toma de decisiones para lograr la solución de problemas que afecten su vida y su desenvolvimiento social.

En México, desde la administración pública federal la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), ha diseñado paquetes de difusión cultural, definiendo al material didáctico, lúdico o informativo como el medio o instrumento que apoya en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en la medida en que busca el objetivo de brindar información y presentarla de manera más atractiva para orientar el desarrollo de conductas o hábitos dirigidos al uso sustentable del agua (CONAGUA, 2009).

Del mismo modo, la CONAFOR, a través de la Gerencia de Cultura Forestal, promueve, sensibiliza y concientiza a la población para lograr un cambio de

mentalidad (actitudes, comportamientos y valores) orientado al aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. La GCUF ha diseñado y distribuido juegos didácticos como: *Viaje al planeta esmeralda*, *Lotería forestal*, *Relevos Forestales*, *Enigma verde*, *México muy forestal*, *Llamas en el bosque* y *BYSA: bienes y servicios ambientales*, entre otros materiales, que mediante el juego son herramienta y estrategia para acercarse a la población, para lograr difundir los programas de la CONAFOR y homogenizar el conocimiento básico del ámbito forestal que formará parte del acervo cultural de la población (CONAFOR, 2012).

La GCUF también ha diseñado materiales lúdico-didácticos como aportación a algunas áreas de protección de la vida silvestre, administradas por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), específicamente con los programas que operan las áreas de educación para la conservación, con actividades tanto en las comunidades inmersas o aledañas a las reservas naturales como en la atención de visitantes, con el objetivo de recuperar tradiciones culturales y fomentar el respeto y protección de estas zonas.

En otras experiencias, la Universidad Nacional Autónoma de México, desde su Instituto de Biología y la estación Biológica Chamela-Cuixmala, Jalisco, publican y comercializan desde 2008 el *Memorama del bosque tropical caducifolio*. Éste surge a partir del programa de educación ambiental para la estación y se dirige a quienes trabajan en ella, los poblados aledaños y los niños, con el objetivo de despertar el interés por conocer la riqueza natural que alberga dicha reserva.

En materia forestal, a nivel nacional, no existe un paquete didáctico, dirigido a jóvenes y adultos, que logre articular conservación, legislación y conocimiento popular de especies vegetales y que se sustente en un marco referencial expresamente desde su concepción dirigido a estos públicos.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel mundial México forma parte de un grupo de sólo 12 países que son considerados como megadiversos, debido a que albergan en conjunto, entre el 60 y 70% de la biodiversidad total del planeta (Mittermeier y Goettsch, citados en CONABIO, 1998).

Tiene una diversidad biológica y cultural excepcional: siendo tan sólo poco más del 1% de la superficie terrestre posee al menos 10% de las diferentes formas de vida en el mundo. Su biodiversidad representa una amplia cantidad de opciones para el desarrollo del país, una gran responsabilidad social, así como un reto de complejidad para su manejo. Por ejemplo, México es centro de origen, domesticación y diversidad genética de más de 130 especies de plantas, 25 de las cuales son de suma importancia para la alimentación en numerosos países.

Mantener la diversidad del país depende de conservar las variedades cultivadas y sus parientes silvestres. Las especies, ecosistemas, sus recursos genéticos y sus servicios ambientales, son esenciales para el desarrollo de la humanidad, sin embargo no se les ha valorado de forma apropiada, ya que se desperdicia en gran medida su valor intrínseco y cultural, trayendo como consecuencia su deterioro y su mal manejo (Sarukhán, J., Carabias, J., Koleff, P. y Urquiza-Haas, T., 2012).

Toledo y Ordoñez (1993, citados en CONABIO, 1998), hacen una revisión de las condiciones de los hábitats terrestres de México; como resultado mantienen que de las zonas ecológicas principales, 22 millones de hectáreas (Mha) corresponden a bosques tropicales altos, medios y sabanas, 40 Mha a bosques deciduos, 1 Mha es bosque mixto, 33 Mha son bosques de pino, encino y mixtos y finalmente 99 Mha son matorrales y pastizales.

De este análisis se obtuvo que, la cobertura arbórea y arbustiva potencial se redujo, llegando en 2002 a sólo el 38% de la original; la vegetación de selvas húmedas y secas es la que resintió el mayor impacto y gran parte de las zonas ecológicas remanentes del país están fragmentadas; es ineludible concluir que México es, en gran medida, un país de vegetación secundaria, con remanentes menores de vegetación primaria (Sarukhán, J., *et al.* 2012).

Entre los factores que han hecho presión sobre los ecosistemas destaca el cambio de uso de la tierra que ha ocasionado: deforestación, compactación del suelo, sobreexplotación, desplazamiento de especies nativas por exóticas e invasoras. Otro factor importante son los fenómenos o perturbaciones naturales, que aunque son parte de las dinámicas propias del medio ambiente, las actividades antropogénicas exponen a los ecosistemas y aumentan su vulnerabilidad.

La destrucción de nichos ecológicos ocasiona la disminución de los servicios ambientales, que proporcionan: hábitat, regulación del clima, captación de agua, recarga de mantos acuíferos, estabilidad de suelo, captura de carbono y belleza del paisaje, entre otros. Y no se debe hacer a un lado que su pérdida afecta la relación sociedad-medio ambiente que forma parte esencial de la identidad nacional: su cultura y tradición.

Sobre esto último, en el ámbito forestal, algunos profesionales consideran que hay una falta de información y de cultura al respecto, y que por ejemplo, el 78% de los mexicanos no saben que un silvicultor es aquél que se dedica al cultivo, cuidado y aprovechamiento de los árboles; la actividad forestal ha estado muy denigrada, no goza de buen prestigio en los medios de comunicación y por lo general, no es bien visto aquél que se dedica al aprovechamiento de los árboles. Se piensa también que el sistema educativo

nacional promueve la idea de que cortar un árbol es dañino y hacerlo es un crimen ecológico, todo esto es un factor en contra de una actividad que no ha mostrado aún sus primeras consecuencias de potencial productivo (Zúñiga, 2006).

En este sentido, Rea Cibrián (2011), concibe a la *cultura forestal*, como el acervo de conocimientos, formas de vida, estilos, usos, costumbres, tradiciones y saberes de cualquier sociedad en relación con los ecosistemas forestales del territorio que ocupa. Si se toma en cuenta esta enunciación de la cultura forestal, la apreciación de los expertos profesionales en dicho tema se ampliaría al recuperar todo el conocimiento que ha forjado la sociedad mexicana a lo largo de su transitar en la vida.

La misma Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) establece como política pública la promoción, el fomento y la planeación adecuada de un desarrollo forestal sustentable basada, entre otros principios rectores, en consolidar una cultura forestal que garantice el cuidado, preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos forestales y sus bienes y servicios ambientales, así como su valoración económica, social y de seguridad que se proyecte en actitudes, conductas y hábitos de consumo (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2012).

Bajo este contexto también es apropiado mencionar que la Estrategia de Educación Ambiental para la Sustentabilidad en México (CECADESU 2006), propone que entre las acciones cruciales para llevar a cabo en el país durante el período 2006-2014 serán producir paquetes de formación y autoformación en temas ambientales y pedagógicos con apoyo de nuevas tecnologías y realizar proyectos de producción, y un repositorio común de paquetes didácticos de educación ambiental para la sustentabilidad (EAS),

que aprovechen las tecnologías aplicadas a la educación y que permitan construir comunidades de aprendizaje en el campo.

Sin embargo, se debe reconocer que la mayoría de los materiales lúdico-didácticos de la GCUF, realizados por encargo o por su personal, están dirigidos al público infantil principalmente, además de que carecen de alguna herramienta que permita reunir los elementos pedagógicos y de educación ambiental que articulen la conservación, la legislación y el conocimiento popular en materia forestal

JUSTIFICACIÓN

Arboretum, colección forestal surge por la necesidad de elaborar un material lúdico-didáctico que permita reunir los elementos pedagógicos y de educación ambiental que articulen la conservación, la legislación y el conocimiento popular en materia forestal y que se convierta en un vehículo para la reflexión de los participantes de distintas edades.

Lo anterior para promover en la población en general no sólo la diversidad biológica y cultural de México, sino también abordar la problemática y el deterioro de nuestro medio ambiente.

También es importante para propiciar el enriquecimiento o retroalimentación entre participantes y facilitadores, y para promover una reconexión de los individuos con su medio ambiente.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Generar un material lúdico-didáctico que contribuya al fomento de la cultura forestal y al conocimiento popular regional de algunas especies vegetales de los principales ecosistemas forestales de México.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Formular el diseño del material lúdico-didáctico y sus metodologías de aplicación, basado en algunas especies forestales de interés socio-cultural, económico y de conservación.
- Facilitar a los participantes a través del juego, la información y la comprensión del valor regional y nacional de las plantas.
- Interpretar a través del material propuesto, la problemática socio-ambiental de los principales ecosistemas forestales de México (bosque de niebla, templado, manglares, selvas y zonas áridas).

MARCO TEÓRICO

LA EDUCACIÓN AMBIENTAL Y SU DIFUSIÓN

El hecho de que la especie humana es la única especie que ha evolucionado por dos caminos simultáneos: la vía biológica y la vía cultural, deriva en que la educación se haya convertido en una necesidad cada vez más urgente y generalizada, sobre todo como consecuencia de las profundas transformaciones que el cada vez más rápido desarrollo científico y tecnológico ha provocado, tanto en las relaciones del hombre consigo mismo como en las de éste con la naturaleza (Boada y Toledo, 2003).

En la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos el Artículo 3° establece que todos los individuos tienen derecho a recibir educación básica y media superior de manera obligatoria. También que ésta será incluyente y se basará en el respeto, la armonía, el desarrollo de facultades, y la democracia, además de ir de la mano con el progreso científico. Y mantendrá entre sus objetivos el crear una conciencia humana con la capacidad de apreciar los recursos naturales, de comprender la problemática ambiental y de estar capacitado para mejorar de manera económica, social y cultural.

Así como la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) hace especial énfasis en este sentido, pues refiere en su Artículo 15 fracción XX que la educación es un medio para valorar la vida a través de la prevención del deterioro ambiental, preservación, restauración y el aprovechamiento sostenible de los ecosistemas y con ello evitar los desequilibrios ecológicos y daños ambientales.

La *Declaración de Estocolmo sobre el medio ambiente humano*(1972), proclama que la protección y mejoramiento del planeta es una cuestión

fundamental que afecta al bienestar de los pueblos y al desarrollo económico del mundo entero, un deseo urgente de los pueblos de todo el orbe y un deber de todos los gobiernos, y que con un conocimiento más profundo y una acción más prudente, podemos conseguir para nosotros y para nuestra posteridad condiciones de vida mejores en un ambiente más en consonancia con las necesidades y aspiraciones del hombre.

Del mismo modo, en el principio 19 hace especial énfasis al expresar que:

Es indispensable una labor de educación en cuestiones ambientales, dirigida tanto a las generaciones jóvenes como a los adultos y que preste la debida atención al sector de población menos privilegiado, para ensanchar las bases de una opinión pública bien informada, y de una conducta de los individuos, de las empresas y de las colectividades inspirada en el sentido de su responsabilidad en cuanto a la protección y mejoramiento del medio ambiente en toda su dimensión humana. Es también esencial que los medios de comunicación de masas eviten contribuir al deterioro del medio ambiente humano y difundan, por el contrario, información de carácter educativo sobre la necesidad de protegerlo y mejorarlo, a fin de que el hombre pueda desarrollarse en todos los aspectos.

Y una de esas vías que han de llevar a la solución de los problemas ambientales con los que se enfrenta la humanidad, sería concebida durante la Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental, llevada a cabo en la ciudad de Tbilisi, Georgia (1977), es aquí donde se acuña y define el término *educación ambiental*, así como sus funciones, objetivos, principios rectores, destinatarios, contenidos y métodos de esta innovación educativa (Boada y Toledo, 2003).

Es importante retomar que en el informe final de esta conferencia se establece que la educación ambiental debería integrarse dentro de todo sistema de enseñanza, con objeto de inculcar conocimientos, la comprensión, los valores y las aptitudes necesarios al público en general y a muchos grupos profesionales para facilitar su participación en la búsqueda de soluciones a los problemas ambientales, y que su objetivo básico no estriba en enseñar, sino que además las personas puedan comprender las complejidades del medio ambiente y la necesidad de que las naciones adapten sus acciones y prosigan su desarrollo de tal manera que se armonicen con dicho medio.

En 1980, surgiría un nuevo movimiento en la Estrategia Mundial para la Conservación, donde el concepto clave fue el de desarrollo sostenible, que consiste en un proceso de mejora económica y social que satisfaga las necesidades y los valores de todos los grupos implicados, manteniendo al mismo tiempo opciones futuras y conservando los recursos y la diversidad de la naturaleza (citado en Real, 2010).

Hacia 1992, la urgencia de solucionar o disminuir los problemas medio ambientales que el mundo padece, obligó a que las organizaciones no gubernamentales (ONG's) y las naciones celebrasen una Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en Río de Janeiro, Brasil. Esta cumbre constituyó un hito en la toma de conciencia pública de la problemática ambiental y entre los resultados más notables destacan los tratados y acuerdos, entre ellos la Agenda 21 (Boada y Toledo, 2003).

La Agenda 21, en su capítulo 36 formula propuestas generales acerca de reorientación de la educación hacia el desarrollo sostenible, el aumento de la conciencia del público y el fomento de la capacitación, éstas conforman un proceso que permite que los seres humanos y las sociedades desarrollen plenamente su capacidad latente. Externa además, la necesidad del

intercambio de información mediante el mejoramiento de la tecnología y los medios necesarios para promover la educación sobre el medio ambiente, el desarrollo y la conciencia del público.

Para lograrlo, los países deberían cooperar entre sí con los diversos sectores sociales y grupos de población para preparar instrumentos educacionales que abarquen cuestiones e iniciativas regionales en materia de medio ambiente y desarrollo, a través de materiales y recursos de aprendizaje adaptados a sus propias necesidades. Del mismo modo propone desarrollar materiales didácticos de todo tipo y para todo público que deberían basarse en la mejor información científica disponible, que incluyeran tanto las ciencias naturales como las sociales y del comportamiento, y que tuvieran en cuenta consideraciones estéticas y éticas.

En este sentido, Reyes y Castro (2010) afirman que debe considerarse que los materiales impresos de educación ambiental son vehículos de expresión colectiva; instrumentos de difusión y síntesis de distintos puntos de vista; fuentes continuas de reflexión y no meros vehículos de transmisión de contenidos ambientales. De cierta manera, un material educativo es el terreno en el que se evidencia la íntima relación que hay entre la comunicación y la educación.

Un material educativo debe ser realizado con la visión de la complejidad de las especializaciones científicas, pero cuidando que tampoco se agote en ellas; por ello, los materiales de educación ambiental deben producirse de una manera que sean accesibles a los actores sociales, y logren una combinación bien manejada entre el lenguaje científico/técnico con el popular (*Ibidem*).

Aunado a lo anterior, para contribuir a la construcción del conocimiento en materia de educación ambiental, García y Cano (2006) afirman que es

necesario forjar cambios radicales del pensamiento y la conducta de las personas a través de cambios lentos, graduales, difíciles y a contracorriente de la cultura dominante, y que para lograrlo sólo se puede hacer con estrategias de corte constructivista.

El constructivismo tiene un conjunto de rasgos o principios comunes, entre la diversidad de sus interpretaciones, que se relacionan específicamente al ámbito educativo: una epistemología relativista, una concepción de la persona como agente activo y una interpretación de la construcción del conocimiento como proceso interactivo situado en un contexto cultural e histórico (Cubero, citado en García y Cano, 2005).

El primer rasgo o principio propone que los educadores no deben limitarse a informar, persuadir y convencer, sino que hay que complementarlo con el contraste de ideas y negociaciones del conocimiento entre los participantes.

Los dos restantes hacen referencia a la naturaleza del proceso de construcción del conocimiento. Para ello, los participantes de las actividades de la educación ambiental deberán ser agentes activos del aprendizaje, dar sentido y significado a lo que hacen en dichas actividades; un reinventar y crear un mundo de la apropiación y reorganización de ideas en la situación de aprendizaje.

La construcción del conocimiento es, a la vez, un proceso individual y social, y se produce simultáneamente en ambos planos. De ahí la importancia de incorporar a las actuaciones de la educación ambiental las pautas metodológicas, la reflexión conjunta, el debate y la puesta en común; la comunicación, la argumentación y el contraste de las ideas; la negociación de los significados y la búsqueda del consenso, compartiendo perspectivas y toma de decisiones (*Ibidem*).

EL APRENDIZAJE A TRAVÉS DEL JUEGO

El juego es una actividad que produce satisfacción y diversión. La *teoría de la práctica o pre-ejercicio* establece que la finalidad del juego es el juego mismo, es la realización de una actividad que produce placer. Algunas veces es catalogado como contrario al trabajo, una actividad de ocio. Por otra parte, la etología le define como un patrón fijo del comportamiento en la ontogénesis de la humanidad y que se consolida a lo largo de la evolución de la especie (filogénesis) (García, 2002).

Usualmente se le asocia a la infancia, pero lo cierto es que se manifiesta en toda la vida del hombre. Incluso a través del juego las culturas transmiten valores, normas de conducta, resuelven conflictos, educan a sus miembros jóvenes y desarrollan múltiples facetas de su personalidad.

Ahora bien, aunque la naturaleza de la actividad lúdica y el papel que desempeña en la vida humana tienen distintas explicaciones, existe un punto de intersección donde diferentes pensadores, algunos clásicos como Platón y Aristóteles, dan una gran importancia al aprendizaje a través del juego.

Para Piaget el juego es importante en el proceso del desarrollo cognitivo, bajo esta premisa algunos educadores mencionan que el aprendizaje debe ser activo de modo que la curiosidad de los participantes (niños) se satisfaga con materiales adecuados para explorar, discutir y debatir (Citado en Fernández 2008, Bonilla 2005 y García, 2002).

Bruner y Garvey proponen en la teoría de la simulación de la cultura que mediante el juego, el niño ejercita las formas de conducta y los sentimientos con relación al entorno en que se desarrolla (Citado en García 2002).

Vygotsky (citado en Peláez, 2007), por su parte sostiene que el aprendizaje será resultado de la estructuración y reestructuración del conocimiento, los cuales se renuevan y fructifican a partir de la interacción con nuevos conocimientos. Para que esto ocurra será necesario tener factores de mediación, es decir, herramientas físicas (material lúdico) y psicológicas (lenguaje).

En el caso del juego, éste es una estrategia fundamental, porque en él se da el inicio del comportamiento conceptual, sustentado en la comunicación y el lenguaje asertivos. Estos últimos serán el andamio, que contribuye a captar y mantener el interés del participante, simplificar la tarea y hacer demostraciones, entre otras actividades. Los juguetes serán los materiales didácticos adecuados que faciliten el aprendizaje.

Para Decroly y Monchamp (2002), el juego educativo posee una finalidad principal: ofrecer a los sujetos participantes la herramienta idónea para favorecer el desarrollo de ciertas funciones mentales, la iniciación en ciertos conocimientos y también permitir repeticiones frecuentes en relación con la capacidad de atención, retención y comprensión de cada individuo, acompañado del efecto estimulante que produce el juego. Pero, si se utilizan como un medio de demostración constituirán una lección aunque ilustrada, tan inadecuada como la mayor parte de las lecciones clásicas, por ello deberían ir siempre precedidos de la experiencia verdadera, espontánea y natural, y se complementarán con actividades dirigidas a las cosas reales practicadas o vistas dentro del medio ambiente del participante.

También mencionan que, es importante destacar que los juegos educativos son un peldaño importante del conocimiento, y si se emplean como es debido, se convierten en la incursión capital. Así mismo, sugieren que los juegos educativos deben poseer la practicidad de ejecutarse de manera individual, para grandes grupos o pequeños. De igual manera, siempre que sea posible el material debe ser ligero, poco voluminoso y sencillo, además de ser atractivo por el diseño y los colores elegidos.

LA CULTURA FORESTAL EN MÉXICO

Gadotti (2002) afirma que el desarrollo sustentable, visto de una forma crítica, tiene un componente formidable: la preservación del medio ambiente depende de una conciencia ecológica y la formación de la conciencia depende de la educación.

En la actualidad esta necesidad surge con el fin de reeducar al hombre y a la mujer para que tome conciencia en torno a formar una ciudadanía planetaria fundamentada en una nueva economía de mercado donde predomine la cooperación y la solidaridad.

México, como parte de los esfuerzos mundiales para redimensionar y mejorar nuestra relación con el ambiente, de reorganizar el aprovechamiento de los recursos naturales y de revertir o mitigar su degradación, ha situado como elemento principal de su discurso para la gestión y política pública a la sustentabilidad. Sobre todo a partir de la conformación en 1994 de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP)¹.

¹ En la actualidad la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

Esta secretaría nació con la responsabilidad de formular y vigilar el cumplimiento de las leyes y normas en materia ambiental, así como de inducir el aprovechamiento racional de los recursos naturales para su preservación y para asegurar la base natural del desarrollo económico nacional y contribuir a mejorar el nivel de vida de la población.

De manera formal, el avance hacia la sustentabilidad en México se apoya en varios instrumentos de gestión ambiental, que son entre otros, el manejo integrado de cuencas, las áreas naturales protegidas, la legislación y normatividad ambiental, el ordenamiento ecológico del territorio, la evaluación del impacto ambiental y la educación ambiental, herramientas que han sido recogidas y adaptadas por el sector forestal a partir de 2001, cuando se crea por decreto presidencial la CONAFOR (CONAFOR, 2004).

Este organismo público tiene como objetivos principales el desarrollar, favorecer e impulsar las actividades productivas, de conservación y de restauración en materia forestal, así como participar en la formulación de planes y programas y en la aplicación de la política de desarrollo forestal sustentable.

Como producto de la planeación hacia dicho desarrollo, se cuenta con el Programa Estratégico Forestal 2025 y con sus respectivos planes y programas institucionales, elaborados en las últimas dos administraciones federales.

En estos documentos se concentran las principales estrategias bajo las cuales opera la institución, así como los objetivos y metas sexenales para consolidar el desarrollo forestal sustentable, siendo el fomento a la educación, la capacitación y la cultura forestal, sus prioridades.

En el año 2002, la CONAFOR absorbe la que fue la Dirección de Cultura Forestal, dirigida, anteriormente por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), adquiriendo la categoría de Gerencia, y por primera vez se contó con presupuesto propio que permitió desarrollar, diseñar y reproducir dos paquetes didácticos a los que se les denominó “Jugaremos en el bosque” y “Viaje al planeta esmeralda”, que resumían conocimientos especializados de los ámbitos forestal y ambiental.

En menos de cuatro años, la Gerencia de Cultura Forestal desarrolló una gama de productos, que permitieron tener presencia en cientos de exposiciones, ferias, instituciones educativas, académicas, organizaciones no gubernamentales y foros estatales, municipales y rurales, poniendo los recursos de la narrativa y la poesía, el teatro, la danza, el canto, la composición musical, la plástica, el diseño, el aprovechamiento creativo de los materiales y el potencial ilimitado del software al servicio de la política cultural de la CONAFOR.

Con estos recursos se pudo abordar el tema en general, y en algunos casos, fueron un buen instrumento para la educación ambiental formal y no formal.

La Gerencia de Cultura Forestal tiene como estrategia, para difundir y ampliar el conocimiento de la sociedad sobre la importancia de los bosques, la creación de paquetes lúdico-didácticos y talleres de divulgación, que se imparten a través de la Red Nacional de Divulgadores de la Cultura Forestal.

En general, el trabajo se basa en el uso de materiales y técnicas adaptables a las características de diferentes públicos (etarios, educativos, rurales, urbanos, indígenas, consumidores, productores, etcétera).

Con estas acciones se busca que las personas se apropien del conocimiento científico y técnico relacionado con los bosques mediante experiencias educativas y culturales que les permitan incorporar una nueva visión de sustentabilidad en su vida cotidiana.

A lo largo de una década, la Comisión Nacional Forestal ha realizado acciones de extensionismo, educación formal e informal y capacitación como una alternativa para consolidar la cultura ambiental en la población.

Todas las funciones mencionadas se apuntalan a través de estrategias de comunicación, cuyo objetivo es informar de manera permanente a la sociedad respecto a sucesos relevantes relacionados con los recursos forestales y su uso sustentable.

METODOLOGÍA

Para la generación del paquete didáctico *Arboretum*: colección forestal se realizó una investigación documental y cualitativa, por lo que fue necesario trabajar de la siguiente manera:

A. REVISIÓN DE LOS ECOSISTEMAS FORESTALES EN MÉXICO

Se revisaron todos los materiales publicados por la GCUF para establecer los ecosistemas generales en los, posteriormente, que se agruparon las especies forestales del *Arboretum*.

Para sistematizar los ecosistemas se cotejó con las clasificaciones y caracterizaciones que operan el Inventario Nacional Forestal, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y el Instituto Nacional de Ecología (INE), así como la vegetación de México propuesta por Rzedowski (2006).

B. ESPECIES FORESTALES: SU SELECCIÓN Y BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN

Con base en la revisión de los materiales de la CONAFOR se seleccionaron 20 especies forestales para enriquecer la lista de plantas ya considerada en publicaciones previas. Se incluyeron distintas formas biológicas y se procuró que éstas fueran aptas para ilustrar elementos tales como son sus valores medicinales, tradicionales, económicos, ecológicos y de conservación.

La ilustración de las especies seleccionadas se hizo mediante las descripciones taxonómicas contenidas en documentos físicos y electrónicos. La categoría

de conservación de las especies aparece de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT 2010.

C. EL JUEGO COMO HERRAMIENTA DE ENSEÑANZA

Se averiguó de manera simultánea cuál ha sido el papel del juego como estrategia para la enseñanza en educación ambiental no formal y algunas generalidades de las corrientes psicopedagógicas, especialmente desde la corriente constructivista, para desarrollar las mecánicas de aplicación que contiene *Arboretum*.

D. DISEÑO E IMAGEN DEL JUEGO

Se ilustraron y establecieron iconos que permiten ejemplificar la información de las especies, de tal suerte que esta herramienta educativa sea un elemento visual y no sólo de lectura.

Se imprimieron prototipos caseros para establecer las dimensiones apropiadas del material para el acomodo óptimo de la información y su manipulación al momento del desarrollo de cualquiera de las actividades propuestas.

E. VARIANTES DE APLICACIÓN

Se proponen tres formas distintas de utilizar el material: se establecieron las reglas para los participantes y las sugerencias para que el facilitador disemine y promueva la información contenida, así como para que logre incentivar en los participantes el intercambio de saberes al respecto.

RESULTADOS: ARBORETUM, COLECCIÓN FORESTAL

PRESENTACIÓN Y DISEÑO

Esta propuesta de material lúdico-didáctico fomenta y divulga el conocimiento de veinte plantas de los ecosistemas de México.

Su nombre se conforma de la palabra “*Arboretum*” la cual proviene del latín que significa conjunto de árboles, y del eslogan “colección forestal”. Éste último se añade con dos intenciones, la primera es definir o representar en una frase corta y sencilla lo que se trata (también de manera indirecta es una estrategia de publicidad) y la segunda es enfatizar su orientación hacia el sector forestal.

Todo el diseño, tamaño e imagen de las tarjetas que integran este instrumento se realizaron en *Illustrator CC*, con el apoyo de Rodrigo del Castillo de Aguinaga, jefe de departamento de diseño gráfico de la GCUF en la CONAFOR y las correcciones finales a cargo de la diseñadora gráfica Carolina González Padilla.

Arboretum: colección forestal se compone de 40 cartas o tarjetas y un sobre informativo (anexos I y II, respectivamente).

Las cartas están diferenciadas por márgenes de colores que corresponden a los cinco ecosistemas principales (fig. 1):

- púrpura para el bosque de niebla, - rojo para las selvas,
- verde para el bosque templado, - y amarillo para las zonas áridas.
- azul para los manglares,

Es importante mencionar que los colores por ecosistema permiten relacionar y agrupar las plantas de acuerdo al hábitat donde podrían encontrarse tales especies, la asignación de los colores no responde propiamente a cualidades de los ecosistemas.



Figura 1. Colores en las cartas

Arboretum posee tarjetas pares compuestas por dos tipos: 20 cartas con imagen al tamaño de la tarjeta (*ilustrativas*), y sus 20 complementarias con una imagen más pequeña, ya que éstas contienen datos de las especies (*informativas*) (fig. 2).

Las dimensiones sugeridas son de 11.5 cm de alto por 13 cm de base, siendo adecuadas para su manipulación y lectura.

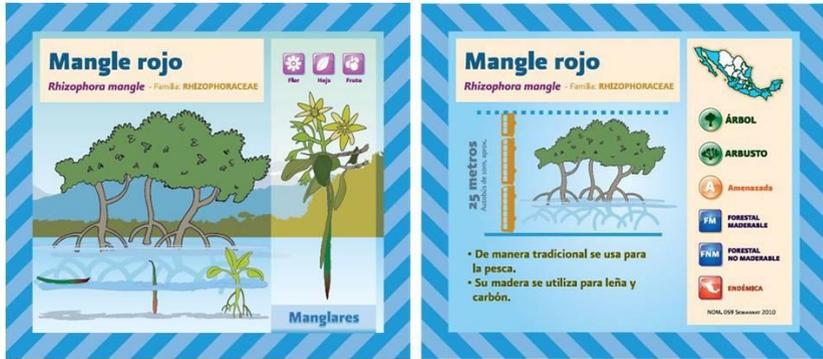


Figura 2. Par de cartas: tarjeta ilustrativa (izq.) e informativa (der.)

Tarjetas ilustrativas

Se componen de nomenclatura, ilustración de la silueta de la especie, ecosistema, estructuras características y su iconografía descriptiva (fig.3).



Figura 3. Formato de tarjeta ilustrativa

En la **nomenclatura** se encuentran el nombre común, el nombre científico y la familia botánica.

Los nombres comunes de las plantas varían de acuerdo a las regiones, culturas y lenguas, lo que hace que el acervo a escala nacional sea vasto, por ello se decidió mencionar sólo uno por cuestiones de estética del espacio y con la intención de que la participación sea activa en las regiones donde existe variación, y recuperar así los conocimientos de los participantes.

El nombre científico responde al catálogo de especies de la CONABIO en comparación con la base de datos electrónica *Tropicos*[®] del *Missouri Botanical Garden* (MBG's).

La familia botánica se obtiene de la mega categoría en la que se organiza la clasificación de especies de plantas con flor, la *Angiosperm Phylogeny* (Stevens, 2012).

Para las tarjetas se eligió elaborar **ilustraciones de las siluetas** de las especies para simplificar la complejidad de colecta de fotografías, pues se debían tener en cuenta factores como la cantidad de especies, las distancias entre las distribuciones naturales, sus ciclos de floración y fructificación, y en el caso de especies de hoja caduca era imprescindible contar con ellas.

Se incluyó en las tarjetas ilustrativas un área exclusiva para **las estructuras características**, ya que son detalles o partes de las plantas que permiten identificarla o la distinguen.

Del mismo modo, la **iconografía** se incorporó para describir lo que se observa en este espacio: hoja, flor, fruto o estructura de almacenamiento de semillas para el caso de coníferas (fig. 4).



Figura 4. Iconografía descriptiva de las estructuras características

Tarjetas informativas

Estas cartas contienen además de la nomenclatura de la planta y una pequeña ilustración de su silueta, la mayor parte de la información de la especie: distribución potencial, altura máxima, hábito de crecimiento, categoría de protección, endemismo, bien forestal y una breve nota de la importancia ecológica, medicinal, tradicional, de uso y/o económica, (fig. 5).



Figura 5. Formato de la tarjeta ilustrativa

Para la **altura máxima** de las especies se decidió, como **objetos de referencia**, agregar imágenes de un automóvil, sus llantas y autobuses, estandarizando su tamaño (fig. 6). Esto con el propósito de que permitan relacionar de manera más evidente el tamaño que logran alcanzar las plantas, especialmente los árboles.

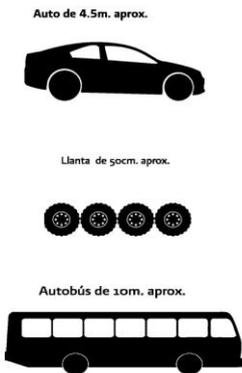


Figura 6. Vehículos y objetos como referencia de tamaño

Las **notas breves** responden a datos de interés de tipo medicinal, cultural, tradicional o de aprovechamiento de las especies. Éstas funcionan, principalmente para el facilitador, como técnica “rompe hielo” que estimulan el dialogo y se logre reafirmar, retroalimentar y/o generar nuevos conocimientos entre todos los participantes.

La **distribución** corresponde a las entidades de la República Mexicana dónde ha sido colectada o potencialmente se encuentra de manera natural. Este dato se obtiene de las descripciones botánicas de cada una y se cotejó con los registros de *Tropicos*[®].

El **hábito de crecimiento** describe su forma en general y va de acuerdo a su aspecto, si presenta o no crecimiento secundario, su consistencia y ramificación.

Para *Arboretum* se nombran cinco tipos: árbol, arbusto, cactus, hierba y palma (fig. 7), en correspondencia a lo que refiere la descripción botánica consultada de cada especie.

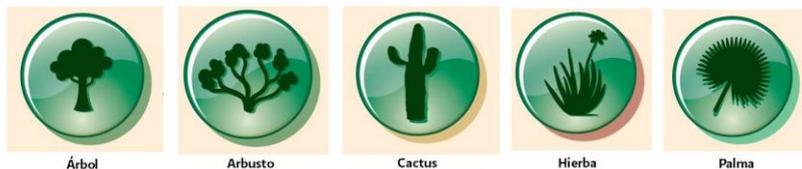


Figura 7. Iconos de hábitos de crecimiento

Se incluyen también iconos para señalar la **categoría de riesgo** de las especies enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (fig. 8). Esto para hacer especial énfasis en su importancia de conservación y utilización sostenible. Para este material sólo se mencionan las siguientes categorías y sus características, de acuerdo con la NOM.

- **Sujeta a protección especial** Aquella que podrían llegar a encontrarse amenazada por factores negativos a su viabilidad. Para estas especies es necesario propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.
- **Amenazada** Aquella que podría llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.
- **En peligro de extinción** Aquella cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.



Figura 8. Iconos para las categorías de riesgo y distribución endémica a México

Y se propone un cuarto icono bajo la denominación **No amenazada** que corresponde a especies que no aparecen en la lista de especies en riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Es importante señalar que esta condición no indica que las especies están libres de amenazas.

También, y de acuerdo a este catálogo de especies en riesgo, únicamente se añade la característica de **Endémica** para las especies cuyo ámbito de **distribución natural** se encuentra limitado al Territorio Nacional (fig.8).

Por último las cartas o tarjetas informativas poseen el **tipo de bien** o recurso que se aprovecha de cada planta (fig.9). La LGDFS establece que en los ecosistemas forestales existen dos bienes susceptibles de



Figura 9. Tipos de bienes susceptibles de aprovechamiento

aprovechamiento o uso: maderables, que se obtienen de la vegetación leñosa y los no maderables que se son la parte no leñosa del ecosistema, incluyendo líquenes, musgos, hongos y resinas, así como los suelos de terrenos forestales y preferentemente forestales.

SOBRE LOS ECOSISTEMAS Y LAS ESPECIES

A continuación se presenta una breve caracterización de los ecosistemas considerados en *Arboretum*, realizada a partir la información consultada en Rzedowsky (2006); con el fin de ubicar en este contexto a las especies involucradas en el juego. Igualmente, se presenta una síntesis descriptiva de la información técnico-científica de cada especie y en la cual se basa la interpretación de los contenidos realizados para cada par de cartas.

Bosques de niebla

La niebla se mete por todos lados, es un sitio de ensueño. Los árboles unen sus copas, ramas y hojas, todo parece una extensa alfombra repleta de hierbas, helechos, hongos, musgos y orquídeas: una esponja que captura y mantiene la fresca humedad del ambiente.

También denominado bosque nublado o bosque mesófilo de montaña, se caracteriza por la presencia frecuente o permanente de nubes. Alberga una extraordinaria biodiversidad: su vegetación está conformada por plantas tropicales y templadas, y en algunas ocasiones de especies de zonas áridas. Provee servicios ambientales tan importantes como la captación de agua, carbono, conservación de la biodiversidad y formación abundante de materia orgánica.

En el país se localizan entre los 2,700 y los 400 metros de altitud y su extensión es de 18,252 kilómetros cuadrados (km^2), de los cuales 8,696 km^2 se encuentran en estado de conservación y los 9,556 restantes están siendo deteriorados por la tala clandestina, los incendios y los desmontes para agricultura, ganadería, desarrollo urbano y caminos (CONABIO, 2002).

Rzedowski (en CONABIO, 2010) refiere que cerca de 2,500 especies de sus plantas son exclusivas o preferentes de esta zona ecológica, representando cerca del 10% de la riqueza florística calculada para México; y sin embargo se estima que este tipo de vegetación cubre menos el 1 % del territorio nacional.

Ceratozamia matudae

Hierba que adopta el nombre común de tapacarbón a partir de uno de sus usos: en algunas comunidades aprovechan sus hojas para cubrir los hornos de carbón, en algunas zonas se ha escuchado que le llaman también palmita real. Esta planta posee un tallo aéreo en su madurez de hasta 50 cm de alto, sus hojas pueden llegar a medir más de 1 metro de largo, manteniéndose erectas.

Es parte del grupo de gimnospermas primitivas y longevas y se ubica dentro de la familia *Zamiaceae*. Se ha observado que sus hojas son empleadas en las celebraciones religiosas y para cubrir los hornos dónde se hace el carbón de encino. Se localiza en el estado de Chiapas, en la Sierra Madre del sur. Además es endémica de nuestro país, de acuerdo con la NOM-059 SEMARNAT 2010 y se encuentra bajo la categoría de peligro de extinción debido principalmente a la pérdida de su hábitat.



Toda la información referida fue recabada de diversos autores²

²Lundell, C. L. 1939, Pérez Farrera, M A., Martínez Camilo. R., Meléndez López, E., Farrera Sarmiento O. y Gómez-Domínguez. H., 2006

Chamaedorea elegans

Hierba que se conoce como palma camedor, palmita o palma fina, pertenece a la familia *Arecaceae*. Puede medir hasta 2 metros de altura. Su madera es aprovechada como leña, por lo tanto es un elemento forestal maderable. Se comercializa principalmente como planta de ornato o se mantienen cultivos para la obtención de hojas, que se utilizan para la floristería.

Se distribuye en los estados de Tamaulipas, San Luis Potosí, Veracruz, Querétaro, Hidalgo, Puebla, Oaxaca, Tabasco y Chiapas. No se encuentra en la NOM-059 SEMARNAT 2010.



Toda la información referida fue recabada de diversos autores³.

³ CONAFOR.2003, E. Pérez-Portilla y D. Geissert-Kientz. 2004, Quero, H. 2004.

Clethra rosei

Árbol conocido como malvaste o flor de tila, pertenece a la familia *Clethraceae*. Puede medir hasta 25 metros de altura. Su madera es aprovechada como leña, por lo tanto es un elemento forestal maderable. Se ha visto que sus flores atraen abejas melíferas y se recomienda para el cultivo apícola, siendo también un recurso no maderable.

Se puede localizar en los estados de Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Durango, Nayarit, Jalisco, Michoacán, Estado de México, Morelos y Guerrero. No se encuentra en la NOM-059 SEMARNAT 2010.



Toda la información referida fue recabada de diversos autores⁴.

⁴Gonzalez-Villareal, L. 2005, Reyna Bustos, O. F. 2004.

Quercus magnoliifolia

Árbol que recibe generalmente el nombre de encino, pertenece a la familia de las fagáceas. Puede llegar a medir hasta 15 metros de altura. Es una especie forestal maderable ya que de su tronco se obtiene leña, carbón y materia prima para fabricar postes, horcones y papel. Además es de uso forestal no maderable, pues sus hojas suelen utilizarse en algunas comunidades para la construcción de techos.

Se distribuye en los estados de Sinaloa, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Hidalgo, Estado de México, Puebla, Guerrero, Morelos y Oaxaca. No se encuentra en la NOM-059 SEMARNAT 2010.



Toda la información referida fue recabada de diversos autores⁵.

⁵ Arizaga, S., Martínez-Cruz, J. Salcedo-Cabrales, M. y Bello-González, M. 2009, Corral-López, G. 1981, Gonzalez-Villareal, L. 1986, Peña Ramirez, V y Bonfil. C. 2003

Bosques templados

Los carpinteros marcan el despertar del día con sus tamborileos, el crujir de las hojas resuena a cada paso y el olor fresco del pino aromatiza los senderos. Aunque el frío rasga los rostros, los rayos del sol acarician las mejillas con una dulce calidez. Todo brilla, las pupilas se asombran con la inmensidad de los árboles. Uno se vuelve pequeño.

Es una clasificación general en la que se reúnen los ecosistemas con clima cálido durante el verano y frío en el invierno, en esta última estación, puede caer nieve en algunos sitios. En México, existen *bosques puros* donde predomina un tipo de árbol: pino, oyamel, ayarín, táscate, cedro o encino, y se denominan *bosques mixtos* cuando llegan a combinarse las especies (bosques bajo abierto, pino-encino, encino-pino, de niebla y matorral de coníferas).

Los bosques contribuyen en la regulación de la calidad del aire, protegen el suelo de escorrentía, son bancos de carbono, proveen hábitat y refugio para otras especies y debido a su belleza en el paisaje, suelen ser buscados para el turismo de naturaleza. En México se encuentran desde los 4,000 a los 1,200 metros de altitud, y cubren una superficie de 323,305 km², 211,949 en estado de conservación y 111, 356 en condiciones de deterioro por actividades antropogénicas como la inducción de pastizales, boques cultivados, áreas agrícolas y pecuarias.

Arbutus xalapensis

Árbol o arbusto que logra alcanzar hasta 15 metros de alto. Pertenece a la familia de las ericáceas y es conocido en algunas regiones como madroño. Es una especie forestal maderable utilizada como leña o para elaborar cucharas y cuellos para violines.

En algunas poblaciones el fruto es buscado para consumo humano. Se distribuye en todo el país, excepto en los estados de Campeche, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán. No se encuentra en la lista de especies en riesgo.



Toda la información referida fue recabada de diversos autores⁶.

⁶ JSTOR. Sin fecha, Kunth. 1819.

Cupressus lusitanica

Árbol que logra alcanzar hasta 40 metros de altura de fuste limpio (en relación a su ramificación), conocido en algunas regiones del país como cedro blanco. Pertenece a la familia *Cupressaceae* dentro del grupo de las coníferas, esto hace referencia a la estructura dónde se almacenan sus semillas, que no es propiamente un fruto sino un cono.

Es considerada una especie forestal maderable, ya que es uno de los árboles más utilizados en la elaboración de papel, además su madera es de buena calidad, durable, aromática y fácil de trabajar.

De acuerdo con la NOM-059 SEMARNAT 2010 se encuentra bajo la categoría de sujeta a protección especial. Se distribuye en los estados de Sonora, Chihuahua, Tamaulipas, Zacatecas, San Luis Potosí, Jalisco, Colima, Michoacán, Querétaro, Hidalgo, Veracruz, Puebla, Estado de México, Distrito Federal, Guerrero, Oaxaca y Chiapas.



Toda la información referida fue recabada de diversos autores⁷.

⁷ Farjón, Aljos. 1993, CONAFOR. 2003, CONABIO. Sin fecha.

Pinus lumholtzii

Árbol que pertenece a la familia *Pinaceae* localizándose dentro del grupo de las coníferas, por la presencia de conos como estructuras de almacenamiento de semillas. Esta especie logra alcanzar 20 metros de altura. Se le conoce como pino triste debido a que sus hojas no suelen ser cespitosas y dan la impresión de estar marchitas o deshidratadas.

Es una especie forestal maderable utilizada para la extracción de leña. Su madera también se utiliza para fabricar artesanías, instrumentos musicales y en la construcción de canceles, pisos rústicos y postes.

Se localiza potencialmente en las entidades de Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, Aguascalientes, Querétaro, Colima y Michoacán. Es una especie que no está bajo alguna categoría de riesgo.



Toda la información referida fue recabada de diversos autores⁸.

⁸ CONAFOR. 2003, Farjón, A; Pérez de la Rosa y J; Styles, B. 1997, Lumholtz, C. S. 1904.

Manglares

*Yo quiero treparme a jugar en un árbol flotante, como lo dijo Sabines,
sólo que el mío crecerá cerca del mar, para que el sonar de los bichos
me arrulle, y al abrir los ojos, atrapar el vuelo de las aves.*

Los manglares son ecosistemas costeros que permanecen temporal o totalmente inundados, están conformados por vegetación leñosa, densa, arbórea o arbustiva que logra alcanzar hasta 30 metros de altura. Se componen por una o varias especies de mangle y poca presencia de especies herbáceas y enredaderas.

Son zonas de alimentación, refugio y crecimiento de juveniles de crustáceos y alevines, poseen un alto valor estético y recreativo, actúan como control natural de inundaciones y barreras contra huracanes e intrusión salina, regulan la erosión y mejoran la calidad del agua, entre otros servicios ambientales.

Se desarrollan a nivel de mar hasta los 50 metros de altitud. Para México, corresponden tan sólo el 0.5 por ciento de la vegetación con poco más de 7,700 km². De estos, el 4, 137 km² son áreas nacionales o estatales bajo protección. Incluso existen 30 zonas de manglar declaradas como *sitios Ramsar* cuya superficie es del 68 por ciento de la superficie total de cobertura de manglar en México (más de 5, 238 km²) (CONABIO, 2009)⁹.

Las presiones antropogénicas que afectan a los manglares son la competencia por la tierra para desarrollos urbanos, el turismo, la agricultura o la construcción de estanques para cultivo de camarón.

⁹ En 1972 se firma en Ramsar, Irán el convenio donde se establecen las normas que ayudan a regular las actividades de conservación y aprovechamiento de Humedales con Importancia Internacional

Avicennia germinans

Árbol de la familia *Acanthaceae*, también conocido como mangle negro. Puede llegar a alcanzar alturas hasta de 30 metros. Es una especie forestal maderable puesto que se utiliza para fabricar postes y carbón. En algunos sitios se cultiva con el fin de atraer a las abejas e incrementar la producción de miel, además de que está es de muy buena calidad esto último lo ubica como un bien no maderable.

Se localiza en los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Quintana Roo y Yucatán. Es una especie amenazada de acuerdo con la NOM-059 SEMARNAT 2010.



Toda la información referida fue recabada de diversos autores¹⁰.

¹⁰ CONAFOR. 2003, Jiménez, J. A. y A. E. Lugo.1985, Pennington T. D. y Sarukhán, J. 2005.

Conocarpus erectus

Árbol que puede crecer hasta los 10 metros de alto, entre sus características distintivas esta especie posee en la base de sus hojas poseen un par de glándulas que permiten eliminar el excedente de sal. Pertenece a la familia de las combretáceas y es conocido usualmente como mangle botoncillo. Es considerado como un bien forestal maderable debido a su utilización para leña y carbón. Se sabe que sus ramas suelen usarse para la fabricación de instrumentos rústicos y para la pesca de camarón.

A diferencia de las otras especies de mangles ésta es poco tolerante a temporadas largas de inundación. Se puede encontrar en las zonas costeras de los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Quintana Roo y Yucatán. El mangle botoncillo está en el listado de especies en riesgo bajo la categoría amenazada.



Toda la información referida fue recabada de diversos autores¹¹

¹¹ CONAFOR. 2003, Pennington T. D. y Sarukhán, J. 2005.

Laguncularia racemosa

Esta especie puede ser un árbol o arbusto. Es conocido como mangle blanco y puede llegar a medir hasta 20 metros de altura. Su madera suele usarse para la obtención de leña y carbón (bien maderable); y sus hojas y corteza contienen taninos. Estas sustancias son útiles para hacer más resistentes las pieles que se emplean para la fabricación de zapatos, bolsos, carteras, ropa y artesanías (bien no maderable).

Pertenece a la familia *Combretaceae* y se distribuye en los márgenes costeros de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Quintana Roo y Yucatán.

Esta especie se encuentra bajo la categoría amenazada de acuerdo con la NOM-059 SEMARNAT 2010.



Toda la información referida fue recabada de diversos autores¹²

¹² Jiménez-Ramón, J. A. 1985, Pennington T. D. y Sarukhán, J. 2005.

Rhizophora mangle

Árbol o arbusto que pertenece a la familia *Rhizophoraceae*. Logra alcanzar hasta 25 metros de altura. Esta especie posee un mecanismo denominado viviparismo, este permite optimizar su sobrevivencia. Consiste en la germinación de la semilla en el fruto, aún en la rama; al desarrollar su radícula se desprende del árbol padre y se establece como una nueva planta.

Su madera se aprovecha para pilotes, postes, estacas, gabinetes, leña y carbón o en la construcción de embarcaciones. De manera tradicional se emplea para la pesca. Se puede encontrar en los márgenes costeros de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Quintana Roo y Yucatán. En la mayoría de estas zonas es conocido como mangle rojo. Según la NOM- 059- SEMARNAT -2010 esta especie está considerada bajo la categoría amenazada y su distribución es endémica para México.



Toda la información referida fue recabada de diversos autores¹³.

¹³ CONABIO. Sin fecha, Allen, James A. 2010, Pennington T. D. y Sarukhán, J. 2005.

Selvas

*La selva se parece mucho a mí: a veces verde a veces seca, pero
;siempre viva!
Con mis pensamientos suffrutescentes enredados hacia arriba y mis
emociones desbordadas como lianas que se cuelgan de las ramas.*

Es un tipo de vegetación abundante, y copioso en agua y calidez lo que permite el desarrollo de las plantas durante todo el año. En esta clasificación se agrupan los bosques tropicales perennifolios, subcaducifolios y caducifolios. Su división según Rzedowsky (2006) se caracteriza principalmente por su grado de exuberancia y en su proporción de plantas con hoja decidua.

Se desarrollan desde nivel del mar hasta los 1900 metros de altitud; su extensión corresponde a 315,868 kilómetros cuadrados (km^2), de los cuales tan sólo 110,800 km^2 se encuentran en estado de conservación y los 205,062 km^2 restantes están siendo deteriorados por los cambios de uso de suelo, cuyo territorio es destinado a la agricultura, establecimiento de agostaderos, plantaciones e infraestructura turística (CONABIO, 2002).

Su fragmentación también se deriva de la incidencia del cambio climático y la extracción desmedida y muchas veces clandestina de flora y fauna para el tráfico ilegal.

Su prioridad de preservación y de conservación está ligada con sus servicios ambientales: mantener el ciclo de nutrientes y agua, la retención y formación de suelos, el hábitat de biodiversidad, la captura de carbono, la regulación del clima, y de polinizadores, plagas y vectores de enfermedades. Así mismo, la producción de miel que depende las especies de abejas nativas, europeas y africanizadas que visitan más de 100 especies de plantas de las selvas.

Brosimum alicastrum

Árbol de hasta 45 metros de alto, pertenece a la familia de las moráceas y es conocido como ramón, entre otros nombres que recibe. Es una especie forestal maderable, pues se utiliza para elaborar instrumentos o para la elaboración del papel.

También es considerada como forestal no maderable puesto que en algunas localidades de manera tradicional, sus semillas son empleadas para elaborar una masa y con ella hacer tortillas o pan.

Se distribuye en los estados de Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, San Luis Potosí, Tamaulipas, Guanajuato, Michoacán, Querétaro, Hidalgo, Puebla, Guerrero, Veracruz, Oaxaca, Chiapas, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo. Esta especie no está lista de especies en riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.



Toda la información referida fue recabada de diversos autores¹⁴.

¹⁴ CONABIO. Sin fecha, Meiners, M., Sánchez-Garduño, C. y De Blois, S. 2009, Pennington T. D. y Sarukhán, J. 2005.

Ceiba pentandra

Árbol de la familia *Malvaceae*, conocido comúnmente como ceiba, puede llegar a medir hasta 40 metros de alto. Para los mayas, este árbol es considerado sagrado siendo el símbolo de la vida, grandeza, perpetuidad y bondad, nombrándolo así “el árbol del mundo”.

Es una especie forestal no maderable de la que se aprovechan las fibras que recubren sus semillas para rellenar salvavidas, entre otros usos. Con su madera se fabrican pequeñas artesanías hasta canoas para atravesar los ríos, por ello es también considerada una especie forestal maderable.

Se puede localizar de manera natural en los estados de Sonora, Sinaloa, Durango, Nayarit, Jalisco, San Luis Potosí, Tamaulipas, Colima, Michoacán, Hidalgo, Puebla, Veracruz, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo. Esta especie no se encuentra en el catálogo de especies en riesgo.



Toda la información referida fue recabada de diversos autores¹⁵.

¹⁵ Conabio. Sin fecha, Pennington T. D. y Sarukhán, J. 2005.

Crescentia alata

Árbol y arbusto que llega a medir hasta 18 metros de altura, pertenece a la familia *Bignoniaceae*, en algunas regiones se le conoce como cuastecomate. Sus frutos poseen una cubierta muy dura lo que permite que sean empleado para la elaboración de artesanías típicas de algunos pueblos de México.

Su madera se utiliza en la fabricación del esqueleto de las sillas de montar, por lo que se considera un recurso forestal no maderable.

Esta especie no está bajo alguna categoría de riesgo. Su distribución potencial se extiende por los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Chihuahua, Sinaloa, Tamaulipas, San Luis Potosí, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, México, Morelos, Guerrero, Puebla, Veracruz, Oaxaca, Chiapas, Tabasco, Campeche y Yucatán.



Toda la información referida fue recabada de diversos autores¹⁶.

¹⁶ CONABIO. Sin fecha, Cordero, J. & Boshier, D.H.. 2003.

Pseudobombax ellipticum

Árbol de hasta 30 metros de alto que pertenece a la familia *Malvaceae*. Sospó es uno de los nombres regionales que recibe. Es una especie de carácter maderable ya que se utiliza para elaborar canoas y artesanías. En algunos lugares se cultiva y planta para adornar parques y camellones. Sus flores en cocimiento, sirven para el tratamiento de tos y gripe.

Potencialmente se localiza en los estados de Chihuahua, Sinaloa, Durango, Zacatecas, Nayarit, San Luis Potosí, Aguascalientes, Jalisco, Guanajuato, Colima, Michoacán, Hidalgo, Querétaro, Veracruz, Distrito Federal, Estado de México, Tlaxcala, Puebla, Morelos, Guerrero, Oaxaca, Tabasco, Chiapas, Campeche, Yucatán y Quintana Roo.

Es una especie que no se encuentra bajo alguna de las categorías de la NOM-059-SEMARNAT-2010.



Toda la información referida fue recabada de diversos autores¹⁷.

¹⁷ Navarrete-Tindal, N y OrellanaTorres, M. A. 2010, Pennington T. D. y Sarukhán, J. 2005.

Sabal mexicana

Palma que logra alcanzar hasta 20 metros de altura, pertenece a la familia *Areaceae* y es conocida como palma redonda, entre otros nombres, por la forma de sus hojas.

Su madera se emplea para construir casas y puentes. En muchas localidades se cultiva para aprovechar sus hojas que entretejidas se emplean para la elaboración de los techos denominados enramadas o palapas.

Se puede encontrar en los estados de Tamaulipas, San Luis Potosí, Veracruz, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, Puebla, Morelos, Guerrero, Oaxaca, Tabasco, Chiapas, Campeche, Yucatán y Quintana Roo. Estas plantas no están en el catálogo de especies en riesgo.



Toda la información referida fue recabada de diversos autores¹⁸.

¹⁸ Caballero Nieto, J., Martínez, A. y Gama, V. 2011, Pennington T. D. y Sarukhán, J. 2005.

Zonas áridas

A pesar de las inclemencias de la estancia, todo se basa en renunciar a renunciar. Y dentro del caos se ofrecen los frutos succulentos que desafían la intrepidez con espinas.

Es la clasificación general con la mayor diversidad de comunidades vegetales, éstas habitan en áreas áridas y semiáridas de México. Su flora es propia a climas secos con lluvias escasas, desde muy calurosos hasta relativamente frescos, cambiando su composición de acuerdo a las regiones en que se distribuyen, son asociaciones frágiles cuyos cambios favorecen la desertificación.

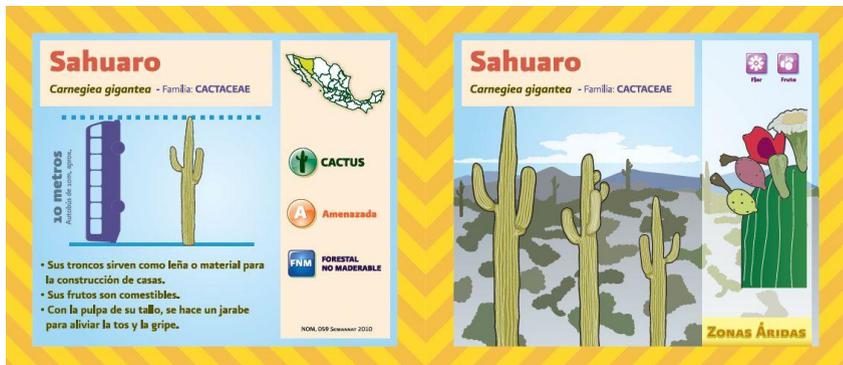
La importancia de estas comunidades vegetales, además de caracterizarse por un número considerable de formas biológicas que se adaptan para afrontar la aridez, radica en su riqueza en endemismos tanto a nivel de especies como en géneros, en su alto valor cultural, estético, científico y educativo (haciéndolas propias para actividades de turismo de naturaleza), es ser hábitat, refugio y criadero de especies endémicas y en su papel como generadora de servicios ambientales como regulación de los nutrientes, captura de carbono, estabilización de la erosión.

Se localizan desde nivel del mar hasta los 3000 metros de altitud. Cubren 508,958 km² del territorio nacional, de los cuales 467,886 km² mantienen su estado de conservación y los 41,073 km² restantes son deteriorados principalmente por el pastoreo, la reubicación de los causes de agua, los desmontes para establecer zonas de ganadería y agricultura de riego, además de la sobreexplotación de especies vegetales y en algún tiempo la cacería furtiva que fracturó el equilibrio entre las poblaciones de fauna (CONABIO, 2002).

Carnegiea gigantea

Cactus que logra alcanzar alturas de hasta 10 metros. Comúnmente conocido como sahuaro, pertenece a la familia *Cactaceae*. Es una especie forestal no maderable pues sus troncos son empleados como leña o material para la construcción de casas, sus frutos son comestibles, además la pulpa de su tallo sirve para elaborar un jarabe para el alivio de tos y gripe.

En México se localiza de manera natural exclusivamente en el estado de Sonora y está bajo la categoría amenazada de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.



Toda la información referida fue recabada de diversos autores¹⁹.

¹⁹ Búrquez, A. 2008, Pueblos indígenas de México. 2009.

Larrea tridentata

Arbusto que logra medir hasta 3 metros de altura, pertenece a la familia Zygophyllaceae, y es conocido comúnmente como gobernadora. Esta planta posee resinas útiles para hacer jabones, grasas para calzado, colorantes naturales y para fabricar plásticos. Sus flores sirven como condimento, mientras que sus ramas y hojas se emplean para el alivio de enfermedades que afectan los riñones.

Se localiza potencialmente en los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Sinaloa, Durango, Zacatecas, Aguascalientes, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, San Luis Potosí, Nuevo León y Tamaulipas.

Esta especie no se encuentra bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010



Toda la información referida fue recabada de diversos autores²⁰.

²⁰ CONABIO. Sin fecha, CONAFOR. 2012.

Olneya tesota

Árbol o arbusto que puede medir hasta 10 metros de altura, pertenece a la familia de las fabáceas y recibe como nombre común, palo fierro. Es una planta utilizada como adorno en patios y jardines en las regiones cálidas y secas. En la medicina tradicional se emplea su corteza para el tratamiento de la insolación.

Su madera es empleada por el pueblo Seri para elaborar sus típicas artesanías. Por la dureza del material, así como las normas de aprovechamiento de esta especie debe realizarse una vez muerto el individuo.

En México se distribuye de manera natural en los estados de Baja California, Baja California Sur y Sonora. Esta planta está sujeta a protección especial según el listado de especies en riesgo.



Toda la información referida fue recabada de diversos autores²¹

²¹ Becker, R. 2008, CONAFOR. 2003, Pueblos indígenas de México. 2009.

Prosopis laevigata

Árbol conocido como mezquite, que pertenece a la familia Fabaceae y puede crecer hasta 13 metros de altura. En algunas poblaciones de zonas rurales sus semillas son colectadas para obtener harina con la que preparan panes y bebidas. También se utilizan como alimento para el ganado.

Su madera se emplea para la fabricación de pisos, manos de herramientas y hormas para elaborar zapatos. Además de utilizarse como leña y para obtener carbón de excelente calidad.

Su distribución potencial se encuentra en las entidades federativas de Sinaloa, Durango, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Zacatecas, Nayarit, San Luis Potosí, Jalisco, Aguascalientes, Guanajuato, Colima, Michoacán, Querétaro, Hidalgo, Veracruz, Estado de México, Distrito Federal, Tlaxcala, Puebla, Morelos, Guerrero, Oaxaca y Chiapas. Esta especie no se encuentra bajo alguna categoría de riesgo.



Toda la información referida fue recabada de diversos autores²²

²² CONAFOR. 2003, Pennington T. D. y Sarukhán, J. 2005.

MECÁNICAS DE APLICACIÓN

Arborama

Material 40 tarjetas: 20 con la imagen de las plantas y 20 con descripción e imagen reducida. Los colores forman grupos de plantas que corresponden cada ecosistema forestal: bosque templado (verde), bosque de niebla (verde seco), manglar (azul), selva (rojo) y zonas áridas (amarillo).

Participan: a partir de dos jugadores o equipos.

Duración: 20 min.

Meta: obtener el mayor número de pares, formados por la carta con la imagen y otra con la ficha informativa correspondiente.

Procedimiento: Se barajan las cartas y se colocan sobre la mesa o cualquier otra superficie plana, con la imagen y descripciones ocultas (cara abajo).

Empieza el más joven del grupo, quien tendrá que elegir dos cartas y voltearlas para que los otros jugadores las puedan ver. Si éstas forman un par, el jugador se queda con él y debe leer a los demás la información de la especie, y continúa levantando cartas, si no, tendrá que colocarlas como estaban.

Le seguirán, en el sentido de las manecillas del reloj (de izquierda a derecha), el resto de los jugadores.

Reforesta

Material 40 tarjetas, 20 con imagen de las plantas y 20 con descripción e imagen reducida.

Participan: de dos a cinco jugadores o equipos. Preferentemente de nivel bachillerato y universidad, afines con las ciencias biológicas y forestales.

Duración: 20 min.

Meta: deshacerse de sus cartas.

Procedimiento: se barajan las cartas y se entregan cinco a cada participante, el resto se apila al centro para el mazo de tomar.

Inicia el jugador que está al lado izquierdo del repartidor, solicitando al participante de su izquierda una carta usando el nombre común o el nombre científico de la especie, para así completar un par de las que tiene.

Si no tiene la carta solicitada, él o ella responderá: "REFORESTA" y el jugador que no obtiene la carta, toma una del mazo. Si la otra persona posee la carta en cuestión, debe entregarla a quien la solicita. El solicitante bajará el par a la vista de todos.

Continúa el siguiente jugador hasta completar la primera vuelta. En la siguiente ronda, podrán preguntarle a cualquier otro participante si posee la carta que busca. Sólo se puede preguntar una vez por turno.

Distribución de ecosistemas forestales

Material: 20 cartas con descripciones e imágenes reducidas, papelotes, pizarrón, pintarrón, marcadores o gis, según sea el caso.

Participan: alumnos y un maestro, profesor o moderador

Meta: Conocer las distribución general de los ecosistemas forestales en México, al colocar las cartas en un perfil altitudinal.

Procedimiento: Reflexionar y definir qué es un perfil altitudinal y dibujarlo. Separar las especies o cartas por ecosistema. Colocarlas según la distribución general de la vegetación en México en concordancia a la imagen-portada del sobre (Anexo II).

Identificar las plantas que existen en la región y discutir sobre sus usos en la localidad. Realizar una investigación en internet, hemerográfica o bibliográfica, acerca de cualquiera de los elementos vegetales que se desconozcan o les resulten interesantes. Compartir los hallazgos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Arboretum: colección forestal ha logrado reunir e integrar en un material lúdico didáctico la científica, cultural y normativa de 20 especies de hierbas, arbustos y árboles que habitan en los ecosistemas forestales de México.

Dado que es un proyecto que se concibe idóneo para su aplicación a nivel nacional, además de las consultas bibliográficas, es relevante mencionar que fue imprescindible conocer y vivir parte de la amplia cultura que posee nuestro país, esto permitió capturar más detalles y poder así generar un formato aplicable para todas las especies que se emplean.

Es necesario referir que no se trata de una guía para la determinación de especies, sino de un instrumento que a partir del juego permite la difusión y síntesis de distintos puntos de vista, convirtiéndose en un terreno propicio para la enseñanza de la educación ambiental y la sustentabilidad.

A propósito de esto, sus mecánicas de aplicación motivan el aprendizaje placentero y que ligadas a las habilidades del facilitador, hacen de *Arboretum* un vehículo propio para enriquecer, retroalimentar y recuperar saberes, y para enganchar a los participantes hacia un sentido de responsabilidad y comprensión de su hábitat.

Retomando la importancia que ejerce el facilitador para acceder a los objetivos del material, se aconseja que éste posea destrezas relacionadas con el ámbito ambiental, biológico, forestal y social, entre otros, que le permitan abordar temas como la conservación, la biodiversidad, la legislación, la problemática y el deterioro de nuestro medio ambiente.

Además, este instrumento otorga la flexibilidad para adecuarse a los distintos públicos pero se recomienda su aplicación en adolescentes y adultos, sin importar si estos pertenecen a ambientes rurales o urbanos.

Igualmente, tiene un gran potencial para ser utilizado como herramienta de primer contacto en algunas de las asignaturas de las ciencias biológicas, agrícolas y otras afines.

También los y las asesores y asesoras técnicos, especialistas y promotores o promotoras que trabajen directamente con los y las productores y productoras, poseedores o poseedoras de terrenos forestales, podrían sensibilizar a éstos, sobre el valor intrínseco de los recursos, servicios y productos que obtienen de ellos, haciendo especial énfasis en el conocimiento y saberes tradicionales de sus ejidos y comunidades.

Dentro de los programas de educación para la conservación de las Áreas Naturales Protegidas funcionaría como material de apoyo para la difusión de la importancia y el estatus de conservación de las especies y sus terminologías.

Finalmente, es una herramienta que por su diseño conceptualizado ofrece la posibilidad de incrementar el número de especies en ediciones posteriores, y ser parteaguas para la elaboración de otros materiales que permitan concentrar contenidos multidisciplinarios.

LITERATURA CITADA

- Acuña, M., Mauriello, A, Ocanto, J., González, H. y Matos R. 2011. **Potencial didáctico de los juegos ecológicos para la educación ambiental**. Revista de Investigación. 73. 35. Mayo-Agosto
<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3897752> Consultado 15 de julio de 2012
- Boada, M. y V. M. Toledo. 2003. **EL PLANETA, NUESTRO CUERPO La ecología, el ambientalismo y la crisis de la modernidad**. La ciencia para todos/194. Fondo de Cultura económica. 237 págs.
- Bonilla B. Álvaro. 2005. **Análisis comparativo de cinco teorías sobre el desarrollo moral**. Tesis. Pontificia Universidad Javeriana.
<http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/psicologia/tesis15.pdf> Consultado 20 de febrero 2013
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 2012 **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**. Diario Oficial de la Federación. 76 págs.
- CECADESU. 2006. Estrategia de educación ambiental para la sustentabilidad en México. SEMARNAT. 254 págs.
- CONABIO, 1998. **La diversidad biológica de México: Estudio de país, 1998**. Comisión para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad.
<http://www.biodiversidad.gob.mx/pdf/libros/divBiolMexEstPais98.pdf> Consultado 18 enero de 2013
- CONABIO 2002, **Ecosistemas de México: extensión y distribución** Biodiversidad Mexicana. <http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/mapas/mapa.html> Consultado 18 enero de 2013
- CONABIO. 2009. **Manglares de México: Extensión y Distribución**. 2ª ed. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 99 págs.
- CONABIO. 2010. **El bosque mesófilo de montaña en México: Amenazas y oportunidades para su conservación y manejo sostenible**. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 197 págs.

- CONAFOR. 2004. **RELATOS OSCUROS DE LOS CLAROS DEL BOSQUE. Plataforma del Programa Nacional Integral de Cultura Forestal Rumbo al 2025.** Comisión Nacional Forestal. 160 págs.
- CONAFOR. 2012. **Actualización del Plan Estratégico Forestal 2025.** Documento electrónico. www.conafor.gob.mx Consultado 03 de octubre de 2012.
- CONAGUA, 2009. **Evaluación de materiales didácticos, lúdicos e informativos 2009.** SEMARNAT.
<http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/Informe%20Completo%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20Material%20Did%C3%A1ctico%20%20Cultura%20del%20Agua%202009.pdf> Consultado 02 de agosto de 2012
- Decroly, O. y Monchamp, E. 2002. **EL JUEGO EDUCATIVO Iniciación a la actividad intelectual y motriz.** Madrid, Morata. 130 págs.
- Fernández S., Diana. 2008. **Evolución del juego en el niño desde la teoría piagetiana.** <http://www.psicogenetica.com.ar/Eljuegoenelnino.pdf> Consultado 18 de febrero 2013.
- Gadoti, Moacir. 2000. **Pedagogía de la Tierra y cultura de la sustentabilidad.** http://www.red-ler.org/pedagogia_tierra_gadotti.pdf Consultado 18 abril 2013
- García J. E. y M. I. CANO. 2006. **¿Cómo nos puede ayudar la perspectiva constructivista a construir conocimiento en educación ambiental?** Revista Iberoamericana De Educación. 41. Págs. 117-131
<http://www.rieoei.org/rie41a05.pdf> Consultado 21 diciembre 2013
- García A. José L. 2002. **EL JUEGO, definición y características comunes.** SEPBCS. Documento electrónico. www.sepbcs.gob.mx/sepanmas/Descargas/EL%20JUEGO.doc Consultado 22 de abril de 2013
- Gonzalez G., Edgar. J. 2007. **Educación ambiental: trayectorias, rasgos y escenarios.** Serie: Desarrollo Sustentable. Plaza y Valdés. 233 págs.
- Pulido, Maritza. 2005. **Juegos ecológicos, metodología para la educación ambiental.** Centro Nacional de Educación Ambiental.
http://www.magrama.gob.es/es/ceneam/articulos-de-opinion/2005_10pulido_tcm7-53058.pdf Consultado 20 de agosto de 2012
- Rea-Cibrián. 2011. **La cultura forestal como proceso social.** Inédito
- Real, Raimundo. 2010. **La estrategia mundial para la conservación de la naturaleza.** Encuentros. 3. 129. Universidad de Málaga.

- <http://www.encuentros.uma.es/encuentros129/estrategia.pdf> Consultado 27 de agosto de 2012
- Reyes Ruiz, J. y E. Castro R. 2010. **PAPEL Y TINTA Guía para hacer impresos de educación ambiental**. Editorial Universitaria. CUCBA. Universidad de Guadalajara. SEMARNAT. 66 págs.
- Reyes, San Adrián. 2001. **Enseñanza aprendizaje de lengua: el juego, ¿un método nuevo?** Revista de Psicodidáctica. 12.
<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/175/17501204.pdf> Consultado 20 de julio de 2012
- Rzedowsky, J. 1996. **Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México**. Acta Botánica Mexicana 35: 25-44.
- Rzedowsky, J. 2006. **Vegetación de México**. 1ra. Edición digital, CONABIO. México.
http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMx_Cont.pdf Consultado 22 de mayo de 2012
- Sarukhán, J., Carabias, J., Koleff, P., y Urquiza-Haas, T. 2012. **Capital natural de México: acciones estratégicas para su valoración, preservación y recuperación**. CONABIO.
http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/AccionesEstrategicas_web.pdf Consultado 16 enero de 2013.
- Stevens, P. F. 2012. **Angiosperm Phylogeny Website**. *Missouri Botanical Garden*
<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/> Consultado 12 de mayo de 2012
- Torres, C. A. 2002. **El juego: una estrategia importante**. *Educere*. 6. 019.
Universidad de los Andes. Venezuela. Págs 289-296.
<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/356/35601907.pdf> Consultado 31 de julio de 2012.
- Zapata, Oscar A. 2006. **JUEGO Y APRENDIZAJE ESCOLAR Perspectiva psicogenética**. Editorial Pax México. 156 págs.
- Zúñiga G., José Luis. 2006. **La nueva estructura forestal en México (Versión estenográfica de la conferencia presentada el día 13 de mayo)**. Foro "Estrategias para el Manejo Sustentable del Trópico Subhúmedo en Veracruz".
<http://www.uv.mx/agronomia/vinculacion/foro-tsh/Documentos/O6ZunigaMtz.pdf> Consultado 12 de Octubre de 2012

LITERATURA CITADA POR ESPECIE

Arbutus xalapensis

JSTOR. Sin fecha. **Global plants: entry for *Arbutus xalapensis* Kunth [family *Ericaceae*]**. <http://plants.jstor.org/flora/fna008000755?s=t> Consultado 3 de mayo de 2012

Kunth. 1819. **Nova Genera et Species Plantarum**. Quarto ed. 3: 279–280. http://www.nybg.org/bsci/res/lut2/arbutus_xalapensis.html Consultado 3 de mayo de 2012

Avicennia germinans

CONAFOR. 2003. ***Avicennia germinans* (L.) L.** Paquetes tecnológicos. Sistema de Información para la Reforestación. <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/888Avicennia%20germinans.pdf> Consultado 02 de mayo de 2012

Jiménez, J. A. y A. E. Lugo. 1985. ***Avicennia germinans* (L.) L Black Mangrove**. Institute of Tropical Forestry, Southern Forest Experiment Station. Vol. 4. SO ITF SM. <http://www.fs.fed.us/global/iitf/Avicenniagerminans.pdf> Consultado 17 de junio de 2012

Pennington T. D, y Sarukhán, J. 2005. **ÁRBOLES TROPICALES DE MÉXICO Manual para la identificación de las principales especies**. Ediciones científicas Universitarias. Tercera edición. Págs 464 y 465.

Brosimum alicastrum

CONABIO. Sin fecha. ***Brosimum alicastrum***. Conocimiento-árboles. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/47-morac1m.pdf Consultado 1 de junio de 2012

Meiners, M., Sánchez Garduño, C. y De Blois, S. 2009. **El ramón: fruto de nuestra cultura y raíz para la conservación**. CONABIO. Biodiversitas. 87. Págs. 7-10

Pennington T. D, y Sarukhán, J. 2005. **ÁRBOLES TROPICALES DE MÉXICO Manual para la identificación de las principales especies**. Ediciones científicas Universitarias. Tercera edición. Págs 464 y 465

Carnegiea gigantea

Búrquez, A. 2008. **Sahuaro (*Carnegiea gigantea*) in México**. NDF Workshop Case Studies. WG 3 – Succulents and Cycads. Case Study 7.

http://www.conabio.gob.mx/institucion/cooperacion_internacional/TallerNDF/Links-Documentos/Casos%20de%20Estudio/Succulents%20and%20Cycads/WG3%20CS7.pdf
Consultado 30 de marzo de 2012

Pueblos indígenas de México. 2009. **Flora medicinal seri de Sonora:**

Xaasj/Sahuaro. Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana.

http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/flora2.php?l=4&t=&po=&id=5286&clave_region=7 Consultado 30 de marzo de 2012

Ceiba pentandra

CONABIO. Sin fecha. ***Ceiba pentandra***. Conocimiento-árboles. Disponible en

http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/14-bomba5m.PDF Consultado 17 de junio de 2012

Pennington T. D, y Sarukhán, J. 2005. **ÁRBOLES TROPICALES DE MÉXICO Manual para la identificación de las principales especies**. Ediciones científicas Universitarias. Tercera edición. Págs. 372 y 373

Ceratozamia matudae

Lundell, C. L. 1939. **Mexican and Central American plants**. Lloydia 2(2). Págs. 75–76.

Pérez-Farrera, M A., Martínez-Camilo. R., Meléndez-López, E., Farrera-Sarmiento O. y Gómez-Domínguez H. 2006. **Inventario florístico de La Frailesca (zona focal), Chiapas, México**. Institución, Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. Y012.

<http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfY012-1.pdf> Consultado 09 de mayo de 2012

Chamaedorea elegans

CONAFOR. 2003. ***Chamaedorea elegans***. Paquetes tecnológicos. Sistema de Información para la Reforestación.

<http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/902Chamaedorea%20elegans.pdf> Consultado 02 de mayo de 2012

E. Pérez-Portilla y Geissert-Kientz, D. 2004. **Distribución potencial de palma camedor (*Chamaedorea elegans* mart.) en el estado de Veracruz, México.** Revista Chapingo Serie Horticultura. X (2). Págs. 247-252.

Quero, H. 2004. PALMAE. **Flora Del Bajío y de regiones adyacentes.** 129. INECOL.

<http://www1.inecol.edu.mx/publicaciones/resumeness/FLOBA/Palmae129.pdf> Consultado 02 de mayo de 2012

Clethra rosei

Gonzalez-Villareal, L. 2005. **Foliar trichome variation in *Clethra* subsect. *Cuellaria* (*Clethraceae*) from Mexico.** Ibugana. 13. 02. Instituto de Botánica. Universidad de Guadalajara. Págs 17-65.

Reyna Bustos, O. F. 2004. **Árboles y arbustos del Bosque La Primavera.** Guía Ilustrada. Universidad de Guadalajara y CONABIO. Pág 42.

Conocarpus erectus

CONAFOR. 2003. ***Conocarpus erectus* L.** Paquetes tecnológicos. Sistema de Información para la Reforestación. Disponible en <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/904Conocarpus%20erectus.pdf> Consultado 13 de mayo de 2012

Pennington T. D, y Sarukhán, J. 2005. **ÁRBOLES TROPICALES DE MÉXICO Manual para la identificación de las principales especies.** Ediciones científicas Universitarias. Tercera edición. Págs 408 y 409.

Crescentia alata

CONABIO. Sin fecha. ***Crescentia alata.*** Conocimiento-árboles.

http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/10-bigno1m.pdf Consultado 12 de junio de 2012

Cordero, J. & Boshier, D.H. (eds). 2003. **Árboles de Centroamérica: un manual para extensionistas.** OFI-CATIE. Págs. 497-502

Cupressus lusitanica

- Farjon, Aljos. 1993. **Nomenclature of the mexican cypress or "cedar of goa", *Cupressus lusitanica* Mill. (*Cupressaceae*)**. International Association for Plant Taxonomy (IAPT) Vol. 42, No. 1 (Feb., 1993), pp. 81-84.
<http://www.jstor.org/discover/10.2307/1223306?uid=3738664&uid=2134&uid=2&uid=70&uid=4&sid=21102526875667> Consultado el 25 de mayo de 2012
- CONAFOR. 2003. ***Cupressus lusitanica***. Paquetes tecnológicos. Sistema de Información para la Reforestación.
<http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/911Cupressus%20lusitanica.pdf> Consultado 25 de mayo de 2012
- CONABIO. Sin fecha ***Cupressus lindleyi***. Conocimiento-árboles.
http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/26-cupre1m.pdf. Consultado 25 de mayo de 2012

Laguncularia racemosa

- Jiménez Ramón, J. A. 1985. ***Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. f., White mangrove**. Silvicultural Manual. , Chapter 3. U.S. Forest Service.
<http://www.fs.fed.us/global/iitf/Lagunculariaracemosa.pdf> Consultado 03 mayo de 2012
- Pennington T. D, y Sarukhán, J. 2005. **ÁRBOLES TROPICALES DE MÉXICO Manual para la identificación de las principales especies**. Ediciones científicas Universitarias. Tercera edición. Págs 410 y 411.

Larrea tridentata

- CONABIO. Sin fecha. ***Larrea tridentata***. Conocimiento-árboles.
http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/70-zygop2m.pdf. Consultado 25 de mayo de 2012
- CONAFOR. 2012. ***Larrea tridentata***. Paquetes tecnológicos. Sistema de Información Forestal. <http://www.cnf.gob.mx:8080/snif/portal/usuarios/fichas-snif> Consultado 25 de abril de 2012

Olneya tesota

Becker, R. 2008. *Olneya tesota* Gray. The woody plant seed manual. USDA. Pág. 757.

CONAFOR. 2003. *Olneya tesota*. Paquetes tecnológicos. Sistema de Información para la Reforestación.
<http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/947Olneya%20tesota.pdf> Consultado 25 de abril de 2012

Pueblos indígenas de México. 2009. **Flora medicinal seri de Sonora: Comiitin, Palo fierro**. Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana.
http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/flora2.php?l=4&t=Olneya%20tesota%20Gray&po=seri&id=5252&clave_region=7 Consultado 25 de abril de 2012

Pinus lumholtzii

CONAFOR. 2003. *Pinus lumholtzii*. Paquetes tecnológicos. Sistema de Información para la Reforestación.
<http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/968Pinus%20lumholtzii.pdf> Consultado 2 de mayo de 2012

Farjón, A; Pérez de la Rosa, J., Styles, B. 1997. **Guía de campo de los pinos de México y América Central**. BE, The Royal Botanic Gardens, Universidad de Oxford. 151 págs.

Lumholtz, Carl Sofus. 1904. **EL MÉXICO DESCONOCIDO. Cinco años de exploración entre las tribus de la Sierra Madre Occidental**. Trad. De Balbino Dávalos. New York, Charles Scribner's Sons Vol I P IX.

Prosopis laevigata

CONAFOR. 2003. *Prosopis laevigata* (Humb. et Bonpl. ex Willd). Paquetes tecnológicos. Sistema de Información para Reforestación.
<http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/988Prosopis%20laevigata.pdf> Consultado 25 de mayo de 2012

Pennington T. D, y Sarukhán, J. 2005. **ÁRBOLES TROPICALES DE MÉXICO Manual para la identificación de las principales especies**. Ediciones científicas Universitarias. Tercera edición. Págs. 224 y 225.

Pseudobombax ellipticum

- Navarrete-Tindal, N y M. A. OrellanaTorres.2010 *Pseudobombax ellipticum* (Kunth) Dugand. Manual de semillas de árboles tropicales USDA Págs. 664 y 665
- Pennington T. D, y Sarukhán, J. 2005. **ÁRBOLES TROPICALES DE MÉXICO Manual para la identificación de las principales especies.** Ediciones científicas Universitarias. Tercera edición. Págs. 378 y 379.

Quercus magnoliifolia

- Arizaga, S., Martínez-Cruz, J., Salcedo-Cabrales, M. y M. Bello-González.2009. **Manual de la biodiversidad de encinos michoacanos.** SEMARNAT. Págs.86-89
<http://agroforestal.com.mx/sites/agroforestal.com.mx/files/ENCINOS%20DE%20MICHUOACAN.pdf>. Consultado 02 de mayo de 2012
- Corral-López, G. 1981. **Anatomía de la madera de siete especies del genero *Quercus*.** Bol. Téc. Inst. Nal. Inves. For. No.72. SARH.
http://repositorio.ine.gob.mx/pdf2/PDFA/AEF_2911.pdf Consultado 02 de mayo de 2012
- Gonzalez-Villareal, L. 1986. **CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DEL GENERO *QUERCUS* (FAGACEAE) EN EL ESTADO DE JALISCO.** Colección de flora de Jalisco. Instituto de Botánica. Universidad de Guadalajara. Págs. 130-136.
- Peña Ramirez, V y C. Bonfil. 2003. **Efecto del fuego en la estructura poblacional y la regeneración de dos especies de encinos (*Quercus liebmantii* oerst. Y *Quercus magnoliifolia* née) en la región de La Montaña (Guerrero), México.** Boletín de la Sociedad Botánica de México 072. Sociedad Botánica de México A. C. Págs. 5-20.
<http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=57707201>
Consultado 02 de mayo de 2012

Rhizophora mangle

- CONABIO. Sin fecha *Rhizophora mangle*. Conocimiento-árboles.
http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/58-rhizo1m.pdf Consultado 1 de junio de 2012

Allen, James A. 2010 *Rhizophora mangle* L. **Manual de semillas de árboles tropicales**. USDA. Págs. 665-667.

Pennington T. D, y J. Sarukhán. 2005. **ÁRBOLES TROPICALES DE MÉXICO Manual para la identificación de las principales especies**. Ediciones científicas Universitarias. Tercera edición. Págs. 404 y 405.

Sabal mexicana

Caballero Nieto, J., Martínez, A. y Gama V. 2011. **El uso y manejo tradicional de la palma de guano en el área de Yucatán**. CONABIO. Biodiversitas. 39. Págs. 1-6.

<http://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/Articulos/biodiv39art1.pdf>
Consultado 22 de julio de 2012.

Pennington T. D, y J. Sarukhán. 2005. **ÁRBOLES TROPICALES DE MÉXICO Manual para la identificación de las principales especies**. Ediciones científicas Universitarias. Tercera edición. Págs 410 y 411.

ANEXOS

ANEXO I PLANILLA TARJETAS ARBORETUM: COLECCIÓN FORESTAL



ANEXO II SOBRE-INSTRUCTIVO ARBORETUM: COLECCIÓN FORESTAL

Actividad 1. ASOCIAR

Asociar los árboles con sus zonas de distribución y sus características.

Participación de los niños y niñas en la actividad de asociación de los árboles con sus zonas de distribución y sus características.

Actividad 2. ASOCIAR

Asociar los árboles con sus zonas de distribución y sus características.

Participación de los niños y niñas en la actividad de asociación de los árboles con sus zonas de distribución y sus características.

Actividad 3. ASOCIAR

Asociar los árboles con sus zonas de distribución y sus características.

Participación de los niños y niñas en la actividad de asociación de los árboles con sus zonas de distribución y sus características.

Arboretum
colección forestal

Bosques templados

Bosques de niebla

Solvas

Manglares

Zonas áridas

www.confor.gov.mx

SEMAARNAT

COMANDO GENERAL

De árboles aprende y seguro te divertirás

www.confor.gov.mx

SEMAARNAT

COMANDO GENERAL

Participación de los niños y niñas en la actividad de asociación de los árboles con sus zonas de distribución y sus características.

Actividad 4. ASOCIAR

Asociar los árboles con sus zonas de distribución y sus características.

Participación de los niños y niñas en la actividad de asociación de los árboles con sus zonas de distribución y sus características.

Participación de los niños y niñas en la actividad de asociación de los árboles con sus zonas de distribución y sus características.

Actividad 5. ASOCIAR

Asociar los árboles con sus zonas de distribución y sus características.

Participación de los niños y niñas en la actividad de asociación de los árboles con sus zonas de distribución y sus características.

Participación de los niños y niñas en la actividad de asociación de los árboles con sus zonas de distribución y sus características.

Actividad 6. ASOCIAR

Asociar los árboles con sus zonas de distribución y sus características.

Participación de los niños y niñas en la actividad de asociación de los árboles con sus zonas de distribución y sus características.