

7

**Métodos
de cultivo
de plantas
dunares**





Introducción

En este capítulo se describen las distintas técnicas que se emplean actualmente para la obtención de plantas de duna, especialmente de las especies más características de los ecosistemas dunares, como el barrón (*Ammophila arenaria*) y la grama marina (*Elymus farctus*), que son las responsables de la fijación de la arena en los sistemas dunares naturales.

El cultivo de otras especies dunares también es posible y se lleva a cabo en vivero en España (como por ejemplo, los viveros de El Saler, en el municipio de Valencia). Muchas de estas especies dunares son anuales y su cultivo exige la plantación en un período muy definido, ya que al cumplir su ciclo anual mueren. Además, un gran número de estas especies tienen un tamaño muy pequeño y su cultivo es complicado y costoso, por lo que, en la mayor parte de los casos, las plantaciones se limitan a la grama marina, en la duna embrionaria y al barrón, en la duna secundaria.

Una vez que el sistema dunar queda más o menos estabilizado por la vegetación plantada, la mayor parte de las especies consiguen colonizar por sus propios medios, por lo que, normalmente, estas dos especies son las únicas utilizadas en las plantaciones en la mayor parte del litoral en Europa, (excluyendo las Islas Canarias, donde la vegetación de los sistemas dunares es muy diferente).

En los casos en los que sea necesaria la plantación de otras especies, se deberá plantear la necesidad de su producción por lo menos, con dos años de antelación, para que dé tiempo a recolectar la semilla en su momento apropiado y a su posterior cultivo. La producción de plantas dunares permite disponer de vegetación autóctona para los trabajos de regeneración de sistemas dunares. Esto supone una gran ventaja debido a la dificultad que presenta el encontrar estas especies en el mercado.

La metodología de su cultivo depende de las condiciones ambientales de cada zona. Así, por ejemplo, en España la planta se obtiene mediante el cultivo de semillas. Mientras que en países como Holanda, utilizan el método de la entresaca de plantaciones naturales, ya que el cultivo de semillas no es viable debido a su baja fertilidad. La entresaca en España no es recomendable, ya que las zonas dunares poseen una escasa superficie y cobertura vegetal.

Los trabajos de investigación, cultivo y restauración de los ecosistemas dunares vienen realizándose en Europa, y especialmente en países como Holanda, Francia, Inglaterra y Dinamarca, desde comienzos del siglo XX, donde se han desarrollado diversas técnicas de cultivo en vivero, basadas principalmente en la reproducción vegetativa, es decir, por división de mata, entresacando en formaciones densas de este tipo de vegetación dunar.

7.2

Tipos de reproducción vegetal

Los vegetales se pueden reproducir sexual o asexualmente. La principal diferencia es que en el caso de la reproducción asexual, los descendientes provienen de un único progenitor con la misma carga genética, por lo que se trata de individuos clónicos. En el caso de la reproducción sexual, el material genético de los descendientes proviene de la combinación de los genomas de los progenitores, por lo que la descendencia no tiene la misma información genética y, por tanto, existe un contenido genético con mayor diversidad.

Este aspecto es muy importante debido a que las poblaciones clónicas tienen mucha menor capacidad de adaptación ante los cambios de cualquier tipo, no permitiendo la evolución de la especie.

Cuadro 7.1. Ventajas y desventajas de los diferentes tipos de reproducción

La reproducción *sexual* tiene varias ventajas para la planta. Permite la formación de nuevas combinaciones de genes, las cuales pueden favorecer su adaptación al hábitat. Además, los frutos y semillas de muchas plantas poseen varios mecanismos de dispersión, lo cual permite a éstas extender su límite biogeográfico.

La reproducción *asexual* implica la formación de descendientes sin la fusión de gametos. La descendencia es genéticamente idéntica a la planta progenitora.

La reproducción *vegetativa* es la que se lleva a cabo a partir no de órganos sexuales (flores) sino de otros órganos vegetativos, como raíces, tallo u hojas.

Los términos reproducción asexual y reproducción vegetativa no son sinónimos, pues aunque la mayor parte de la reproducción asexual es vegetativa, ciertos vegetales han desarrollado un tipo de reproducción denominada "apomixia" mediante la cual la planta madre produce un embrión a partir de una célula diploide, que crecerá dando lugar a un individuo idéntico al progenitor.

En los cultivos industriales y en la agricultura, se obtienen mejores rendimientos con los cultivos clónicos, dado que tienen una respuesta muy homogénea, su manejo es más sencillo y se obtiene una mayor productividad. Sin embargo, en los trabajos de restauración ecológica se trata de reintroducir toda una población con una diversidad genética suficiente, de tal manera que puedan establecerse en sus nichos ecológicos e integrarse en el sistema natural con la menor intervención humana posible.

El barrón y la grama marina se reproducen de manera natural de ambas maneras: sexualmente, por semillas y asexualmente, por medio de estolones y rizomas, aunque en realidad, la mayor parte del desarrollo de la vegetación en sistemas naturales proviene de reproducción asexual. Además, el barrón presenta dos subespecies en Europa: *Ammophila arenaria arenaria*, cuya distribución se extiende desde Escandinavia hasta el sur de Francia y *Ammophila arenaria australis*, que ocupa los hábitats dunares de la Península Ibérica y el Mediterráneo. Ambas subespecies tienen comportamientos distintos en cuanto a su reproducción, ya que las semillas de la subespecie del norte de Europa son mucho más estériles que la subespecie ibérica y mediterránea. Por este motivo, las técnicas de reproducción y plantación del barrón se desarrollaron por el sistema asexual. No obstante, en España, aunque en sus primeros inicios los sistemas de producción de vegetación dunar se basaron en las técnicas de reproducción asexual, ahora se realiza a gran escala por métodos sexuales, es decir, por semilla.

En los sistemas dunares naturales las plantas de barrón se reproducen principalmente por rizomas, debido a que, aún produciendo gran cantidad de semilla, las condiciones ambientales a las que están sometidos estos tipos de sistemas son extremas lo que impide, normalmente, su desarrollo hasta el estado adulto.

Especies utilizadas en la restauración de ecosistemas dunares

La mayor parte de las plantas dunares son cultivables, aunque su cultivo, y en especial, la necesidad de provisión de una cantidad importante de semillas, es costoso y complicado. Por otra parte, tradicionalmente en Europa, el barrón ha sido casi la única especie utilizada en la estabilización de sistemas dunares, motivo por el cual es la especie más ampliamente cultivada.

Al final del capítulo, se detallan las especies dunares que se cultivan en España (ver Tabla 7.2).



De todas esas especies potencialmente cultivables, las más comunes que se cultivan en el vivero de Loredo (Cantabria) son las siguientes:

Barrón (*Ammophila arenaria*)

Se trata de una gramínea cuya época de floración tiene lugar entre mayo y julio. Su estrategia de reproducción en sistemas naturales es mediante rizomas subterráneos, sin embargo, en vivero se puede reproducir mediante semilla.

En vivero se pueden realizar dos tipos de siembras de *Ammophila arenaria*. Por un lado, siembras directas en el exterior del vivero y por otro, en contenedor bajo los invernaderos. De siembra directa se realiza una cosecha anual en primavera o en otoño. En invernadero se pueden llevar a cabo varias cosechas anuales dependiendo de la situación geográfica del vivero y de las condiciones de cultivo (fundamentalmente, calefacción, riego y fertilizantes).

Gramma marina (*Elymus farctus*)

El sistema de reproducción de esta especie en la naturaleza es semejante a la del barrón, es decir, se reproduce mediante rizomas. Si bien no tiene tanta capacidad de fijación como el barrón, estabiliza y recubre las dunas primarias o embrionarias, permitiendo posteriormente al barrón colonizarlas de acuerdo con el fenómeno de sucesión ecológica en los ecosistemas dunares.

En vivero se reproduce normalmente por división de mata debido a la dificultad de la recolección de semilla.

Azucena marina (*Pancratium maritimum*)

En vivero se producen tanto con semillas en invernadero como en el exterior, aunque dado el largo periodo de tiempo que necesita para alcanzar su estado adulto (tres años), es más recomendable su siembra en exterior. Además, dado el gran tamaño del bulbo, su desarrollo en contenedor es mucho más limitado. Aparte de esta reproducción sexual, también se consiguen buenos resultados con la plantación de bulbos recolectados en las playas cuando por el efecto de los temporales se destruyen las zonas dunares más expuestas al oleaje.



Características del cultivo de plantas dunares

Como en cualquier especie, el cultivo de las plantas dunares debe realizarse en un ambiente lo más parecido al medio natural donde éstas se desarrollan. En el caso de las dunas costeras, este ambiente está caracterizado por un sustrato arenoso, móvil y una salinidad en la atmósfera producida por la influencia del mar (maresía). Por este motivo, y dado que el hábitat de las dunas es tan particular, la localización de un vivero de plantas dunares debe ubicarse lo más cerca posible de la costa, sobre un sustrato de arena de procedencia marina y donde no aparezca vegetación diferente a la dunar.

También es posible cultivar plantas dunares en viveros situados en el interior, pero cuando las plantas alcanzan su estado adulto, deben estar sometidas a las condiciones ambientales dunares, ya que en caso contrario, degenerarían rápidamente.

Dado que estas plantas son utilizadas en las obras de restauración y, debido a la irregularidad en la realización de estas obras, y por tanto, en la extracción de las plantas, es necesario mantenerlas en el vivero algunos años hasta que se plantan. Por este motivo, se debe prever un emplazamiento donde permanezcan hasta su extracción. Este lugar debe estar sometido a unas condiciones lo más parecidas a las naturales (sustrato arenoso, enarenamiento e influencia de la maresía, pues de lo contrario degeneran y, en el mejor de los casos, el esfuerzo necesario para su mantenimiento lo hace inviable).

En concreto, el vivero que la Dirección General de Costas posee en Loredó (Cantabria) está situado en una zona de duna terciaria, sobre un sustrato arenoso relativamente móvil y sometido a suficiente influencia marina.

La principal ventaja que se obtiene cuando se cultiva en un terreno de estas características es evitar la proliferación de plantas competidoras, ya que solamente las plantas dunares están adaptadas a estas condiciones ambientales. Las plantas invasoras que colonizan el nicho de las plantas dunares compitiendo con ellas y desplazándolas constituyen una excepción. Sin embargo, aunque es un gran problema para los sistemas dunares, en los viveros no constituyen una limitación importante para su cultivo.

7.5



Producción de barrón

7.5.1 Reproducción asexual

Existen varios sistemas de reproducción asexual de barrón, entre los que destacan el método holandés y la propagación mediante rizomas.

Método holandés: Consiste en la entresaca de barrón mediante un corte en la base del tallo, por debajo del segundo nudo. Este proceso tiene la ventaja de permitir el brote de nuevos tallos ya que el sistema radicular (rizomas) permanece en el suelo reteniendo la arena y produciendo nuevos vástagos. Una vez transplantado el material al vivero, se divide en ramilletes de tallos que son introducidos en el suelo a una profundidad de 30 cm. El enraizamiento tiene lugar a partir de los nudos basales del tallo al cabo de unos pocos meses.

Propagación mediante rizomas: Este sistema se lleva a cabo a pequeña escala. El rizoma del barrón, una vez extraído del suelo, se corta en fragmentos de 10 a 15 cm que son plantados en surcos de unos 25-30 cm de profundidad. En condiciones adecuadas los rizomas producen, al cabo de unos meses, nuevos vástagos.

7.5.2 Reproducción sexual

Durante estos años, especialmente en el caso de la producción de barrón, se ha conseguido desarrollar y perfeccionar el cultivo mediante semillas obtenidas por recolección en formaciones naturales. Esto supone numerosas ventajas respecto al sistema de división de mata utilizado en otros países europeos. Además de las desventajas en cuanto a volumen de producción y diversidad genética de la reproducción asexual, para la obtención de material vegetal se necesitan grandes superficies de vegetación dunar densa, hecho poco frecuente en España, donde estas formaciones o son pequeñas o se encuentran en proceso de degradación.

Además, hay que añadir en favor del cultivo a partir de semillas, el hecho de que la recolección de semillas en los ecosistemas dunares no supone apenas daño para la vegetación existente, puesto que el principal sistema de reproducción de estas especies en estado natural es mediante rizomas. Al mismo tiempo, el mantenimiento de la identidad genética es mejor en el caso de la reproducción sexual por semillas, puesto que se consigue una mayor variabilidad y riqueza genética de la población cultivada.

Asimismo, con el sistema de la reproducción por semilla se consigue una mayor cantidad de plantas, siendo más rentable que el de reproducción vegetativa. Por otro lado, las plantaciones obtenidas por semilla presentan un mayor vigor y adaptación a las nuevas condiciones una vez plantadas.

Por último, la recolección de semillas permite su transporte desde grandes distancias hasta el vivero sin que se produzcan pérdidas. De esta manera, se puede cultivar casi cualquier tipo de planta dunar en vivero independientemente de su procedencia, por lo que se puede establecer un sistema de actuación generalizado válido para todos estos ecosistemas costeros.

7.5.2.1 Recolección de semillas

Para obtener una cantidad suficiente de semillas para las cosechas es necesario recolectarlas en formaciones naturales de estas especies. El barrón es una especie “vecera”, es decir, que presenta irregularidades en su producción de semilla, teniendo años muy productivos frente a otros muy poco productivos, sin razón aparente. Además, la época de floración y fructificación es variable en función de la climatología. Por este motivo, el proceso de recolección requiere la observación de la vegetación desde la floración. En España, la floración comienza hacia marzo o abril en las costas andaluzas y hacia mayo o junio, en las cantábricas. La maduración de la semilla tarda unos dos meses, es decir, entre mayo y junio, en el sur y entre junio y julio, en el norte. Una vez madura la semilla, permanece durante pocos días en la espiga y es alimento de muchas aves e insectos, por lo que es necesario recolectarlas durante un período muy corto.

La recolección de semillas es una operación que se realiza, dentro de lo posible, en las proximidades de las zonas donde se prevé la ejecución de obras de regeneración dunar. Este aspecto es muy importante a nivel ecológico, pues no se está introduciendo una variedad genéticamente pura sino un “pool genético” idéntico al existente, por tanto, no existe una interacción genética negativa entre la vegetación existente y la introducida, y de este modo, se reducen los efectos negativos tales como la hibridación o el mestizaje.

7.5.2.1.1. Prospección de zonas de recolección

El proceso de recolección comienza con el análisis de las poblaciones de barrón donde se va a realizar la recogida, observando el desarrollo y madurez de las plantas. A partir del momento en que se detecta el comienzo de la floración, deben realizarse visitas para determinar el gradiente de madurez a lo largo del sistema dunar y establecer las zonas donde la vegetación se encuentra en un estado óptimo. De este modo, se pueden concretar los lugares de comienzo de recolección y la dirección de recogida. En principio, la toma de muestras de semilla debe ser en espigas distantes entre sí.

Para observar el grado de madurez de las semillas se cortan las espigas aproximadamente por la mitad y se observan con lupa de campo. La semilla inmadura se reconoce por ser de color claro y de textura blanda. A medida que va madurando, cambia a un color amarillento y se endurece. La semilla madura es de color ámbar claro y se desprende fácilmente de la espiga.

Para facilitar su recogida, es conveniente realizar una cartografía básica de la vegetación centrada en el barrón y la grama marina. En ella se zonifica el área basándose en factores como la edad, la densidad de cubierta vegetal, el desarrollo de las plantas o la producción de espigas.

Se debe realizar también una campaña de toma de muestras de semilla de espigas distantes entre sí, ya que su estudio permite establecer el gradiente de madurez a lo largo de las dunas. De esta forma, se determina dónde se habría de empezar la cosecha y la dirección en la que se debe hacer.

La recolección de espigas de grama marina es normalmente menor, más lenta y laboriosa. No obstante, dado que la semilla no se desprende de la espiga, su recogida se puede dilatar en el tiempo.

7.5.2.1.2 Recolección

Normalmente, las campañas de recogida de semillas suelen durar de una a dos semanas. En caso de que la zona de recolección se encuentre alejada del vivero, es conveniente encontrar un lugar cerrado, pero aireado y seco, que sirva de almacén provisional para guardar la semilla hasta que finaliza la campaña y se realiza el transporte al vivero. Si la zona se encuentra cerca del vivero, el transporte de semilla se realiza diariamente al final de la jornada.



Foto 7.1. Espigas de barrón después de su recolección.

La recolección se lleva a cabo manualmente, cortando la espiga con tijeras de poda, y se transporta desde la zona de recolección hasta la zona de depósito en sacos que permitan la entrada de aire para evitar la humedad excesiva de las espigas. Allí se sacan de los sacos, se extienden en el suelo y se procede al secado. Para conseguir una mayor eficacia en esta operación, se extienden las espigas recolectadas en una superficie lisa y dura, de tal manera que no se pierdan las semillas que pudieran desprenderse. Además, esa superficie debe estar cubierta para evitar su exposición a posibles lluvias, vientos, etc.

El ambiente en el interior de la instalación debe ser seco, para que el proceso sea lo más rápido posible y se reduzca el riesgo de posibles infecciones por hongos, lo que daría lugar a la pérdida de la cosecha. El secado se suele realizar en el interior de invernaderos, ya que reúnen todas las condiciones

anteriormente mencionadas y es relativamente fácil controlar las condiciones de humedad y temperatura en el interior, además de otros problemas tales como la depredación del grano por insectos, aves o roedores. Además, al conseguir altas temperaturas, el proceso de secado es más rápido, reduciéndose el riesgo de infecciones por hongos.

La operación dura unos 5-7 días durante los cuales se somete a las espigas a un volteo por medio de horcas para airearlas y facilitar su secado. A medida que las espigas se abren, se procede a la separación del grano mediante su golpeo. Las espigas de las capas superiores van siendo retiradas a medida que pierden la mayoría de sus semillas, quedando de esta forma el material germinal acumulado en el piso previamente acondicionado, para que posteriormente sea fácil recoger la semilla con palas y no se mezcle con la arena.

7.5.2.1.3 Purificación y almacenamiento

Para la extracción de la semilla, la espiga se somete a un proceso de machaqueo continuado que libera el grano. A continuación, el conjunto formado por el grano, los restos de espigas y otras impurezas se limpian mediante cribas, utilizando mallas de diferentes tamaños de luz. Primero con tamaño de luz grande, en torno a 2 mm, permitiendo el paso de las semillas pero impidiéndoselo a los restos de la espiga. Para finalizar, la semilla es sometida a la criba con una malla de tamaño de luz en torno a 1 mm, que no permite el paso de la semilla pero sí a las partículas de arena, así como otras impurezas, quedando de este modo las semillas seleccionadas limpias y secas.

El grano obtenido en la cosecha se deposita en un almacén para ser utilizado en las siembras de esa temporada. En el caso de que se almacene durante más de un año, es mejor utilizar un banco de semillas donde pueden permanecer muchos años sin perder su capacidad de germinación.

En el banco de semillas se emplean recipientes herméticos con una humedad del 5% y una temperatura de entre -20 y -25 grados centígrados.



Foto 7.2. Espigas extendidas para su secado.



Foto 7.3. Semillas de barrón preparadas para su almacenamiento.

Cuadro 7.2. Banco de semillas

La finalidad principal del banco de semillas es su conservación. Las semillas se recolectan en las poblaciones naturales, siempre procurando recoger la mayor diversidad genética posible. Después se limpian y se deshidratan hasta el 5 por ciento de humedad. En estas condiciones se encapsulan en tubos de vidrio cerrados herméticamente y se conservan en una cámara de congelación a 25°C bajo cero. De este modo, se puede conservar una gran diversidad genética en un pequeño espacio, manteniendo su viabilidad a largo plazo, posiblemente cientos o incluso miles de años.

Un banco de semillas consta de un edificio principal que contiene una cámara fría normalizada y otro espacio compartimentado para instalaciones auxiliares.

No es necesario adoptar medidas especiales para controlar la humedad relativa en la cámara fría, siempre que las semillas se guarden en recipientes herméticos. No obstante, a fin de evitar que se hiele el evaporador, y de mantener la integridad de aislamiento, es esencial que se reduzca al mínimo la entrada de humedad en el almacén. Además, para evitar el enmohecimiento de los materiales ferrosos, la humedad relativa no debe superar el 70 por ciento. Si se adoptan estas precauciones, la humedad relativa en el almacén se mantendrá automáticamente por debajo del 70 por ciento y, utilizando las técnicas habituales de refrigeración por compresores, posiblemente en niveles tan bajos como el 40 por ciento.

Además de almacenar las semillas en las instalaciones de almacenamiento prolongado, se deben realizar otras actividades como limpiar las semillas, secarlas, envasarlas y realizar ensayos para determinar su viabilidad, pureza y contenido de humedad.

Para el almacenamiento prolongado de cantidades no muy grandes de semilla, los congeladores tipo armario que funcionan a aproximadamente -20°C, como los domésticos, son muy útiles para conservar semillas durante mucho tiempo. Este tipo de congeladores suelen ser adecuados para guardar cantidades pequeñas de semilla, no obstante, no pueden sustituir satisfactoriamente a las cámaras frías grandes en el almacenamiento prolongado de grandes cantidades de semilla.

En el caso de la grama marina, aunque tiene una menor producción de espigas, la semilla tarda más tiempo en desprenderse de la espiga que en el caso del barrón, lo que permite un plazo de tiempo mayor para poder efectuar la recolección.

Sin embargo, en este caso, la fructificación es mucho menor, por lo que las semillas son mucho más difíciles de conseguir y su germinación es más lenta e irregular que en el caso del barrón. Además de barrón y grama marina, también se pueden producir en vivero otras especies típi-

cas de duna tales como la azucena de mar (*Pancratium maritimum*), oruga de mar (*Cakile maritima*), berza marina (*Calystegia soldanella*), siempreviva (*Helichrysum stoechas*), etc. En estas especies, dado que su volumen de producción es mucho menor, la recolección no requiere una labor de secado y purificación tan metódica. Se recolectan en el momento de su madurez y se plantan o almacenan tras un breve secado.

7.5.2.2 Siembras de barrón

Al igual que para otros tipos de cultivos en vivero, existen dos posibilidades de realizar las siembras para la producción de especies dunares. Dependiendo del tipo de presentación que quiera darse al producto final, el tiempo de permanencia de las plantas en el vivero, etc., se pueden producir las plantas en contenedores o a raíz desnuda. La elección de una u otra opción condiciona el que las siembras se realicen en invernadero o en exterior.

7.5.2.2.1 Siembras de barrón en invernadero

El cultivo en invernadero permite controlar la temperatura y humedad de las siembras, con lo cual la germinación y crecimiento se aceleran, permitiendo obtener en menos tiempo, producciones más regulares y homogéneas. Como contrapartida, se obtienen plantas cuyos tejidos, al no haber estado expuestas a procesos climatológicos adversos (vientos, evaporación, etc.), son más débiles, y por tanto, más susceptibles de ser atacadas por hongos e insectos, por lo que necesitan un período de aclimatación en el exterior.

En las siembras bajo invernadero se emplean bandejas de contenedores cuyas dimensiones están estandarizadas. El principal problema del uso de contenedores es el enrollamiento de las raíces debido a que el espacio interior es muy limitado y las raíces crecen de forma caótica, siendo frecuentes los problemas de espiralización de las mismas. Para evitar estos inconvenientes, los contenedores suelen disponer de canales verticales laterales que guían el desarrollo de las raíces y reducen su espiralización.

Con el cultivo en contenedor, al utilizar substratos más o menos estériles, se reduce el contagio de patógenos del suelo y se evita el traslado de enfermedades al lugar de repoblación. El substrato de siembra se compone de una mezcla de arena de playa y turba en proporciones variables, aunque cuanto mayor proporción de arena presente la mezcla, menor es la retención de agua y más incómodo el manejo de los contenedores. La turba rubia de musgo *Sphagnum* tiene una alta capacidad para retener la humedad (15 veces su peso en seco), contiene una



Foto 7.4. Semillas de azucena de mar.



Foto 7.5. Contenedores rellenos con sustrato antes de la colocación de la semilla.



Foto 7.6. Distribución de las semillas en los contenedores.



Foto 7.7. Contenedores sembrados.

pequeña cantidad de nitrógeno (alrededor del 1%) y una acidez elevada que debe ser neutralizada mediante el aporte de dolomita en polvo u otro material básico neutralizante.

7.5.2.2.1.1 Proceso de siembra

Para proceder a la siembra de contenedores una vez colocados en el invernadero, deben rellenarse con el sustrato hasta las 3/4 partes de su volumen y depositar la semilla (normalmente de 6 a 10 semillas para garantizar un número de plántulas superior a cinco). A continuación, se terminan de rellenar con una capa del sustrato ya mencionado quedando las semillas a una profundidad de entre 2 y 3 cm. A partir de este momento, se deben mantener en el invernadero unas condiciones de humedad y temperatura adecuadas.

La germinación varía en función de la temperatura del sustrato. Cuanto más alta sea esta temperatura, antes germinarán las semillas. Dependiendo de la estación del año en la que se realice la siembra, el período transcurrido entre el proceso de plantación y la germinación de las semillas varía. En invierno, el sustrato se encuentra a menor temperatura debido a que la temperatura exterior también es menor, con lo que la semilla germina aproximadamente a los 20 días de ser plantada. Sin embargo, en verano este período puede llegar a acortarse hasta los 15 días.

Una vez que el tamaño medio de las plántulas es de unos 15-20 cm se procede al abonado de los contenedores, proceso que se describirá más adelante. El siguiente paso es su transporte al exterior para proseguir su desarrollo y aclimatación hasta su trasplante.

Las primeras etapas de crecimiento también están influidas por la temperatura, de manera que la siembra realizada a finales de invierno suele necesitar de 3 a 4 meses para completar su desarrollo; la realizada en primavera suele necesitar de 2 a 3 meses para desarrollarse, y por último, la siembra realizada en otoño, aún permaneciendo dentro del invernadero, requiere hasta 5 ó 6 meses.

El uso de invernaderos en la producción intensiva de plantas supone grandes ventajas al conseguir una mayor producción en menor tiempo. Sin embargo, al tratarse de un cultivo de especies dunares que deben

soportar unas condiciones naturales extremas, la producción en invernadero con unas condiciones óptimas produce tejidos más débiles. Por ello, han de pasar un período de aclimatación en el exterior, lo que alarga el tiempo necesario para la obtención de plantas aptas para su plantación en obra.

Hay que resaltar el hecho de que la producción en invernadero presenta mayores riesgos por el ataque de hongos (especialmente hongos de cuello, royas y oídios) y áfidos (pulgones).

Por otro lado, las plantas producidas en invernadero soportan mucho menos tiempo en el contenedor, ya que el desarrollo de las raíces es mucho más limitado y no reciben aporte de arena como en el caso de las siembras directas. Por tanto, si no son extraídas al cabo del año y medio, comienzan una fase de degeneración drástica.

La producción en invernadero se realiza mediante bandejas de plástico de 28 contenedores de 400 cm³ cada uno. Este volumen de contenedor es el más conveniente al permitir un buen desarrollo radicular y una mayor permanencia en el vivero, a diferencia de otros contenedores más pequeños. Asimismo, favorecen la supervivencia de las plántulas en el transporte a larga distancia y permiten de este modo, su uso en plantaciones en áreas alejadas del vivero, facilitando los programas de actuación de restauración dunar.

7.5.2.2.1.2 Cuidados y mantenimiento

Durante la fase de germinación y desarrollo es frecuente la aparición de plagas de hongos de cuello o la depredación de las semillas de los contenedores por micromamíferos o pájaros. En estos casos, una vez resuelto el problema, se procede a la resiembra de los contenedores afectados.

El siguiente paso es su traslado al exterior del invernadero para proseguir su desarrollo al aire libre, con el fin de favorecer su aclimatación a las condiciones naturales reinantes en el exterior hasta su transporte a las obras de regeneración.



Foto 7.8. Comienzo del desarrollo de las plántulas en contenedor.



Foto 7.9. Cultivo de barrón a los dos meses de la siembra.



Foto 7.10. Contenedores en el exterior para su aclimatación.

7.5.2.2.2. Siembras de barrón en el exterior

En las costas cantábrica y gallega, las siembras directas en el exterior se pueden realizar en primavera u otoño. Las siembras de primavera se llevan a cabo durante los meses de abril y mayo. Las de otoño, a finales de septiembre. En general, esta técnica ha dado muy buenos resultados. El período de desarrollo necesario para conseguir plantas de buen porte con un sistema radicular convenientemente desarrollado es de un año. Aunque el crecimiento de las plantas es más lento que en los invernaderos, este tipo de producción tiene muchas ventajas:

- La principal ventaja es el coste de producción por unidad de planta. Hay que tener en cuenta que para la producción de semilla a raíz desnuda se necesitan muchas menos instalaciones y cuidados que para los cultivos en contenedor, para los cuales se necesita un invernadero, sustrato, un sistema de riego más sofisticado, mayores atenciones, lo que se traduce en costes de personal, tratamientos fitosanitarios, etc.
- Otra ventaja es la disponibilidad de plantas para la realización de obras de regeneración de sistemas dunares, ya que las cultivadas a raíz desnuda admiten una mayor flexibilidad. Se consigue una planta de gran vigor y mejor adaptada para el futuro trasplante a obra y además, aunque el tiempo que necesitan para su desarrollo es mayor que en el caso de los contenedores, pueden permanecer en el suelo durante más tiempo que éstos, pues al no tener el espacio limitado por el volumen del contenedor, sus raíces se desarrollan más y no sufren fenómenos de espiralización o estrangulamiento.
- La aclimatación de estas plantas en las zonas de regeneración es mejor que la de los plántones producidos en contenedor, ya que las condiciones de producción son más naturales.
- Se consigue un mejor aprovechamiento de la superficie del terreno debido a que se obtiene una mayor densidad de plantas por metro cuadrado.
- Los cultivos a raíz desnuda necesitan menor aporte de riego, ya que la evapotranspiración a la que están sometidos es menor.
- Las plantas son más resistentes frente al ataque de plagas y enfermedades, especialmente de pulgones y hongos, pues sus tejidos están mejor desarrollados.
- El transporte es más sencillo y menos costoso, aunque necesita más protección frente a la desecación e insolación.

7.5.2.2.3 Época de siembra

Las mejores épocas para realizar las siembras son durante la primavera y el final del verano, excluyendo desde la segunda quincena de junio hasta la segunda de agosto. En el caso de las siembras primaverales, antes de este período aún existe la posibilidad de perder parte de la cosecha debido a las bajas temperaturas y a posibles temporales que puedan suceder. Después de esas fechas, se corre el riesgo de no dar tiempo a la nueva planta a desarrollarse lo suficiente como para resistir los rigores del verano, sufriendo los efectos del calor e insolación cuando los tejidos de la nueva plántula son todavía demasiado tiernos y no tienen un sistema radical desarrollado que permita soportar la evapotranspiración. En el caso de las siembras de otoño ocurre lo contrario. Se debe esperar a que terminen los calores veraniegos, pero hay que sembrar lo suficientemente pronto para permitir un desarrollo mínimo de la planta antes de que llegue el frío.

7.5.2.2.4 Actividades previas a la siembra

Antes de proceder a la siembra es necesario preparar el terreno. Esto incluye las operaciones de desbroce y preparación de la superficie de siembra:

- **Desbroce.** Consiste en la eliminación total de la vegetación preexistente en la zona. Además de eliminar competidoras, facilita las siguientes fases a realizar.
- **Preparación del terreno.** Se refiere a las labores que se realizan sobre el suelo para facilitar tanto la colocación de semillas como su posterior desarrollo. Incluye las operaciones de nivelación de la superficie y la realización de un abonado de fondo.

7.5.2.2.5 Siembra

Una vez preparado el terreno se procede a la realización de surcos lineales de 1,2 m de largo paralelos entre sí separados una distancia no menor de unos 50 cm para permitir el desarrollo del sistema radical, aunque dependerá de la superficie disponible. Es importante dejar suficiente espacio entre filas para facilitar las operaciones de mantenimiento de los cultivos tales como escardas, etc.



Foto 7.11. Parcela preparada para la siembra.



Foto 7.12. Proceso de siembra.



Foto 7.13. Plántulas de barrón a los pocos días de su germinación.



Foto 7.14. Barrón a los nueve meses de la siembra.



Foto 7.15. Barrón adulto preparado para su traslado a obra.

Es vital la profundidad de la siembra para que la semilla se mantenga con un grado de humedad constante, pero no demasiado profundo porque la germinación sería más difícil o podría malograrse. La experiencia aconseja para la producción de barrón que los surcos donde se depositan las semillas sean de 10 cm de profundidad. Respecto a la densidad de siembra se ha estimado en 1 g/m, que equivale a una media de 15 plantas por surco (1,2 m).

A continuación, se tapan los surcos mediante un rastrillado de dirección perpendicular al mismo y se procede a realizar un riego sobre toda la superficie sembrada.

La operación de apertura de los surcos se puede realizar de modo manual o por medio de un apero. En el vivero de Loredó se utiliza un apero de labranza que permite arar cuatro surcos simultáneos, lo que supone una reducción notable del tiempo empleado. Se trata de un apero de labranza suspendido que es arrastrado por un tractor y posee un bastidor del que penden cuatro rejas separadas por 50 cm.

Al cabo de aproximadamente un mes desde la siembra, aparecen las primeras plántulas. Los primeros nudos en la base del tallo surgen a los tres o cuatro meses, señal de que la planta ha alcanzado la edad adulta.

7.5.2.2.6 Mantenimiento

Después de la siembra hay que realizar cada cierto tiempo operaciones de escarda para eliminar plantas competidoras, además de realizar otras operaciones de control fitosanitario, riegos, abonados, etc.

7.5.2.2.7 Resiembras

Como en el caso del cultivo en contenedor, aunque menos frecuente, pueden aparecer zonas de marras causadas por animales u hongos del suelo.

También en estos casos, una vez eliminada la causa, se procede a la resiembra. En estas situaciones, se produce un pequeño desfase en la germinación, a veces de un par de semanas, que no presenta ningún problema. Tras la siembra, deben repetirse sistemáticamente las labores de mantenimiento ya mencionadas. Las experiencias han demostrado que un aporte de arena suplementario durante el desarrollo de las plántulas en exterior favorece extraordinariamente el vigor de las mismas.

7.6

Grama marina

La grama marina se reproduce por métodos asexuales (rizomas) y por métodos sexuales (siembras). El primer método se realiza durante los meses fríos, ya que requiere bajas temperaturas. La recogida de rizomas tiene buen rendimiento cuando, debido a circunstancias especiales, hay amplias zonas donde puede llevarse a cabo. El material recolectado se guarda en sacos para transportarlo al vivero (o emplazamiento donde se llevará a cabo el proceso de trasplante). Una vez fragmentados los rizomas son enterrados a poca profundidad. En la primavera, de los rizomas brota la parte aérea vegetal que llega a cubrir la arena con una densidad media-alta.

La grama marina es pionera en la colonización de las arenas muy móviles y donde la humedad freática y la salinidad son mayores que en el caso del barrón.

Se sigue la misma metodología que para las siembras externas de barrón a raíz desnuda. Es decir, se comienza eliminando las malas hierbas, se realiza un abonado de fondo y se nivela la superficie. Posteriormente, se realizan surcos paralelos entre sí.

Las semillas se introducen a una profundidad de 10 cm, depositándose una densidad de semilla algo superior a la de la siembra de barrón. La cantidad de semilla utilizada es de 1,5 g/m. A continuación, quedan enterradas al nivelar la superficie con el rastrillo. Una vez realizada la siembra se somete toda la superficie a un copioso riego.

La germinación de esta especie es más lenta que en el caso del barrón. Normalmente no se inicia hasta los 40-45 días desde su siembra, siendo variable este período en función de las condiciones a las que esté sometida la plantación. A los tres meses de la siembra aparecen en la base del tallo los primeros nudos, entrando la planta en la fase adulta.

El cultivo de la grama marina se realiza a menor escala ya que su zona natural de plantación es mucho menor que la del barrón. Por otro lado, las semillas son más difíciles de conseguir y su germinación es más lenta. La experiencia en este cultivo ha demostrado que la mayor producción se consigue mediante la división de mata, frente a la siembra directa en el exterior o la producción en invernadero.



Foto 7.16. Grama marina en estado natural.



Foto 7.17. Cultivo de grama marina.

7.7

Producción de Azucena marina

El cultivo por siembra en contenedor no ofrece unos resultados demasiado rentables, ya que a pesar de conseguir un buen nivel de germinación de las semillas, el gran desarrollo de la plántula hace que en un período corto de tiempo sea necesario su traslado y plantación en el exterior, para evitar la espiralización de las raíces.

El procedimiento de siembra de las semillas o bulbos en parcelas situadas en el exterior es similar al utilizado en las gramíneas, de modo que tras una limpieza y abonado de las parcelas de producción, se nivela la superficie y se siembran o entierran los bulbos en surcos. En ambos casos, la separación de los surcos deberá ser de al menos 50 cm, para permitir un buen desarrollo de las plantas.

El período de germinación y la velocidad de desarrollo es variable en función de si se trata de semilla o de bulbo. En este último caso, se considera que una vez pasado el primer otoño, las plantas ya pueden ser trasplantadas. En el caso de las plantas obtenidas por semillas, es necesario esperar 2,5 ó 3 años para conseguir una planta apta para el trasplante.



Foto 7.18. Cultivo de azucena de mar.



Producción de otras especies

La grama marina y el barrón son las plantas estructurales de la vegetación de las dunas. No obstante, existe un buen número de especies acompañantes que, aunque no son las responsables de la fijación y estabilización de los depósitos arenosos de las dunas, promueven una mayor biodiversidad en las zonas que se van a restaurar, facilitando la entrada de otros componentes del ecosistema y proporcionando un mayor valor ecológico a las zonas donde se introduzcan.

En este sentido, se han realizado diversos ensayos de cultivo con especies características de los ecosistemas dunares, tales como polígono marino (*Polygonum maritimum*), cardo marino (*Eryngium maritimum*), siempreviva (*Helichrysum stoechas var. maritimum*), alhelí de mar (*Malcolmia littorea*), berza marina (*Calystegia soldanella*), clavelina (*Dianthus gallicus*), algodonosa (*Otanthus maritimus*) y oruga de mar (*Cakile maritima*).



Foto 7.19. Cultivo de cardo marino.



Foto 7.20. Cultivo de oruga de mar.

Las experiencias llevadas a cabo hasta el momento se han encaminado al trasplante, dada la dificultad de disponer de un volumen importante. Los resultados obtenidos no han sido del todo prácticos, consiguiéndose la supervivencia de algunas de las especies pero no su producción intensiva.

7.9

Operaciones de mantenimiento

La producción de plantas en vivero supone la realización de importantes tareas de mantenimiento. Además de los riegos durante la época seca, es conveniente realizar una fertilización adecuada. También es necesaria la realización de tratamientos fitosanitarios.

7.9.1 Riegos

Las plantas necesitan grandes cantidades de agua considerables para elaborar sus tejidos, del orden de 250 a 800 litros por kilogramo de materia seca. Este enorme consumo no sólo está justificado por las especies consideradas sino también por las condiciones climatológicas y por el tipo y humedad del suelo. Una carencia en la nutrición vegetal, una modificación de la relación evaporación/transpiración hacen variar sensiblemente la cantidad de agua que la planta debe absorber para producir 1 kg de materia seca.

Además, la distribución estacional de las lluvias es irregular y no asegura siempre un suministro de agua suficiente durante los meses de mayor crecimiento de la vegetación, que coinciden, generalmente, con los períodos de máxima evaporación. Sólo una pequeña parte de la lluvia es aprovechada por la planta, ya que la mayor parte se pierde por infiltración y el resto por escorrentía y evaporación en la superficie. Por tanto, los cultivos tienen unas necesidades de agua particularmente elevadas en ciertos períodos críticos.

Estas necesidades de agua, mayores que las de la vegetación natural, se deben, entre otras razones, a la densidad forzada del cultivo y a la necesidad de un desarrollo más rápido que en condiciones naturales. Además, desde el momento de la siembra, las plantas necesitan unas condiciones óptimas de humedad, que son mayores durante las primeras fases del ciclo vital de las plantas y van disminuyendo paulatinamente a medida que la plántula desarrolla su sistema radical.

Dependiendo de si el cultivo es a raíz desnuda o en contenedor, es decir, en el exterior o en invernadero, las necesidades de riego, así como el sistema empleado, variarán. Los sistemas de riego más utilizados son por inundación de superficie, a pie o por surcos, a presión (aspersión, difusión,...) y a baja presión (goteo, microaspersión,...).

Teniendo en cuenta las ventajas e inconvenientes que plantea cada uno de los sistemas de riego, las características del sustrato empleado en el cultivo y las necesidades de las especies

dunares, se recomienda la utilización del riego por aspersión en los cultivos realizados en el exterior y la difusión, en los cultivos en invernadero. El uso de estos sistemas de riego implica un menor coste de mantenimiento, una rápida amortización de la instalación y un buen aprovechamiento del agua.

En el caso de las siembras realizadas en invernadero, desde el momento de la siembra hasta la salida al exterior, es necesario realizar un seguimiento constante de las plantas, sobre todo durante las primeras fases del desarrollo para determinar las necesidades de riego que permitan mantener la humedad óptima.

Una vez realizado el traslado de los contenedores al exterior, el desarrollo de las plántulas permite espaciar los riegos, además de que en el exterior la temperatura es algo menor. En el sistema que se utiliza en el vivero de Loredó, los riegos se realizan cada 3 ó 4 días en periodos calurosos (julio - agosto) y cada 6-8 días, cuando las condiciones de temperatura se suavizan. En cualquier caso, estos periodos de riego son siempre variables en función de las condiciones climáticas reinantes (precipitación y temperatura). En otros viveros ubicados en otras zonas más cálidas, obviamente las necesidades de riego son mucho mayores.

Cuando la siembra se efectúa en suelo, requiere menos riegos que la que se realiza en contenedores, pues al tener más desarrollado el sistema radical consiguen captar una mayor cantidad de agua del suelo.

El riego de cultivo en el exterior comienza en el momento de la siembra. Durante los primeros días y hasta que la germinación se ha completado, los riegos se realizan cada 2 ó 3 días, o menos frecuentemente si la pluviosidad es alta. Durante esta primera fase se debe mantener el suelo húmedo constantemente para favorecer el proceso de germinación. Desde este momento hasta la formación de los primeros nudos, las plantas se someten a riegos periódicos cada 4 ó 5 días.

Una vez que la planta ha alcanzado su fase adulta es menos dependiente de los riegos, pues en condiciones naturales soportan condiciones de aridez más o menos intensas. No obstante, la mayor densidad en el cultivo que en condiciones naturales, exige mayor cantidad. Por tanto, el agua es un factor limitante en su crecimiento. Con el objeto de lograr un crecimiento continuo durante todo el período de sequía las plantas cultivadas en el exterior se someten a riegos cada 5-7 días, o más si las condiciones de humedad así lo requieren.

El momento más propicio del día para regar es en horas de menor evaporación, cuando la temperatura del ambiente es baja, es decir, por la noche o a primera hora del día.

7.9.2 Abonados

Las sales minerales en solución en el agua del suelo constituyen la fuente de nutrientes esenciales para la planta. Éstas proceden bien de la mineralización de las reservas orgánicas del suelo, o bien de su aporte al suelo en forma de abonos. Los elementos esenciales se clasifican, según un criterio de cantidad, en macronutrientes y micronutrientes. La diferencia se encuentra en las concentraciones relativas que presentan unos y otros en los tejidos vegetales. Se consideran **macronutrientes** aquellos minerales que están presentes en el tejido por encima del 0,1%, y son:

Carbono	C	Nitrógeno	N	Calcio	Ca
Oxígeno	O	Fósforo	P	Magnesio	Mg
Hidrógeno	H	Potasio	K	Azufre	S

Los elementos C, H y O, aunque son nutrientes, no se incluyen en la nutrición mineral, por no ser objeto de adición como fertilizantes a los cultivos.

El N, S y P, junto con C, H y O, son los constituyentes mayoritarios de las moléculas estructurales de las plantas, mientras que K, Ca y Mg, intervienen en la formación de proteínas. Por otra parte, todos estos elementos influyen en el metabolismo de las plantas.

Los **micronutrientes** son un conjunto muy numeroso, citándose a continuación los principales:

Boro	Bo	Cobre	Cu
Zinc	Zn		
Sodio	Na	Molibdeno	Mo
Hierro	Fe	Cloro	Cl

El nitrógeno, el fósforo y el potasio son los principales macronutrientes de las plantas y son necesarios para el desarrollo de las mismas. Las experiencias de abonado en Holanda, realizadas en zonas regeneradas, demuestran que las necesidades de nitrógeno son cuatro veces superiores a las de los otros elementos (fósforo y potasio), comportándose en la naturaleza como un factor limitante de crecimiento.

Dada la facilidad con la que ciertos nutrientes tienden a perderse por lixiviación y para mantener una concentración adecuada de los distintos elementos, se suelen utilizar abonos de liberación lenta, cuya característica principal es liberar su nitrógeno lentamente para limitar las pérdidas por lavado y adaptarse al ritmo de absorción de la planta, en función de la temperatura y la actividad de los microorganismos del suelo.

Los abonos que suelen emplearse para la producción de plantas típicas de duna son los denominados abonos complejos. Se trata de mezclas de abonos en forma granulada que contienen los principios fundamentales de la nutrición vegetal, nitrógeno, fósforo, potasio y otros elementos, como azufre y calcio. El nombre del fertilizante viene dado por su fórmula, en la que la primera cifra indica el porcentaje de riqueza en nitrógeno, la segunda la de fosfórico (P_2O_5), y la tercera la de potasa (K_2O). Así, el abono conocido como 15 - 15 - 15 indica las concentraciones de N, P y K del mismo.

Una cualidad de los abonos complejos es el gran contenido total de principios nutritivos, ya que se puede concentrar en poca cantidad una gran riqueza nutritiva para las plantas, que se traduce en la disminución del volumen de fertilizante, un menor espacio de almacenado, economía de transporte, etc. Además, su estructura granulada retarda la disolución de estos abonos en los líquidos del suelo, para que las plantas los aprovechen al máximo.

Las fórmulas más convenientes de estos abonos son las de mayor riqueza en nitrógeno con respecto al fósforo y potasio. Entre las citadas anteriormente reúnen esta condición las fórmulas 20 - 10 - 10, 25 - 10 - 0 y 15 - 15 - 15.

En el cultivo de plantas dunares en vivero, además de emplear un abono de fondo de acción lenta incorporado en el sustrato de siembra, se realiza también un abonado de cobertera en las épocas de crecimiento. Suele utilizarse nitrato amónico de media graduación (26% N). Los nitratos son solubles, ionizándose en la solución del suelo, cuyo anión NO_3^- , penetra en profundidad con la lluvia, riego o rocío sin necesidad de labor de incorporado. Son absorbidos por todas las plantas en 24 horas. Por otra parte, tienen carácter oxidante y proporcionan oxígeno del anión NO_3^- para la respiración de las raíces, por lo que participan de un efecto nutritivo doble con la cesión del nitrógeno y del oxígeno. Además, la parte amoniacal queda retenida por el suelo actuando más lentamente, relevando al nitrógeno nítrico ($N-NO_3$) cuando éste ha sido absorbido o lavado. Los aportes de este abono se realizan por fases, en función de las necesidades de las plantas. Cuando éstas dan señales de carencia de nitrógeno, se les suministra el fertilizante. Los resultados se hacen notar con un notable vigor al poco tiempo de su aplicación. Se aconseja aplicar el abono en pequeñas dosis para no provocar un desarrollo excesivo de la parte foliar, que podría causar un desequilibrio de la planta.

Existen dos condicionantes importantes a la hora de fertilizar los cultivos:

1. Dado que la planta necesita tener bien desarrollado el sistema radicular para la absorción del fertilizante, no es conveniente abonar los cultivos hasta que dicho desarrollo haya sido alcanzado.

2. El substrato arenoso es altamente permeable, por lo que durante los meses de lluvia se produce un lavado y pérdida del fertilizante hacia el subsuelo.

Una alternativa a los fertilizantes solubles es la utilización de fertilizantes de liberación lenta, es decir, que no liberan todos los nutrientes disponibles en el momento de su aplicación, sino que lo hacen durante un período de tiempo más o menos largo. La liberación de los nutrientes es variable según el producto y depende de los niveles de humedad del suelo, la temperatura y/o la actividad microbiológica. Básicamente existen dos tipos: los de nitrógeno de solubilidad lenta y los recubiertos. El objetivo final de este tipo de fertilizantes es liberar nutrientes al mismo ritmo de la demanda de la planta y de esa forma evitar pérdidas. Esto conlleva una mejor eficiencia en su utilización al optimizar la calidad de la planta, disminuyendo la frecuencia en la fertilización y las pérdidas por lixiviación.

En cuanto a la formulación, el elemento más importante para la nutrición de la vegetación dunar y en especial, de las gramíneas, es el nitrógeno, que constituye un factor de crecimiento para dichas plantas.

Por tanto, se recomienda la aplicación de fertilizantes de liberación lenta, con una elevada proporción de nitrógeno. Entre los más útiles para el cultivo de plantas dunares está el 18-9-10 + microelementos con un periodo de liberación de hasta 14 meses.

Su aplicación deberá realizarse a principios de la primavera al cabo de un año de la plantación. Las dosis recomendadas son algo menores de las aconsejadas para suelos normales (no arenosos) y oscilan entre 500 y 1.000 Kg/ha.

7.9.3 Aportación de arena

La aportación de arena al cultivo de plantas dunares ha demostrado ser de gran utilidad. Este tipo de plantas, especialmente las que habitan en el frente dunar, y en concreto, el barrón y la grama marina, necesitan un aporte constante para mantener su vitalidad. En condiciones naturales, el crecimiento y vigor de estas plantas es óptimo con un aporte de aproximadamente 30 cm al año.

La ubicación de los aportes de arena es de vital importancia, ya que es el viento el que extiende la arena sobre la parcela de cultivo, por lo que la acumulación de la misma debe realizarse a barlovento del vivero, con el fin de que los vientos dominantes extiendan la arena sobre las cosechas.

7.9.4 Correcciones del sustrato

Las correcciones del sustrato tienen como finalidad neutralizar el pH del mismo. En general, los suelos ácidos se neutralizan adicionándoles cal viva o dolomita en polvo. Mientras que los alcalinos se mejoran por la aplicación de yeso y cierto tipo de fertilizantes (sulfato amónico y potásico) que, al tener pH ácido, disminuyen la alcalinidad del sustrato.

En el vivero de Loredó, para las siembras de barrón en invernadero, el sustrato utilizado está compuesto por una mezcla de turba y arena. Para corregir la acidez que la turba proporciona al sustrato se le aplica un aporte de dolomita en polvo, que hace que el pH ácido suba a un pH entre 8.5 y 9, ya que, aunque el barrón en condiciones naturales puede soportar un rango de pH muy elevado (pH entre 4 y 9), las arenas de los ecosistemas dunares cantábricos son en general básicas y carbonatadas.

Por último, mezclado con el fertilizante se suele utilizar carbonato cálcico (CaCO_3) inerte para el cultivo, tanto en contenedor como a raíz desnuda en los cultivos exteriores, lo que previene la acidificación del suelo.

7.9.5 Micorrización

Las micorrizas son asociaciones entre hongos y las raíces de las plantas que aportan un beneficio a ambas partes. En el caso de los sistemas dunares, se sabe que las micorrizas proporcionan beneficios nutricionales a las plantas colonizadoras, además de mantener a los granos de arena formando agregados.

Existe un gran vacío en el campo de investigación de la micorrización de especies vegetales dunares, sin embargo, sería interesante conocer más al respecto. En otros tipos de cultivos destinados a la regeneración de espacios degradados se utiliza esta técnica con gran éxito, ya que las micorrizas aseguran el futuro de la planta que se va a introducir en el medio a regenerar.

Existen varias formas de micorrización artificial que se pueden realizar en vivero:

- Incorporar arena procedente de un sistema natural al sustrato en el que están creciendo las plantas.
- Hacer un triturado con carpóforos (cuerpos fructíferos) de los hongos que interese e incorporarlos al agua de riego de las plantas a micorrizar. En ocasiones, se hace con suspensión de esporas en solución acuosa. Con este método se suele asegurar la micorrización en un 60%.

- Otro sistema es el encapsulado de las semillas para siembra, el cual se hace con una pasta a base de triturado de cuerpos fructíferos. También se añade un soporte inerte para dar consistencia a la mezcla. Puesto que la planta que germina está en contacto con las esporas, es más fácil que sea infectada por los hongos.

Para conseguir que la micorrización se realice con éxito hay que tener en cuenta una serie de factores tales como la elección del hongo a utilizar; hay hongos específicos que sólo pueden infectar una especie determinada y hay otros que no tienen un campo de acción tan concreto, sino que pueden asociarse con casi todas las especies. Además, hay que tener presente la mayor o menor facilidad de manejo de un determinado hongo en laboratorio y vivero y después en el campo, ya que en ocasiones, tanto el cultivo del hongo como conseguir su estabilidad en el campo es un problema.

La micorrización de especies dunares, objeto de cultivo en vivero, es un campo virgen, muy poco estudiado. Según W.H. van der Putten, la colonización de dunas sin vegetación por el barrón deja algunas dudas en relación a su nutrición. En este contexto se ha sugerido la importancia de la presencia de microorganismos beneficiosos para la colonización de estas plantas de los ecosistemas dunares. Sin embargo, el estudio de la micorrización de las especies dunares, y particularmente, del barrón, sería muy interesante en cuanto a producción de plantas para su posterior utilización en la regeneración de ecosistemas dunares naturales.

7.9.6 Tratamientos fitosanitarios

En los ecosistemas dunares naturales, los organismos nocivos presentes en el suelo ocupan arena tanto de dunas móviles como fijas. Sin embargo, a pesar de la presencia de dichos patógenos en las dunas móviles, el barrón crece vigorosamente en ellas. El aporte de arena que recibe por parte del viento inhibe la acción de los patógenos del suelo, haciendo que no afecte a las raíces del barrón, ya que las plantas pueden producir nuevas raíces en la arena recién depositada en la duna por el viento. Cuando el sistema dunar llega a estar estabilizado, las plantas desarrollan su sistema radicular en arena que contiene patógenos, y las raíces que tienen aproximadamente un año comienzan a ser atacadas por ellos, dando lugar a una reducción en la longitud de las raíces e intensificación de su enrollamiento. Esto hace que las plantas sean más vulnerables a las condiciones extremas que se dan en los medios dunares, (aridez, falta de nutrientes, ...)

Se conoce desde hace tiempo la existencia de **Nematodos** parásitos en las áreas dunares que afectan especialmente al barrón y que condicionan y modifican la composición vegetal de las comunidades dunares. Estos Nematodos, o más concretamente, complejos hongo-Nematodo, que actúan asociados uno a otro, son en parte responsables del cambio de la vegetación de las

dunas secundarias (dominadas por el barrón) a dunas grises (en las cuales el barrón se encuentra en una fase regresiva).

Además de estos Nematodos, son frecuentes en el cultivo las plagas causadas por áfidos (pulgonos) que invaden especialmente las hojas tiernas de las plantas de barrón cultivadas bajo invernadero.

Asimismo, son frecuentes las patologías causadas por hongos, sobre todo los de los géneros *Pythium* y *Fusarium*, que perjudican particularmente a los cultivos bajo invernadero, pero también a los cultivos en el exterior.

Los productos fitosanitarios que existen en el mercado son, hasta ahora, suficientes como para limitar sus efectos y poder controlar las plagas. Para su control, los tratamientos se dividen en dos grupos: tratamiento aficida para el control de pulgonos y el tratamiento fungicida para prevenir ataques de hongos.

7.9.6.1 Tratamiento aficida

Este tipo de tratamiento se realiza en las siembras en invernadero, ya que estas plantas no son tan resistentes a los ataques de áfidos como las que se desarrollan en el exterior. Debido al menor desarrollo de la epidermis, la planta se hace más vulnerable frente a los ataques de estos insectos. Esto se debe a que dentro de las instalaciones encuentran una mayor protección contra las inclemencias meteorológicas y contra sus enemigos naturales, por lo que su erradicación resulta más compleja. Con el fin de que estas plagas no influyan en el normal desarrollo de las plantas, se realizan inspecciones visuales periódicas y tratamientos cuando se descubre su presencia.

Normalmente se emplean plaguicidas con dimetoato como materia activa, consiguiéndose unos resultados excelentes en cuanto a la eliminación de los áfidos. Sin embargo, se presenta el inconveniente de que se manifiestan efectos secundarios negativos en las plantas tratadas. Éstos incluso pueden acabar con la vida de los vegetales sometidos al tratamiento, por lo que la dosificación resulta comprometida.

No resulta aconsejable tratar a estas plantas durante largos períodos de tiempo. En cualquier caso, si el tratamiento es adecuado, los síntomas de estos efectos secundarios son leves y desaparecen por sí solos al poco tiempo de finalizarlo.

7.9.6.2 Tratamiento fungicida

Las patologías causadas por hongos, sobre todo los de los géneros *Pythium* y *Fusarium*, afectan especialmente a los cultivos bajo invernadero, pero también son frecuentes en los cultivos



Foto 7.21. Ataque de hongos en los contenedores.

en el exterior. Los síntomas del ataque por hongo son unas manchas oscuras que aparecen en la base del tallo. Al poco tiempo, la resistencia mecánica del tallo resulta resentida y la planta comienza a plegarse hasta yacer en el suelo, llegando a provocar su muerte. Para su control, se utilizan fungicidas en concentraciones adecuadas.

Respecto a los problemas de depredación, las semillas deben ser protegidas frente a los ataques de roedores y aves. Para el control de los daños producidos por ratones, se procede a la instalación de trampas por las instalaciones del vivero, que aún no siendo el método más efectivo sí es el más ecológico, ya que no se utiliza ningún tipo de sustancia química que pueda producir consecuencias negativas en las plantaciones. La depredación de semilla por parte de las aves se evita tratando las semillas previamente a la siembra con una sustancia repelente.

7.9.7 Resiembras

Cuando se producen plagas y, a pesar de los tratamientos fitosanitarios, las plantas mueren, éstas son reemplazadas realizando resiembra. Una vez resuelto el problema que causó las marras, las resiembra deben realizarse en el mínimo tiempo posible, ya que, en caso contrario, aparecen dificultades por competencia intraespecífica.

En los cultivos que se realizan en invernadero este desfase no supone, en principio, ningún problema, ya que estas plántulas, al criarse en contenedores individuales no tienen que competir por el espacio, nutrientes, etc.

Sin embargo, en los cultivos exteriores a raíz desnuda, las plántulas deben competir por los recursos y si se produjera un desfase demasiado grande (varios meses) en la edad de las plantas, supondría que las más nuevas estarían en desventaja frente al resto de la plantación, ya que las de mayor edad están más desarrolladas y preparadas para competir por los recursos naturales.

7.9.8 Control de malas hierbas

Para evitar la aparición de malas hierbas que puedan causar competencia interespecífica con los cultivos de plantas dunares es necesario realizar un seguimiento constante del desarrollo de la cosecha y aplicar los distintos métodos de escarda en función de las características de la

misma. En el caso de los cultivos realizados en invernadero, la escarda sólo puede hacerse manualmente, aunque no es del todo efectiva, ya que con frecuencia se fragmenta la planta objeto de extracción, volviendo a rebrotar.

Para los cultivos exteriores, además de las escardas manuales, pueden aplicarse herbicidas selectivos de gramíneas entre las filas de la plantación y nunca de forma directa sobre las hileras de plantas dunares para no afectarlas. Además, se deben seguir realizando escardas manuales selectivas dentro de las filas evitando con ello competencias por los nutrientes. Para obtener mejores resultados, se combinan ambos métodos de escarda.

7.9.9 Saneamiento de los suelos

Con el paso del tiempo, las arenas donde se establecen los cultivos exteriores van contaminándose de materia orgánica, especialmente la que proviene de las raíces de antiguos cultivos, así como de organismos patógenos, en concreto, el complejo Nematodo-hongo, de manera que debe efectuarse un saneamiento después de varias cosechas continuadas. Para eliminar el exceso de materia orgánica del sustrato se utiliza un apero empleado normalmente para limpiar playas, que remueve y criba la arena. Con esta operación se elimina gran parte de los restos de materia orgánica.

Este método, sumado al aporte de arena limpia, permite realizar cosechas continuadas durante varios años.



Foto 7.22. Sistema utilizado para la limpieza de la arena.

7.10

Programa de producción

A continuación, se detalla el programa de producción que se lleva a cabo en el vivero de Loredo. Este programa es orientativo y puede adaptarse a las características propias de cada vivero.

Tabla 7.1. Programa de producción del vivero de Loredo

MESES	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
ACTIVIDAD	Siembras invernadero											
10 cosecha		Siembra	Germinación	Salida Ext.								
20 cosecha				Siembra	Germinación	Salida Ext.						
30 cosecha		Salida Ext.								Siembra	Germinación	
Siembras exteriores												
Acondicionam. de parcelas	Desbroce		Desbroce	Arado	Abonado		Abonado		Desbroce	Abonado		
Siembra directa				Siembra	Germinación				Siembra	Germinación		
Escardas					Escardas			Escardas			Escardas	
Otras actividades												
Recolección de semillas				Prospección	Prospección	Recolección						
Limpieza y almacenaje de semillas						Limpieza	Almacenaje					
Resiembras				Resiembra		Resiembra						Resiembra
Riego						Riego	Riego	Riego	Riego			

Tabla 7.2. Especies dunares que se cultivan en España

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	DESCRIPCIÓN	FOTO
<i>Ammophila arenaria</i>	Barrón	Costas europeas, desde Noruega hasta el Mediterráneo.	Especie herbácea. Es el principal agente fijador de las dunas. Su máximo vigor se da en las dunas secundarias, pero su amplitud ecológica le permite colonizar dunas primarias y terciarias. Su gran capacidad de fijación de arena es debida a sus elásticos tallos, que recubren y protegen los depósitos arenosos frente a la erosión del viento, y a su potente sistema radicular.	
<i>Asteriscus maritimus</i>	Estrella de mar	Especie del Mediterráneo occidental. En la Península Ibérica se halla desde el Algarve hasta el sur de Valencia y Baleares.	Planta perenne, rastrera o ligeramente ascendente, de tallos leñosos en su base, postrados, rojizos, de grisáceos a parduscos cuando están secos, que pueden levantarse hasta 15 cm del suelo. Portan flores amarillas muy vistosas, de unos 5 cm de diámetro. Está compuesta por una pequeña mata redondeada. Se encuentra en ambientes litorales cálidos y secos, muy próximos al mar, lejos de las salpicaduras pero bajo la influencia de la maresía.	
<i>Cakile maritima</i>	Oruga de mar	Mediterráneo	Especie anual, forma parte de las comunidades de playa, especialmente en los lugares donde se acumula materia orgánica transportada por el mar, aunque alejada de las zonas más batidas. Es una especie pionera que coloniza los sistemas dunares primarios. Es característica de la primera línea de playa y hasta la base de la primera duna costera. La dispersión de las semillas se puede producir por el transporte de las corrientes marinas, lo que le permite tener una amplia representación en las comunidades de playa seca en el litoral.	
<i>Calystegia soldanella</i>	Campanilla de playa, Correhuela mayor o Berza marina	En toda la costa española, aunque en el suroeste es muy poco frecuente.	Planta perenne, inconfundible por la gran flor rosada de pétalos completamente soldados que aparece sobre la arena en verano. De tallos tumbados, reptantes, que crecen arraigados a la arena. Aprecia los suelos nitrogenados, se localiza en dunas primarias, secundarias y en menor medida, en dunas terciarias. Su sistema de tallos enraizantes favorece la fijación de la arena. Su porte rastrero y su propagación vegetativa hacen que sea una especie bien adaptada a zonas de alta movilidad de arena, evitando el enterramiento.	

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	DESCRIPCIÓN	
<i>Crucianella maritima</i>	Espiguilla de mar, Crucianela o rubia de mar	Región mediterránea occidental y litoral atlántico. Frecuente en las zonas más septentrionales.	Planta perenne de base leñosa, con frecuencia aparece inclinada o tumbada. Aunque se reproduce por semillas, tiene un notorio crecimiento vegetativo. Estas matas perennes son características de arenales y dunas costeras. Su hábitat óptimo son las zonas localizadas tras el primer cordón dunar, donde la movilidad de arena es baja. Sin embargo, puede aparecer en zonas de playa seca y en la ladera expuesta al mar de la primera duna más próxima a la playa en situaciones de, relativamente, escaso aporte de arena.	
<i>Cyperus capitatus</i>	Chuzo	Región mediterránea y litoral atlántico, escasa en la costa cantábrica. En las Islas Baleares no es muy frecuente.	Esta especie sólo vive en las playas y dunas litorales. De color verde glauco, presenta una inflorescencia compacta, con espiguillas grandes de 2 cm de longitud por 4 mm de ancho; en la base de la inflorescencia hay varias hojas lineales que sobrepasan las flores y que le dan un aspecto característico. Las hojas son planas y gruesas. Esta especie tiene rizomas subterráneos que le permiten colonizar el sistema dunar.	
<i>Echinophora spinosa</i>	Zanahoria marítima o bastarda	Región mediterránea. En España sólo en el este, desde Murcia a Gerona y Baleares.	Planta perenne, carnosa, muy ramificada, de hasta 70 cm de altura. Las hojas terminan en una espina, tiene flores blancas Es una de las especies que mejor caracterizan las comunidades vegetales colonizadoras de los arenales marítimos en las dunas primarias de la costa mediterránea.	
<i>Elymus farctus</i>	Grama marina	En toda la costa española.	Esta gramínea con menor porte que el barrón es la especie más característica de las dunas primarias. Es el principal agente vegetal en el proceso de construcción dunar durante sus primeras fases de desarrollo. Si bien no tiene tanta capacidad de fijación como el barrón, estabiliza y recubre las dunas primarias o embrionarias, permitiendo al barrón colonizarlas posteriormente de acuerdo con el fenómeno de sucesión ecológica en los ecosistemas dunares.	

7. Métodos de cultivo de plantas dunares

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	DESCRIPCIÓN	
<i>Eryngium maritimum</i>	Cardo marino	Especie exclusiva de los arenales y dunas costeras activas del Mediterráneo, Mar Negro y oeste de Europa.	Planta perenne, se caracteriza por ser muy rígida y espinosa. Sus flores se agrupan en glomérulos compactos que pueden adquirir tonos azules. Florece al final de la primavera. Crece en dunas primarias y principalmente en dunas secundarias, donde contribuye a fijar la arena en profundidad gracias a su gruesa y fuerte raíz. Suele ser muy abundante en zonas con cierta presión humana por pisoteo, principalmente en las dunas más cercanas a la playa.	
<i>Euphorbia paralias</i>	Lechetrezna de las dunas	Región mediterránea y norte de África.	Especie perenne, que se caracteriza porque segrega un látex blanco que sale cuando se corta cualquier parte de la planta. Esta especie forma parte de las comunidades de playa seca y arenales móviles de las costas del Mediterráneo. Posee un potente sistema radical que ayuda a fijar la arena. Es capaz de resistir niveles medios de enterramiento, formando montículos en la playa seca. Se asienta principalmente en dunas secundarias, donde su raíz fija la arena en profundidad.	
<i>Chamaesyce pepalis</i> (<i>Euphorbia pepalis</i>)	Lechetrezna	Litoral mediterráneo, costa atlántica europea y Canarias.	Planta anual, glauca, algo canosa, postrada sobre el suelo, que tiene las hojas asimétricas verdes, a menudo rojizas, con un lóbulo bien visible en la parte basal. Las cápsulas quedan en la parte de abajo de la planta, tocando el suelo. Vive en las dunas y, actualmente, en el norte de la Península y en Cataluña. Es una especie difícil de encontrar, probablemente por la alteración del litoral.	
<i>Helichrysum picardii</i>	Siempreviva	Litoral de la Península Ibérica y norte de Marruecos.	Mata perenne, leñosa, densamente tomento-lanosas de color blanquecino. Esta especie es muy frecuente en dunas fijas y móviles. Suele aparecer tras el primer cordón dunar activo, en situaciones de escasa movilidad de sustrato, siendo una especie característica de las dunas fijadas con escasa o nula cobertura arbórea. También suele ser muy frecuente en el primer cordón dunar si éste tiene escasa movilidad de sustrato debido a una falta de aporte de arena de la playa, tanto en costas estables como regresivas.	

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	DESCRIPCIÓN	
<i>Helichrysum stoechas</i>	Manzanilla bastarda	Toda la región mediterránea	Especie perenne, que crece en lugares secos, soleados y despejados y es muy frecuente en dunas. Sus hojas son lineares, pequeñas y blanquecinas y desprenden un olor bien característico. Las flores de color dorado también son características de esta especie. Puede llegar a ser abundante. Aparece en dunas secundarias estabilizadas y, sobre todo, en dunas terciarias.	
<i>Juniperus phoenicea subsp. turbinata</i>	Sabina	Mediterráneo occidental desde el sur de Francia a Marruecos, S y E de la Península Ibérica.	La sabina es un árbol o arbusto, a veces postrado, de hasta 3 metros, muy ramoso, de copa amplia. Hojas escamosas generalmente dispuestas en cuatro filas. Los frutos o gálbulos tienen forma esférica púrpura al madurar. Esta subespecie vive sobre sustratos arenosos donde pueden formar sabinares compactos con ejemplares de gran tamaño.	
<i>Limonium virgatum</i>	Limonio, siempreviva	Toda la región mediterránea. En la Península, en la costa mediterránea, alcanza por el oeste hasta Cádiz y Huelva.	Planta perenne, glabras, muy variable. Tiene un tronco corto con hojas lineares más anchas en la parte superior y que a menudo adquieren coloraciones rojizas. Vive tanto en sustratos rocosos como en suelos arcillosos de zonas húmedas.	
<i>Lotus creticus</i>	Cuernecillo marino	Toda la costa de la Península Ibérica, cuenca mediterránea y norte de África.	Herbácea perenne, leñosa en la base, cubierta por un denso tomento gris plateado. Tallos de hasta 1 m, rastreros, ramificados. Especie característica de playas y dunas costeras adaptada a condiciones de movilidad de arena, que evita el enterramiento por su porte rastrero. Es frecuente en comunidades de playa seca y en el primer cordón dunar activo.	

7. Métodos de cultivo de plantas dunares

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	DESCRIPCIÓN	
<i>Malcolmia littorea</i>	Alheli de mar	Toda la costa de la Península Ibérica.	Especie perenne cubierta de pelos. Las flores tienen cuatro pétalos de color rosa. Se asienta en arenales y dunas litorales, donde aparece tanto en comunidades de playa seca y primer cordón dunar como sobre sistemas dunares estabilizados. Es frecuente encontrarla con altas coberturas en zonas dunares degradadas.	
<i>Matthiola sinuata</i>	-	Toda la costa mediterránea.	Se trata de una planta de color verde ceniza, con las hojas muy divididas y el contorno un poco ondulado. Las flores de color violeta rosado tienen cuatro pétalos que se disponen en cruz. Los frutos son alargados y comprimidos. Se halla tanto en playas como en sistemas dunares.	
<i>Medicago marina</i>	Carretón de playa, Mielga marina	Toda la costa mediterránea. En la cornisa cantábrica es muy escasa.	Planta perenne, leñosa en la base, postrada, de entre 10 y 50 cm de porte. Recubierta de pelos blanquecinos que le confieren un aspecto algodonoso. De flores amarillas, sus hojas tienen tres folíolos. Se desarrolla fundamentalmente en dunas secundarias pero puede aparecer en dunas primarias evolucionadas.	
<i>Ononis natrix</i> subsp. <i>ramosissima</i>	Bolina o pegamoscas		Mata pegajosa de hasta 60 cm. Tallos abundantes y ramificados en la base. Especie de distribución mediterránea que está presente en los arenales costeros de la Península Ibérica desde las costas catalanas hasta la zona central de Portugal, con una curiosa disyunción en la zona occidental de la costa cantábrica, ya que no está presente ni en la costa gallega ni en la asturiana.	

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	DESCRIPCIÓN	
<i>Otanthus maritimus</i>	Algodonosa	Toda la costa de la Península Ibérica, aunque en algunos lugares casi ha desaparecido.	Planta perenne, provista de numerosos tallos subterráneos horizontales, de los que surgen numerosos tallos verticales. Es característico su aspecto algodoneso, tanto que parece de terciopelo y se debe a que está totalmente cubierta de tomento blanco. Es muy abundante en las comunidades de la playa seca y primer cordón dunar. En dunas interiores crece en zonas de baja cobertura vegetal y cierta movilidad de sustrato.	
<i>Pancratium maritimum</i>	Azucena de mar	Se distribuye por las costas mediterráneas, ascendiendo por las costas atlánticas sólo hasta la altura de la Bretaña francesa.	Planta bulbosa, perenne, con tallo herbáceo blanquecino que coloniza las playas y dunas que no sufren de una contaminación severa. El bulbo es de gran tamaño y puede llegar a alcanzar los 25 cm de largo. Las semillas son negras y brillantes con un tamaño de 1 cm y constan de una cubierta menos densa que el agua que permite que flote en el mar para aumentar las posibilidades de traslado a regiones alejadas de la planta madre. En los cordones dunares se puede encontrar en dunas activas principalmente.	
<i>Poligomum maritimum</i>	Corregüela de mar	Costas de toda Europa. Región mediterránea, hasta el Mar Negro. Toda la Península Ibérica.	Especie perenne, de fuerte raíz, leñosa. Se localiza en playas y dunas primarias, siempre en lugares de suelos sueltos donde se produce un aporte continuo de materia orgánica por parte de las mareas. Muy abundante en los arenales recientemente emergidos. Es de las primeras especies que aparecen en el proceso de sucesión primaria de las nuevas zonas emergidas.	
<i>Silene ramosissima</i>	-	Norte de África y Mediterráneo occidental, desde la costa portuguesa hasta Tarragona.	Hierba anual, cubierta en su totalidad de abundantes pelos glandulosos que le hacen viscosa al tacto y que produce que los granos de arena se adhieran a su superficie. Las hojas son enteras y ligeramente succulentas. Las flores, se hallan reunidas en inflorescencias de color rosado, con los pétalos bifidos y el cáliz recorrido por 10 nervios marcados y dientes agudos. Se puede encontrar en dunas secundarias principalmente.	

