7630

CORPORACION NACIONAL FORESTAL
DEPARTAMENTO DE SILVICULTURA

AGUSTIN CASTRO

ESPECIES PARA FORESTACION EN ZONAS ARIDAS

Preparación : *Gabriela Omegna Molina*
Ingeniero Forestal

Traducción : *Julio Saavedra V.*

Transcripción: *Milka Vidak Vergara*

Traducido del Cap. 6 del libro "Plantación de especies forestales en zonas áridas". (Forest Tree Planting in Arid Zones; A.Y. Goor y C.W. Barney, Second edition; The Ronald Press Company, New York, U.S.A. 1976).

C A P I T U L O 6

ESPECIES PARA FORESTACION DE ZONAS ARIDAS

ELECCION DE LAS ESPECIES

La elección de las especies a ser plantadas en una zona deberá hacerse sólo después de una cuidadosa consideración sobre su adaptabilidad para crecimiento y sobre lo apropiadas que sean para los propósitos de la plantación. Pocas especies son apropiadas para la producción de madera en zonas áridas, y algunas de éstas soportan las sequías pero no crecerán donde haya heladas o donde el suelo no sea favorable. Muchos intentos de introducir plantas xerófilas tropicales han fallado porque éstas no se adaptaron a las bajas temperaturas del desierto.

Las especies nativas que crezcan en el área que ha de ser plantada y que se ajusten al propósito que se tiene en vista son la alternativa más segura, y se deberá hacer todo esfuerzo con el objeto de encontrar las variedades que se adapten mejor para ser plantadas. De preferencia las semillas deberían ser recolectadas dentro de una distancia de 200 kilómetros y 500 metros de altura con respecto al área de la plantación. En algunos lugares, las especies nativas cumplen con todos los requisitos para la selección: semillas fácil de obtener, facilidad para establecerse, inmunidad a las enfermedades o ataques de insectos, crecimiento rápido, utilidad y valor del producto.

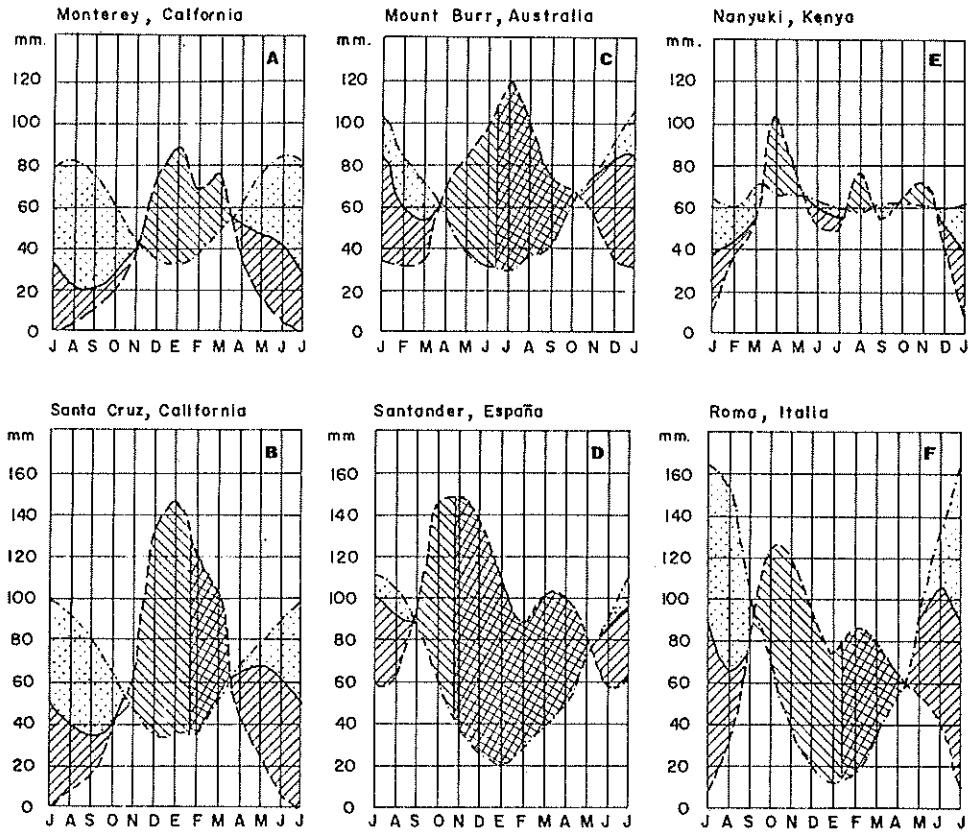
Todas estas cualidades no son fáciles de encontrar en una especie exótica, pero aún así la introducción de especies a áreas nuevas no puede ni debe ser descartada. Muchas áreas donde se contempla forestar no tienen árboles nativos adecuados, o quizás ni siquiera tengan árboles. Más aún, la posibilidad de introducir especies con mejores características que las que ostentan las nativas no debería ser ignorada. Las especies exóticas deseables deberían crecer rápido, ostentar buena calidad de madera, y ser inmunes a enfermedades locales y a ataques de insectos.

Las especies introducidas deberán ser usadas con cierta precaución hasta que su superioridad haya sido demostrada mediante ensayos en el área, o por su desempeño en otras áreas comparables con condiciones climáticas y edáficas similares. Ocasionalmente, se despliega extremada precaución o incluso prejuicios patrióticos antes de aprobar la introducción de una especie a una determinada área. En algunos países, las especies exóticas son usadas con renuencia hasta que hayan sido probadas dentro del ámbito político, mientras que las especies nativas son transferidas libremente de un extremo a otro del país con poca consideración por los factores ecológicos. La transferencia desde una localidad a otra debería estar gobernada principalmente por la similaridad del clima y suelo de la nueva área con respecto a los del medio ambiente natural de la especie. Las temperaturas medias y extremas, estación y duración de las heladas, precipitación anual, duración de la estación seca, precipitación mínima y humedad son los factores climáticos más importantes a ser comprobados. Los extremos climáticos más bien que los promedios son los factores decisivos para el crecimiento de las plantas. Es necesario disponer de los registros climáticos locales para hacer estimaciones de la evapotranspiración potencial con el objeto de determinar el grado de aridez de un área y la posibilidad de éxito de la especie introducida.

Se pueden usar con gran utilidad gráficos que muestren el balance hídrico en diferentes regiones, de acuerdo al método propuesto por Thornthwaite, cuando se contemple la introducción de árboles de un área hacia otra. Por ejemplo, los gráficos para Pino insigne (Pinus radiata D. Don) (Fig. 6 - 1) muestran el balance hídrico en un habitat nativo (gráficos a y b), en áreas en Australia y España donde ha sido introducido con éxito (gráficos c y d), y para áreas en Kenia e Italia donde los intentos de cultivar Pino insigne han fallado (gráficos e y f). La similitud de los gráficos de donde ha sido introducido con éxito con los de su área nativa es muy evidente. También se ve claramente que el gráfico para Kenia donde falló, representa un tipo climático diferente con respecto a aquel que se encuentra en la región nativa de la especie. Aunque el gráfico para Roma, donde las plantaciones también fueron infructuosas, parece similar a los de California, los inviernos son más fríos y más húmedos y los veranos son más calurosos y con déficits de agua mucho más severos que los de su habitat y la posición ecuatorial del sitio en Kenia confunden cualquier conclusión que se pueda sacar del gráfico. Más aún, no se incluyó factores edáficos como humedad de la tierra, textura y salinidad, ni tampoco lo fueron los factores fisiográficos y varios factores climáticos importantes.

Los mapas que muestran grandes áreas como medios ambientes climáticos similares, conocidos como homoclimas, son usualmente de escala tan pequeña que delimitan solamente el clima general, o macroclima de una región.

Consecuentemente, no muestran las variaciones locales, o microclimas, ignorando así los climas de localidades específicas. Los microclimas pueden variar en tamaño desde pequeños campitos hasta valles enteros y laderas de montañas. Son principalmente el resultado de diferencias en topografía



— — — —	Precipitación
— . — . —	Potencial de evapotranspiración
———	Actual Evapotranspiración
▨	Utilización humedad del suelo
▨	Utilización humedad del suelo
▨	Recarga humedad del suelo
▨	Deficiencia de agua

Station	Latitud	Altitud m.
A	36° 36'n	90
B	36° 58' N	100
C	37° 38' S	240
D	43° 28' N	59
E	0° 01' N	1948
F	41° 51' N	51

Fig. 6-1 Comportamiento de la precipitación y evapotranspiración en 6 estaciones seleccionadas donde el Pino Insigne (Pinus Radiata D. Don) (A, B) crece naturalmente, (C, D) ha sido introducido exitosamente y (E, F) donde la introducción fracasó.

y vegetación - incluyendo los bosques hechos por el hombre y las franjas de protección. Los microclimas se caracterizan por la uniformidad del viento, humedad y temperatura en el sitio en cuestión. Los mapas homoclimáticos tampoco indican las diferencias de suelo que, junto con el microclima, pueden tener una profunda influencia sobre lo adecuado que sea un lugar para plantarlo.

Los patrones de precipitación estacional son determinantes importantes de los tipos de vegetación. Las especies nativas de área (son) con lluvias de invierno usualmente no medrarán en áreas con veranos lluviosos, pero las especies nativas de áreas con lluvias de verano tienen probabilidades de éxito en áreas de lluvias invernales, si otros factores climáticos son favorables. Pinos del clima mediterráneo, por ejemplo Pinus halepensis Mill. y P. canariensis C. Sm., no han tenido éxito en regímenes de lluvias veraniegas en los trópicos aún cuando fueron plantados a grandes alturas donde las temperaturas eran frías. Algunas especies, y especialmente algunas procedencias, muestran marcadas diferencias en respuesta a diferentes fotoperíodos. Cuando las especies nativas de altura son plantadas en los trópicos, usualmente reaccionan desfavorablemente a los días más cortos.

Ninguna de estas comparaciones y criterios deberá ser considerado tan absoluto e inviolable como para que la introducción de especies exóticas sea restringida. De hecho, algunas introducciones extremadamente exitosas no habrían tenido lugar si los investigadores se hubieran adherido estrictamente a un conjunto rígido de reglas.

Las especies apropiadas para ser plantadas en zonas áridas están clasificadas en cuanto a sus requisitos de suelo en el Apéndice D.

Como regla general, las especies forestales pueden ser trasladadas desde su lugar natal a otras localidades en el mismo paralelo de latitud sin efectos adversos debido a la similaridad del clima. Usualmente las especies latifoliadas, excepto los eucaliptus, nativas de lugares bajos y latitudes altas no medrarán si se les planta a gran altura en regiones tropicales. Pero aún cuando se haya tomado en cuenta todos los factores climáticos y edáficos al introducir plantas a un nuevo medio ambiente, el éxito no está asegurado, Algunas plantas requieren tal exactitud en sus requisitos que una pequeña variación en las estaciones del año o en la intensidad de los factores del sitio pueden causar el fracaso.

Los esfuerzos para forestar zonas áridas han sido generalmente desilusionantes económicamente. Esto se ha debido, en parte, al hecho que las especies forestales fueron plantadas sólo en terrenos que sobraron después que todos los otros usuarios habían seleccionado los terrenos más productivos y accesibles para sus empresas. No se dejó nada para forestación excepto suelos rocosos o secos. La utilización de tierras pobres por los forestales se convirtió en una virtud - y una tradición. Es tavez debido a esta razón que mucha gente ha aceptado la idea que no se espera ningún retorno del capital invertido en forestación de zonas áridas. Se hizo grandes esfuerzos para mejorar las técnicas de plantación en tales zonas; se hizo crecer mejores plántulas para las plantaciones, se utilizó especies seleccionadas, y se mejoró los métodos de cultivo del suelo. Y aún así, al final los resul-

tados usuales eran gran mortalidad de las plantas una vez plantadas y un lento crecimiento para las pocas sobrevi - vientes. El costo de conservar las plantas en vasijas, el transporte y el costo de plantar era alto, y cuando todos los gastos eran comparados con el lento crecimiento de la madera de inferior calidad producida, el balance mostraba que no era aconsejable plantar con el fin de producir madera.

Las plantaciones usualmente se llevaban a efecto sobre cuencas erosionadas que, si permanecían desnudas, eran fuente de inundaciones destructivas. Cuando éstas ocurrían, los terrenos agrícolas y las casas ubicadas en los valles pendiente abajo eran dañados considerablemente o cubiertos por completo bajo sedimento. La plantación de especies forestales era considerada esencial para proteger los valles contra los daños por inundaciones, y el gasto por plantar la cuenca era cargado enteramente a las medidas de protección. Se daba poca importancia a la producción de madera del área plantada.

El valor de protección de una plantación de árbo - les en una cuenca no es siempre mayor que el de otra cubierta vegetacional, como arbustos o hierba, De hecho, a menudo se puede demostrar que una pradera bien manejada protegerá una cuenca tan efectivamente como una plantación de árboles y tendrá un prendimiento y mantención más fáciles. También se ha establecido en muchas áreas semiáridas que debido a que la pradera tiene un balance de agua más favorable que los bosques, maquis o chaparrales, más agua utilizable entrará al suelo y eventualmente se filtrará al valle más abajo. El flujo de los arroyos normalmente decrece después

de la forestación de un área sin bosques. Los experimentos en Sudáfrica han demostrado que durante el período de crecimiento vigoroso, las plantaciones exóticas causan una reducción significativa del caudal de los arroyos. En grandes áreas de pastizales que han sido invadidos por matorrales o árboles , las vertientes han cesado de fluir durante parte del año, o incluso en forma permanente. La pérdida de agua del suelo se debe principalmente a la transpiración más alta de las superficies de evaporación mucho más grandes y más expuestas de las hojas y tallos de las plantas leñosas, en comparación con la de los pastos y otra vegetación herbácea. En una cuenca en que la principal preocupación sea la conservación de agua, las pérdidas por transpiración deberían ser reducidas reemplazando los matorrales y la mayoría de los árboles por pasto. Mediante la erradicación de los matorrales y la conversión del terreno en pastizal o pradera, se puede inducir a las vertientes a fluir nuevamente. En los países secos la importancia relativa entre la producción de madera y las necesidades de agua para la agricultura deberá ser considerada cuidadosamente antes de embarcarse en programas de forestación que tuvieran posibilidades de afectar el aprovisionamiento de agua. En algunos lugares los bosques son considerados más importantes que los cultivos que podría producirse en la misma área. Es importante orientar el manejo de tales bosques hacia la restricción de las pérdidas excesivas por transpiración. Es necesario un tratamiento silvicultural apropiado para cada especie de modo de conservar la limitada cantidad de agua disponible en una cuenca para uso agrícola. El consumo de agua de los bosques puede ser controlado mediante espaciamiento, ordenamiento, raleos, podas, o cosechas.

Para plantar con éxito áreas desnudas, se debe primero determinar ciertos factores fitogeográficos, fundamentales. Con frecuencia es posible determinar la composición, estructura y condición de los bosques originales a partir de los vestigios de vegetación que de algún modo han escapado a la destrucción. Este conocimiento es una valiosa guía para elegir las especies a ser plantadas.

En los lugares en que la vegetación arbustiva o de árboles haya desaparecido completamente - o quizás donde nunca ha existido, como en las mesetas sin árboles - es esencial un conocimiento cabal del clima, suelo y necesidades silvícolas para escoger las especies para forestación.

Muchas especies forestales en la naturaleza están confinadas a áreas relativamente pequeñas. Es aparente que su falta de difusión a otras partes del mundo no es debida a que las otras áreas no eran apropiadas para su crecimiento, sino a barreras naturales - físicas, climáticas, e incluso bióticas - que detuvieron su propagación a otras localidades que podrían ser tan, o quizás más, apropiadas para su crecimiento que su lugar actual. El hombre puede superar tales barreras mediante la introducción artificial de una especie a áreas nuevas. De hecho, dentro de este siglo los límites del rango de manejo de varias especies de árboles han sido expandidos en gran medida, demostrando así que con un criterio apropiado la introducción de especies exóticas puede tener éxito. Por ejemplo, la Acacia tortilis Hayne crece más rápido en Rajasthan que en su área nativa, el valle del Mar Muerto; el Pino insigne (P. radiata D. Don) se desarrolla mucho mejor en Nueva Zelandia, y en muchos otros lugares fuera de su habitat nativo, que dentro de sus límites naturales en California; varias especies de Eucaliptus y Acacias crecen más rápido en

Brasil, California, Portugal y Sudáfrica que en su medio ambiente natural australiano. Para muchas plantas, es aparente que bajo cultivo, el medio ambiente potencial es a menudo mucho más amplio que lo que a uno le haría suponer su área natural.

Algunas especies crecen bien en áreas en donde no se esperaría que medren, y pueden incluso prosperar en áreas con condiciones climáticas y edáficas bastante diferentes con respecto a las de su habitat nativo. Varias especies que son nativas de áreas muy frías y húmedas pueden ser plantadas con éxito en climas mucho más cálidos. Por ejemplo, el Pinus brutis Ten. de Turquía ha prosperado en regiones que son mucho más cálidas que su habitat nativo, notablemente en partes de Chile, Argentina y el Medio Oriente. El Eucalyptus camaldulensis Dehnh. crece en Australia entre los 15 y los 38° latitud Sur. Se le encuentra usualmente en lechos de valles que se inundan regularmente de 10 a 20 días cada año, y que reciben una precipitación anual de 300-600 mm distribuídos uniformemente en el año. Esta especie es cultivada comúnmente fuera de Australia, mucho más allá de la franja de los 15 a 38° de latitud Sur, en una gran variedad de suelos no sujetos a inundaciones, y donde la precipitación anual es inferior a 200 mm, con ocho a nueve meses sin lluvia. Su tasa de crecimiento en muchos lugares fuera de Australia es en realidad mucho más rápida que en su habitat natural.

Algunas especies que crecen igual de bien en un área responden en forma muy diferente al ser plantados en otra área. En la mayor parte de África meridional el Eucalyptus grandis (Hill). Maiden y el E. salinga Sm., que están íntimamente relacionados, crecen casi de la misma manera, pero bajo las duras condiciones de la meseta Centroafricana se hacen evidentes importantes diferencias en resistencia a la sequía y rectitud del fuste y ambos deben ser cultivados en terrenos distintos.

Las propiedades de la madera derivada de una plantación exótica a menudo difieren en forma significativa con respecto a las de la misma especie en su habitat nativo, debido a los cambios en medio ambiente. Entre las diferencias más notables están las de densidad de la madera y longitud de la fibra. A veces la falta de hongos apropiados para formar micorrizas con las raíces de árboles introducidos impide el prendimiento o reduce el crecimiento de los árboles exóticos en sus nuevos medio ambientes. Muchos pinos del Sur de California, Arizona y México, por ejemplo, no han crecido bien en la Cuenca Mediterránea a pesar de la aparente similitud de todos los factores de sitio en las dos áreas. Su fracaso ha sido atribuído a la falta de hongos micorrícicos específicos que habitan en las áreas de algunos pinos norteamericanos. Los almácigos pueden ser inoculados con los hongos micorrícicos requeridos desparramando unos pocos puñados de tierra (preferiblemente con raicillas) recogida en rodales naturales de las especies que se pretende propagar.

La importancia de las micorrizas para la plantación exitosa de árboles en zonas áridas está indicada por la presencia de micorrizas en los rodales naturales de pinos y por observaciones de su efecto sobre el vigor y la salud de pinos y robles en plantaciones y viveros. La fluctuación local en el desarrollo de las micorrizas en las plantaciones nuevas se puede deber a variaciones en el material radicular de plantaciones anteriores o bosques naturales.

El prendimiento exitoso de especies exóticas a menudo depende del mejoramiento de diversos factores de sitio. Cuando recién se introdujo el Pinus pinaster Ait. en Australia, el crecimiento de las plántulas era pobre. Al arar el terreno y limpiarlo de vegetación competidora se mejoró un poco el crecimiento; la inoculación del suelo con los hongos micorrícicos apropiados hizo aumentar el crecimiento acerca de "normal"; y, finalmente, la aplicación de fosfatos dió co-

mo resultado un crecimiento de las plántulas superior al promedio.

Para disminuir el riesgo de introducir micosis o plagas de insectos, es siempre aconsejable, al introducir una nueva especie a un área, importar la semilla en lugar de plantas o estacas vivas. Las semillas pueden ser fumigadas y liberadas de pestes con facilidad, mientras que es difícil fumigar plantas o estacas sin provocarles daños. Muchos países, y sus subdivisiones políticas, tienen leyes estrictas de cuarentena que regulan la importación o exportación de semillas u otros materiales vegetales vivos.

El hecho de que el nuevo medio ambiente carezca de los enemigos naturales de la especie introducida es una ventaja considerable en forestación. La rápida velocidad de crecimiento de los ecualiptus fuera de Australia es debida en gran medida a la ausencia de los insectos comedores de hojas nativos de Australia. Se sostiene que en Sudáfrica casi todos los insectos y hongos que dañan las plantaciones son indígenas y se han convertido en un problema sólo desde que el equilibrio del medio ambiente ha sido alterado por la forestación en gran escala.

Cuando se plantan árboles para la producción de varas o postes, la especie seleccionada deberá tener fuste recto y madera resistente. Si lo que se desea es carbón vegetal o leña, las consideraciones principales son el volumen y calidad que producirá la especie en una rotación dada. Donde se planta árboles como cortina contra el viento, el objetivo es protejer el suelo y los cultivos de los terrenos vecinos. Consecuentemente, los árboles de la cortina deben alcanzar por lo menos una altura moderada para obstruir y minimizar el daño de

los vientos resecadores. Mientras más altos los árboles, mayor será la distancia en el lado de sotavento que quedará protegida. A menudo es posible seleccionar especies o plantas que producirán dos o más beneficios. Una plantación de propósito múltiple podría ser una cortina de árboles que dé flores que atraigan abejas productoras de miel, árboles productores de carbón cuyas hojas proporcionen aceites esenciales, o una plantación de árboles para leña que den hojas y vainas para forraje.

La selección de especies que se adapten a un proyecto de forestación en particular requiere de un conocimiento definitivo de sus propiedades técnicas, sus necesidades ecológicas y su distribución geográfica dentro de su habitat nativo, y su comportamiento y crecimiento al ser plantados como especies exóticas en medios ambientes nuevos. La cantidad de árboles que tienen valor económico o que sean apropiados para los diferentes propósitos para los cuales se les pueda elegir con el objeto de ser plantados en cualquier terreno de zona árida seleccionado es, desafortunadamente, muy pequeño, especialmente en proporción a las vastas zonas áridas del mundo y las numerosas especies de entre las cuales se podría hacer una elección.

Sobre todo, los administradores de plantaciones deben tener en cuenta que el objetivo de su trabajo es servir a la gente. Para lograr esto, se requiere mucho conocimiento y comprensión, y a veces puede ser necesario el sacrificio económico para alcanzar la meta.

ENSAYOS PARA LA INTRODUCCION DE ESPECIES EXOTICAS

El procedimiento adoptado en Nigeria, Uganda y Zambia para la introducción de especies exóticas ha tenido gran éxito y se recomienda para ser utilizado en otras zonas áridas. Una vez que el material de prueba a plantar esté disponible por parte del vivero, el procedimiento sigue tres pasos operacionales diferentes, a los cuales se designa ensayos de eliminación, crecimiento y plantación.

El ensayo de Eliminación de Especies. Este ensayo está diseñado para eliminar de ulterior consideración a aquellas especies claramente inapropiadas para el medio ambiente de la nueva área de plantación. Cada especie es plantada en pequeñas parcelas que son repetidas tres veces en un sitio dado. Se sigue regímenes standard de cultivo y mantención. Donde el tiempo y los recursos lo permitan, se puede ensayar simultáneamente plantas de origen y tratamiento de vivero idénticos, en lugares que cubran una gama de condiciones climáticas. El diseño recomendado es un bloque aleatorizado. Con 25 árboles por parcelita usando espaciamiento cuadrados de 1,5 o 1,8 m. Los ensayos son evaluados al final del cuarto año. Es importante que el sitio se mantenga libre de malezas mediante cultivo regular, de modo que en todas las parcelitas las distintas especies tengan la misma oportunidad de responder a las condiciones climáticas y edáficas.

Los ensayos de eliminación de especies en Nigeria han proporcionado información lo suficientemente confiable como para eliminar alrededor de la mitad de las especies a un costo razonable después de dos años.

El ensayo de Crecimiento de las Especies. El ensayo de crecimiento proporciona información sobre el desempeño, velocidad de crecimiento, forma del fuste y de la copa, agentes que causan daños o muerte, y cultivos o beneficios que se pueda derivar de aquellas especies que emerjan con éxito de los ensayos de eliminación. El diseño standard es un bloque aleatorizado con cuatro repeticiones de 100 árboles por parcelita. En estos ensayos se utiliza espaciado normal de las especies, de modo que el tamaño de las parcelitas puede variar de más o menos 300 m^2, para un espaciado de 1,8 x 1,8 m, hasta 900 m^2, para espaciados de 3 x 3 m.

Los ensayos de crecimiento son establecidos sobre diversos tipos de suelo y en diferentes zonas climáticas de la región, y cuando se analizan los resultados se obtiene valiosa información sobre los requisitos de sitio y la mejor ubicación para ensayos de plantación. La duplicación o repetición en un diseño estadístico standard es esencial en esta etapa. Se debe eliminar las hierbas y controlar los insectos y enfermedades en las parcelitas. Se recomienda una única aplicación de un fertilizante completo al momento de plantar.

Ensayos de Plantación de Especies. Estos ensayos se reducen a las especies que después de cinco años de buen desarrollo en los ensayos de crecimiento de especies sean consideradas apropiadas para ensayos de plantación. Usualmente, sólo unas pocas especies califican para esta etapa. Las parcelas son de más o menos 0,4 há. de superficie para un sólo tratamiento silvícola, o de 1,2 a 2,0 há. si se ha de evaluar más de un tratamiento silvícola., se deberá hacer comparaciones de diferentes espaciamientos, fertilizantes, cultivos y otros tratamientos silvícolas en parcelitas de prueba diseñadas para ese propósito.

Las especies que pasen esta prueba y que se ajusten al propósito deseado, pueden ser recomendadas para plantación regular en terreno.

CARACTERISTICAS SILVICOLAS DE ESPECIES FORESTALES DE ZONA ARIDA

A continuación se presenta una descripción de las especies con más probabilidades de ser escogidas para ser plantadas en diferentes lugares y para diferentes propósitos.

Acacia albida Del.

Esta acacia es un árbol grande y espinoso, que alcanza 18 m. de altura y 1 metro de diámetro. Se le encuentra en las praderas secas de Africa occidental y meridional, hasta Egipto, y en Africa oriental hacia el Sur hasta Rodesia, Bostwana y el Transvool. También se encuentra, pero en forma rara, en Israel y el Líbano. Crece donde la precipitación anual es de 300 a 500 mm. y la napa de agua está al alcance de la raíz principal; a menudo en los bancos de los c sos de agua. Crece mejor en suelos arenosos o sedimentarios. A menudo se le ve en campos cultivados donde se le planta para que produzca sombra y para mejorar el suelo. Le salen las hojas a fines de la estación lluviosa y permanece verde durante la cálida estación seca. Este peculiar hábito lo hace extremadamente valioso como árbol de sombra y como productor de forraje para ganado en el período seco.

Esta acacia se expande libremente y puede producir abundantes pimpollos. Hay más o menos 11.000 semillas por kilo. Las semillas son recolectadas y plantadas en Abril. Antes de plantar, se deberá sacar todas las semillas con orificios de insectos y escarificar o sumergir en agua las restantes por 48 horas. Debido al rápido crecimiento de la raíz principal, se debe hacer crecer las plántulas en vasijas y podar frecuentemente la raíz. Se planta dos o tres semillas en cada vasija y después de un mes de deja una sola plántula por

vasija. Las plántulas crecen lentamente y alcanzan el tamaño de plantación de 10 a 15 cm. en 14 o 16 semanas. Esta acacia se planta solamente como árbol solitario en campos y pueblos, no en plantaciones espesas. Las plántulas se plantan en hoyos y se les debe poner un listón para protejerlas de daños debidos a su lento crecimiento durante los tres primeros años antes de que la raíz principal alcance las napas de agua del subsuelo. Una vez que las raíces alcanzan el agua, el árbol se convierte en uno de los de más rápido crecimiento en la pradera.

La madera es blanda y fácil de trabajar. Se usa para hacer canoas tipo piragua, muebles, cajas y leña.

Acacia arábica (Willd. (babul)

Un árbol perennifolio de tamaño pequeño a mediano, de 10 a 12 m de altura, nativo de las zonas secas del Noreste de Africa, Arabia, Noroeste de la India, y Pakistán. Crece en asociación con otras acacias, Tamarix, y Prosopis. Esta especie se encuentra usualmente en terrenos húmedos de aluvión y suelo de algodón negro, pero también crece en suelos relativamente salinos con humedad adecuada. La precipitación anual dentro de sus dominios naturales es de 100 - 1.000 mm, con 8 a 10 meses sin lluvia por año. La precipitación anual máxima puede ser en verano o invierno. El equivalente a 400 mm de precipitación anual es necesaria para un crecimiento normal; esto se puede obtener de lluvias, inundaciones o riego. Puede tolerar una temperatura máxima del aire de 50° C a la sombra, pero muere si la temperatura baja de - 1 °C.

Se regenera libremente por semillas o estacas pero es un productor pobre de follaje y de vástagos de raíces. Produce frutos anualmente, y en algunos lugares dos veces al año. Un kilo contiene de 8.000 a 10.000 semillas. Las semillas son fáciles de almacenar, no requieren técnicas especiales, y se mantendrán bien sin estar selladas, en condiciones ambientes normales. La germinación es normalmente de alrededor del 90 por ciento. Las semillas recolectadas de fecas después que las vainas han sido comidas por cabras y ovejas germinan bien, pero las semillas recolectadas de los árboles no germinarán hasta que letargo de la cáscara de la semilla sea superado. Esto se puede lograr vertiendo agua hirviendo sobre las semillas inmediatamente antes de sembrar y dejarlas remojando durante 48 horas mientras el agua se enfría. Usualmente las semillas son atacadas severamente por insectos y pueden requerir fumigación antes de almacenarlas. Debido a que la plántula desarrolla una raíz larga, las semillas son plantadas directamente en el terreno en lugar de hacerlo en viveros. El árbol crece bien en plantaciones con riego o campos cultivados. Las plantas en terreno deberán ser liberadas de malezas y el suelo a su alrededor deberá ser aporcado durante tres años después de la germinación. La madera es durable y se usa en edificios, carretas, implementos agrícolas, y como combustible. De la corteza se puede extraer tanino. Las vainas y las hojas, que contienen 15 % de proteína cruda, sirven de alimento a cobras, ovejas y camellos. Ocasionalmente se la planta para controlar la erosión. Crece con facilidad y es plantado extensamente en su habitat nativo debido al valor de sus productos y a su adaptabilidad a condiciones rigurosas. Los árboles de más de 25 años tienen a deteriorarse. Se recomienda que se le plante en áreas donde las condiciones sea similares a las de su habitat nativo, como por ejemplo en Chile.

Acacia caven (Mol.) Molina (espino)

Un árbol pequeño y espinoso, de 5 a 6 m de alto con copa abierta, que crece en las zonas semiáridas y en los bosques abiertos de zona árida en Bolivia, Chile central, Argentina meridional, Paraguay y Uruguay. Se le encuentra en asociación con Schinus molle L., Prosopis alba Griseb., P.nigra Hieron., Schinopsis spp., Caesalpinia spp. y Gleditsia spp., y crece en gredales arenosos en áreas con precipitación anual de 100 - 1.000 mm. y con temporada invernal seca. La temperatura media anual en sus dominios es de unos 20° C, pero puede soportar temperaturas mínimas de -8°C. Se regenera por vástagos de raíces y por semillas. Hay unas 10.000 semillas por kilo. Las semillas germinan con facilidad. La madera es usada como combustible y para postes, y las vainas contienen tanino.

Acacia cyanophylla Lindl.

Un matorral alto, de hasta 7 m., nativo del suroeste australiano. Crece sobre greda arenosa y en suelos calcáreos y drenados, donde la precipitación anual es de 300 - 1.000 mm. con estación veraniega seca. Dentro de sus dominios la temperatura media es de unos 15°C. en invierno y 20°C. en verano. Crece en asociación con Eucalyptus gomphocephala A.DC y Acacia cyclops A. Cunn. Crece con rapidez y se expande libremente. Florece temprano y produce semillas profusamente después del sexto año - alrededor de 60.000 semillas por kilo; 80 a 90 % de las semillas son buenas. Después de tratamiento con agua hirviendo, las semillas germinarán en 24 horas.

Fuertemente resistente a las sequías, crece bien en plantaciones ubicadas en áreas con precipitación anual inferior a 300 mm. Se le puede plantar para controlar la erosión en montañas no afectadas por heladas, pero sólo si las condi

ciones climáticas y edáficas no permiten la plantación de pinos u otras especies similares. Util como cortavientos en zonas áridas y para plantaciones a la vera de los caminos, es también una de las mejores especies para fijar arenas móviles. Puede ser plantado a raíz desnuda o con terrón, plántulas 1 - 0, o incluso como plantas de ocho meses, y ahora es plantada extensamente en todos los países donde existen las condiciones climáticas necesarias, por ejemplo, Irán, Sudáfrica y México.

Acacia cyclops A. Cunn.

Un matorral de hasta tres metros de altura, que se encuentra en las áreas costeras desde la parte Sur de Australia Occidental hasta la parte occidental seca de Australia septentrional. Crece donde la precipitación anual varía de 250 a 750 mm y los veranos son extremadamente secos. Necesita temperaturas moderadas - temperaturas invernales que raramente bajen hasta 0°C y temperaturas veraniegas que rara vez exceden 35°C. Sus características reproductivas son similares a las de las especies precedentes. El cyclops es una especie muy útil para fijar dunas costeras y para plantar en terrenos difíciles.

Acacia farnesiana (L.) Willd (A. cavenis Bert.)

Es un arbusto espinoso o árbol pequeño, usualmente de 3 a 4 m - y rara vez de 10 m - de alto. Es nativo de lugares desde el Sur de Texas a través de Centroamérica, hasta Chile, y se le encuentra en suelos pobres en áreas donde la precipitación anual es de 400 a 500 mm. No es resistente a temperaturas que bajen de - 5 °C. Crece con rapidez, y produce semillas profusamente cada año - unas 10.000 semillas por kilo, con una germinación promedio de 70 % después de tratamiento con agua hirviendo. Las semillas pueden ser almacenadas en condiciones ambientales normales, pero son susceptibles a los ataques de insectos. La madera puede ser

usada para leña o postes. Se puede extraer tanino de la corteza y el fruto. La goma del tronco se puede emplear localmente para hacer mucilago. y las hojas tienen valor como forraje. De las flores se destila un extracto para perfume. Esta acacia ha sido plantada extensamente en la India, Irak y la Cuenca del Mediterráneo, como seto vivo. Se recomienda para plantaciones con riego y de canal, y como seto para proteger huertos con regadío.

Acacia melanoxylon R. Br.

Un árbol perennifolio de hasta 30 m. de altura, pera usualmente de 15 m. o menos. nativo del Sureste de Australia, incluyendo a Tasmania. Crece sobre una amplia gama de suelos que varían de suelos ricos de aluvión hasta suelos arenosos, y se le encuentra en regiones de más de 700 mm. de precipitación anual. Se asocia con los eucaliptus como árbol de estrato inferior. Es sólo moderadamente resistente a las sequías y requiere de un clima con temperaturas que varíen de subtropicales a templadas con unas pocas heladas suaves. Necesita una temperatura promedio anual de 15°C., con un mínimo absoluto de - 10°C. Se reproduce fácilmente de semillas con buenas recolecciones anuales - unas 70.000 semillas por kilo. La germinación de semillas previamente tratadas con agua hirviendo promedia el 65 %. Las semillas son fáciles de almacenar bajo condiciones normales. Crece con rapidez, produciendo madera valiosa con una veta hermosa que se utiliza para muebles, madera de interiores y construcción de vagones de ferrocarril; también es un excelente combustible. Se usa como cortavientos y cortinas protectoras, y se le planta extensamente en Africa oriental, Sudáfrica, Uruguay y el área del Mediterráneo, y en plantaciones más pequeñas en la mayoría de los países con clima mediterráneo.

Acacia nilotica (L.) Del. (Acacia arabica Willd.)

Es un árbol espinoso, usualmente de tres a cinco metros de altura, pero que ocasionalmente alcanza los 9 m. Sus dominios naturales se extienden desde el Norte de Nigeria y la región del Lago Chad hasta el Valle del Nilo, el oriente de Sudán, y Kenia. Crece preferentemente en regiones que reciben de 250 a 750 mm. de precipitación anual, pero también se le encuentra en clima desértico verdadero en áreas sujetas a inundaciones anuales. Es una especie importante en el Sudán para establecer plantaciones en planicies de inundación. En estos terrenos se prepara camellones de 45 a 60 cm. de alto, y se planta la semilla o la plántula en la parte superior de los camellones. Al retirarse la inundación las plantas se desarrollan rápidamente y las raíces penetran en el suelo a la siga de la humedad que se aleja. Las características de las plántulas son similares a las de la A. arabica Willd. Los árboles pueden tolerar algo de sal en el suelo en plantaciones con riego. La corteza interna contiene un 20 por ciento de tanino, y es una fuente local importante de este material Ocasionalmente se hacen incisiones a estos árboles para producir goma arábiga. Las hojas y las vainas sirven de alimento a vacunos. cabras, ovejas y camellos. Se utiliza localmente varias partes del árbol debido a sus propiedades medicinales. La madera es usada para combustible, carbón vegetal, madera aserrada, durmientes y palos de construcción. La A. nilotica (L.) Del. es considerada por muchos taxónomos como una variedad de la A. arabica Willd. y no como una especie diferente.

Acacia pycnantha Benth.

Es un matorral o árbol pequeño de muchas ramas, de 3 a 6 m. de alto. Es diámetro del fuste raramente excede de 30 cm. Al florecer, la planta toda es una masa de atractivas flores amarillo-doradas. Es nativa del sur de Australia, pero ahora se ha aclimatado en muchas otras regiones secas de Australia y zonas secas de muchas partes del mundo. En su habitat nativo los veranos son calurosos y los inviernos frescos, con precipitación anual de 400 a 750 mm. Es resistente a las sequías pero propenso a daños por heladas suaves. Hay unas 54.000 semillas por kilo, de las cuales aproximadamente el 75 % son viables. Las semillas deben ser pretratadas sumergiéndolas en agua caliente, para asegurar una germinación pronta. El establecimiento de las plantaciones de este árbol es usualmente por siembra directa en suelos preparados. Su corteza es rica en tanino, pero debido a la competencia de otro material tanino, existe poco incentivo financiero para producción de éste. Es una especie de extremado valor ornamental debido a la profusión de flores amarillas. Ha sido plantada como la especie baja y arbustiva en los cortavientos de hilera múltiple.

Acacia salicina Lindl.

Es un arbusto o árbol pequeño con copa desplegada de 6 a 12 m de alto. Debido a sus ramitas oscilantes y follaje caído, tiene una apariencia general de un sauce (Salix sp). El fuste es bastante derecho hasta un cuarto de su altura, a partir de lo cual se divide en varios troncos más pequeños. Los dominios naturales de la A. salicina van desde la zona árida del sur de Australia y Nueva Gales del Sur hasta las húmedas áreas costeras de Queensland. Se extiende tierra adentro hasta la vecindad de Alice Springs en Australia cen-

tral. Crece bien donde la precipitación anual es de 375 a 550 mm., pero se le puede encontrar en lugares donde la precipitación no sube de 200 mm y en climas húmedos donde la precipitación es de 1.000 mm. Esta especie crece en una gran variedad de suelos que van desde arcillas aluviales de lechos de ríos hasta suelos salinos de las tierras altas. El número de semillas viables por kilo varía de 11.000 a 17.000. Las semillas deberían ser pretratadas con agua caliente para acelerar la germinación. Su forma de crecer parecida al sauce y su follaje gris-plateado la convierten en uno de los árboles ornamentales más atractivos para plantar en zonas áridas. A menudo produce vástagos de las raíces, lo que aumenta su valor como plantación para control de la erosión. Su madera se usa principalmente como leña.

Acacia senegal Willd. (goma arábiga)

Un arbusto o árbol espinoso de 3 - 5 m de altura, con raíces que penetran profundo y se extienden ampliamente. Es nativo del noroeste de la India, a través del Norte de África, hasta Senegal y desde el Mar Rojo hasta Chad. Se le encuentra en el desierto Thal en Pakistán y en la India y forma un rodal abierto similar a un parque en la pradera del Sudán. Crece sobre suelos pobres, cerros rocosos, y trechos arenosos, pero también se le encuentra en suelos de algodón negro y en asociación con Euphorbia, Zizyphus y otras especies de Acacia dependiendo de la región. En áreas con precipitación apenas superior a 100 mm anuales no es más que un arbusto bajo, crece hasta convertirse en un árbol de 3 a 5 m de altura en áreas con precipitación de 300 a 500 mm. El clima tropical a templado cálido le es más propicio, donde la temperatura media anual está entre los 25°y 27°C., y donde la temperatura máxima a la sombra puede alcanzar los 45°C. Sin embargo, algunas variedades soportan moderadamente las heladas, y sobreviven bajo las condiciones más adversas de sequías prolongadas. Brota bien y se le puede hacer crecer fácilmente de semillas. Produce una cantidad abundante de semillas cada año, con 11.000

- 20.000 semillas por kilo, y un 60 % de germinación. Se puede almacenar fácilmente a las semillas en condiciones ambientales normales, pero pueden requerir fumigación para liberarlas de insectos. Los árboles tienen una vida media de 25 a 30 año. La madera es dura y se utiliza para lanzaderas de máquinas de tejer, implementos de agricultura y combustible. La mayor parte de la mejor goma arábiga se exporta del Sudán y se usa en medicina, fabricación de chicles, y en la industria textil. Las hojas son recolectadas para forraje. En regiones con veranos cálidos a calientes y con precipitaciones bajas se le utiliza como cubierta protectora en áreas secas. Puede ser plantado directamente con o sin pretratamiento. En el Sudán, las semillas son esparcidas en las aguas de inundación en retroceso del Nilo. Debido a que las siembras por esparcimiento dieron resultados pobres, se procedió a desarrollar nuevas técnicas. Los métodos más eficientes son los de la "taza" y del "camellón único". En el primero se cavan hoyos de aproximadamente 30 x 30 cm a intervalos de 4 m a lo largo de la línea de plantación. Los hoyos son entonces rellenados con tierra y se siembra 3 a 5 semillas en el centro de la tierra trabajada. En el método de camellón simple se hace un camellón o lomo continuo con un arado, siguiendo la línea de plantación. Los camellones están a unos 4 m uno de otro y las semillas se siembran en los camellones, a intervalos de 4 m. Actualmente se utiliza más el método de los camellones que el de la taza.

Acacia tortilia Hayne (A. raddiana Savi.)

Un árbol espinoso pequeño de 4 - 6 m de altura, nativo de los desiertos del noreste de Africa (desde Kenia hacia el Norte), el Cercano Oriente, y el Sur de Arabia. Crece en formaciones de sabana o como árbol aislado en los bordes de

las depresiones en las que se recolecta el agua de las laderas de los cerros. Se le encuentra en asociación con otras acacias y Haloxylon spp. en depósitos aluviales de arena, pedernal o piedra caliza. Se le encuentra en climas extremadamente secos, con menos de 100 mm de precipitación, y largas estaciones de - cas. Puede sobrevivir en lugares donde la temperatura máxima sea superior a 40 °C y la temperatura mínima sea cercana a los 0°C. Se regenera por semillas y mugrones. Da unas 15.000 semillas por kilo, y la germinación es del 40 % si las semillas no son atacadas por insectos. Se hace germinar las semillas en receptáculos después de sumergirlas en agua durante 24 horas. Este árbol ha sido plantado en Rajasthán bajo condiciones extremas de sequía y en suelos pobres, y ha crecido mejor que en su habitat nativo. La madera se utiliza como combustible.

Acer negundo L.

Un árbol caducifolio de mediano a grande, de hasta 20 m. de altura, nativo de Norteamérica, diseminado en los bosques de latifoliadas y se extiende hacia el oeste a lo largo de los cursos de agua a través de loa Grandes Valles, Soporta la sequía y frío severo hasta - 50°C, y posiblemente más bajo aún. Casi todos los años produce abundantes semilllas, con unas 18.000 a 30.000 semillas (sámaras) por kilo. Las semillas deben ser estratificadas en frío para su almacenamiento y germinación. La germinación es de alrededor de 50 %. Las plantas de varas con raíces no son ni aproximadamente tan satisfactorias como las plántulas. El árbol tiene poco valor para producción de madera pero es bueno como leña. Aunque no es tan rico en azúcar como otros arces, se le puede usar para hacer azúcar. Es útil como especie ornamental o para plantar a orillas de caminos. Ampliamente introducido en zonas áridas, ha sido plantado en franjas de protección en las estepas de la URSS donde la precipitación anual es de unos 300 mm.

Acer syriacum Boiss. & Gaill.

Un árbol pequeño, de unos 6 m. de altura, constituyente típico de los bosques bajos Mediterráneos en el Cercano Oriente. Usualmente crece a alturas medias en las laderas de cara al norte y en suelos rocosos, donde la precipitación es de 600 o más mm. anuales. Produce una madera valiosa y se le usa como especie ornamental.

Ailanthus altissima (MILL.) Swingle
(A. glandulosa Desf.)

Un gran árbol caducifolio, de hasta 20 m. de altura, nativo del Norte de China pero ampliamente cultivado en muchos países. Crece sobre una variedad de suelos, de arenoso a arcilloso claro, y puede ser plantado sobre suelo erosionado. Se le encuentra en climas templados a subtropicales con baja precipitación, de 350 a 600 mm, con 8 meses secos. A pesar de que soporta sequías y algo de heladas, puede morir por fríos severos. Es un árbol de crecimiento muy rápido, con una copa abierta que alcanza una altura de 15 m o más en 25 años y un tronco recto de 10 - 15 m. No siendo atacado por insectos, se regenera abundantemente por semillas y fácilmente por estacas con raíces, y se reproduce profusamente por vástagos de raíces. Florece al comienzo de la primavera, y su fruto madura en otoño y dura a través del invierno. Después de ser recolectadas, las sámaras son secadas al aire y pueden ser sembradas sin mayor extracción. Hay unas 27.000 semillas por kg., y la germinación de semillas estratificadas es de 40 - 90 %. La semilla puede ser guardada seca, sellada y fría por dos años sin perder viabilidad. En viveros, las semillas son sembradas en hileras; las plántulas están listas para ser plantadas en terreno como tronquitos con raíz descubierta después de 8 - 10 meses. Esta especie es plantada principalmente con fines ornamentales y de conservación de suelos, especialmente en laderas sujetas a erosión, donde se propaga rápidamente mediante vástagos de

las raíces. La madera es apropiada para la fabricación de celulosa. No debe ser plantada a orillas de caminos donde los vástagos de sus raíces puedan invadir campos cercanos. Ha sido introducida en muchas partes del mundo y en la mayoría de las zonas áridas. Debido al desagradable olor de las plantas macho, en plantaciones para fines de recreación se deberá plantar sólo plantas hembra.

Albizia lebbek (L.) Benth

Es un árbol caducifolio grande, de climas tropicales y subtropicales. Su habitat natural va desde los sub-Himalayas de la India hasta Burma y las Islas Andaman. Se le encuentra hasta 1.200 m. de altura; en bosques crece mezclado con otros árboles, y se le planta como árbol de jardines y avenidas en las partes más secas de la India y del Norte de Africa. Puede crecer en distintos tipos de suelo donde la precipitación varíe de 500 a más de 2.000 mm; en su habitat nativo los inviernos son húmedos. Es resistente a sequías y heladas suaves. Crece rápidamente en suelos buenos, alcanzando a veces un diámetro de 40 cm en 10 años. Produce semillas anualmente en grandes cantidades - unas 10.000 semillas por kg - y deben ser recolectadas tan pronto como maduren, para prevenir pérdidas por insectos. La germinación es de 40 a 90 % para las semillas pretratadas con agua hirviendo. Para extraerlas, primero se secan las vainas al sol, y luego se les golpea suavemente. Es fácil almacenarlas, manteniendo su viabilidad por 4 o 5 años con pocas pérdidas si se les mantiene en un saco de género a condiciones ambientes normales. Antes de sembrar en el vivero, se deberá colocar las semillas en agua hirviendo y dejarlas sumergidas durante 24 horas mientras el agua se enfría. Las semillas deben ser plantadas en Marzo. Este árbol se puede propagar mediante estacas, estacas de brote de raíz, o por siembra directa en el terreno. El área plantada deberá ser despejada de vegetación competitiva mediante cultivo repetitivo. La madera se usa para muebles y para fabricar ruedas. El árbol produce una goma simi

lar a la goma arábiga. Las hojas constituyen buen forraje para camellos y se les considera moderadamente apetitosas. Las hojas secas contienen 30 % de proteína cruda. Esta especie ha sido plantada ampliamente en el noreste de Africa, India, Pakistán y algunos países de Sudamérica.

Alnus orientalis Decne

Es un árbol caducifolio de tamaño mediano, nativo de la región mediterránea oriental. Crece en áreas húmedas y a lo largo de los ríos a alturas bajas y medias. Su fruto viene en grupos de pequeñas candelillas leñosas que deben ser recolectadas apenas maduren y secadas al aire para soltar las semillas. La semilla - en realidad el fruto- es una pequeña nuececilla sin apéndice foliáceo, y hay aproximadamente un millón en un kg. Basándose en las recomendaciones para otras especies de aliso, las semillas deberán ser estratificadas en arena a 5 °C durante 6- a 90 días para superar el letargo del embrión. Las semillas de aliso pierden su viabilidad rápidamente cuando se les mantiene en envases abiertos; por lo tanto, se sugiere un almacenamiento seco, sellado y frío. El Alnus orientalis es una especie útil para plantar en los bancos de los ríos y en canales de agua. La madera se usa en muebles, paneles y parquets.

Araucaria heterophylla (Salisb.) Franco (A. excelsa R. Br.)
(Pino Norfolk)

Es una conífera grande perennifolia que puede alcanzar una altura de 60 m. y un diámetro de 3 m. Su dominio natural está confinado a la Isla Norfolk, pero la especie se ha naturalizado en el noreste de Australia y se le planta ampliamente como especie ornamental en climas templado- suaves a tropicales. Se le encuentra hasta 300 m sobre el nivel del mar, y

crece bien en la mayoría de los suelos donde la precipitación anual suba de 600 mm. anuales. Es sensible a las heladas y a las sequías y no puede soportar la luz solar intensa; se le debe proporcionar sombra hasta que tenga unos 2 m. de altura. Crece rápido y se regenera bien de semillas. Produce entre 1.200 a 2.000 semillas por kg. Las semillas deben ser tratadas con fungicida y plantadas de inmediato o estratificadas. Es difícil almacenar las semillas; se recomienda almacenarlas en frío dentro de sacos o arena seca. Se utiliza para la producción de madera elaborada y en carpintería. Este pino es plantado extensamente como especie ornamental en jardines de zonas semiáridas, y es muy solicitado como árbol de Navidad.

Arbutus andrachne L.

Es un arbusto o árbol pequeño perennifolio muy común, de 3 a 9 m. de altura. Se le encuentra en Grecia y en los maquis del Mediterráneo oriental en una gran variedad de suelos, pero crece mejor en suelos bien drenados y generalmente requiere sombra; no soporta bien las heladas. Da unos atractivos frutos rojos en los que se encuentran semillas en proporción de 500.000 por kg. Para acelerar la germinación, hay que sumergir las semillas durante 5 - 6 días en agua tibia, o basándose en las recomendaciones para otras especies, hay que estratificarlas a 5 °C. durante 90 días. Aunque las bayas secas puedan ser almacenadas durante uno o dos años a temperatura ambiente, sólo se deberá almacenar semillas limpias por períodos más largos. Se recomienda almacenamiento seco, frío y sellado. La madera se usa para muebles y el árbol es valioso para los agricultores.

Argania sideroxylon Roem. & Schult (A. spinosa Skeels).

Es un árbol de tamaño pequeño a mediano, de una altura de 10 metros, nativo de las colinas de la costa del Atlántico árido del Sur de Marruecos y hacia el Sur del extremo del Sahara. Crece en suelos pobres y entre rocas, pero no se encuentra sobre arenas. Forma rodales abiertos donde la precipitación anual es entre 100 y 200 mm. y los veranos son casi sin lluvias. Los árboles crecen hasta los 1.500 metros sobre el nivel del mar. No puede soportar fríos pero si resiste calores extremos y sequías. Se regenera bien desde semillas y renovales, y produce semillas abundantemente. Alrededor de 500 semillas por kilo. La germinación promedio es cerca del 50 %; es plantado sólo con cepellón. Es de gran importancia para los habitantes locales porque el aceite extraído de su fruto es usado como un subtituto del aceite de oliva. Su madera es pesada y es usada en construcción y carpintería y para carbón; su fruto (nueces de argan) y el follaje son comidos por el ganado y cabras. Las cabras a menudo pueden verse subir a los árboles para mirar. El árbol no ha sido plantado fuera de Marruecos, excepto en arboretos. En su habitat nativo está severamente infestado por la mosca de la fruta del Mediterráneo.

Aspidosperma quebracho-blanco Schlecht. Quebracho blanco

Un árbol siempreverde, de muy lento crecimiento, con un tronco corto y despejado y una copa pequeña con ramas colgantes; hasta 30 metros de altura. Es resistente a la sequía debido a su muy profunda raíz principal la cual puede penetrar hasta 16 metros. Las raíces superficiales no interfieren con el establecimiento de pasto el cual puede crecer junto al tronco. El árbol es nativo del Norte de Argentina, Bolivia, y Paraguay y crece en asociación con quebracho colorado (Schinopsis lorentzii Engelm.) y varias especies de Prosopis, Caesalpinia, Acacia, Zizyphus, y Bulnesia. Es encontrado en suelos arenosos, generalmente en terrenos planos, donde la precipitación es de 300 - 900 mm., pero puede soportar tan poco como 200 mm. Requiere temperaturas medias de 15 °C. en invierno y 25 °C en verano. El fruto madura en Diciembre, o en la temporada lluviosa de la región en la cual el árbol crece. En los buenos años de semillación el árbol puede producir de 300 a 400 cápsulas, cada una contiene aproximadamente 30 semillas como samara; producción promedio es cerca de 4.000 semillas por kilo. Las semillas permanecen en estado viable por 6 a 12 meses, y son diseminadas por el viento. En sitios favorables, cuando la lluvia humedece el suelo, la semilla germina y la fuerte raíz principal de las plántulas sigue la profunda infiltración del agua de lluvia en el suelo. Muy pocos ensayos de regeneración artificial han sido efectuados debido al crecimiento extremadamente lento de estas especies. Solo unas pequeñas plantaciones (principalmente en el norte de Argentina) han sido establecidas. La madera, que es amarilla, dura y pesada, es usada para construcción de edificios, leña y después de

tratamientos preservativos para durmientes de ferrocarril, postes y vigas.

Azadirachta indica A. Juss Neem

Es un árbol siempreverde, generalmente de 10 a 15 metros de altura, con una copa bastante densa, grande y redondeada. Nativo de las regiones secas del valle Irrawaddi de Birmania y de las colinas Siwalik de India, este árbol crece en una variedad de suelos arcillosos, arenas y suelos de algodón negro. Está presente en climas secos, subtropicales con una precipitación anual de 400 a 1.100 mm. El neem se reproduce bien en monte bajo, produce renuevos de raíz, y también es propagado por semillas. Produce alrededor de 4.000 semillas por kilo, y la germinación promedio es de 75 %. La semilla es extraída del fruto una vez que la pulpa se haya podrido. Las semillas deben ser sembradas inmediatamente porque ellas pierden su viabilidad a las pocas semanas de maduración del fruto. El neem ha sido plantado en áreas secas de la India y Africa, principalmente como una especie de jardín y al costado de caminos. Se mantiene bien cuando recibe algún riego. Su madera es dura y es usada para mueblería.

Balanites aegyptiaca (L.) Del. Dátil del desierto, árbol heglig

El dátil del desierto es un arbusto espinoso o árbol pequeño generalmente de 5 a 7 metros de altrua pero ocasionalmente alcanza 10 metros. Es un árbol siempreverde, aunque pierde parte de sus hojas durante la temporada seca. Es nativo de

las sabanas y regiones secas del norte de Africa desde la costa del Atlántico a la región del Mar Rojo y hacia el sur de Tanzania y norte de Rodhesia en áreas con 250 a 800 mm. de pluviosidad anual. En las regiones más secas está confinado a sitios con aguas superficiales tales como riberas de ríos. El dátil del desierto crece principalmente en suelos oscuros arcillosos, pero puede ser encontrado en una gran variedad de otros suelos. Sin embargo, en suelos arenosos su crecimiento es pobre y solo aparecen árboles dispersos. Está generalmente asociado con varias especies de Acacia, encontrándose a veces algunos rodales puros, especialmente donde otras especies han sido cortadas para leña o para despejar la tierra para cultivos y el dátil del desierto ha sido dejado debido al valor de su fruto. Tiene un sistema radicular amplio y profundo, con una raíz principal que puede penetrar a una profundidad de varios metros. Poco trabajo ha sido hecho en cuanto a regeneración artificial, pero unos pocos ensayos indican que el dátil del desierto puede ser establecido por siembra directa. Los árboles cortados regeneran rápidamente.

El dátil del desierto es producido principalmente por su fruto el cual madura desde Agosto a Diciembre dependiendo del clima local. El fruto es una drupa amarillenta de alrededor de 2,5 a 5,0 cm. de largo, con una pulpa pegajosa, comestible cubriendo una gran pepa que rodea una semilla aceitosa. La pulpa contiene sobre el 40 % de azúcar y

es recolectada y secada por las tribus nómades como alimento de reserva para ser usado cuando otros alimentos son escasos. Hay desde 70 a 100 frutos enteros por kilo. El fruto debe ser tomado desde el árbol tan pronto como madure y no permitírsele que caiga al suelo donde son a menudo atacados por un insecto taladrador.

El líquido lechoso del fruto es letal para los caracoles los cuales son portadores de Bilharzia y del escarabajo que lleva la enfermedad Guinea-worm.

Pozos y fuentes de aguas pueden ser establecidas sin problemas, dado que el fruto no es tóxico para el hombre y animales domésticos.

La madera extraída de los árboles es usada localmente en construcción de casas. También produce una leña de buena calidad. La madera es de veta fina, durable y fácil de trabajar. Puede ser usada en tornería pero existen problemas con algunos árboles debido a sus ramas estriadas y a la extracción de la corteza.

Las hojas son usadas como forraje, y de la saponina contenida en las raíces, corteza, ramas y fruto se extrae un jabón para lavar ropa.

Bauhinia purpurea L.

Un árbol pequeño y caducifolio de 4 a 6 metros de altura, nativo del India, Birmania y del sur de China. Crece en un clima subtropical en suelos arenosos, y crece rápidamente bajo condiciones favorables. Sus flores profusas varían de un rico púrpura a blanco, y su fruto madura de Enero a Marzo. Las semillas germinan fácilmente y retienen su viabilidad al ser almacenadas; el porcentaje de germinación es alto. Las semillas son sembradas en el vivero durante Abril y Mayo en India y pueden transplantarse durante las primeras lluvias. La Bauhinia se planta como árbol ornamental en parques y jardines de muchos países de zonas semiáridas. La madera es moderadamente dura, pero de poco o casi ningún valor comercial. Las hojas se dan al ganado como forraje. Varias partes de la planta se usan medicinalmente; sin embargo la corteza de la raíz es venenosa, aún en pequeñas cantidades.

Boswella serrata Roxb.

Un árbol pequeño y caducifolio que tiene 5 metros de altura, nativo del Noreste de Africa y de India. Es resistente a las sequias, crece en áreas de 150 a 200 mm. de precipitación y con 7 u 8 meses secos, y se encuentra en suelos pobres, de poco espesor. Las plantas jóvenes naturales se establecen frecuentemente en grietas de grandes pedrejones. El árbol se reproduce por semillas, pero la reproducción artificial se hace usualmente por estacas, las que echan raíces fácilmente. Estos árboles son sangrados en India para obtener Frankincense, una gomoresina usada en medicina, incienso y perfumes. La madera es suave, esponjosa, y si bien no se usa para madera para construcción, puede emplearse para fabricar papel de buena calidad. Actualme e se planta en India para pulpa de madera. Las hojas sirven de alimento a cabras y camellos.

La especie estrechamente relacionada, B. Carterii Birdw, que crece en el nordeste de Africa y Arabia, es una de las especies principales que se sangran para obtenerse Frankincense. La producción de Frankincense podría aumentarse por medio de plantaciones.

Brachychiton populneum (Schott) R. Br.

Un árbol perennifolio de suave corteza de Australia oriental; alcanza una altura de 15 metros aproximadamente. Crece generalmente en suelos arenosos de formación de caliza, y no se encuentra en suelos ácidos. Crece en un clima seco y cálido, con una precipitación mínima de 250 mm y una estación seca de 8 meses, no puede soportar heladas. Este es un árbol de crecimiento ráp ido con un tronco visiblemente abultado cerca del suelo. Las semillas se producen en folículos con alrededor de 9.900 por kilo. Este árbol puede cultivarse en lechos de vivero, pero se propaga usualmente como macetas. Sus hojas y ramas son útiles usualmente en épocas de sequía. Soporta la poda y se planta principalmente como árbol ornamental para las orillas de caminos y jardines de casa en zonas áridas.

Bulnesia retamo Griseb

Es un árbol de 6 a 8 metros de altura, nativo del norte de Argentina. Se presenta en suelos arenosos principalmente aluviales, hasta una elevación de 300 metros sobre el nivel del mar, en áreas de 100 a 300 mm. de precipitación. Su crecimiento es muy lento. El árbol alcanza su máxima altura en las áreas de más altas precipitaciones y es solamente un arbusto en las zonas más secas de sus dominios. Se regenera de semillas y estacas.

Hay aproximadamente 45.000 semillas (de hecho, sámaras) por kilo. Las semillas pierden rápidamente su viabilidad y son difíciles de almacenar. Las especies se cultivan en lechos en los viveros. Su madera se usa en carpintería, pero es valiosa principalmente como soporte de viñedos debido a su extremada durabilidad (permanece firme en el terreno por 15 a 20 años sin tratamiento de preservación). Dado que su especie es muy resistente al frío y a las sequías, se usa en zonas extremadamente áridas para conservación de suelos a lo largo de barrancas. Sus ramas se cubren con una capa de manteca vegetal la cual es más espesa en las regiones más áridas y a medida que las precipitaciones aumentan es más delgada. Esta manteca se extrae comercialmente.

Calligonun conosum l'Herit

Es un arbusto alto o árbol pequeño casi sin hojas común en el norte de África y en los desiertos del cercano Oriente. En su mayor parte está confinado a dunas donde la precipitación anual es de 15 a 175 mm. Su fruto, un aquenio cubierto con cerdas, produce una esfera de 1,3 cm. de diámetro aproximadamente que es llevada fácilmente por el viento sobre la arena. El fruto madura en un período que abarca desde el término de la primavera hasta los comienzos del verano; el fruto maduro cae casi inmediatamente. El fruto puede recogerse del suelo, arrancarse o sacudirse desde los arbustos sobre lonas. Para secarlos se esparcen sobre la arena en una capa de 10 cms. de profundidad, la cual debe agitarse de vez en cuando. Hay 30.000 frutos por kilo aproximadamente. La luz inhibe la germinación. Las semillas deben sembrarse sobre arena y cubrirse con tierra vegetal con arena de 2 cms. de profundidad; si no están cubiertas las semillas no germinan. La especie es una valiosa ayuda para contener las arenas en dunas interiores. Una especie estrechamente relacionada se encuentra en Paquistán.

Callitris glauca R. Br.

Es una conífera perennifolia; su altura es de 20 metros aproximadamente pero en las llanuras secas no tiene más de 6 metros. Es nativo de Australia, principalmente de Nueva Gales del Sur, y de Queensland; también se encuentra en otros estados del continente. Aunque usualmente crece en buenos suelos de greda arenosa, también lo hace en suelos pobres arenosos. El clima de su habitat varía de temperaturas cálidas a subtropicales, con precipitaciones de 150 a 650 mm. y temperaturas generalmente entre 10°y 30°C, pero puede resistir heladas usaves. Esta especie crece lentamente y produce algo de semilla cada año, también se reproduce por mugrones. Su madera es resistente al ataque de las termitas y a la podredumbre, y se usa para varas y postes. La madera se usa para carpintería y construcción. Puede plantarse en zonas áridas calientes y es adecuada para fajas de protección.

Caragana arborescens Lam.

Es un árbol pequeño caducifolio o arbusto espinoso, que alcanza hasta 5 metros de altura, nativo de siberia y Manchuria. Produce usualmente flores amarillas, aunque algunas variedades tienen flores blancas o rosadas. Crece casi en cualquier tipo de terreno, pero se adapta mejor en suelos arenosos, y puede cultivarse con éxito donde las precipitaciones no alcanzan más de 350 mm. por año, y con temperaturas invernales que baja de -40°C Para prevenir la pérdida de semillas, las vainas deben recogerse tan pronto como maduren, y abrirlas secándolas al aire. Las semillas deben extraerse desgranando suavemente y limpiarse mediante un tamizado. Se producen de 28.000 a 48.000 semillas por kilo. Las semillas se plantan ya sea en Otoño o Primavera, pero deben remojarse dos o tres días en agua tibia antes de sembrarlas. Las semillas pueden mantenerse por períodos cortos bajo condiciones naturales ambientales, o para períodos más largos en almacenamiento seco sellado y frío. Este árbol puede también propa

garse por estacas de las raíces. Plantado comúnmente como seto vivo es útil en fajas de protección bajas y para control de la erosión.

Cassia siamea Lam.

Es un árbol pequeño de rápido crecimiento que alcanza una altura de 6 metros. Probablemente nativo de Malaya, la Cassia se planta comúnmente como árbol ornamental en zonas cálidas y áridas, especialmente en Birmania, Ceylán e India, y se le encuentra hasta 600 metros sobre el nivel del mar. Crece en suelos arenosos y de buen drenaje, se presenta naturalmente en climas tropicales con precipitaciones de 1.000 a 1.500 mm. y 6 meses de sequía, pero se adapta a climas con apenas 500 mm. de lluvia. Soporta sequías pero no las heladas. La Cassia produce anualmente 30.000 a 35.000 semillas por año, y tiene un 75 a 80 % de germinación. La semilla seca puede almacenarse por años. Antes de plantar, la semilla debe escarificarse remojándola en ácido sulfúrico durante 20 minutos (concentrado); o cubrirse con agua hirviendo y dejarla remojando por 24 horas mientras se enfría el agua. Se reproduce por vástagos de raíz. La madera es resistente a las termitas y se usa para varas y postes y también como combustible. Las hojas sirven de alimento para el ganado. Principalmente se planta como árbol ornamental en jardines y orillas de caminos en zonas áridas y semiáridas, y se recomienda para protecciones contra el viento, plantaciones irrigadas y en acequias. Se ha plantado ampliamente en Africa desde Somalia al norte de Nigeria, donde ha llegado a ser natural en muchas áreas.

Casuarina cunninghamiana Miquel

Es un árbol perennifolio de madera dura parecida al pino; su altura varía de 12 a 30 metros. y es nativo del norte y este de Australia y de Nueva Caledonia. Crece a lo largo del li

toral, como una galería de bosque a lo largo de ríos, y sobre sedimentos de marga, arena, y terrazas de guijarros de viejos cursos de ríos. Se encuentra en alturas de hasta 1.000 metros. Su clima nativo es de templado a tropical, con una temperatura media que varía entre 13°y 27°C; algunos rodales están sometidos a 50 o 60 heladas al año. La precipitación anual es de 500 a 1.500 mm; sin embargo debido a su situación ribereña las raíces tienen acceso a terreno húmedo. Los "piñones" se secan al sol para extraer las semillas. El número de semillas es de 500.000 a 1.650.000 por kilo y la germinación alcanza a un 75% Las semillas se pueden almacenar, sellar y refrigerar por 2 años. Este roble no es resistente a las sequías como C. equisetifilia Forst; pero su madera es más valiosa. Se ha cultivado en la mayoría de las zonas semiáridas como protección contra el viento. Produce excelente madera combustible, y el follaje es útil como forraje de emergencia durante la sequía.

Casuarina equisetifolia Forst

Un árbol grande perennifolio, de madera dura hasta 35 metros de alto, y que produce un tronco derecho. Su dominio natural se extiende desde Birmania, India, Malasia e Indonesia, hasta el norte y este de Australia. Crece en terrenos arenosos y tolera suelos calcáreos y levemente salinos, pero no crece bien sobre arcilla y no puede resistir la sombra. Esencialmente es una especie litoral que crece mejor en rodales puros cerca de la costa, pero puede encontrarse tierra adentro hasta una altura de 1.500 metros. En su habitat natural la precipitación es de 700 a 2.000 mm.anualmente, con lluvias en invierno y una estación seca de 6 a 8 meses sin lluvia, siendo la temperatura media anual de 20 ° C. Se ha plantado con éxito en re -

giones con 300 a 400 mm. de lluvias. Crece rápidamente, y en sitios favorables alcanza una altura de 20 metros en 10 años. La Casuarina se regenera tanto de mugrones como de semillas y produce buenas cosechas de semillas casi cada año. Los "piñones" se secan al sol para extraer las semillas que son pequeñas y se producen alrededor de 700.000 por kilo, con una germinación de un 70 %. Las semillas que se secan hasta un contenido de humedad de 6 a 16 %, retienen su viabilidad por lo menos 2 años cuando se almacenan de - 7° a 3°C. Los nódulos de las raíces albergan bacterias que fijan el nitrógeno. Cuando las semillas se plantan fuera de su extensión natural, el suelo debe inocularse con nódulos molidos de rodales naturales. Esta especie es ampliamente plantada en todos los continentes con regiones climáticas favorables para protecciones contra el viento, como árboles ornamentales, para desecación de pantanos, conservación de suelos y fijación de dunas. La madera es extremadamente dura, y propensa a partirse y torcerse. Se usa para postes y varas y se dice que es una de las mejores maderas para combustible.

Cedrus atlantica Manetti

Es una conífera perennifolia, de hasta 40 metros de altura. Su habitat natural son las montañas de Marruecos y Argelia, donde crece entre 1.000 y 2.500 metros de altitud. Se regenera bien bajo Quercus ilex L y Q. pubescens Qilld. y eventualmente crece más que ellas y permanece como un rodal puro. La especie se presenta en suelos profundos, húmedos, permeables, arenosos o pedregosos y a menudo en formaciones de caliza o de piedra arenisca. Su habitat está en zonas semiáridas con 600 a 1.600 mm. de precipitaciones, pero se las arregla bien en áreas con 700 mm. y crece en áreas que tienen solamente 500 mm. de precipitación con 8 meses secos. Puede soportar temperaturas de - 15°C. Se regenera bien de semillas si las

condiciones son favorables. Buenas cosechas de semillas se cosechan cada 2 o 4 años aproximadamente. Los piñones se recogen en Otoño, se remojan en agua tibia durante dos días, se secan al sol y se quiebran para liberar la semilla. Se producen alrededor de 14.000 semillas por kilo, con 50 % de germinación. Las semillas son aceitosas y difíciles de almacenar; generalmente pierden su vialidad después de 2 años, aún si están bien almacenadas. Se cultivan en recipientes en el vivero porque las plantas jóvenes desarrollan fuertes raíces principales. Se desplantan plantas jóvenes de 1 o 2 años, o transplantes 1 + 1. El cedro atlas se planta comúnmente como árbol ornamental. La madera es resistente y se usa en carpintería; usualmente tiene una fragancia, pero el olor no es de gusto universal. Se ha plantado en la mayoría de las zonas semiáridas del mundo como árbol de parque y jardín debido a que es resistente al frío y a la sequía, e indiferente a la calidad del suelo, y también debido a su belleza.

Cedrus brevifolia (Hook.F.) Henry Cedro de Chipre

Es una conífera perennifolia d e tipo arbusto, alcanza hasta doce metros de altura, y es nativo de Chipre. Crece a altitudes de 900 a 1.400 metros. En su habitat natural recibe alrededor de 900 mm. de precipitación con 9 meses secos anualmente. Crece a menudo en suelos pobres, es resistente a las heladas y a las sequías, y se usa en plantíos semiáridos. Las prácticas de semillación, regeneración, vivero y plantación, y el uso de la madera son iguales que las de C. atlantica Manetti.

Cedrus deodara (Roxb) Loud Cedro deodara

Conífera perennifolia, hasta 50 metros de altura, su habitat está en el oeste de los Himalayas (Afganistán a Garhwal) en elevaciones de 1.200 a 3.000 metros. Crece sobre casi

cualquier terreno excepto si es duro y malamente drenado; los suelos pobres y poco profundos impiden su crecimiento. Se encuentra en zonas de precipitaciones de verano o invierno tan bajas como 500 mm. por año, y soporta bajas temperaturas de - 12° C. Se producen alrededor de 8.000 semillas por kilo. Los hábitos de semillación, las prácticas de vivero y plantación y el uso de la madera son iguales para la C. atlántica Manetti.

Cedrus libani A. Rich Cedro del Líbano

Una conífera perennifolia de 25 a 40 metros de altura, nativo de las montañas del Líbano y de las cadenas montañosas Tauro y Anti-Tauro de Turquía, a una elevación de 1.000 a 3.000 metros. Su habitat es de clima mediterráneo, con 1.000 a 1.500 mm. de precipitación y una prolongada sequía de verano, pero puede soportar severas heladas (temperaturas de hasta - 20 °C. en el jardín botánico de árboles en Massachusetts). Forma rodales puros o se mezcla con Abies cilicica Carr., robles, y Juniperus spp., se presenta principalmente en terrenos de caliza. Se producen alrededor de 11.000 semillas por kilo. Los hábitos de semillación, las prácticas de regeneración, vivero y plantación y los usos de la madera son iguales a los de la C. atlantica Manetti. Principalmente se planta como árbol ornamental y es adecuado también para plantío en la región oeste del Mediterráneo.

Celtis australis L.

Un árbol alto caducifolio, de hasta 20 metros de altura, con tronco derecho y a menudo sin ramas en una longitud de 12 a 15 metros. Nativo de la mayoría de los países mediterráneos, y se encuentra también en Irán. el Cáucaso, y en los Himalayas tan al este como el Nepal. Crece en montañas hasta 2.400 metros de altitud, pero usualmente bajo los 1.5000 metros. Ocasionalmente se encuentra en sitios pantanosos; es más típico de lugares secos y crece en arcillas y margas. Requiere

precipitaciones de 500 a 1.200 mm. La especie se regenera de semillas con 4.500 semillas por kilo aproximadamente, que cuando están frescas están cubiertas por una pulpa comestible algo dulce. La pulpa debe removerse por maceración en agua. La semillas debe guardarse almacenada en recipientes refrigerados sellados, y debe ser estratificada en frío antes de la germinación. La madera es dura fuerte flexible, resistente a podrirse y se usa en carpintería, especialmente para remos, mangos de herramientas y para herramientas de agricultura. Se le desnuda para forraje en las partes áridas y se planta como árbol ornamental. Una especie relacionada, C. tournefortii Lam, se encuentra también en Asia Meno y en Irak.

Celtis occidentalis L.

Un árbol de mediano tamaño caducifolio, usualmente de 9 a 15 metros de altura, pero ocasionalmente sobre los 30 metros. Es nativo del norte-central y del noroeste de los E.E.U.U. y del extremo sur-central y suroeste de Canadá. Crece en una diversidad de suelos y lugares, aunque en los Grandes Llanos es principalmente un árbol de tierras bajas. Frecuentemente se encuentra en tierras de caliza. En el Oeste de Nebraska crece en las laderas norte de los cerros arenosos. Los sitios con un nivel hidrostático alto permanente no son favorables. Crece en climas fríos, secos a húmedo continental con precipitaciones de 360 a 1.500 mm. y puede soportar temperaturas de 40°C a - 40°C. Al igual que la Robina pseudoacacia L. y el algarrobo negro es resistente a la sequía. Se produce una buena cosecha de semillas casi anualmente, que pueden cogerse del árbol, sacarles la pulpa macerándolas en agua y luego frotarlas sobre una criba. Se producen 7.000 a 11.000 semillas por kilo, y deben estratificarse durante 2 a 3 meses a 5°C. para vencer el letargo del embrión. La germinación puede mejorarse también escarificando la semilla durante 15 a 20 minutos en ácido sulfúrico concentrado antes de

de la estratificación. La germinación usualmente varía entre un 30 y 70 %. La madera es pesada pero más bien suave y débil y a menudo no se corta para madera de construcción. La especie comúnmente se planta en regiones secas y frías como árbol ornamental y como protección contra el viento.

Ceratonia siliqua L. Algarrobo

Un árbol pequeño, torcido, perennifolio de muchas ramas, hasta 8 metros de altura, nativo de la cuenca del Mediterráneo y naturalizado en el norte de India. Crece desde el nivel del mar hasta alturas de 1.000 metros, y se encuentra en suelos calcáreos, en dunas de arena y en suelos de Terra Rossa. Es típico en condiciones climáticas semiáridas, crece en rodales abiertos asociado con algunas especies de maquis del Mediterráneo. Este árbol de crecimiento lento a menudo no es considerado como árbol forestal pero se planta por las vainas que produce cada 2 años. Se produce alrededor de 4.000 a 5.000 semillas por kilo, con una germinación de un 80 %. Las semillas retienen su viabilidad por 5 años o más. Antes de la germinación, deben ser pretratadas en ácido sulfúrico concentrado por una o dos horas, y después se remojan en agua durante 48 horas. Se dice que plantar directamente sin transplantes produce ejemplares superiores. Las vainas tienen un alto valor nutritivo para el ganado.

El algarrobo debe ser bien cultivado y se planta más o menos 100 árboles por hectárea. Cuando se planta usando sus vainas, debe cuidarse que crezca a lo menos un 5 % de árboles machos para la polinización. Tales árboles deben injertarse con variedades conocidas de alta producción. Un árbol grande puede producir hasta 1.000 kilos de vainas en un buen año de semillas.

Cercis siliquastrum L.

Un árbol caducifolio pequeño o mediano, hasta 9 metros de altura, nativo de la región este del Mediterráneo. Crece con otros árboles de hoja grande donde la precipitación está sobre los 600 mm. Las semillas de la vaina pueden cogerse con la mano desde el árbol. Se producen de 30.000 a 60.000 semillas por kilo. Basándose en recomendaciones para especies relacionadas, las semillas deben escarificarse remojándolas en ácido sulfúrico concentrado durante 20 a 30 minutos y estratificarse en arena húmeda durante 60 días aproximadamente a 5°C. La germinación debe ser superior al 70 por ciento. Las semillas deben mantenerse por unos pocos meses bajo condiciones ambientales normales y para períodos más largos se almacenan en ambiente seco, frío y sellado. Esta especie se planta a lo largo de caminos y como árbol ornamental debido a la profusión de flores que aparecen antes de las hojas al comienzo de la primavera. La madera se usa en tornería y como combustible.

Conocarpus lancifolius Engl.

Un árbol perennifolio hasta 20 metros de altura y de 60 cm. de diámetro. Rodales naturales se encuentran junto a cursos de agua intermitentes del norte de Somalia y en la península Arábiga. Algunas de las corrientes son de agua dulce, pero la mayoría son salobres y sulfurosas. El clima desértico de esta región es uno de los más rigurosos de la tierra. Las precipitaciones varían desde 75 mm cerca de la costa del Golfo de Adén hasta 400 mm. cerca de la parte superior del acantilado. Durante el verano el aire seco y caliente está lleno de arena llevada por un viento sudoeste. La temperatura máxima en el verano, en esta zona, ha llegado a 50°C. Las temperaturas invernales son moderadas y sin heladas. El Conocarpus crece bien en suelos profundos de arcillas a margas, pero tiene difi-

cultades en suelos poco profundos. Tiene pocos asociados leñosos, siendo el principal el Zizyphus sp. Produce semillas profusamente a una temprana edad y se regenera fácilmente de aluviones después de los desbordes de primavera y otoño. Las semillas son livianas y del tipo escama, produciéndose alrededor de 1.700.000 por kilo. En el vivero la germinación es de un 25 % Usualmente se plantan 5 a 7 semillas en cada bolsa de polietileno, que germinan en 3 a 5 días y después de unos pocos días se remueven todas las plántulas, menos las más vigorosas. Las plántulas jóvenes recién germinadas son altamente susceptibles a la humedad, haciéndose esencial un pretratamiento a la semilla y a la zona de raigambre. La sombra no es necesaria. Las plantas jóvenes alcanzan una altura de 45 cm. al terminar el año y están ya adecuadas para plantarlas en el campo. El suelo del lugar de plantación debe ser preparado cuidadosamente para reducir la competencia y cualquier capa bajo la superficie que puede interferir con el crecimiento de la raíz debe desmenuzarse para que las raíces alcancen el suelo húmedo. El espaciado entre árboles varía entre 4,5 a 6 metros. Para asegurar el establecimiento es esencial regar y desmalezar. Los árboles pueden alcanzar una altura de 20 metros en 8 años siempre que sean irrigados o que la raíz alcance suelos húmedos. El rendimiento anual de una plantación irrigada fué de 21 metros cúbicos por hectárea. Sin irrigación o sin acceso fácil a suelo húmedo crece mucho más lento y en algunos sitios puede que no alcance un tamaño útil en un tiempo razonable. Los árboles que se plntan en Sudán forman usualmente un tronco único, derecho y redondeado mientras que en su habitat natural es un árbol de muchas ramas.

Es una especie resistente a la sequía, el menos en rodales jóvenes, y es una de las especies más prometedoras para ensayos en zonas áridas. La madera es fuerte, levemente coloreada y se usa para postes en construcción de casas, y en carpintería. En un tiempo su uso principal fué para la construc -

ción de dhows, el barco de navegación árabe; es aún preferido para usarlo como armazón de botes. La madera produce un carbón vegetal excelente. Las hojas y ramas se pueden usar como forraje, además provee de muy buena sombra y se usa como árbol ornamental en las orillas de caminos. Se recomienda para una variedad de tipos de suelos incluyendo aquellos salinos bajo irrigación.

Crataegus azarolus L. Espino blanco común

Un arbusto de crecimiento lento o árbol pequeño, hasta 8 metros de altura, con ramas provistas de espinas. Nativo de los bosques bajos del Cercano Oriente, desde el nivel del mar hasta 2.000 metros de altitud, crece en suelos pesados en áreas con precipitaciones de 300 a 1.000 mm. Es extremedamente resistente, soporta sequías, calor, y heladas y tiene un fruto comestible. Produce alrededor de 1.300 semillas por kilo anualmente, y se reproduce por mugrones. El pretratamiento de germinación recomendado para semillas frescas de Crataegus es la estratificación en turba por varias semanas a una temperatura entre 20° y 27° C, seguido por 75 a 90 días a 5° C. La especie se planta en jardines, para protecciones contra el viento y para setos vivos. Otras especies de espino blanco son valiosas por su resistencia a la sequía y al viento.

Cupressus arizonica Greene Ciprés de Arizona

Una conífera perennifolia, de crecimiento rápido y tamaño mediano, hasta de 20 metros de altura, con una corona cónica y usualmente con ramas pesadas. Es nativo de las montañas de Arizona y de Nuevo México. Los mejores árboles crecen en suelos húmedos arenosos, pero la especie también se encuentra en laderas de montañas secas, estériles y rocosas. Se encuentra naturalmente en climas áridos y semiáridos con precipitaciones

de 250 a 500 mm. y una temperatura media anual de 15°a 30° C. Es resistente a las sequías y pequeñas heladas, pero los fríos severos son mortales. En su habitat nativo, crece en rodales puros a elevaciones de 1.500 a 2.000 metros, pero se puede plantar con éxito al nivel del mar. El árbol se reproduce de semillas; se producen de 60.000 a 100.000 por kilo, con baja germinación (de 20 a 30 por ciento). Sus piñones permanecen a menudo cerraddos y persisten en el árbol varios años después que maduran. Pueden abrirse secándolos al sol. La estratificación en frío puede mejorar la germinación de algunos lotes. La semilla se mantiene bien por varios años almacenándolas en frío y se - lladas. Es efectiva como protección contra el viento y para el control de la erosión debido a su rápido crecimiento inicial, se ha plantado ampliamente en Argentina, México, cuenca del Mediterráneo y Australia. Su madera es muy nudosa pero se ha usado para construcción, postes y como madera combustible.

Cupressus lusitanica Mill. Ciprés mexicano

Un árbol perennifolio conífero, hasta 30 metros de altura, crece en méxico, Guatemala, El Salvador y Honduras entre 1.300 a 3.300 metros de altitud. Se ha naturalizado en Portu - gal y plantado en Etiopía, Kenya, Africa del Sur, Australia y en AMérica del Sur y Central. La especie crece en laderas húmedas y cerca de arroyos. El clima de su habitat natural es templado a tibio subhúmedo y húmedo, solo es moderadamente resistente a la sequía. Los conos pueden abrirse secándolos al sol. Produce semillas casi cada año, con 220.000 a 400.000 por kilo. La germinación es baja a moderada y puede acelerarse por estratificación en frío. La semilla debe almacenarse en recipientes sellados a 5°C. Se recomienda en las plantaciones un espaciado cerrado - 2 x 2 metros - debido a la tendencia de las coronas a extenderse. La madera, que tiene un olor picante a veces desagradable, es muy resistente y se usa para varas, postes y carpintería en general. El árbol comunmente se cultiva en cinturones de contención. (La nomenclatura de esta especie y sus

variedades es muy confusa, consecuentemente la información sobre esta especie se aplica en parte a C. lusitanica var. benthamii (Endl.) Carr. y talvez a otras variedades.

Cupressus macrocarpa Hartw Ciprés de Monterrey

Una conífera perennifolia de tamaño mediano, hasta 20 metros de altura, restringido en su extensión natural a las costas de la bahía de Monterrey y bahía Carmelo en la costa de California Central. Se presenta en acantilados rocosos, en suelos arcillosos y arenosos y ocasionalmente se mezcla con Pinus radiata D. Don. El clima es de temperaturas cálidas, raramente bajo a 0°C o excede los 32°C. La precipitación anual es de 400 a 500 mm. pero vientos marinos fuertes y húmedos mantienen la humedad del aire durante gran parte del año. El árbol es un prolífico proveedor de semillas por año, alrededor de 150.000 por kilo con más o menos un 20 % de germinación. La estratificación en frío puede mejorar ligeramente la germinación. Las semillas se mantienen bien almacenándolas selladas en frío. Este árbol produce una madera resistente de grano fino y se ha plantado extensamente en zonas áridas, principalmente como un ornamento o como protección contra el viento, pero en forma ocasional en plantíos mezclados con otros cipreses y pinos.

Cupressus sempervirens L. Ciprés italiano

Un árbol conífero perennifolio, hasta 25 metros de altura, nativo de la región Mediterránea - Grecia, Turquía, Jordania, islas del este del Mediterráneo, Cirenaica, y también se haya en Marruecos. Se encuentra desde el nivel del mar hasta 1.800 metros de altitud, crece en un clima mediterráneo con 300 a 1.400 mm. de precipitación anual. La temperatura media anual está sobre los 10°C. y la mínima es de - 15 °C. Crece en

gran variedad de suelos y a menudo aparece en calizas, es fuertemente resistente al viento y a la sequía. Desarrolla un sistema de raíces profundo y extenso y forma rodales espesos excepto bajo condiciones semiáridas, donde más bien forma rodales abiertos. La especie se reproduce por mugrones y usualmente se propaga por estacas o semillas. Produce buenas cosechas de semillas casi anualmente, con alrededor de 100.000 a 160.000 por kilo. Los conos pueden abrirse secándolos al sol. La germinación promedio es de 30 a 40 por ciento. La estratificación por 2 a 3 meses puede acelerar la germinación. Las semillas se mantienen bien almacenándolas en frío y selladas.

La variedad común con ramas extendidas, C. sempervirens var. horizontalis (mill.) Loud., se recomienda para plantíos en áreas montañosos con al menos 400 mm. de precipitaciones. Esta es la variedad preferida como cortaviento.

La variedad cultivada con ramaje ahusado, C. sempervirens var. pyramidalis Nyman, es un árbol ornamental plantado comúnmente en cementerios. Es un árbol característico del paisaje en muchos países del Mediterráneo.

Una variedad que crece en Marruecos es muy resistente a las sequías y heladas (Gaussen la nombró C. atlantica, pero no es reconocida como especie por Den Ouden y Boom en su Manual de Coníferas Cultivadas, 1965).

La madera de ciprés se usa para carpintería, en marcos de ventanas y puertas, en cómodas, amoblado rústico, varas y postes. Su valiosa madera de rápido crecimiento, y sus requisitos de sitio poco exigentes la hacen uno de los árboles más importantes para plantaciones en zonas semiáridas, a menudo mezclado con pinos. Se planta en casi todas las zonas semiáridas y, con irrigación, en muchos lugares en las zonas áridas.

Dalbergia sissoo Roxb.-

Un árbol grande, caducifolio y leguminoso, de hasta 30 metros de altura nativo desde Indo hasta Assam, y en los Himalayas. Se presenta desde tierras bajas hasta altitudes sobre los 1.000 metros, y especialmente es común a lo largo de riberas de ríos. Crece asociado con Acacia catechu Will. en llanuras aluviales, arenosas, en lechos de arroyos arenosos o pedregosos, o en suelos algodonosos, si están bien drenados y no demasiado pesados y compactos. Dentro de su habitat natural las precipitaciones varían de 500 a 2.000 mm. la mayoría de las cuales caen durante el monzón de verano de Junio a Septiembre. La temperatura varía desde un poco menos de cero grados hasta casi los 50°C. El sissoo es un árbol de crecimiento rápido. Se reproduce vigorosamente por vástagos de raíces; la producción de retoños puede estimularse abriendo zanjas entre las jibas de plantaciones y cortando las raíces laterales superficiales. Los vástagos que surjen deben repararse completamente del árbol principal en uno o dos años. Artificialmente el árbol se propaga por semillas, por estacas brotes, o por estacas de vástagos de raíz ("toconcitos"). Las vainas maduran desde fines de Diciembre hasta Febrero. Deben recogerse desde el árbol y no desde el suelo. Las vainas que primero caen al sacudir suavemente el árbol deben rechazarse. Las vainas maduras son negras y deben secarse al sol después de recolectarse. Se producen alrededor de 45.000 a 55.000 semillas por kilo. Sin embargo, es difícil extraer la semilla desde la vainas, por lo cual éstas se rompen y los pedazos que contienen una o dos semillas se plantan. Las vainas partidas deben remojarse en agua por lo menos 24 horas antes de sembrar. La germinación de semillas frescas promedia alrededor de 80 por ciento. Las semillas son fácilmente almacenadas por un año o más, pero deben mantenerse en latas para prevenir daño de roedores. Las semillas se plantan en el vivero durante la primavera, y las plántulas se sacan y transplantan para hacer estacas con brotes de raíz en su segunda estación. La semillación directa tiene mucho menos éxito que la

plantación de patillas, pero si se usan las semillas éstas deben remojarse en agua durante 48 horas antes de plantar. El suelo debe ser completamente preparado antes de la semillación directa y debe contener suficiente humedad para la germinación. El sissoo no debe cultivarse en plantaciones puras debido a su susceptibilidad de ser dañado por puercoespines y algunos animales de ramoneo. Las plantaciones frecuentemente deben ser cultivadas y desmalezadas. Si el sissoo se planta con Morus, es probable que en unos pocos años sea arrasado por las nuevas plantas jóvenes de zarzamora que se establecen dentro de los rodales. Se usa en plantaciones irrigadas en el Punjab fuera de su extensión natural. La madera es fuerte y resistente con un duramen muy veteado y casi negro que se usa mucho para revestimientos, carpintería y combustible. El sissoo comúnmente se planta como árbol ornamental a lo largo de caminos y en jardines. Se ha introducido en América del Sur y en el Oriente medio.

Delonix regia (Bojer) Raf

Un árbol florido de Madagascar, de 12 a 15 metros de altura, que crece bien en margas arenosas en países sin heladas. Tiene una corona pintoresca y extendida, con hojas grandes, caducas y plumosas y flores escarlatas brillantes. Sus vainas tienen de 30 a 60 cm. de largo y persisten en el árbol durante el período sin hojas. Produce anualmente alrededor de 2.200 semillas por kilo y se propaga fácilmente en lechos de vivero a partir de semillas que han sido remojadas durante 3 horas en ácido sulfúrico concentrado. Las plantas jóvenes pueden transplantarse sin dificultad. El árbol se planta extensamente en jardines, parques, y a lo largo de caminos y calles en zonas semiáridas, pero es algo inconveniente debido a sus vainas persistentes y a su sistema de raíces superficial y también debido a los nidos y túneles de termitas que frecuentemente lo atacan. La madera es débil y blanda y de poco uso excepto como combustible.

Elaeagnus angustifolia L. Olivo ruso

Un árbol caducifolio pequeño y espinoso, de 4 a 6 metros de altura en la madurez, es nativo desde el sur de Europa hasta el oeste de los Himalayas. En algunas lugares está asociado con especies de Salix, Populus y Tamarix, crece usualmente en suelos arenosos, pero puede encontrarse en casi cualquier suelo de buen drenaje y puede ser plantado en suelos alcalinos y salinos. Los árboles en cultivo han soportado temperaturas sobre los 40°C y bajo - 40°C. Crecen muy rápidamente y su crecimiento excede a menudo un metro por año durante los primeros años después de plantados. Produce anualmente unas 11.000 semillas limpias por kilo. Se recomienda la estratificación a 5°C. por 90 días para vencer el letargo suave incipiente de algunas semillas. Deben estratificarse solamente semillas limpias. La germinación promedio es de 50 a 60 por ciento. Las semillas limpias retienen su viabilidad por varios años en almacenamiento seco, frío y sellado. El árbol se extiende en follaje y puede cultivarse de estacas. Su fruto es una drupa de una sola semilla y la pulpa seca y dulce de algunas variedades es comestible. Es plantado ampliamente en llanuras frías, barridas por el viento y abiertas, como árbol ornamental y como protección contra el viento; es también una especie excelente para plantíos silvestres. No es un árbol maderero debido a su hábito de formar gran cantidad de ramas y a su tronco torcido.

Eucalyptus brockwayi C. A. Gardn. Caoba Dundas

Los rodales naturales de caoba Dundas están restringidos a una zona pequeña en la vecindad de Norseman, Australia Occidental. Es un eucalipto hermoso, de región seca que obtiene una altura de madurez de 15 a 25 metros en una localidad donde la precipitación anual es de 250 a 325 mm. Plantaciones

espaciadas ampliamente sobre margas arenosas profundas cerca de las Colinas Quebradas en el este de Australia han tenido éxito bajo una precipitación anual de solo 225 mm., que se considera como la cantidad necesaria para un crecimiento satisfactorio. Puede soportar heladas suaves sin daño. Las semillas viables promedian alrededor de 350.000 por kilo y germinan rápidamente sin pretratamiento. La caoba Dundas es de crecimiento relativamente rápido, alcanza una altura de 6 metros en 6 a 8 años. Su corona es de tamaño mediano y más bien abierta en estado maduro. Se recomienda principalmente como árbol de sombre y ornamental para parques, arboledas y orillas de camino. Puede usarse mezclado con otras especies en cortavientos de varias hileras. La madera es resistente y de fibra derecha y los árboles se cortan para rollizos y leña. También se usa para varas y postes aunque no es resistente a las termitas.

Eucalyptus camaldulensis Dehnh

Un árbol perennifolio, alto, que alcanza una altura de 40 metros y 2 metros de diámetro. De todos los eucaliptus australianos es el distribuído más ampliamente y se presenta en todos los estados excepto en Tasmania. Se encuentra en altitudes de hasta 600 metros a lo largo de ríos y arroyos, y al margen de depresiones paca profundas, crece en rodales puros y espesos o en bosques abiertos tipo parque. La especie crece también asociado con varios tipos de eucaliptus; entre sus asociados más comunes están E. melliodora A. Cunn., E. microcarpa Maiden, y E. ovata Labill., aunque se presenta sobre muchos suelos diferentes, su mejor crecimiento está en terrenos de sedimento profundos con un subsuelo de arcilla aproximadamente un metro bajo la superficie. En su habitat nativo no crece en suelos que contienen caliza o sales solubles. En las regiones donde se cultiva las precipitaciones varían de

200 a 600 mm., y hasta 8 meses secos. También puede encontrarse en llanuras de desborde, donde está sujeto a uno o más desbordes que pueden inundar el área hasta por 40 días. Es resistente a temperaturas de - 5°C., pero no soporta rocío salino. Es de rápido crecimiento en lugares favorables, produce buenas cosechas de semillas cada uno o dos años. Las ramas cargadas de cápsulas se cortan o arrancan del árbol. Las cápsulas se secan al aire o al sol para la extracción de semillas, el tamizado remueve hojas y palos. La semilla de esta especie es demasiado pequeña para la remoción eficiente de pajilla. Dependiendo de la procedencia, se producen desde 200.000 a 1.000.000 de semillas por kilo, la germinación promedio es del 90 por ciento, para semillas completamente maduras. No es necesario un pretratamiento. Las semillas tienen larga duración almacenadas en seco, selladas y refrigeradas. Usualmente las plántulas se cultivan en recipientes en el semillero. Las sembradas deben plantarse de 3 x 3 o 3 x 4 metros y cultivarse en forma intensiva. El árbol se extiende bien durante seis o más rotaciones. Se planta demasiado a menudo en suelos calcáreos, donde se pone clorótico. Si hay "caliza activa" notable en el suelo, aún los árboles que crecen con éxito en la primera rotación es probable que mueran después de echar ramas. Esta especie se ha plantado extensivamente con gran éxito en muchas zonas semiáridas del mundo y plantadas exitosamente en plantaciones irrigadas de algunas zonas áridas. Produce de 10 a 25 m^3 por hectárea al año. La madera es difícil de secar, pero es muy durable y resistente al ataque de insectos, y se usa principalmente para postes, varas, durmientes, y como combustible. Se usa también en la industria de la celulosa para pulpa textil, y pulpa de papel mezclada con pulpas de mejor calidad. Comúnmente la especie se planta a lo largo de caminos, en protec - ciones contra el viento y en divisiones de haciendas madereras y es de importancia como productor de miel y polen. Se reco -

mienda para todas las zonas semiáridas y para las áridas con precipitaciones de al menos 200 mm. Sus raíces cubren una gran área y, por lo tanto, no deben plantarse en campos con cosechas o cerca de ellos, en huertas, o cerca de vergeles. La procedencia de la semilla es importante para seleccionar plantas resistentes a la sequía, y se conocen varias clases e híbridos.

Eucalyptus dundasi Maiden

Este es un árbol pequeño de 9 a 18 metros de altura en estado maduro. Su habitat nativo está limitado a un área pequeña en la zona semiárida cerca de Norseman, Australia Occidental donde la precipitación anual es de 250 a 350 mm. Las temperaturas invernales son moderadas aunque puede ocurrir una helada suave ocasional, se ha cultivado sin irrigación bajo los 225 mm. de precipitación anual en el oeste de Nueva de Gales del Sur. Se encuentra a menudo en margas arenosas o en suelos aluviales en las partes más secas de su extensión natural. El número promedio de semillas viables es de 390.000 por kilo aproximadamente. No es necesario el pretratamiento de la semilla antes de la germinación. Tiene una corona espesa y es un árbol de utilidad como ornamento y para sombra en áreas extremadamente secas con precipitación uniforme o máxima en el invierno. Se usa también para postes de cercas, para vigas en la construcción de minas, y como madera combustible. Tolera la sal que contiene el suelo.

Eucalyptus gomphocephala A. DC

Un árbol perennifolio, alto, hasta 42 metros de altura, usualmente con una forma de tronco de poco valor. Es nativo de Australia occidental, se encuentra detrás de las dunas costeras en un cordón angosto, a menudo de solo 1,5 km. de ancho. Sus principales asociados son otros eucaliptos, y crece sobre margas arenosas que descansan sobre calizas. Requiere de

un clima cálido, usualmente con inviernos sin heladas (temperaturas mínimas de -1 °C) y veranos moderados, con una precipitación anual de 700 a 1.000 mm. y seis meses secos. Esta especie es resistente al viento y a la sequía. El intervalo entre semillaciones pasa de 3 años. La extracción de semillas es la misma que la descrita para E. camaldulensis Dehnh. Se producen de 100.000 a 200.000 semillas fértiles por kilo. Usualmente la germinación excede el 50 por ciento, y las semillas germinan rápidamente sin pretratamiento. Su madera, que es una de las más pesadas, fuertes y durables (excepto por los ataques de termitas) producidas en Australia, se usa para durmientes y vagones de ferrocarril, y contiene tanino. El árbol con frecuenca se usa en plantíos en zonas áridas, especialmente en el sur de la cuenca del Mediterráneo. Desafortunadamente a menudo se planta en zonas con menos de 250 mm. de precipitaciones, donde el crecmiento fracasa en pocos años. Puede plantarse como bosque y como protección contra el viento en terrenos que contienen algo de caliza, y a lo largo de litorales. Aunque es más tolerante a vientos salinos del mar que E. camaldulensis Dehnh., las hojas se dañarán severamente; luego no deben plantarse en lugares expuestos directamente a tales vientos. Es un productor de miel.

Eucalyptus gracilis F. Muell

Es un árbol pequeño de 8 a 12 metros de altura. Su habitat nativo es la zona seca desde Australia occidental central hasta Victoria occidental y sudoeste de Nueva Gales del Sur hacia el este. Dentro de su extensión natural la precipitación anual es de 250 a 450 mm. Las temperaturas de verano son moderadas a calientes y las de invierno moderadas a frías con una helada ocasional.

Crece mejor en suelos arenosos y es poco tolerante a la sal. Se produce alrededor de 560.000 semillas viables por kilo. Antes de plantar la semillas ésta debe escarificarse sa cudiéndola en un tambor con un forro abrasivo. Se recomienda plantarlo como árbol de sombra o en protección contra el vien to donde la precipitación anual sea hasta un límite mínimo de 275 mm. La madera es dura y resistente pero está sujeta al ataque de termitas por lo que no se recomienda usarla en la tierra.

Eucalyptus leucoxylon F. Muell

Un árbol perennifolio, hasta 25 metros de altura, que se encuentra en Victoria, Australia del Sur y Nueva Gales del Sur sobre colinas de 100 a 450 metros de altitud. Crece en bosques abiertos con E. sideroxylon A. Cunn., E. melliadora A. Cunn., y otras varias eucaliptos. Se encuentra en suelos pe sados de aluvión, arcillas duras, y margas arenosas, tolera la alcalinidad del suelo. Crece en un clima cálido y seco con 400 a 700 mm. de precipitación que ocurren principalmente en invierno. Soporta vientos calientes y secos, períodos largos de sequía, y las temperaturas de verano pueden exceder los 40° C.; en invierno pueden ocurrir de 5 a 20 días helados. El ár- bol echa ramas bien y produce anualmente unas 200.000 semillas por kilo con 25 por ciento de germinación. Su madera dura y pesada se usa para durmientes, madera aserrada, y como leña. Se puede plantar en cinturones de contención y plantaciones, y produce miel de buena calidad.

Eucalyptus melliodora A. Cunn.

Un árbol perennifolio, hasta 25 metros de altura, con una corona extendida y ramas colgantes. Nativo de Victoria, Nueva Gales del Sur y Queensland, principalmente se encuentra entre 150 y 600 metros de altitud, pero alcanza casi los 1.200 metros en las mesetas del Norte de Nueva Gales del Sur.

Crece en rodales tipo parque asociado con E. blakelyi Maiden y otros eucaliptos, se encuentra en margas arenosas y en suelos aluviales pesados, pero no en arenas pobres. Puede crecer en suelos con algún contenido de caliza. En su habitat natural la precipitación anual es de 350 a 900 mm. con 8 a 9 meses secos. Soporta sequías y algunas heladas (hasta -5°C). Se propaga fácilmente de semillas. Se producen buenas cosechas de semillas cada 2 años, con 165.000 semillas por kilo aproximadamente. La madera dura y pesada se usa para leña y postes. Se planta principalmente a lo largo de caminos y para proteger ganado; ocasionalmente las hojas se usan como forraje. Es uno de los eucalyptos más valiosos para obtención de miel.

Eucaliptus microtheca F. Muell (E.coolabah Blakeley & Jacobs)

Es nativo de las zonas semiáridas del norte de Australia Occidental, del territorio norte, Queensland, y del noroeste de Nueva Gales del Sur. Es capaz de crecer en lugares donde la precipitación anual es tan baja que puede llegar a los 200 mm. pero comúnmente se encuentra donde las precipitaciones son de 250 a 625 mm. por año. Debido a las variaciones del lugar, puede formar desde un árbol pequeño y raquítico de pocos metros de altura hasta un árbol más o menos bien formado de 20 metros. Crece a lo largo de arroyos o en áreas sujetas a inundaciones estacionales; a menudo se presenta en rodales puros. Puede soportar sin dañarse una suave helada ocasional. Se reproduce por mugrones y semillas. Se produce alrededor de 560.000 semillas viables por kilo, que deben ser expuestas a la luz durante la germinación. En el vivero, las semillas se siembran directamente en macetas múltiples. Alrededor de 6 meses después de sembradas, las plántulas tendrán 40 cm. de altura y estarán listas para plantarlas en el campo. En sitios adecuados con irrigación, el crecimiento en altura es rápido y puede alcanzar de 2,5 a 3 metros por año. Este árbol se ha introducido en Irak y Sudán donde se cultiva sobre una

rotación de 8 años. Ha crecido bien en Tanzania sobre suelos algodonosos negros y sujetos a inundaciones y sequías alternados.

Es un buen árbol para plantaciones en cinturón de contención, es resistente al viento y está casi libre de insectos y de hongos. Produce una de las maderas más fuertes y duras en el mundo. Debido a su fibra entrelazada la madera es difícil de trabajar, pero es resistente a la descomposición y a las termitas. En zonas secas, su tronco de forma pobre limita su uso principalmente a leña, producción de carbón vegetal, y a postes de cercos.

Eucalyptus occidentalis Endl.

Un árbol perennifolio, hasta 25 metros de altura, nativo de Australia occidental. Crece asociado con E. astrigens Maiden en pantanos o turbas gredosas aluviales, sobre suelos arenosos cerca de pantanos y aún en suelos levemente alcalinos o salinos. La precipitación en su extensión natural es de 300 a 550 mm., y puede soportar heladas suaves. Resiste sequías extremas en plantaciones, aunque su habitat nativo es pantanoso. Su crecimiento es lento. Se produce alrededor de 350.000 semillas vivas por kilo. La madera contiene de 15 a 25 por ciento de tanino y se usa en construcción. Principalmente la plantación se hace en lugares secos y levemente salinos.

Eucalyptus oleosa F. Muell

Un arbusto perennifolio o árbol pequeño, de 1 a 10 metros de altura. Crece asociado con E. brockwayi C.A. Gardner en el interior de Australia donde la precipitación anual es de 200 a 300 mm. y la temperatura mínima es de 15°C. Se encuentra en suelos calcáreos grises y cafés y en margas arenosas; produce ramas libremente.

Se produce alrededor de 150.000 a 300.000 semillas por kilo; según informes, produce 44.000 plántulas por kilo. La madera es café, dura, resistente y adecuada como combustible. Las hojas producen un aceite esencial. Los aborígenes obtienen agua desde las raíces de este y otros de la misma especie. Se han clasificado a lo menos 8 variedades de esta especie.

Eucalyptus ruais Endl.

Un árbol perennifolio, hasta 15 metros de altura, usualmente con un tronco corto y corpulento. Es nativo de Australia occidental. La precipitación anual de su habitat es de 900 mm. que caen principalmente en invierno. Puede resistir algo de heladas. Sus requerimientos y usos potenciales son similares a aquellos de la E. camaldulensis Achnh. Vive bien en pantanos salobres y crece sobre suelos levemente alcalinos.

Eucalyptus salmonophloia F. Muell

Es uno de los mejores eucaliptos para las regiones secas. Puede alcanzar una altura de 12 a 24 metros en áreas donde la precipitación baja a 250 mm. por año. Su habitat nativo es la zona seca de Australia occidental desde Kalgoorlie hacia el Oeste, hasta unas 100 millas al este de Perth. La precipitación anual en esta región es de 200 a 500 mm., los veranos son calurosos y los inviernos moderadamente fríos con una helada suave ocasional. Su mejor crecimiento está en margas de arcilla roja, pero también crece satisfactoriamente en suelos que varían desde margas arenosas hasta margas de arcilla pesada. Puede cultivarse en suelos levemente salinos. El número promedio de semillas viables es de 530.000 por kilo, las semillas germinan bien sin pretratamiento.

Este es un árbol hermoso para sombra, para plantaciones ornamentales en parques y a lo largo de caminos. Es útil también para cortavientos de varias hileras. Puede recomendarse para plantarlo en áreas donde la precipitación anual baje hasta 300 mm. La madera es densa, de fibra recta, muy fuerte y resistente, pero susceptible al ataque de termitas. Puede plantarse para madera de construcción o usarse para vigas de minas.

Eucalyptus salubris F. Muell

Es un árbol de tamaño mediano, con 12 a 20 metros de altura y tiene una corona moderadamente espesa. Su nombre común se refiere a su tronco girado en espiral lo que es notable especialmente en árboles jóvenes. Sus requerimientos naturales y climáticos son aproximadamente los mismos de E. salmonophloia F. Muell. con la que está generalmente asociado. La presencia de este árbol se considera que es una indicación de buenos suelos de marga. Puede tolerar cantidades pequeñas de sal en el terreno. Aproximadamente se producen 260.000 semillas viables por kilo. No es necesario un pretratamiento de la semilla. Es un árbol adecuado para plantíos ornamentales o para uso en cortavientos de varias hileras en áreas donde las precipitaciones bajan a 250 mm. La madera es pesada, fuerte, de fibra recta y resistente, pero es propensa al ataque de termitas. Sus usos principales han sido para varas, postes, vigas de minas y como leña.

Eucalyptus sargenti Maiden

Es un árbol pequeño, caducifolio y atractivo, de 8 a 12 metros de altura. Tiene una distribución muy restringida en la zona seca del sudoeste de Australia occidental alrededor del Río Salado cerca del Lago Mears. La precipitación anual en esta región es de 300 a 450 mm. con un marcado máximo invernal. Los veranos son calurosos y los inviernos moderada-

mente fríos con una helada suave ocasional. Este árbol es uno de los eucaliptos que más toleran la sal, y es el que ha sobrevivido por más tiempo en lugares donde la salinidad del suelo, que ha aumentado en los últimos años, ha matado árboles nativos. Su resistencia a la sal lo hace un árbol extremadamente valioso para plantaciones en suelos salinos fuera de su habitat nativo. El número promedio de semillas viables es de 211.000 por kilo, aproximadamente. Las semillas no requieren de un pretratamiento antes de sembrarlas. Este árbol es uno de los eucaliptos más duros de la región seca de Australia occidental. Su valor principal es como árbol ornamental, de sombra y plantaciones a lo largo de caminos. Dándole un espaciamiento amplio, se ha plantado con éxito fuera de su extensión natural en áreas con una precipitación anual promedio de 225 mm. por año. Sin embargo, no se recomienda para plantaciones en cinturones de contención en áreas con menos de 375 mm. de lluvia por año.

Eucalyptus sideroxylon A. Cunn

Un árbol perennifolio, hasta 18 metros de altura en área secas pero que alcanza a 30 metros en zonas de alta precipitación. Es nativo de Victoria, Queensland y Nueva Gales del Sur; a veces forma rodales puros pero usualmente se presenta asociado con otros Eucaliptos tales como E. leucoxylon F. Muell y E. microcarpa Maiden. Crece desde el nivel del mar hasta 500 metros de altitud sobre arenas pobres poco profundas, sobre gravas o arcilla y es resistente a la sequía. El clima de su habitat es templado a subtropical; la precipitación es de 350 a 600 mm. con siete a nueve meses secos. El árbol soporta veranos calurosos (temperatura máxima sobre 36 °C) y heladas considerables (-10°C) y resiste vientos calientes. Produce abundante semilla cada año. Su fruto puede secarse al aire o al sol para la extracción de semillas, que se limpian mediante tamizado, y se producen de 100.000 a 200.000 por kilo. La semilla no necesita un pretratamiento. La germinación de semillas completamente maduras es de un 90 por ciento, pero

su calidad a menudo es baja. Las semillas buenas se conservan bien, por lo menos durante un año, en almacenamiento seco. Su procedencia es muy importante; tipos resistentes a la sequía se encuentran en áreas de baja precipitación de Victoria. El árbol produce ramas bien. La madera es dura, resistente y pesada, se usa para durmientes y postes de cercas. La corteza contiene tanino. No es un buen productor de miel. El árbol se ha plantado con éxito extensamente en muchas zonas áridas y semiáridas del mundo. Se planta en áreas de baja precipitación, de suelos calcáreos pobres y de algunas heladas. El incremento puede ser alto, 9 m^3 por hectárea al año. Se planta también como árbol ornamental debido a sus flores.

Eucalyptus sphatulata Hook

Es un arbusto con una extensión natural muy restringida en la región semiárida del sudoeste de Australia Occidental. La precipitación en esta área es de 300 a 400 mm. por año aproximadamente, los veranos son calurosos y los inviernos moderadamente frescos con una helada suave ocasional. Crece en margas de medianas a pesadas en llanuras junto a los lagos. Los árboles plantados en zonas áridas tienen usualmente un tronco principal corto cerca del suelo y gran cantidad de ramas hacia arriba. Este hábito de formar arbusto junto con sus pequeñas hojas lo hace una especie deseable para plantaciones donde se necesita una pantalla contra el viento moderadamente abierta. Los árboles que crecen en forma natural raramente alcanzan más de 6 metros de altura, pero cuando se plantan sobre suelos buenos en áreas que reciben más de 400 mm. de lluvias al año, pueden alcanzar una altura de 10 metros. Un kilo contiene alrededor de 420.000 semillas viables. No es necesario un pretratamiento de la semilla antes de plantar.

Este árbol se recomienda principalmente para plantaciones ornamentales y en las orillas de caminos, también se usa en franjas de contención bajas.

Eucalyptus tereticornis Sm.

Un árbol perennifolio, alto, con un tronco corpulento de hasta 45 metros de altura. Es nativo de partes de Nueva Guinea y de la costa este de Victoria, Nueva Gales del Sur y se presenta en margas bastante profundas, húmedas y arenosas, también en gravas de llanuras de aluvión sujetas a algunas inundaciones, pero no en suelos ácidos. Crece en áreas de temperatura cálida a clima subtropical con 500 a 1.500 mm. de precipitación y soporta heladas (- 5°C). La especie se presenta desde el nivel del mar hasta sobre los 1.000 metros de altitud. Echa ramas bien y produce semillas anualmente. La extracción, pretratamiento y almacenaje de semillas son las mismas que para la E. camaldulensis Dehnh. Se producen unas 200.000 semillas por kilo. La germinación es del 90 por ciento. La madera tiene fibra entrelazada y es dura, pesada y resistente; se usa para puntales de minas y postes. La especie frecuentemente se planta para forestación en regiones áridas con suelos calcáreos y tiene muchas cualidades de crecimiento y textura iguales que las de E. camaldulensis Dehnh.

Eucalyptus torquata Luehm

Es un árbol pequeño usualmente de 6 a 9 metros de altura con un tronco corto y una corona amplia y espesa. Su habitat nativo está en una pequeña área al sur de Kalgoorlie, Australia occidental, donde la precipitación es de 200 a 250 mm. por año, los veranos son calurosos, y los inviernos moderadamente frescos con una helada suave ocasional. Se encuentra a menudo en suelos moderadamente pesados y pedregosos,

pero crece bien cuando se planta en margas bien drenadas o en suelos arenosos en áreas que reciben hasta 500 mm de lluvia por año. Tolera suelos salinos. Ha crecido bien sin agua cuando se planta fuera de su extensión natural en un área que recibe unos 225 mm de lluvia por año. Un kilo contiene alrededor de 90.000semillas viables, y no requieren pretratamiento antes de sembrar.

Sus miradas de flores rosadas coralinas lo hacen uno de los árboles más deseables y hermosos para ornamento de parques, caminos y jardines en climas secos y calurosos. Produce ocasionalmente una buena cosecha de miel ámbar transparente.

Euphorbia tirucalli L.

Un arbusto inerme, suculento, o árbol pequeño, hasta 15 metros de altura, sin hojas verdaderas, el follaje consiste de una masa de ramillas delgadas y verdes. Crece en el semidesierto de Africa tropical donde la precipitación anual es de menos de 700 mm. y usualmente se encuentra donde se dispone de agua suterránea. Este árbol puede sobrevivir en las regiones más secas donde su apariencia verde y fresca es un bienvenido cambio en un paisaje que de otro modo sería estéril y monótono. Se encuentra en India donde ha llegado a naturalizarse. Aunque no es resistente a las heladas, puede plantarse en Africa hasta 1.500 metros de altitud, Se propaga solamente por el uso de estacas de ramas que deben colocarse en la tierra al terminar la estación seca, justo antes que comiencen las lluvias. Este árbol es muy útil como un seto vivo o como un cortaviento bajo, y los árboles grandes producen algo de leña. Es desagradable para trabajarlo porque la savia lechosa causa una fuerte irritación si alcanza los ojos. También puede albergar roedores los que hacen madrigueras entre sus raíces. A pesar de estas desventajas, es una especie muy útil para cortavientos en regiones secas y abiertas porque no compite con cosechas adyacentes.

Ficus sycomorus L. Sicomoro

Un árbol caducifolio de mediano a grande, hasta 12 metros de altura, con una corona ancha y extendible. Nativo de Sudán y Egipto, a menudo se encuentra en arboledas cerca de aldeas en el Cercano Oriente. El fruto es comestible, aunque es más pequeño y menos apetitoso que el higo cultivado (*Ficus carica* L.). El árbol se propaga por estacas de madera dura. Es adecuado para plantación en las orillas de caminos en áreas secas y calurosas, donde la precipitación excede los 200 mm. anualmente.

Fraxinus syriaca Boiss Fresno sirio

Un árbol caducifolio de tamaño mediano, nativo desde Siria hasta Kurdistán. Crece cerca de manantiales o corrientes de agua perennes sobre una diversidad de suelos. El fruto debe recolectarse cuando está maduro y se puede sembrar inmediatamente o estratificarse. Este es un árbol valioso para plantación a lo largo de orillas de caminos o canales de agua debido a su crecimiento rápido y a su fina madera.

Gleditsia triacanthos L.

Un árbol caducifolio grande y espinoso, hasta 30 metros de altura, nativo de la parte central Este de los EE.UU. desde Nebraska hasta Texas y hacia al este hasta Alabama y oeste de Pennsylvania. Comúnmente plantado fuera de su extensión natural. el árbol usualmente se encuentra en llanuras húmedas aluviales y en suelos de caliza. Crece pobremente sobre grava o arcilla pesada. Tiene una alta tolerancia de la alcalinidad y es algo tolerante con respecto a la salinidad. Su extensión natural está principalmente dentro de un clima frío, temperado, continental con precipitación entre 500 a 1.000 mm, y temperaturas desde 40°C a - 40°C. Crece bien en zonas semiáridas y se reproduce por mugrones. Se producen buenas cosechas de semillas en intervalos de uno a dos años.

Las vainas se recogen fácilmente desde el suelo o se recolectan desde el árbol. Las semillas se extraen quebrando las vainas y se producen de 4.000 a 9.000 por kilo. La germinación de semillas frescas y pretratadas está sobre el 75 %. Para vencer el letargo de la cáscara, las semillas deben pretratarse con H_2SO_4 concentrado durante una hora, o cubrirse con agua hirviendo y dejándola enfriar. Las semillas pueden almacenarse por uno o dos años bajo condiciones ambientales ordinarias. La viabilidad de las semillas se preserva por muchos años en el almacenaje seco, sellado y frío. Antes de almacenarlas deben fumigarse para prevenir ataque de insectos. El árbol crece bien en la cuenca del Mediterráneo, Argentina y Australia. La variedad sin espinas se usa como árbol ornamental. Se planta para control de erosión, setos vivos y cinturones de contención en lugares secos. La corona puede sufrir alguna rotura durante vientos fuertes. La madera es pesada, fuerte y resistente, se usa para postes, durmientes, combustible y tablas. Las vainas son comidas por el ganado y animales salvajes.

Grevilleta robusta A. Cunn.

Un árbol de madera dura, perennifolio y grande, hasta 35 metros de altura, nativo de Nueva Gales del Sur y de Queensland. Crece mejor sobre margas arenosas y otros suelos arenosos. La precipitación anual en su habitat natural es desde 700 a sobre los 1.500 mm. que caen en su mayoría durante el verano, pero se ha introducido en muchas áreas con precipitación anual de solo 400 a 600 mm., y con 6 a 8 meses secos. Puede soportar heladas suaves ocasionales, pero cuanto está joven necesita protección. Es de crecimiento rápido alcanza una altura de 20 metros en 15 a 20 años en lugares con climas y suelos favorables. Se producen de 80.000 a 100.000 semillas por kilo,

y la germinación de semilla fresca es de 60 a 80 por ciento, permanecen viables por solo unas pocos meses después de la recolección, bajo condiciones ordinarias de almacenaje, pero las semillas que se secan hasta un contenido de humedad de 6 por ciento y se almacenan de - 7°C a 3 °C, se conservan bien por 2 años. La madera es fuerte, dura, moderadamente resistente, levemente coloreada y tiene una textura sedosa. Se usa en trabajo de ebanistería, en mueblería, en tornería y para cajas de embalaje. Esta especie se planta ampliamente en zonas semiáridas en áreas de apicultura, también como árbol ornamental y de orilla de caminos. Se cultiva también como árbol de sombra en plantaciones de té y café en Kenya, y en áreas de pastoreo abiertas como árbol de sombra para el ganado.

Halowylon ammodendron Bunge (H. persicum Bunge)

Un arbusto alto o árbol nudoso pequeño, de hasta 6 metros de altura, nativo de Arabia, Irak, Afganistán, Turquestán y Asia Central. Se encuentra en suelos arenosos y dunas en áreas de 100 mm. de precipitación. Un árbol de desierto, halófita, no puede resistir bajas temperaturas o humedad atmosférica alta. Las semillas (realmente son los frutos) son extremadamente pequeños y livianos y no se mantienen bien en almacenaje; luego deben plantarse mientras aún están frescas. Se producen desde 200.000 a 500.000 semillas por kilo. La especie es útil como forraje de camellos, como combustible y para carbón vegetal, y es adecuada para contener dunas interiores. Fácil de establecerse, desarrolla un sistema de raíces muy profundo y extendido.

Una especie relacionada, H. aphyllum Minkw., puede resistir el frío y se ha sembrado extensamente en Asia Central Soviética y Mongolia para fijar las dunas. La fijación de dunas en ésta área es necesaria para aumentar la capacidad de

áreas de pastoreo, mejorar el paisaje, y para proteger ferrocarriles, autopistas, unidades industriales e instalaciones petroleras contra la arena levantada por el viento. La semilla es esparcida desde la tierra o aire sobre grandes áreas mientras el suelo está todavía mojado después de la lluvia o derretimiento de nieve. Para prevenir que la semilla sea arrastrada lejos, se levantan barreras de matorral seco en forma de rejilla abierta. Aunque esta es una operación de alto costo, se usa ampliamente. Se recomiendan plantas en macetas para dunas de movimiento amplio. En Irán se plantan tanto las semillas como las plantas en macetas para asegurar la cobertura completa. Esta especie se usa principalmente para forraje de camellos y como combustible.

Haloxylon articulatum (Cav.) Bunge

Un arbusto alto o árbol pequeño, de 4 a 6 metros de altura, con hojas tipo escama, nativo del este de la cuenca del Mediterráneo, Arabia e Irak. Usualmente se encuentra sobre suelos arenosos y dunas en áreas de 100 mm. de precipitación aproximadamente. Es estrictamente una planta de desierto, no puede soportar una humedad atmosférica alta. La semilla (realmente es el fruto) es pequeña y liviana, debe sembrarse tan pronto como madure porque pierde rápidamente su viabilidad en almacenaje. Dado que desarrollo un sistema de raíces muy profundo y extendido, el árbol es adecuado para contención de dunas interiores, pero es difícil de establecer a menos que las condiciones sean muy favorables. Es útil también como forraje para camellos, combustible, y para carbón vegetal.

Jacaranda mimosaefolia D. Don.

Un árbol caducifolio con una corona extendida, de hasta 15 metros de altura, nativo de Brasil, Bolivia y del noroeste de Argentina. Se encuentra en suelos de marga arenosa. Sus hojas son grandes y plumosas y sus flores, dependiendo de la variedad, son de diversos tonos de azul. Se producen alrede

dor de 66.000 semillas por kilo; sin embargo, se propaga usualmente por estacas de madera mitad madura. Es considerado por muchos como uno de los mejores árboles de flores para regiones subtropicales. Ha sido plantado como árbol ornamental y de avenida en muchos países de zonas áridas. La madera no tiene valor comercial.

Juglans regia L. Nogal de Persia

Un árbol caducifolio, alto, hasta 27 metros de altura, nativo del este de Europa y sur de Asia hasta el norte de Birmania y se encuentra en altitudes de hasta 3.300 metros en los Himalayas. Es cultivado extensamente por su madera y nueces comestibles; se planta en áreas relativamente húmedas en la zona semiárida con 600 a 800 mm. de precipitación anual y veranos secos. Crece mejor en suelos fértiles profundos y no debe plantarse en suelos mal drenados y pesados. Se regenera por semillas, produciendo unas 60 a 110 por kilo. Después de recolectarlas, renueva la cáscara y estratifique las semillas en arena húmeda a 5°C, o póngalas en un hoyo, cúbralas con tierra seca, y déjelas hasta que sea tiempo para el plantío de primavera. Las semillas que han sido tratadas apropiadamente deben tener un 70 por ciento de germinación. El árbol puede ser sembrado directamente en otoño o al comienzo de la primavera sembrando en zanjas poco profundas. La distancia del espaciado debe ser de 3 a 6 metros. Las áreas recién sembradas deben protegerse cubriéndola con arbusto espinoso. Este árbol no crece bien en lugares expuestos al viento.

Juniperus communis L. Junípero común

Un arbusto o árbol conífero, perennifolio, pequeño, hasta 12 metros de altura, circunpolar en el Hemisferio Norte. La variedad tipo arbusto se encuentra desde el nivel del mar hasta 4.000 metros de altitud, crece en sitios abiertos y en laderas secas y rocosas. La precipitación en su habitat natural es de 350 a 750 mm., y las temperaturas varían desde 40 ° hasta - 50°C. Las semillas nacen en conos con forma de fresa

de 1 a 3 semillas, que requieren tres años para madurar. Se producen alrededor de 100.000 semillas por kilo. La extrac - ción pretratamiento y almacenaje son iguales a los de I. scopu lorum Serg. La madera se usa para combustible. El aceite de la madera y de las hojas se usa en la manufactura de perfumes y medicinas. La variedad tipo arbusto se planta comúnmente como ornamento y debe ser útil en el control de erosión de cárca - vas.

Juniperus excelsa Bieb. Junípero griego

Un árbol de hasta 20 metros de altura, nativo de las montañas de los Balcanes y Asia Menor, a altitudes desde 1.300 a 2.100 metros. La especie crece a menudo en rodales puros, aunque localmente puede mezclarse con otras juníperas. Los hábitos de sembrado y las características de las semillas son similares a los de la Juniperus scopulorum Sarg. Su made- ra es resistente y adecuada para tornería y durmientes de fe- rrocarriles. El árbol se puede plantar en laderas rocosas áridas.

Juniperus scopulorum Sarg. Junípero de las Montañas Rocallosas

Un árbol conífero, perennifolio, hasta 15 metros de altura, pero usualmente sólo de 6 a 8 metros. Se encuentra en la zona seca de las Montañas Rocallosas y tierras altas adya- centes desde Nuevo México hasta el oeste de Dakota del Norte, hacia el oeste hasta la Columbia Británica, Nevada y Arizona. Se presenta sobre laderas rocosas y secas, también sobre are- nas y gravas de cañadas, pero su mejor crecimiento lo alcanza en suelo calcáreos y un poco alcalinos. Comúnmente se asocia con Pinus ponderosa Laws. y Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco. En su habitat natural la precipitación varía desde

300 a 650 mm., y las temperaturas extremas son 38°C y - 37°C, pero el árbol crece mejor cuando la mínima está sobre los -20°C Grandes cosechas de semillas se presentan en intervalos de dos a cinco año. La semilla se extrae macerando los conos con forma de fresa en agua a la cual se le agrega 1 cucharadita de lejía por cada 4 litros para cortar la resina. Hay alrededor de 36.000 a 80.000 semillas por kilo, que son esparcidas por pájaros y mamíferos. Las semillas deben "sobremadurar" durante 14 a 16 meses antes de la germinación. Se necesita pretratamiento para vencer el letargo del embrión y de la envoltura de la semilla: se realiza una estratificación en frío a 5° por 60 días seguida por 30 días de estratificación tibia a temperatura ambiente (15°a 20°C) después de lo cual las semillas se devuelven a la estratificación fría durante el período que quede de pretratamiento.

Puede ser beneficioso remojar las semillas en H_2SO_4 concentrado durante media hora antes de estatificar. Las semillas son fáciles de almacenar, para períodos prolongados se recomienda un almacenaje seco, sellado y frío. La madera es resistente y se usa para postes. Algo de ella se usa para combustible, lápices y tablas. El árbol es muy valioso en el control de la erosión y en plantaciones como cinturones de contención es una especie deseable para refugio y alimento de la fauna.

Juniperus virginiana L. Cedro rojo oriental

Un árbol conífero, perennifolio, pequeño, usualmente de 10 a 15 metros de altura, nativo del este del meridiano 100 de los Estados Unidos. Crece sobre una diversidad de suelos desde margas hasta suelos rocosos, delgados y secos, y frecuentemente sobre afloramientos de caliza. Puede tolerar hasta un pH 8 de alcalinidad en el suelo. Dentro de su habitat

natural la precipitación varía desde 500 hasta 1.000 mm. y la temperatura va desde 40° hasta - 50°C. Hay alrededor de 90.000 semillas por kilo. La extracción, pretratamiento y almacenaje son iguales que para la J. scopulorum Sarg. La madera se usa para mobiliario, cajas, paneles, lápices y como postes de cercas. Estos árboles comúnmente se plantan como ornamento y en cortavientos.

Khaya senegalensis (Desr.) A.Juss Caoba de zona seca

Un árbol caducifolio regularmente grande, hasta 30 metros de altura y 1 metro D.A.P. con una corona ampliamente extendida. Es nativo de la sabana sur del Sahara desde Senegal y Gambia hasta Sudán y Uganda hacia el este; a menudo como una galería de bosque a lo largo de arroyos. En su extensión natural la precipitación es de 575 a 1.000 mm. por año, aproximadamente. Puede resistir períodos largos de sequía si se dispone de un subsuelo húmedo. La reproducción natural es principalmente por retoños. Produce semillas a una edad temprana y pueden ocurrir 2 cosechas por año. El tiempo de recolección varía dependiendo de la localidad. Se producen alrededor de 3.800 a 6.000 semillas por kilo. Germina bien, hasta un 90 porciento, sin pretratamiento en 10 a 20 días después del sembrado. Las plantas jóvenes requieren sombra por un tiempo corto después de la germinación, pero esta sombra debe quitarse pronto para promover el crecimiento rápido. Cuando se cultiva en plantaciones esta especie es especialmente susceptible a los ataques de los animales que horadan los retoños (Hypsipila sp.) resultando un árbol deformado sin valor maderero.

La madera es moderadamente dura y pesada y difícil de trabajar. Esta especie fué la primera de las caobas de Africa que se exportó para trabajos de ebanistería y manufactura de mobiliario. En lugares que disponen de irrigación se recomienda plantarla como árbol de avenida. En algunas áreas las ramas son excesivamente podadas para forraje de ganado y camellos.

Loretia compacta Reiche (L. acaulis Gill. and Hook) Vareta

Un arbusto que alcanza hasta 2 metros de altura y con un diámetro de 2 a 3 metros, parecido a una seta sin tronco, verde y grande. Nativo de los altos Andes de Perú y del norte de Chile, se encuentra entre 2.000 a 5.000metros de altitud. Crece al amparo de rocas y sobre suelos pobres en lugares abiertos. Se encuentra donde las precipitaciones son menores de 200 mm. por año. No crece en una formación de bosque sino más bien en la zona de trasición de pasto y arbusto entre dos desiertos. Las ramas, que se cubren con resinas que casi las pega, unas con otras, se usan extensivamente como combustible.

Laurus nobilis L. Laurel griego, Laurel

Un arbusto perennifolio alto, o raramente un árbol pequeño, hasta de 15 metros de altura, nativo de la mayoría de los países Mediterráneos, an altitudes de hasta 1.000 metros. Está confinado a áreas de 600 a 1.000 mm de precipitación, crece en cañadas sombreadas o sobre laderas cara al viento y requiere de un terreno con una cantidad considerable de humedad. Se reproduce usualmente por estacas, las que se colocan en arena de granos ásperos y se cubre con jarros de vidrio hasta que echa raíces. Es útil como árbol ornamental y como seto vivo.

Melia azedarach L.

Un árbol caducifolio de hasta 15 metros de altura, con un tronco corto y corona extendida, sosteniendo hermosas flores, follaje y fruto. Se piensa que es nativo de Baluchistán y Cachemira, pero se ha cultivado y naturalizado en la mayoría de los países subtropicales y tropicales. En los Hi-

malayas se presenta en altitudes hasta de 2.500 metros y se encuentra sobre una amplia extensión de suelos, pero los mejores árboles están en suelos de aluvión de buen drenaje. La especie crece en climas subtropicales y cálidos temperados recibiendo de 400 a 1.000 mm. de precipitación, con una temperatura media anual de 18°C. Es bastante resistente a la sequía y los árboles más viejos resisten las heladas. Tiene un crecimiento muy rápido y produce abundantes cosechas de semillas casi cada año. El fruto debe recolectarse al comenzar el otoño o invierno después de la caída de las hojas. Puede plantarse el fruto completo a con la pulpa removida mediante macerado. Se producen desde 1.400 a 2.500 frutos o 4.000 a 13.000 cuescos por kilo. Los cuescos contienen de 1 a 5 semillas que no son extraídas. Un fruto, o un cuesco solo puede producir de 1 a 5 plantas jóvenes; el promedio es 2 por cuesco. La germinación promedio es alrededor de un 65 por ciento. Las semillas deben remojarse en agua por unos pocos días para acelerar la germinación. Las semillas retienen su viabilidad por un año bajo condiciones ambientales normales, y por varios años en almacenaje sellado y frío. El árbol se reproduce por vástagos de raíz y es un excelente ornamento, pero las coronas pueden romperse por la acción de vientos fuertes. La madera es suave con un duramen rojo y se usa para mobiliario, cajas de cigarros y como combustible. Los cuescos se usan para cuentas, y las hojas para forraje de cabras. Se planta en parques, a lo largo de caminos, y como árbol de protección para el ganado.

Morus alba L.

Un árbol caducifolio, usualmente de 6 a 9 metros de altura, pero a veces sobre 15 metros con un tronco cilíndrico y derecho de 3 metros. Probablemente nativo de China, también está ampliamente distribuído en Asia y sur de Europa. Crece en margas de carácter arenoso hasta arcillas pesadas y

aún en suelos rocosos y de gravas, pero no en suelos altamente alcalinos. Es resistente a las sequías y heladas, pero es de corta vida. Se reproduce por mugrones y semillas. El fruto se recolecta sacudiéndolo o sacándolo del árbol. Las semillas se extraen desgranando el fruto seco con palos, o macerando el fruto fresco en agua y frotando sobre un tamiz para liberar las semillas. Se producen de 250.000 a 700.000 semillas por kilo. El letargo de los embriones puede romperse estratificando en arena húmeda durante 60 días a 5°C. La germinación de semillas tratadas es de un 70 % aproximadamente. Para almacenaje invernal, la semilla puede estratificarse en arena fina y seca o cenizas a 5°C, y durante períodos más largos se recomienda un almacenaje seco, sellado y frío. La especie puede propagarse también por estacas de ramas y por vástagos de raíz. En plantaciones irrigadas se planta con Dalbergia sisoo Roxb. El árbol se cultiva por su fruto comestible, para crianza de gusanos de seda, y como árbol ornamental. Crece bien bajo irrigación. La madera se usa en trabajos de ebanistería, instrumentos musicales y para carbón de madera.

Morus nigra L. Zarzamora negra

Un árbol caducifolio de pequeño a mediano, de 6 a 9 metros de altura, nativo del oeste de Asia. En la mayor parte de las características es similar a la Morus alba L. No puede resistir fríos severos, y es propagado fácilmente a partir de estacas. La madera se usa para mobiliario. La zarzamora negra se cultiva en Europa y en cualquiera otra parte por su fruto comestible. El árbol también se planta como un adorno y por sus hojas para crianza de gusanos de seda.

Parkia clappertoniana Keay Algarrobo del œste de africa

Un árbol caducifolio de hasta 18 metros de altura y sobre 1 metro D.A.P. Se encuentra en la sabana desde Gana aSudán principalmente a lo largo de arroyos. También en la tierra fo

restal de la "sabana derivada" del oeste de Africa que fué creada artificialmente cuando se despejó el terreno para cultivos. Esta especie es considerada como uno de los árboles de finca más valiosos y se encuentra en la mayoría de las fincas en el norte de Nigeria. Crece en suelos arenosos. El mejor crecimiento está donde la precipitación anual excede los 650 mm. Crece bien desde semillas y puede transplantarse fácilmente.

La madera se usa principalmente para combustible y para unos pocos productos locales menores. Las semillas y un material harinoso amarillo alrededor de ellas se usan para comida. Las hojas son ricas en nitrógeno y en algunos lugares se usan para fertilizar. En las regiones más secas es un buen árbol de avenida.

Parkinsonia aculeata L.

Un árbol espinoso, perennifolio y pequeño, desde 4 a 5 metros de altura, Sus conjuntos de hojas están en gran manera reducidas a "franjas" con hojuelas muy pequeñas. Se encuentra desde Texas a través de América Central y a lo largo de la costa hasta Perú y Argentina, crece en asociación con Zizi phus spp. y Cordia spp., formando una comunidad abierta en lechos de ríos guijosos secos o arenosos y en abanicos de aluvión. El clima tropical seco o subtropical es mejor, dado que soporta condiciones extremadamente secas: precipitación de 200 a 350 mm., con nueve meses secos. También puede soportar heladas suaves. Si es irrigado el árbol crece rápido y produce semillas anualmente, que se extraen de las vainas mediante pisoteado o desgranando. La producción es alrededor de 12.000 semillas por kilo; la germinación de semillas pretratadas es de 85 a 90 por ciento. Las semillas deben remojarse en agua durante 3 a 4 días o escarificarse y remojarse en agua tibia (38°C) por un día. Se planta ampliamente como árbol ornamental en zonas extremadamente secas, donde muy pocas de otras especies pueden sobrevivir . Se usa en fijación de suelo y para control

de erosión.

Peumus boldus Molina (Boldea boldus (Molina) Looser) Boldo

Arbol perennifolio pequeño, de tronco derecho, de hasta 8 metros de altura. Crece en la zona central de Chile en un clima mediterráneo y produce ramas vigorosamente. La madera esextremadamente dura y se usa para fabricar muchos tipos de implementos y mangos de herramientas. El carbón vegetal es apreciado por los que forjan metales. Extractos de la corteza se usan para curtir y teñir pieles. La fibra de la corteza se usa para fabricar cuerdas. El té que se prepara de sus hojas se dice que ayuda a la digestión. Se planta como árbol ornamental.

Picea pungens Engelm

Un hermoso perennifolio conífero, de hasta 50 metros de altura, se encuentra en las Montañas Rocallosas desde Montana y Idaho hasta Arizona y Nuevo México. Se presenta solo o en pequeñas arboledas en suelos húmedos, usualmente a lo largo de arroyos, desde 1.800 a 3.000 metros de altitud. Especies asociadas comunmente son Pinus ponderosa Lans., Pseudotsuga menziessii (Mirb.) Franco, Juniperus scopulorum Sarg., y Populus spp. Este árbol crece en climas fríos de montaña con 500 a 750 mm de precipitación. Tiene crecimiento lento, pero crece en los sitios más secos que puede soportar el abeto y puede resistir fríos rigurosos (-40°C). Se produce una buena cosecha de semillas cada dos a tres años, con unas 200.000 semillas por kilo y la germinación usualmente está sobre el 50 %. Se recomienda una estratificación durante 30 a 90 días a 5°C para romper el letargo de algunas semillas. Generalmente se planta a través de la zona temperada del Norte como árbol ornamental, también se usa para cortavientos en regiones secas y frías. Es muy resistente al viento.

Pinus brutia Ten.

Un árbol conífero, perennifolio, de mediano a grande, desde 20 a 30 metros de altura. Es una especie del nordeste de los países mediterráneos, principalmente Turquía y Chipre, pero también se encuentra en Creta, Grecia, Siria, Líbano e Irak, con variedades en Crimea y Transcáucaso. Se planta comúnmente en Irán y Afganistán. Crece en calizas y areniscas y casi en cualquier tipo de suelo, excepto en arcillas compactas. Se presenta desde el nivel del mar hasta 1.400 metros de altitud con precipitaciones desde 300 a 900 mm. Es muy resistente a las sequías, soporta climas calurosos y veranos largos sin lluvia. También resiste bien a las heladas. Este pino se encuentra asociado con P. halepensis Mill., P. nigra Arnold, Cupressus spp., Cedrus libani A. Rich., Abies cilicica Carr., Quereus spp., Juniperus spp., y otras del tipo de vegetación inferior, incluyendo Erica, Arbutus y Cistus. Estrechamente relacionado a P. halepensis Mill, generalmente tiene forma más derecha, en especial en suelos y climas buenos. Su forma también puede ser afectada por la elevación. En el Taurus y Turquía tiene una forma buena entre 400 y 700 metros de altitud, pero en forma es pobre bajo y sobre este nivel. Sus raíces son profundas; así, a menudo se planta en suelos pobres rigurosamente erosionados. Si no está estorbado por pasto o algún otro factor se reproduce bien en suelos minerales en su habitat nativo. La reproducción natural es buena. Se producen grandes cosechas de semillas casi cada año con germinación entre 75 y 80 por ciento y con 17.000 a 25.000 semillas por kilo aproximadamente. Las semillas se siembran en viveros en otoño o al comenzar la primavera. Usualmente no necesita de pretratamiento. Las semillas en almacenaje seco, sellado y frío, permanecen viables por muchos años. La madera se usa para construcción en general, varas y cajas. El árbol es sometido a una incisión para extraerle el jugo y producir resina y se planta ampliamente en países con clima Mediterráneo. Es una especie de crecimiento rápido bajo condiciones favorables de

clima y de suelo. Su crecimiento puede exceder los 6 m^3 por hectárea al año.

Pinus canariensis C. Sm. Pino de las Islas Canarias

Un árbol perennifolio, conífero, grande, de hasta 30 metros de altura. Su extensión natural está limitada a las Islas Canarias donde crece en suelos volcánicos y en suelos de margas arenosas, bien drenados y profundos, o arcillosos, sobre arenisca y granito. Requiere de un clima subtropical a temperado-cálido, con precipitación anual de 400 a 650 mm que cae en su mayoría durante el invierno, y siete a ocho meses secos. En su habitat nativo crece en una neblina casi permanente, y el ritmo de crecimiento está conectado directamente con la humedad del aire. Cuando se transplanta a áreas más secas las estomas se cierran cuando la humedad esbaja, su crecimiento depende entonces de la frecuencia y duración de las lluvias que aumentan la humedad. La temperatura más baja en su habitat es de - 8°C. Es un árbol de crecimiento rápido; en lugares favorables logra hasta 1,5 metros de altura por año. Los buenos años de semillas ocurren en intervalos de dos a cuatro años, con unas 10.000-13.000 semillas/kilo y germinación de 40 a 60 por ciento. No se requiere de pretratamiento y las semillas se mantienen bien en almacenaje seco. Es uno de los pocos pinos que entierra sus ramas para regenerar, pero no lo hace bien. La madera es fuerte y se usa en construcción. El árbol puede someterse a incisión para obtener resina. Dado que soporta la sequía, se planta extensamente en zonas semiáridas, se usa también en reforestación y como árbol ornamental. Si en la zona se presenta el gusano procesionario (Thaumetopoea wilkinsomi Tams), los árboles pueden ser severamente atacados.

Pinus cembroides Zucc.

Un árbol perennifolio, más o menos de tipo arbusto, de lento crecimiento y de 5 a 15 metros de altura. Crece desde Arizona y Texas hacia el Sur en las tierras altas de México Central hasta la altitud de Ciudad de México. Se presenta en laderas montañosas rocosas, secas y calurosas de 1.600 a 2.600 metros de altitud, y en rodales abiertos en asociación con robles inferiores y juníperos. La precipitación es de 350 a 600 mm. prácticamente cae toda durante los meses de verano. El árbol resiste períodos largos de sequía y fríos rigurosos. Las buenas cosechas de semillas son irregulares a intervalos de dos o más años. Se producen unas 2.500 semillas por kilo con una germinación promedio de 60 por ciento. Se recomienda la estratificación para una germinación más rápida y uniforme. Las semillas deben almacenarse frías y secas en recipientes sellados. La especie se planta bajo condiciones áridas como árbol ornamental y por sus semillas comestibles.

Pinus edulis Engelm

Es una especie forestal, estrechamente relacionada de Utah, Colorado, Arizona y Nuevo México. En la parte norte de su extensión, está sujeto frecuentemente a temperaturas invernales bajo los - 23°C. Las semillas son comestibles, con unas 4.000 por kilo. La germinación es de un 50 por ciento. Se recomienda una estratificación a 5°C para acelerar la germinación. Se planta comúnmente como árbol ornamental.

Pinus flexilis James

Un árbol conífero, perennifolio, pequeño, usualmente no alcanza más de 15 metros de altura. Crece en las Montañas Rocallosas de los EE.UU. y sur de Canadá y hacia el oeste, en

las montañas, hasta la Sierra Nevada de California. Su rango de altitud es de 1.200 a 3.500 metros, y crece en suelos rocosos, poco profundos y secos o de gravas, frecuentemente a lo largo de las crestas de cumbres pero no en arcillas húmedas y pesadas, En su habitat natural la precipitación es de 500 a 1.000 mm., y la temperatura varía de 30°a 40°C. Buenas cosechas de semillas ocurren a intervalos de 3 o más años. Los conos y semillas son atacados a menudo por insectos. Se producen unas 7.300 a 13.000 semillas por kilo. Las semillas tienen letargo de embrión y posiblemente de la cáscara. Las semillas deben estratificarse en arena húmeda o turba a 5°C por 30 a 90 días. La escarificación con H_2SO_4 concentrado durante 20 a 30 minutos antes de la estratificación es a menudo beneficiosa. La germinación de semillas no tratadas es usualmente baja, ya que 80 a 90 por ciento de las semillas tratadas pueden germinar. Se recomienda en almacenaje seco, sellado y frío. La madera rara vez se utiliza. Se planta como árbol ornamental y ocasionalmente en barreras de protección y para el control de la erosión.

Pinus halepensis Mill — Pino alepo

Un árbol perennifolio de hasta 25 metros de altura pero usualmente bajo los 18 metros, distribuídos ampliamente en la Cuenca del Mediterráneo desde España y Marruecos hasta Grecia, Libia y Jordania. No es estricto en condiciones de suelo y regularmente se le encuentra en suelos de caliza poco profunda y también en areniscas y otras formaciones. Es muy resistente a la sequía y crece en áreas de clima Mediterráneo con 250 a 800 mm. de precipitación y siete u ocho meses sin lluvia. Soporta heladas, con una temperatura mínima absoluta de -10°C, y se encuentra desde el nivel del mar hasta 2.000 metros de altitud. Un árbol de buena forma y crecimiento rápido

donde las condiciones de suelo y de clima son óptimas, crece asociado con Pinus pinaster Ait., P. pinea L., P. brutia Ten., y especies de Cupressus, Cedrus, Quercus, Juniperus, Erica, Arbutus, Cistus, Pistacia, Rhus, Smilex y Genista. Se regenera libremente después de incendios en suelos minerales. Las plántulas naturales sufren con la sequía y la mortalidad es grande en el primer verano después de la germinación. Buenas cosechas de semillas ocurren casi anualmente. Los conos deben secarse al sol o en un horno de conos para lograr extracción. Hay 30.000 a 60.000 semillas por kilo y la germinación es de 50 a 90 por ciento. El pretratamiento es innecesario, pero las temperaturas sobre 25°C durante la germinación induce letargo. Las semillas pueden retener su viabilidad hasta 10 años si se mantienen en almacenaje seco, sellado y frío. Las semillas se siembran en el vivero en otoño o al comienzo de la primavera. Puede transplantarse en lechos o recipientes 6 semanas después de la germinación. La madera es tosca y resinosa y se usa para propósitos de construcción en general, como también para cajas de embalaje y postes. En Argelia se le hace una incisión para obtener resina. Se planta ampliamente en la Cuenca del Mediterráneo y como árbol exótico en Chile, Argentina, Uruguay, Australia y en Sudafrica. El árbol se usa en plantaciones, para conservación de suelos y para contener las dunas.

Pinus leiophyllavar chihuahuana (Engelm.) Shaw Pino chihuahua

Un árbol perennifolio, de 15 a 25 metros de altura, se presenta desde Arizona central en los EE.UU. hacia el sur a través de las tierras altas del oeste de México Central hasta Jalisco. Se encuentra entre 2.000 a 2.400 metros de altitud aproximadamente, crece mejor en suelos profundos, arenosos y pedregosos derivados de arenisca y en un clima templado

frío donde ocurren heladas rigurosas. Requiere de 450 a 750 mm. de precipitación. El árbol produce brotes vigorosos después de operaciones de madereo. Hay buenas cosechas de semillas una vez por año, pero los conos permanecen a menudo cerrados y persisten en el árbol por muchos años. Se producen unas 70.000 a 88.000 semillas por kilo. Se recomienda un almacenaje seco, frío y sellado. La madera se usa para carpintería, durmientes y como leña. Dado que es resistente al frío y a las sequías, el árbol podría probarse en las áreas secas más altas en Turquía, Iran y partes de India.

Pinus nigra Arnold (P. laricio Posr.) Pino negro

Un árbol perennifolio, hasta 40 metros de altura. Taxonómicamente, esta especie es muy compleja, la descripción siguiente cubre varias variedades regionales, principalmente pino de Córcega (P. laricio Poir.) . Está distriubído ampliamente en el sur de Europa desde España hasta Austria, a través de la Península Balcánica y Asia Menor, en el Cáucaso, Crimea, Marruecos y Argelia. Se encuentra generalmente sobre montañas de hasta 2.000 metros de altitud y, a menudo, en suelos calcáreos pobres o arenosos. Necesita de un suelo profundo pero no necesariamente fértil. La especie se presenta en un clima fresco a templado-frío. Las variedades del norte son muy resistentes a heladas de hasta - 30°C, y las variedades del sur resisten heladas hasta - 7°C. con 600 a 1.000 mm. de precipitación. En sitios buenos, la variedad que se encuentra en el sur de Italia, Grecia y Turquía, es un árbol de crecimiento rápido, derecho y hermoso. Todas la s variedades tienen raíces profundas. El origen de la semilla es de gran importancia. Producción de buenas semillas ocurre cada 3 a 4 años. Los conos de abren secándolos al sol o en hornos para conos. La variedad europea del sueste tiene 60.000 a 70.000 semillas por kilo. La germinación es de 70 a 80 por ciento. No es nece

sario el pretratamiento pero la estratificación en frío acelerará la germinación. La madera es dura y fuerte y se usa para construcción en general. Ocasionalmente, los árboles se sangran para obtener resina. Se plantan ampliamente en zonas frías semiáridas y se usan como contavientos, para control de erosión y contención de dunas.

Pinus pinaster Ast. (P. marítima Poir)

Un árbol perennifolio de hasta 30 metros de altura, nativo del Mediterráneo occidental desde Francia y Portugal hasta el oeste de Italia, y desde Marruecos hasta el oeste de Túnez. Crece en una extensión amplia se suelos, pero su mejor crecimiento está en suelos arenosos de buen drenaje. Se presenta desde el nivel del mar, hasta en altitudes sobre los 1.000 metros en Italia y en Marruecos an altitudes de hasta 2.000 metros. Hay varias clases diferentes adaptadas a climas y suelos diveros. Para un crecimiento rápido, este pino necesita suelos bien aireados, sueltos y permeables. Algunas clases evitan la cal, pero otras crecen en suelos de caliza. Algunas se adaptan a veranos calurosos y otras son resistentes a las heladas. Crece en un clima templado cálido, con precipitación de 400 a 1.200 mm. al año y veranos secos. Generalmente no es adecuada para regiones con una alta precipitación de verano. Buena producción de semilla ocurre en intervalos de uno a 3 años. Los conos se abren secándolos al sol o en un horno para conos. Hay unas 14.000 a 26.000 semillas por kilo. La germinación promedia de 65 a 70 por ciento. No se requiere de un pretratamiento, pero el período de germinación puede acortarse mediante estratificación en frío. Se recomienda almacenaje frío, seco y sellado. Este árbol es sangrado para obtener resina, y su madera se usa para carpintería, varas y durmientes. Es usado ampliamente en la reforestación de dunas cos

teras. Bajo un cultivo intenso y en rotación corta se usa para producción de pulpa. Se planta en la mayoría de las regiones semiáridas.

Pinus pinea L.

Un árbol perennifolio, grande, de hasta 24 metros de altura, con una corona distintiva en forma de paragua, nativo de la región mediterránea norte desde Portugal hasta el este de Turquía. Cultivado ampliamente, fué probablemente introducido a el Líbano en el siglo 16 para prevenir que las dunas costeras pasan los límites de Beirut. Ninguna raza genética ha sido reportada. Crece en un rango amplio de suelos, su mejor crecimiento ocurre en dunas fijas y margas arenosas. Este árbol no se encuentra en suelos calcáreos. Requiere de un clima mediterráneo con 400 a 800 mm de precipitación anual. Puede soportar heladas usaves y sequías moderadas. Es un árbol resistente al viento, pero sufre cuando está expuesto a vientos marinos fuertes; si se planta cerca del mar, debe tener la protección de una barrera angosta de árboles que toleren el rocío salobre. Desarrolla un sistema de raíces profundo y por lo tanto es adecuado para plantaciones sobre laderas empinadas, en plantaciones para protección del suelo, y sobre dunas en las etapas iniciales de fijación.

El árbol comienza a producir conos cuando tiene 15 a 20 años. La producción buena continúa hasta alrededor de los 50 años, después declina y casi se detiene a los 80 años. Grandes cosechas de semillas ocurren cada 3 a 4 años. La producción promedio de semillas es de 120 a 160 kilos por hectárea al año. Los conos se recolectan en el otoño y en el invierno; éstos pueden abrirse mediante un secado al sol, pero deben revolverse vigorosamente para extraer las semillas. Hay unas 1.000 a 1.540 semillas por kilo. La germinación varía de 25 a 75 por ciento. No es necesario un pretratamiento de las semillas antes de sembrar, pero la germinación se acelera remojándolas

durante uno a dos días en agua fría. Las temperaturas sobre las 25°C durante la germinación provoca letargo.

Las semillas se plantan en la primavera o al terminar el otoño ya sea directamente en el campo o en el vivero; usualmente en bolsas múltiples. Para plantar semillas directamente en el campo deben sembrarse 3 o 4 semillas en cada punto, esto requiere de 40 a 50 kilos por hectárea. Las semillas se cubren con 2 a 3 cm. de tierra vegetal si se plantan en tierra agrícola, y con 4 a 5 cm. si es en arena estabilizada en parte, si las arenas no están estabilizadas, o se hay muchas pájaros en el área, solamente se usan plántulas. Plántulas de 1 año son adecuadas para tierra agrícola, y plántulas de 2 o más para arena. Plántulas de más edad cultivadas en recipiente se usan en las regiones secas, pero plántulas de raíz desnuda pueden usarse también en los lugares más húmedos. Las plántulas desarrollan raíces largas las que deben ser cortadas para adecuarse a la profundidad de los hoyos de plantación. Los hoyos de plantación son excavados de 15 a 20 cm. de profundidad y de 50 a 100 cm. de distancia en sitios relativamente planos; en laderas las plantas jóvenes se plantan al mismo intervalo en franjas de contorno distanciadas 2 a 3 metros. Las plantaciones jóvenes tienen 2.500 a 3.000 plántulas por hectárea. Para un mejor crecimiento las plantaciones deben ser cultivadas, para destruir la vegetación competidora. El primer raleo se hace cuando los árboles tienen 15 años. dejando 600 a 700 árboles por hectárea; el segundo y último se hace cuando la plantación tiene de 30 a 40 años, dejando alrededor de 300 árboles por hectárea. El corte final se hace entre los 80 y 100 años. El aumento promedio es de 2 M^3 por hectárea al año. El crecimiento virtualmente cesa después de los 100 años. La regeneración natural no es común, sin embargo, en lugares favorables en Sicilia y Calabria, Italia y en otras áreas donde los conos no se recolectan por su semilla y donde el área está libre de la vegetación competidora, puede ocurrir una abundancia de plántulas.

Este pino se planta para fijación de dunas, en cortavientos y ampliamente como árbol ornamental en jardines y parques. Este es el famoso "árbol paragua" de Italia. Puede ser transplantado a los bordes de caminos como un árbol grande, de 15 a 20 metros de altura. Su madera se usa para postes, varas, puntales de minas y para manufactura de pulpa. Los árboles son sangrados ocasionalmente para obtener resina. Las semillas son comestibles y se extrae una tintura de la corteza para teñir redes de pesca.

Pinus ponderosa Laws

Un árbol perennifolio, grande, de hasta 60 metros de altura pero usualmente bajo 30 metros en regiones secas. Es nativo del oeste de América del Norte desde el sur de Columbia Británica hasta México central; se encuentra en los EE.UU. en todos los estados del oeste de las Grandes Llanuras. En el norte, se presenta en altitudes de unos 400 metros, y a 1.200 metros en el sur. Crece en una diversidad de suelos desde los arenosos en Nebraska hasta margas de arcilla, y tolera un rango amplio en pH de solución de suelos desde pH 4,9 a 9,1 dependiendo de la localidad y profundidad bajo la superficie. Requiere de 250 a 1.500 mm. de precipitación, pero es resistente a la sequía y helada, aún de hasta - 40°C. en algunos lugares. Este pino puede presentarse en un rodal puro abierto o mezclado con Pseudotsuga menziessii (Mirb.) Franco, Abies spp. Larix spp., Juniperus spp., y otros pinos. Típicamente el suelo del bosque está cubierto con pasto y arbustos, tales como Purshia tridentata (Pursh) DC. Las buenas cosechas de semillas se producen a intervalos irregulares desde dos a diez años. Los conos pueden ser secados al sol o en hornos y se revuelven para la extracción. Hay 15.000 a 50.000 semillas por kilo. La germinación frecuentemente es de 50 a 90 por ciento. El pretratamiento no es necesario pero la germinación puede acelerarse por estratificación en frío. En almacenaje frío, sellado y seco, las semillas retienen su viabilidad por más de diez

años. La madera se usa para construcción, carpintería, postes y puntales de minas. Probablemente esta es la especie de mayor éxito en plantaciones como barreras de protección sobre colinas de arena y dunas en las Grandes Llanuras del oeste de EE.UU. Si se planta en sitio favorables y bajo cultivo intenso, producirá hasta 15 m^3 por hectárea al año. Este árbol se ha plantado con éxito en Sudamérica, pero las plantaciones en Europa y en la cuenca del Mediterráneo no han sido estimulantes, y los resultados pobres han, a veces, sido atribuídos a falta de micorrizas apropiadas.

Pinus radiata D. Don (P.insignis Dougl.) Pino de Monterrey, Pino insigne

Un árbol perennifolio, de hasta 40 metros de altura, Su extensión natural ésta limitada a 3 localidades en la costa central de California cerca de la bahía de Monterrey donde crece desde el nivel del mar hasta unos 300 metros de altitud. Una variedad que crece a los 1.200 metros se encuentra a 800 km. al sur en la isla mejicana de Guadalupe. Se presenta casi en rodales puros, pero ocasionalmente se encuentra con Cupressus macrocarpa (Hartw). En California crece en margas arenosas, ásperas o finos, fuertemente ácidas y permeables. Sin embargo, se ha plantado en una variedad de suelos fuera de su habitat natural, con gran éxito. Crece en un clima del tipo mediterráneo con una precipitación promedio de 400 a 500 mm., pero con alta humedad y frecuentes neblinas de verano y sin nevadas. No soporta la sequía extrema, el aire seco, o fuertes heladas y la temperatura más baja en su habitat natural es de unos - 10°C. Las buenas cosechas de semillas ocurren casi cada año. Los conos pueden secarse al sol o en hornos. Los pocos conos aerotinos que se producen deben sumergirse en agua hirviendo para que pierdan sus escamas. Hay de 26.000 a 46.000 semillas por kilo. La germinación promedio es de 60 por ciento. No se requiere de un pretratamiento pero la germinación puede acelerarse mediante estratificación a 5°C durante 30 días. Plantaciones en Australia, Nueva Zelandia y

África del Sur, bajo cultivo intenso en los sitios más favorables pueden tener un incremento anual sobre los 20 m^3 por hectárea al año. En zonas semiáridas, el árbol se planta sólo en las áreas más húmedas y en suelos profundos. La madera se usa para embalajes, construcción y pulpa de madera.

Pistacia atlantica Desf. Pistacho de desierto

Un árbol de madera dura, caducifolio, de hasta 20 metros de altura, ampliamente distribuído desde Marruecos del Norte hasta Asia Central en estepas y contornos de desiertos, hasta 2.000metros de altitud. Crece en rodales abiertos, y en los sitios más favorables se encuentra con árboles mediterráneos tales como el roble. Usualmente es el primer árbol que se encuentra al salir del desierto. Crece en suelos de arcilla y de aluvión, de vez en cuando en suelos calcáreos en clima subtropical o mediterráneo, con precipitación de 155 a 250 mm. Soporta calor, sequía e inviernos fríos. Es un árbol de crecimiento lento que produce semillas casi anualmente, con 8.000 frutos secos por kilo. Las semillas deben extraerse desde la pulpa del fruto remojando por unas 15 horas en agua a la cual se agrega de 4 a 5 gramos de lejía por litro. Las semillas se frotan sobre un tamiz para remover la pulpa y se siembran inmediatamente o se secan y almacenan. Sin embargo, las semillas no se mantienen bien en almacenaje. El porcentaje de germinación es bajo. La madera se usa como combustible Las pequeñas semillas sirven de alimento sólo para los lugareños. Sin embargo, el árbol se usa a menudo como el material sobre el cual es injertado el pistacho comercial (Pistacia vera L.). Varias otras especies de pistacho se encuentran en las márgenes de desiertos. Estas se plantan sólo en áreas extremadamente secas.

AGUSTIN CASTRO CANESSA

Pithecellobium dulce (Moxb.) Benth

Es un árbol mediano de 9 a 15 metros de altura, con corona amplia y tronco corto, o un arbusto con tronco torcido y ramas. Estos árboles retienen las hojas viejas hasta que aparecen las nuevas. Las ramas pequeñas usualmente son espinosas. Su extensión natural va desde México a través de América Central hasta Colombia y Venezuela. Está naturalizado en muchas regiones tropicales. Crece en tierras sin valor y en la mayoría de los suelos incluyendo arenas pobres. También puede encontrarse en suelos con agua salobre o salada. Es extremadamente resistente a la sequía; en áreas de precipitación baja desarrollo un extenso sistema de raíces superficiales. En suelos y climas favorables puede alcanzar una altura de 10 metros en cinco o seis años.

Este árbol puede reproducirse prontamente por crecimiento vegetativo, a una temprana edad produce semillas. Las vainas maduras deben secarse al aire y luego golpearse para liberar las semillas. Hay alrededor de 5.000 a 8.000 semillas por kilo. No es necesario el pretratamiento antes de la germinación, que es de un 60 por ciento. La semilla puede ser almacenada por unos 6 meses, si está tratada con un insecticida. Se recomienda para plantaciones en arenas. Ha sido plantado como árbol de sombra y ornamental en áreas secas de India y Pakistán, Yemen, Arabia y Africa Oriental.

Platanus orientalis L. Plátano oriental

Un árbol de madera dura, caducifolio, grande regularmente de hasta 25 metros de altura, nativo de la región este del Mediterráneo y crece exclusivamente a lo largo de cursos de agua permanentes donde el suelo varía de sedimentos a gravas. Se cultiva ampliamente como árbol ornamental y puede resistir heladas rigurosas. Se producen alrededor de 176.000 a 352.000 semillas (aquenos) por kilo. Para semillas recolecta-

das en otoño se recomienda una estratificación a 5°C. La germinación a menudo está bajo el 50 por ciento. El árbol produce madera valiosa que se usa principalmente para revestimiento, mobiliario, cajas y trabajos decorativos. Es una especie muy útil para plantaciones a lo largo de cursos de aguas.

Populus spp. Alamo o chopo temblón

Hay alrededor de 35 especies de álamo y varios híbridos naturales distribuídos a través del Hemisferio Norte fuera de los trópicos. Ellos pueden dividirse en 6 grupos diferentes, de los cuales los más importantes son los llamados alamos blanco y negro, los álamos temblones, y las especies del álamo de hojas grandes (cottonwoods). Las especies de los híbridos entre Viejo y Nuevo Mundo se agrupan bajo el nombre colectivo XP. euramericana (Dode) Guinier. Los álamos son árboles de crecimiento rápido, se presentan en lugares húmedos, comúnmente la mayoría en tierras de aluvión a lo largo de las riberas de ríos y arroyos. Unos pocos también se presentan en bosques mezclados en sitios más secos. Populus alba L. (álamo blanco) y Populus nigis L. (álamo negro) son nativos de Europa, Africa del Norte y del oeste de Asia. Populus euphratica Oliv. (álamo del Eufrates), es nativo del norte de Africa y parte de Asia, hasta la región Uzbek en la U.R.S.S.; crece en lechos de ríos y puede ser útil para controlar la erosión. Los álamos pueden establecerse fácilmente mediante estocones de ramas. Su crecimiento rápido los hace muy valiosos para plantaciones a lo largo de ríos y canales de agua, a lo largo de orillas de caminos, y en barreras de contención donde se dispone de suficiente humedad a través del año. Los álamos son productores de semillas tan prolíficas que los árboles hembras generalmente no se plantan debido a la molestia creada por el algodón. Los álamos y álamos temblones comúnmente no son cultivados desde la semilla, pero, si se desea la reproducción de semilla, las cápsulas deben recolectarse de los árboles justo cuando comienzan a abrirse. La semilla puede separarse del algodón frotnado sobre un tamiz fino. La germinación es

rápida y usualmente sobre 90 por ciento. La semilla pierde rápidamente su viabilidad bajo condiciones ambientales, pero pueden mantenerse por varios años en recipientes sellados a - 22°C. Los álamos, distinguidos por su vigor y la forma de sus troncos, pueden ser encontrados a través de la zona árida. Experimentos con híbridos recientemente desarrollados son dignos de tenerse en cuenta. La madera es liviana y blanda y muy valiosa para varios usos incluyendo revestimientos, hebras o virutas de madera para rellenar colchones, cajas de embalaje, cajas de frutas, fósforos y pulpa.

Prosopis alba Griseb Algarrobo blanco

Un árbol caducifolio, pequeño, de hasta 15 metros de altura, con un tronco de hasta 70 cm. de diámetro y un fuste corto con muchas ramas. Crece en las zonas áridas del norte de Argentina, Paraguay y Bolivia y está asociado con otras especies de Prosopis (especialmente P. nigra Hiern. y P. algarobilla Griseb.). Schinus molle L., y Acacia caven (Mol.) Molina. Crece mejor en arenas permeables pero a veces se encuentra en arcillas, arenas arcillosas, y aún en suelos salinos. Muy resistente a la sequía, crece en áreas climáticas secas con 250 a 500 mm. de precipitación y una temperatura invernal promedio de 15°C; no es resistente a las heladas. Las semillas se producen anualmente, con unas 10.500 por kilo. El árbol es sembrado directamente en el terreno. Plantaciones de 10 años en Argentina, espaciadas a 2 x 2 metros en un sitio favorable, producieron 7 m^3 por hectárea al año. La madera es difícil para trabajar. La albura es amarillenta y el duramen pardo oscuro. Se usa para pisos, barriles de vino, hormas de zapatos y parquets. Las vainas sirven de alimento para el ganado. Es un árbol valioso para cortavientos y plantíos en bordes de caminos, es útil también como forraje y como árbol maderero en reforestación de suelos secos y salinos. El fruto se muele hasta convertirlo en harina con la cual se preparan queque para consumo humano.

Prosopis algarobilla Griseb

Un árbol caducifolio, de hasta 10 metros de altura, con una corona extendida y grande. Se encuentra en Uruguay y nordeste de Argentina creciendo en una variedad de suelos y puede soportar algo de salinidad. Se presenta en un clima subhúmedo con unos 1.000 mm. de lluvia por año, y una temperatura media anual de 15°a 17°C. Está asociado con P. alba Griseb., Schinus molle L., y Aspidosperma quebracho-blanco Schlecht. El árbol se regenera bien vegetativamente y se reproduce por semillas. La recolección, extracción, germinación y técnicas de almacenaje para las semillas, son similares a aquellas para P. juliflora (Swartz) DC. La madera es de poco valor para combustible, pero forma un carbón vegetal bueno, se usa también para postes. Las vainas y follajes sirven de alimento para cabras y ganado. Debido a que las vainas les recordaron a los colonizadores españoles las vainas del algarrobo de la región Mediterránea, ellos lamaron a esta árbol al carrob (nombre árabe del algarrobo), de aquí su primer nombre, "algarrobo".

Prosopis juliflora (Swartz) DC.

Un árbol o arbusto espinoso, caducifolio, de corona grande y raíces profundas, de hasta 10 metros de altura dependiendo de la variedad y lugar. Una especie extremadamente variable, a sus variedades se la dan a menudo nombres botánicos y locales diferentes. Es nativo del sudoeste de EE.UU., México, Venezuela y Colombia; algunas variedades se encuentran tan lejos hacia el sur como el Gran Chaco. Este árbol crece en una diversidad de suelos y lo hace bien en los de tipo arenoso. Crece en un clima seco, muy caluroso y es muy resistente a la sequía. Requiere de precipitaciones entre 150 y 600 mm. anualmente. Alguna de las variedades no son resistentes a las heladas; luego, la elección del origen es de gran importancia. De crecimiento rápido, se reproduce por mugrones, vástagos de raíz y semillas. Las semillas pueden recolectarse desde el su-

lo o del árbol. Los gorgojos dañan a menudo una gran cantidad de las cosechas de semillas. Por lo tanto las vainas deben recolectarse cuando alcanzan su tamaño total pero que estén aún verdes, y fumigarse antes de almacenar para reducir el daño de los gorgojos. Se producen de 20.000 a 35.000 semillas por kilo. El letargo de la cáscara puede vencerse remojando las semillas en ácido sulfúrico concentrado durante 20 minutos, o cubriéndolas con agua hirviendo y dejándolas remojar por 24 horas mientras el agua se enfría. La germinación de semillas pretratadas es de 80 a 90 por ciento. Las semillas se mantienen bien en almacenaje ordinario. Se siembran en recipientes o en hileras en el vivero en la primavera, y pueden plantarse en el campo a la siguiente primavera. Algunas variedades producen leña y postes. El gusto de las hojas se considera bueno, las cabras se comen las vainas. Las vainas también pueden molerse para obtener harina para el consumo humano. Las flores de una variedad producen un néctar de buena calidad para miel. Considerado como árbol dañino o inútil en algunas países, ha invadido dentro de los dos últimos siglos áreas grandes de tierras de pasto en el sudoeste de los EE.UU. se está ensayando un control por medios mecánicos y químicos. El árbol se ha plantado ampliamente en muchas zonas áridas del mundo. Se introdujo en India hace más de 100 años y se plantó principalmente para la fijación de dunas, pero también para combustible. En zonas muy áridas para "verdear" el paisaje.

Prosopis spicigera L.

Un árbol espinoso, de 8 a 10 metros de altura, con una corona abierta. Por un corto período antes de florecer no tiene hojas. Es nativo de las zonas semiáridas de Rajasthan en India, extendiéndose hacia el oeste hasta Irán; crece en extensiones de aluvión y arenosas, en zonas de 100 a 600 mm.

de precipitación anual, con una larga estación seca. Su temperatura máxima absoluta es de 52°C. y es resistente a las heladas. Crece en asociación con Acacia arabica Willd., Tecoma undulata G. Don., Tamariz spp., y Populus euphratica Oliv. Se reproduce bien vegetativamente, por retoños de raíz, y se establece bien a partir de semillas. Las vainas que se recolectan desde el árbol o desde el suelo, se secan y despedazan para liberar las semillas. Se produce de 13.000 a 28.000 semillas por kilo. Aparte de remojar en agua no se necesita de otro pretratamiento, la germinación es de 40 a 60 %. El sembrado directo con irrigación da buenos resultados. La madera es dura pero no es durable y se usa para combustible e implementos agrícolas. Las vainas, hojas y ramas jóvenes contienen 20 % de proteínas cruda y se usan como forraje. Su gusto se considera bueno. Se le puede podar bien, la rotación de poda se practica en Rajasthan para proveer de forraje en años secos. La poda no afecta adversamente el crecimiento si el período correcto de descanso se da entre "amochamientos" sucesivos. El árbol es muy importante para reforestación y producción de forraje en zonas áridas y semiáridas, donde puede sobrevivir aún bajo condiciones extremadamente secas. Debido a su larga raíz principal (sobre los 35 metros) no compite por humedad con plantas de cosecha, y ellas pueden ser cultivadas hasta el mismo tronco del árbol. Se recomienda vehementemente para ensayos en áreas con condiciones ecológicas similares a su hábitat nativo.

Prosopis tamarugo F. Phil. (P.chilensis (Molina) Stuntz) tamarugo

Un árbol de corona abierta, caducifolio, pequeño de 8 a 12 metros de altura, nativo del altiplano norte de Chile hasta 1.000 metros de altitud. A veces está asociado con otras especies de Prosopis, pero usualmente crece en un rodal abierto y puro. Se encuentra en llanuras saladas con una capa freática a 1 o 2 metros de la superficie porque sus raíces pueden absorber esta agua. Durante la estación lluviosa, estas llanuras se convierten

en pantanos salinos, y en la estación seca el agua se evapora dejando una costra de cristales de sal. Los aborígenes acostumbraban, mediante un raspado, quitarle la capa superior salada, formando largos lechos conocidos como "canchones" y cultivar vegetales y cereales que no pueden soportar la salinidad. El clima de su habitat es muy seco, la precipitación anual es de 100 a 200 mm. El árbol tolera temperaturas de - 9°C. y de 36°C. Se regenera vegetativamente con facilidad y también a partir de semillas. Las características del sembrado de semillas son similares a las de P. juliflora (Swartz) DC. La madera se usa como combustible y en las minas de nitrato. Las vainas y hojas jóvenes son comidas por el ganado. En el norte de Chile los árboles plantados 10 x 10 metros usualmente producen 2 a 3 Kilos de vainas por metro cuadrado de cobertura de copa. El árbol promedio de 30 años carga 200 a 300 kilos de vainas. Esta especie debería ensayarse experimentalmente en pantanos fríos y salinos.

Quercus spp. Robles

Muchas especies de robles crecen en las zonas áridas y semiáridas. Todas son de crecimiento lento y la mayoría están impedidas de crecer, generalmente nunca exceden los 10 metros de altura. Se caracterizan por una copa ampliamente extendida, tronco corto torcido y una fuerte raíz principal. La mayoría de las especies de roble producen abundantes cosechas de semillas en intervalos de uno a 3 años. Inicialmente la semilla es de alta calidad, pero inmediatamente debe recolectarse y sembrarse o almacenarse en forma correcta, porque si está expuesta al aire la desecación la mata enseguida. Usualmente la semilla se almacena mediante estratificación en frío, lo que también provee las condiciones necesarias para romper el letargo y evitar que se pasme. Las bellotas tabmién pueden almacenarse durante un año, o talvez dos, en arena en recipientes sellados a 5°C. Las bellotas almacenadas de esta manera deben fumigarse con disulfuro de carbono para prevenir el daño por gorgojos. La ger

minación es usualmente sobre 50 por ciento. La madera de roble se usa como combustible y para carbón de leña, postes y pequeños implementos agrícolas. Las cinco especies que se describen a continuación son probablemente las más importantes para reforestación en zonas áridas.

Quercus aegilops L.

Un árbol caducifolio, mediano, de hasta 20 metros de altura, con una copa extendida. Nativo de la región mediterránea oriental, Kurdistán, y Turquía; crece desde el nivel del mar hasta los 1.000 metros de altitud, comúnmente sobre llanuras y colinas bajas. Se encuentra sobre todo tipo de suelos, pero crece mejor sobre margas en un clima seco con apenas 400 mm. de lluvia por año. Los rodales varían de espesos a abiertos y tipo parque; se presenta puro o mezclado con otros robles. Es una especie importante de roble debido a la gran cantidad de tanino de alta calidad contenido en las copitas de las bellotas, especialmente en los pelitos.

Quercus coccifera L.

Un árbol de madera dura, perennifolio, muy ampliamente distribuído, se encuentra desde la región oeste del Mediterráneo hasta Asia Menor. Crece en un bosque abierto inferior, a menudo solo como arbusto debido al ramoneo de venados. Es un árbol típico de suelos montañosos rojos (Terra Rossa) donde la precipitación excede los 400 mm. Se presenta en altitudes de hasta 1.500 metros. Este árbol es el anfitrión de los insectos quermes, los cuales cuando se recolectan y procesan, producen una tintura escarlata famosa desde tiempos medievales. La madera se usa para combustible y para carbón vegetal.

Quercus douglasii Hook & Arn. Roble azul de California

Un árbol caducifolio, usualmente de 15 a 18 metros de altura; raramente alcanza los 30 metros. Su extensión natural está restringida a California donde se encuentra en margas secas y en gravas de las extensiones costeras interiores y de los contrafuertes de la Sierra Nevada. Se presenta mezclado con otros robles y con Pinus sabiniana Dougl. Crece en un clima mediterráneo con unos 250 a 600 mm. de precipitación anual y temperaturas que varían desde 45°a - 15°C. Es un productos prolífico de semillas, su germinación natural es abundante excepto cuando la semilla es destruída por el ramoneo de animales o por cultivos. Hay alrededor de 400 semillas por kilo. No es necesario el pretratamiento de semillas. Su madera se usa para combustible. Los rodales naturales son extremadamente importantes para protección de cuencas y para estabilización de suelos.

Quercus macrocarpa Michx.

Un árbol caduficolio grande, de hasta 50 metros de altura, pero generalmente entre 15 y 25 metros, en regiones secas. Su extensión natural va desde el oeste de New Brunswick hasta el sudeste de Saskatchewan en Canadá, y sudoeste hasta Texas Central. En las praderas del medio oeste de EE.UU., este árbol crece en suelos secos usualmente calcáreos, arenas, gravas, loess, y gredales y a menudo se encuentra en laderas orientadas al sur y oeste. Crece en riscos escarpados y valles en las Grandes Llanuras y es muy resistente a la sequía. Generalmente, se encuentra en un clima continental con precipitación anual de 380 a 1.200 mm. y temperaturas de 40°a -40°C. Cuando está joven da brotes vigorosamente. Buenas cosechas de semillas se producen cada dos o tres años. Las semillas germinan en otoño enseguida después de su caída. Hay alrededor de 100 a 300 semillas por kilo. La madera se usa para construcción, tonelería, mobiliario, durmientes y como combustible. Se planta como árbol ornamental y en barreras de contención. Sus bellotas son importantes para alimento de animales de caza.

Quercus suber L. Roble de corcho

Un árbol perennifolio de amplia copa, de hasta 15 metros de altura, con un tronco sin ramas por 4 a 6 metros. Nativo del oeste del Mediterráneo desde Portugal hasta Italia y desde Marruecos a Túnez; crece desde el nivel del mar hasta 1.500 metros de altitud. Su mejor crecimiento está en arenas de buen drenaje, no tolera suelos calcáreos ni excesivamente arcillosos o salinos. Requiere de un clima mediterráneo, con precipitación de 500 a 800 mm. No es resistente a las heladas, ni muy adaptable a otras condiciones que no sean las de su habitat nativo. Produce buenas cosechas de semillas cada dos a cuatro años con 110 a 200 semillas por kilo y alrededor de 70 por ciento de germinación. Su producto principal es el corcho. Para producir corcho, se arranca la gruesa corteza del tronco (sin dañar el árbol), y de las ramas más grandes a intervalos de 9 a 18 años. Sus bellotas son importantes para forraje, especialmente para cerdos. Produce una madera buena para combustible y producción de carbón vegetal. El roble de corcho se ha plantado fuera de su extensión en el Cáucaso, sobre las costas del Mar Caspio, y en California, con éxito limitado.

Quillaja saponaria Molina (soapbark) Quillay

Un árbol perennifolio, liso, de 10 a 12 metros de altu ram se encuentra en la zona semiárida de Chile donde la precipitación anual es de unos 350 mm., y los veranos son secos. Crece en altitudes bajas y altas y puede resistir alguna helada. Regeneración vegetativa buena y se reproduce por semillas con unas 140.000 por kilo. La corteza contiene el alcaloide saponina a partir del cual se prepara un jabón para lavar lana y seda, es usado también como un shampoo.

Rhus coriaria L.

Un arbusto caducifolio o árbol bajo, de hasta 6 metros

de altura, nativo desde el Cercano Oriente hasta Kurdistán. Se encuentra en una variedad de suelos y a elevaciones desde el nivel del mar hasta sobre los 1.000 metros. La precipitación en su habitat nativo varía desde 400 a 800 mm. Puede soportar algunas heladas. Se reproduce por vástagos de raíz y, por lo tanto, se usa mucho en control de erosión porque las raíces se extienden bien en suelos erosionados y secos. El árbol puede propagarse por estolones de raíz. Buenas cosechas de semillas se producen anualmente con alrededor de 30.000 semillas por kilo. La pulpa puede removerse frotando el fruto sobre un tamiz. Las semillas sanas se hunden en el agua y pueden separarse de las vacías por flotación. Basándose en recomendaciones para otras especies de Rhus, las semillas deben remojarse en ácido sulfúrico concentrado durante una o dos horas y luego estratificarse por 60 días a 5°C. Las semillas limpias pueden mantenerse bien por al menos dos años en almacenaje seco, sellado y frío. Este árbol produce un tanino de alta calidad en cantidades comerciales. Se ha introducido en varios países para control de erosión y frecuentemente se escapa del cultivo.

Robinia pseudoacacia L. Acacia falsa, algarrobo netro.

Un árbol caducifolio, espinoso y mediano, de 12 a 30 metros de altura, con un tronco derecho. En algunas especies las espinas son pequeñas o no existen. Es nativo de los Apalaches y de las Montañas Ozark del sudeste y centro de EE.UU.; se encuentra en altitudes de hasta 1.000 metros. Crece en una variedad de suelos; los de caliza le son particularmente favorables, pero puede tolerar suelos ácidos; no son favorables los suelos plásticos y compactos. Da buenos resultados en laderas erosionadas. La precipitación en su habitat nativo es bore los 1.000 mm. por año, pero se ha plantado con éxito donde la precipitación es de solo 300 a 400 mm., y puede sopor -

tan temperaturas muy bajas de -- 40°C. Es un productor prolífico de vástagos de raíz. Buenas cosechas de semillas se producen casi anualmente con 32.000 a 70.000 por kilo. Se necesita de un pretratamiento para romper el letargo de la cáscara; se sumerge en ácido sulfúrico concentrado durante 20 a 60 minutos, se lava completamente en agua fría y se siembra. La germinación de semillas pretratadas es de un 70 %. Las semillas con pretratamiento y sin él retienen bien su viabilidad bajo condiciones ambientales, pero para períodos prolongados se recomienda un almacenaje seco, sellado y frío. La madera es muy pesada y extremadamente resistente, se usa para postes, en tornería, y para combustible. Al algarrobo negro se planta comúnmente en los bordes de caminos como árbol ornamental y para control de la erosión. Debido a la bacteria nitrificante en los nódulos de sus raíces, es efectivo especialmente en mejorar la fertilidad de suelos erosionados. También ha crecido bastante bien cuando se planta en bancos de despojos creados por la minería. Las hojas se usan como forraje. Ahora se cultiva en la mayoría de las zonas semiáridas. En los EE.UU., los árboles jóvenes son a menudo severamente dañadas por un bicho perforador, Megacyllene robiniae (Forst).

Salix spp. Sauces

Hay alrededor de 300 especies de sauce. La definición botánica de muchas de ellas es algo confusa debido a la hibridación. Los sauces son comunes a lo largo de cursos de agua permanentes en la mayoría de las zonas áridas. Las distintas especies varían en tamaño y hábito desde arbustos de muchos troncos a árboles grandes. Se generan vegetativamente libremente y se establecen con facilidad por estacas. En lugares favorables con amplia humedad de suelo crecen muy rápidamente. Pueden resistir inundaciones periódicas y algunas especies crecen en suelos salinos. Las semillas son similares a las del Populus pero son mucho más pequeñas y más difíciles de manejar. Las semillas raramente se usan en reforestación. La made

ra se usa para cajas, y en tornerías y las ramas de algunas especies para cestería. A veces las hojas sirven de alimento para el ganado. Debido a sus raíces en forma de estera, los sauces son muy efectivos en prevenir la erosión cuando se plantan a lo largo de riberas de ríos y de canales de agua.

Salix humboldtiana Willd. Sauce de Humboldt

Un árbol caducifolio pequeño a mediano, de hasta 18 metros de altura. Esta variedad tiene una copa plana y angosta, y desde cierta distancia se parece al álamo de Italia. Es nativo de México central, al sur hasta Chile y Argentina (a latitud 45°S) y crece a lo largo de cursos de agua en zonas subhúmedas y semiáridas en asociación con acacias, schinus molle L., Prosopis juliflora (Swartz) D.C., y Caesalpina spinosa (Molina) OK. En Bolivia se encuentra en altitudes de hasta 3.500 metros. Crece en suelos arenosos, de buen drenaje, y húmedos, soporta inundación periódica. El árbol se regenera bien y se propaga fácilmente por cortes de ramas pequeñas. La madera se usa para cajas de frutas, tornería, juguetes ycarpintería ordinaria. Es una especie importante para plantaciones a lo largo de arroyos, comúnmente se planta también como árbol ornamental.

Salix viminalis L.

Un arbusto caducifolio alto o árbol pequeño de 1,5 a 6 metros de altura, distribuído desde Europa hasta India y Región del Río Amur al este de Asia. Crece a 2.700 metros de altitud en los Himalayas y se planta y naturaliza ampliamente más allá de su extensión natural. Es resistente a las heladas y se cultiva en la Patagonia y en Tierra del Fuego. Debido a sus ramas largas y delgadas esta especie es la preferida para tejidos de cestas. Es recortado o podado sobre una rotación anual para producir varas para cestas y también se usa para cortavientos bajos.

Salvadora persica L.

Un arbusto perennifolio grande o árbol pequeño, de hasta 12 metros de altura, con ramas inclinadas. Se encuentra en las zonas áridas y calurosas de India, Ceylán, Pakistán oeste, región del Mar Rojo, Egipto, y de Etiopía a Senegal; se presenta cerca de la costa; a lo largo de ríos, en valles donde el agua subterránea está cerca de la superficie y frecuentemente en pantanos salados y suelos salinos. Requiere de una precipitación anual de menos de 50 mm., hasta alrededor de 500 mm. Se regenera bien y se propaga también por semillas. La madera es suave y poco usada. Localmente se hacen cepillos de dientes con las ramas jóvenes. Las semillas producen un alto porcentaje de cebo adecuado para velas y de las hojas y ramas puede extraerse sal. Las hojas, cuando se han incorporado al suelo, reducen la alcalinidad. El árbol es ramoneado por el ganado y cabras, es útil como árbol de sombra y forraje en zonas extremadamente áridas.

Schinopsis lorentzii Engelm quebracho rojo, quebracho colorado, santiagueño

Un árbol caducifolio mediano, de hasta 23 metros de altura, usualmente con un tronco corto y una copa con muchas ramas. Es nativo del Chaco seco del norte de Argentina, sur de Bolivia y Paraguay. Se presenta en bosques abiertos en localidades secas y semiáridas que reciben de 400 a 600 mm. de lluvia por año y tiene una temperatura media anual de 23°C. Crece en margas y suelos arenosos asociado con Aspidosperma quebracho blanco Schlecht., Prosopis alba Griseb., y P. nigra Hieron., pero no se encuentra en suelos salinos. Produce semillas prolíficamente, con unas 8.000 por kilo y se reproduce bien en su habitat nativo cuando se controla el pastoreo. La madera es extremadamente dura, pesada y resistente, se usa para construcción, carpintería; durmientes y postes. El duramen es rico en tanino. Muchas personas sufren de ronchas en la piel después de estar en contacto con las hojas, ramas o ase-

rrían, o solamente por el hecho de pasar cerca del follaje. Valioso para reforestación, y como madera de construcción y productor de tanino en zonas semiáridas, la especie se ha plantado en la parte central de Argentina.

Schinus molle L. terebinto, árbol pimienta.

Un árbol o arbusto perennifolio, en áreas secas no es más que un arbusto, pero en lugares favorables alcanza una altura de 20 metros. En Argentina algunas variedades tiene troncos derechos de hasta 10 metros, Es nativo de Perú, norte de Argentina y Bolivia, crece en regiones secas de los Andes de 2.000 a 3.500 metros de altitud. Usualmente se encuentra en suelos arenosos y en lechos de arroyos secos estacionales donde el clima varía de templado cálido a subtropical. Soporta sequías y calores rigurosos, creciendo en regiones con menos de 500 mm de precipitaciones y de seis a ocho meses sin lluvia, con una temperatura media anual de 15°C. Los árboles jóvenes son afectados por la helada pero los más viejos pueden resistirla. Se cultiva en Argentina en lugares donde la temperatura cae a - 10°C. En su habitat nativo, crece asociado con Prosopis alba Griseb., P. juliflora (Swartz) D.C., P. nigra Hieron., Caesalpinea spinosa (Molina) OK, Acacia spp., Aspidosperma quebracho blanco Schlecht., Schinopsis spp., y Salix humboldtiana Willd.Se regenera de semillas con 35.000 a 65.000 por kilo y sobre 50 % de viabilidad. La semilla se mantiene bien por un tiempo corto en almacenaje seco en condiciones ambientales. El tiempo de sembrado en viveros en Argentina y Chile es de Julio a Septiembra; en el Hemisferio Norte es de Marzo a Abril. La madera no se usa excepto para leña, pero produce una resina usada medicinalmente. La especie se planta extensamente en zonas áridas y semiáridas de todo el mundo como adorno en jardines, como árbol para costados de caminos, para cortavientos, y como refugio para el ganado. Los racimos de semillas, cubiertos con una capa suave y roja, se agregan a su belleza y pueden molerse y usarse como pimienta. Dado

que es afecto a la escama negra, es una amenaza para huertos donde se cultivan árboles de la familia del naranjo.

Sophora japonica L. (Styphnolobium japonicum (L.)Schott)
árbol pagada

Un árbol caducifolio, de hasta 24 metros de altura, nativo de China. Crece en áreas con menos de 500 mm. hasta en aquellas que tienen más de 1.000 mm. de precipitación e inviernos que son usualmente muy secos. Soporta temperaturas de - 20 °C. Las vainas de semillas pueden recolectarse desde los árboles en otoño o invierno. Hay de 8.000 a 14.000 semillas por kilo. El pretratamiento es necesario para vencer el letargo de la cáscara: cubrir con agua hirviendo y dejar en remojo hasta que el agua se enfría. Las semillas pueden almacenarse por unas pocas meses bajo condiciones ambientales ordinarias, pero para períodos largos se recomienda un almacenaje seco, frío y sellado. La madera es fuerte y resistente, se usa en carpintería general. Del fruto se puede obtener una tintura amarilla. El árbol pagoda se planta en países mediterráneos como un adorno y especialmente como un árbol para orillas de caminos.

Tamariz aphylla (L.) Karst (T.articulata Vahl)

Un árbol perennifolio de hasta 15 metros de altura, a menudo torcido pero algunas variedades tienen un tronco derecho de 6 a 8 metros. Es nativo de las partes áridas de Africa del Norte y Asia, desde Arabia hasta el noroeste de India, crece en estepas y desiertos, generalmente en suelos arenosos y de margas arenosas, pero también en casi cualquier tipo de suelo incluyendo los suelos salinos y llanuras de aluvión con capas freáticas altas. Se presenta donde la precipitación es solo de 100 a 220 mm. al año; sin embargo, en algunos lugares crece mejor bajo irrigación. Es extremadamente resistente a la sal y sequías y bajo condiciones favorables es de crecimiento rápido. Las semillas son muy pequeñas y a menudo no se usan en regeneración artificial. El árbol es fácil de establecer por

estacas durante la primavera usando madera madura de la estación anterior. Se regenera vegetativamente con bastante libertad, pero no produce vástagos de raíz. Las agallas se recolectan y comercializan por su alto contenido de tanino. La madera es blanca, dura y resistente y se usa para arados, ruedas, leña y mobiliario. Su mayor utilidad está en las plantaciones en regiones áridas y semiáridas, especialmente a lo largo de orillas de caminos, como cortavientos, para control de erosión, y para fijación de dunas plantando profundo sin necesidad de usar hierbas estabilizadoras.

Tamarix gallica L. tamarisco francés

Un arbusto o árbol pequeño perennifolio o sub-perennifolio, de 6 a 9 metros de altura, nativo de Portugal, norte de Afrcia, Valle del Nilo y hacia el este hasta Indica, Birmania y China. En el Tibet ascienda a 3.300 metros de altitud. Crece en suelos arenosos profundos con agua subterránea y tolera rocíos salinos. Las semillas que se depositan en tierras de aluvión durante las inundaciones germinan después que las aguas retroceden, y cubren las tierras nuevas con un bosque espeso. Se propaga rápidamente por estacas. La madera se usa como combustible. Se planta generalmente como adorno debido a sus vistosas flores púrpuras.

Otras especies de Tamarix son más especializadas en sus requerimientos de suelo, creciendo en arenas o en cauces desérticos secos donde ellos a menudo son periódicamente inundados, o en suelos salinos. Muchos son solamente arbustos altos y nunca alcanzan altura de árbol, sin embargo, algunas pueden ser bastante útiles en situaciones especiales.

Taxodium distichum (L.) Rich.

Una conífera caducifolia de crecimiento rápido, hasta 40 metros de altura, nativo de la llanura costera del sudeste de EE.UU. desde Delaware a Texas y desde el valle del río Mississipi hasta el sur de Illinois. Crece en pantanos de aguas profundas y bajas y en riberas húmedas de arroyos y se encuentra en tierras vegetales, arcillas o arenas finas. No puede crecer en suelos pobres, secos y arenosos. Su clima es usualmente tibio y húmedo, pero puede tolerar temperaturas muy altas (40°C) y muy bajas (-25°C) y puede soportar períodos cortos de sequía cuando los pantanos se secan. Brota bien de tocones de hasta 60 años, y produce semillas casi anualmente con 10.000 a 20.000 por kilo y la germinación es de un 40 por ciento. Las semillas deben estratificarse a 5°C durante 30 a 60 días para romper el letargo del embrión. La estratificación en frío también servirá para almacenaje de invierno. Para períodos más largos se ha sugerido de almacenar en condiciones secas, selladas y frías. La madera es moderadamente dura y pesada y muy resistente, se usa para construcción, estanques de agua, puentes y durmientes. El árbol puede plantarse con éxito en países cálidos semiáridos donde se dispone de buena cantidad de agua subterránea.

Tecama undulata G. Don

Un arbusto o árbol casi perennifolio, de hasta 12 metros de altura, nativo de las regiones más secas de India, Pakistán Occidental y Arabia. Se encuentra en altitudes de hasta 1.300 metros. Se regenera bien vegetativamente y se propaga fácilmente por semillas y cortes. Es resistente al fuego y a la sequía pero no a las heladas. Las hojas son ramoneadas por el ganado y cabras. La madera es dura, fuerte, resistente y se pule bien, se usa para mobiliario, para tallar y para implementos agrícolas. Esta es una especie interesante para plantaciones ornamentales y para reforestar tierras secas.

Tetraclinis articulata (Vahl.)Most

Una conífera perennifolia, pequeña, de hasta 15 metros de altura, pero generalmente sólo de 5 a 6 metros. Nativo de Malta y regiones costeras de Argelia y Marruecos, se presenta desde el nivel del mar hasta 1.800 metros de altitud. Crece mejor en suelos calcáreos, pero se encuentra en una variedad de suelos incluyendo arenas profundas de dunas estabilizadas; está asociado con Pinus halepensis Mill., Olea europaea L., Cenatonia scilique L., Quercus calliprina Webb., Pistacia lentiscus L., y Cistus spp. Requiere de un clima mediterráneo con precipitaciones de 250 a 700 mm., veranos calurosos y cálidas temperaturas de invierno. El árbol crece lentamente y se regenera libremente después de cortes o incendios. Buenas cosechas de semillas se producen casi cada año con unas 100.000 por kilo y la germinación es usualmente menos de 50 % . Las semillas se mantienen bien en almacenaje seco, sellado y frío. Produce una regeneración natural abundante aún donde se planta como árbol exótico. Se recomienda para plantaciones en áreas erosionadas. La madera es muy durable y se usa para mobiliario, postes y combustible. Aunque no es demasiado resistente al viento, es un árbol útil para plantaciones en suelos erosionados pobres y a lo largo de orillas de caminos en zonas áridas y semiáridas.

Ulmus americana L. olmo americano

Un árbol caducifolio grande que puede exceder los 30 metros de altura en sitios favorables , pero en regiones secas usualmente tiene menos de 12 metros. Es nativo del medio-este de los EE.UU. y sur de Canadá, y crece tan al oesto como Saskatchewan central y Texas Central. Alcanza su mejor crecimiento en margas de buen drenaje de lechos de ríos pero se encuentra casi en cualquier tipo de suelo desde arenas gruesas a arcillas. Crecerá en suelos alcalinos deonde el pH es levemente superior a 8,0. El clima dentro de su extensión natural varía de semiárido a húmedo con precipitación desde 380 a unos 1.500 mm. Las temperaturas anuales oscilan de 40°a - 40°C. El árbol

produce flores y frutos en la primavera y buenas cosechas casi anualmente. El fruto es una sámara circular tipo oblea que contiene una sola semilla. La sámara completa constituye la "semilla" usada en reforestación. Hay de 100.000 a 200.000 de tales "semillas" por kilo. La germinación generalmente es mayor de 50 %. Las semillas tienen con frecuencia letargo de embrión que puede romperse mediante estratificación en arena a 5°C por 60 días. Las semillas se mantienen bien por 5 o más años en almacenaje seco, sellado y frío. La madera se usa en mobiliario, especialmente donde la pieza debe formarse mediante doblado al vapor; también se usa en tonelería, en cestar y para combustible. En las Grandes Llanuras se planta como árbol cortaviento. El olmo americano era el adorno de madera dura favorito en el medio oeste y este de Norteamérica antes de que millones de árboles fueran matados por la enfermedad del olmo Holandés y necrosis de floema.

Ulmus pumilio L. olmo de Siberia

Un árbol caducifolio de pequeño a mediano de hasta 18 metros de altura, nativo del área desde el Turquestán al Lago Brikal y China. Crece en un clima continental con precipitación en varios lugares bajo los 380 mm. Puede resistir temperaturas desde 40°a -40°C. El fruto es una sámara circular de doble ala que madura en la primavera. La "semilla" comercial es la sámara madura completa. Hay 100.000 a 200.000 semillas por kilo, con germinación usualmente sobre el 50 %. La semilla puede mantenerse hasta cuatro años en almacenaje seco, sellado y frío. El árbol tiene un crecimiento muy rápido. Es útil para plantaciones a lo largo de orillas de caminos y como adorno y se usa extensamente como cortaviento en campos que son barridos por el viento, abiertos y fríos.

El olmo chino (U. parvifolia Jacq.) es una especie estrechamente relacionada de China, Corea y Japón que madura su

semilla en otoño. Sus usos son similares a los del olmo de Siberia, pero no es tan resistente a las heladas.

Zizyphus jojoba Lam. Azufaifo

Un arbusto o árbol caducifolio o subperennifolio, espinoso, de hasta 25 metros de altura, valioso por su fruto comestible. Tiene una copa abierta y un tronco corto y es nativo o naturalizado de Birmania e India en Asia hasta Africa del Norte y sur de Europa. Se encuentra desde el nivel del mar hasta sobre los 1.300 metros de altitud en los Himalayas, crece mejor en suelos arenosos o de aluvión, pero se encuentra en la mayoría de los suelos incluyendo los que son moderadamente salinos. No es favorecido por arcillas pesadas. Aunque es resistente a la sequía, no puede soportar fríos rigurosos. La precipitación es de 125 a más de 2.000 mm. y las temperaturas son de 48 °a - 6°C. Es de crecimiento rápido en lugares buenos. El azufaifo se regenera bien vegetativamente. Se reproduce por retoños de raíz y por semillas. Anualmente se producen buenas cosechas de frutos. El fruto es una drupa carnosa que debe recolectarse del árbol y sacarle la pulpa remojándolo en agua y frotándolo sobre una superficie áspera. Hay alrededor de 1.200 a 2.500 semillas por kilo. Las semillas tienen dos embriones y por lo tanto producen a menudo 2 plántulas por semilla. El pretratamiento de germinación es escarificar en ácido sulfúrico concentrado durante 2 a 6 horas, luego estratificar a 5°C por 60 a 90 días. Hay un 50 % de germinación. Se recomienda para las semillas un almacenaje seco, sellado y frío. La madera se usa para combustible, implementos agrícolas y para carbón vegetal, las ramas y hojas son útiles como forraje para el ganado. Variedades selectas se cultivan para producción de frutos. Esta es una especie útil para barreras de contención en zonas áridas, especialmente para detener las arenas. Se ha plantado y naturalizado ampliamente en muchos países de zonas áridas.

Zizyphus spina-christi (L.) Willd. espina de Cristo

Un árbol mediano y espinoso de hasta 5 metros de altura que alcanza una edad muy alta. Nativo del norte de Africa y ampliamente esparciso en partes del Cercano Oriente, crece en áreas desérticas con unos 100 mm. de precipitación al año, pero usualmente se encuentra en valles donde se dispone de aguas subterráneas. Se extiende a zonas semiáridas con precipitaciones mucho más altas, especialmente en llanuras de aluvión con suelo profundo. En estepas puede formar un bosque abierto. Desarrolla una raíz principal muy profunda y tiene un poder de regeneración extraordinario. Es fuertemente resistente al calor y sequía pero puede soportar solamente heladas leves. Sus características de reproducción son similares a las del Z. jujuba Lam. Es útil para plantaciones de control de erosión en zonas áridas.

Varias otras especies de Jujuba que pueden resultar útiles en reforestación también se encuentran en Africa del Norte y en el Cercano Oriente.

****

mvv