



6. Algunos EPI's utilizados frecuentemente en los trabajos de trasplante.

6. METODOLOGÍA.

Evaluadas todas las consideraciones anteriores sobre la viabilidad del trasplante y tomada la decisión de llevarlo a cabo, se procederá siguiendo los pasos que a continuación se detallan:

6.1. Tratamientos fitosanitarios y saneamiento.

Previo al inicio de la intervención, se realizará una inspección sobre el estado fitosanitario del ejemplar a trasplantar. Se tratarán las enfermedades y las plagas que pudiesen afectar al individuo. Por otro lado, se realizará un estudio exhaustivo de la estructura del ejemplar, procediendo al refuerzo o protección en algún punto por el que pudiera partirse o dañarse, si fuese necesario. La restauración, el saneamiento de la madera muerta, la sustentación de la estructura interna del ejemplar o el cableado son operaciones necesarias para preparar al ejemplar para su trasplante.



7. Tratamientos aplicados sobre ejemplar de *Abies pinsapo*.

6.2. Tratamiento de copa.

El objetivo que normalmente se persigue cuando se realiza una poda de la parte aérea es que las plantas crezcan fuertes, atractivas y naturales. Es necesario conocer cómo, cuándo y por qué podar cada especie y seguir unas sencillas instrucciones para realizar la operación de poda de una manera correcta. Las principales razones para podar árboles son por salud, seguridad o estética. Además este tratamiento puede servir para estimular la producción de frutos y aumentar el valor de la madera.

Cuando la poda se realiza por motivos de seguridad deberán eliminarse todas las ramas muertas que pudieran caer y causar daños, las ramas atravesadas en vías de comunicación y las que cruzan tendidos eléctricos o pueden llegar a alcanzarlos. Para evitar este tipo de problemas lo mejor será seleccionar previamente las especies adecuadas al espacio disponible.

Si la poda se realiza por motivos de salud del árbol, la operación se centrará en las ramas afectadas por hongos o insectos, así como las rotas; es conveniente además clarear el interior de la copa para facilitar el movimiento de aire y la entrada de luz en el interior de la parte aérea además de posibles tratamientos. Este tipo de poda aumenta el

vigor del árbol y su resistencia a plagas y enfermedades al eliminar las partes más susceptibles de ser atacadas por éstas.

En el caso de árboles situados en lugares frecuentados por el público como parques y jardines, los motivos estéticos priman en ocasiones, procurando ensalzar la forma natural de cada especie y estimular la brotación floral.

De manera natural, los árboles eliminan parte de sus ramas en respuesta a fenómenos de sombreado y competencia. Las ramas que no producen suficientes carbohidratos en la fotosíntesis para mantenerse mueren y se desprenden de manera natural, lo que a veces provoca desgarros o heridas mal cicatrizadas en los troncos. La poda ordenada sustituye a este proceso natural y aumenta la vida del árbol.

Al tratar el apartado de la poda en materia de trasplante de ejemplares a recuperar como es el caso que nos incumbe, debemos tener presente que es materia prioritaria reducir el tamaño del ejemplar para que su manejo sea viable y lograr la consecución del equilibrio entre la parte aérea y la parte radicular ya que de esta operación depende en gran medida que finalmente podamos alcanzar el objetivo propuesto.



8. Aplicación de poda aérea en *Olea europaea*.

Como de todos es conocido, el sistema radicular de un árbol son ramificaciones subterráneas que desempeñan varias funciones: de anclaje, de absorción de las sustancias nutritivas, de conducción de éstas a la parte aérea y de almacén de reserva. La estructura del sistema radical, así como el volumen de suelo que coloniza depende de las especies de que se trate, del porte del árbol y de las características y condicionantes del suelo.

En cualquier caso, del cuello de la raíz, es decir de la zona situada a nivel del suelo donde termina el tronco y comienza el sistema radicular, parten las raíces primarias de las cuales va ramificándose las demás hasta llegar a la zona filifera, la cual es la que realmente absorbe los nutrientes que la planta necesita, cumpliendo el resto del sistema funciones de transporte, almacenamiento de reservas y anclajes.

El corte de raíces para la formación del cepellón provoca en la planta la pérdida de la mayor parte de la capacidad de absorción. De esta forma, la planta que va a ser trasplantada sufre un desequilibrio hídrico entre la parte aérea y la radical, con lo cual se hace imprescindible la realización de poda que compense el volumen afectado por el corte del sistema radicular, procurando mantener el máximo ramaje estructural y reduciendo el volumen de la copa, dejando tirasavias y aplicando la técnica de poda correctamente.

En la poda habrá que poner mucha atención de cara a la formación de copa posterior, ya que una acción no controlada sobre la reducción de copa puede provocar la pérdida de calidad en el ejemplar. Es importante la utilización de productos cicatrizantes en las heridas producidas al árbol.

En ejemplares a los que por sus características no se les puede realizar una reducción de la copa como sería necesario, como es el caso de *Abies pinsapo*, ya que nunca recuperaría su forma natural, es recomendable el uso de antitranspirantes, preferentemente orgánicos, que compensen el desequilibrio hídrico producido por el trasplante, principalmente en la temporada de mayor actividad. La aplicación se hará 2-3 días antes del trasplante y se aplicará el producto siguiendo las recomendaciones de los fabricantes, pudiendo repetirse la operación una vez realizado el trasplante, en función de la solución.

Como hemos dicho anteriormente, según la especie, así será la estructura radicular, por lo tanto no podemos realizar el mismo tratamiento a una especie cuyo sistema radicular es fasciculado, que a otra con un sistema de raíces eminentemente pivotante, pero además del tipo de sistema debemos considerar la velocidad de regeneración, cuestión de vital importancia a la hora de decidir el procedimiento a emplear para la ejecución del trasplante.

Dicho esto debemos tener en cuenta que al realizar un trasplante, como no podía ser de otra forma, la mayor "tara" que le causaremos al árbol es una merma importantísima en su sistema radicular, dificultando enormemente la capacidad de aporte de nutrientes a la parte aérea y posiblemente durante mucho tiempo, como en el caso de *Quercus ilex*, cuyo sistema radicular es básicamente pivotante, muy poco ramificado y de muy lenta regeneración.



9. Ejemplo donde se aprecia la estructura del sistema radicular de *Quercus ilex*.

* Técnicas de poda

El objetivo principal de la poda debe ser siempre fortalecer la estructura del árbol. Cuando se trata de árboles grandes la poda se orientará a mejorar la estructura y eliminar partes deterioradas.

Las formas más habituales de poda son:

Poda de formación

Selección de las ramas a podar para aumentar la entrada de luz y la renovación del aire en el interior de la copa, se debe procurar mantener la forma del árbol. Para evitar un estrés innecesario y el rebrote excesivo de nuevas ramas, no debe eliminarse cada vez, más de un 25% de las ramas vivas. Si es necesario eliminar más, se hará en sucesivos años.

En cuanto a las ramas a cortar se deben mantener las que tienen forma de "U" en su inserción en el tronco. Las que tienen forma de "V" deben ser eliminadas ya que dos ramas que crecen de esta manera, formarán en la unión una cuña de corteza, donde se va acumulando el agua y acaba por pudrir en ese punto la rama, produciendo su desgarramiento.

El diámetro de las ramas no debe ser mayor de la mitad o tres cuartas partes de la rama en la que nace. Se debe poner especial cuidado en escoger las ramas, de modo que se evite el sombreado o la iluminación excesiva, pues se producen alteraciones en el fotoperiodo de una parte del tronco o de la copa y pueden provocar abundantes brotes jóvenes en zonas inadecuadas. También se deben eliminar las ramas que rozan o las que están debilitadas.

En los árboles con forma piramidal o con un tronco principal no suele ser necesario realizar podas de formación, pero si ésta es dañada o se pierde, se seleccionará uno entre los brotes más fuertes y se eliminará el resto para evitar la aparición de ramas codominantes.

Poda de crecimiento

A lo largo de la vida del árbol, será preciso realizar varias podas que orienten el crecimiento del árbol. El fin será dar al árbol adulto una forma compensada, como término medio podemos decir que, la lon-

gitud del tronco hasta la cruz deberá ser una tercera parte de la altura total del árbol.

Mientras los árboles están creciendo, es conveniente conservar los brotes laterales del tronco cada 10 o 15 cm para protegerlo de posibles daños y disminuir la transpiración. Con este fin, a lo largo del tronco se deben dejar crecer ramas laterales que luego serán podadas anualmente.

Poda de reducción de la copa

En ocasiones el árbol crece más que el espacio disponible. Entonces será preciso aplicar este método pero debemos procurar que el resultado sea lo más natural posible conservando la forma original del árbol. Al tratarse de una poda muy severa, además de las recomendaciones anteriores, procuraremos espaciarlas en el tiempo, a fin de disminuir el estrés del ejemplar. En el caso de árboles con copa piramidal será imposible realizar estas modificaciones y será preciso trasplantarlo y sustituirlo por otra especie más adecuada al lugar.

Este tipo de poda es el que debemos seguir cuando se trata de árboles a trasplantar pues el objetivo será compensar la parte aérea con la merma que sufrirá en el sistema radicular.

En cuanto a este tipo de poda, hay que evitar que el corte dañe la rama principal. En el punto donde la rama se inserta al tronco, los tejidos de ambas partes permanecen separados aunque contiguos. Si sólo se cortan los tejidos de las ramas en el momento de la poda, el tejido del tallo probablemente no se verá afectado y la herida cicatrizará mejor.

Para cortar adecuadamente una rama sana es preciso poner atención en el anillo de corteza que se forma en la parte superior de la inserción entre ésta y el tronco y realizar el corte dejando éste pegado al tronco. El corte se realizará con una pequeña inclinación hacia fuera del tronco. De esta manera, debe realizarse lo más pegado posible al tronco sin dañarlo para una correcta cicatrización. Si se deja un resto de rama demasiado largo probablemente morirá y puede ser causa de infecciones. La correcta cicatrización se

observa al año siguiente si sobre la circunferencia de los cortes aparecen anillos de tejidos cicatrizantes que la van cubriendo progresivamente.

Es importante realizar cortes limpios, sin desgarros, para lo cual nos proveeremos de las herramientas adecuadas. Asimismo éstas deberán estar limpias para no transmitir enfermedades de unos árboles a otros.

En el caso de ramas muertas el procedimiento para cortarlas es similar, eligiendo para hacer el corte el lugar donde aún quede tejido vivo, con el fin de que pueda a partir de ahí extenderse el callo cicatrizante, es lo que popularmente se conoce como “cortar por lo sano”.

El proceso de cicatrización puede mejorarse utilizando productos que existen en el mercado para tal efecto. El beneficio de estos productos es que crean sobre las heridas una capa protectora que evita la pérdida de humedad y la entrada de patógenos a través de las mismas. En el caso de trasplante de árboles el uso de estos productos es muy recomendable pues minimiza el estrés del ejemplar.

En cuanto al momento más adecuado para realizar la poda, debemos tener en cuenta que las plantas productoras de resina pueden podarse en cualquier época del año, pues la resina rápidamente cubre los cortes y evita la pudrición o la entrada de patógenos. Para el resto de las especies, en latitudes donde se aprecian fuertes variaciones estacionales como es Andalucía, las plantas atraviesan periodos de dormancia que deben ser aprovechados para realizar la poda y el trasplante. Estos momentos son al final del invierno, y al final del verano, pues en esas estaciones la savia se detiene y brota con más fuerza al comienzo de la estación siguiente favoreciendo la cicatrización de los cortes. Es muy importante realizarlo en este momento para que los cortes permanezcan expuestos el menor tiempo posible y cicatricen rápidamente.

Las herramientas adecuadas son esenciales para el buen resultado de la poda. Estará condicionado fundamentalmente por el estado y el grosor de la rama. Las más adecuadas son tijeras o sierras pues permiten hacer un corte limpio, mientras que el hacha

puede formar escalones o astillas sobre los que los patógenos se adherirán fácilmente. Así para las podas de formación de árboles jóvenes y podas de crecimiento será más adecuado usar tijeras mientras que para las podas de formación o recortes de árboles de gran porte será más adecuado emplear sierras mecánicas o manuales.

En todo caso, las herramientas deberán ser limpiadas de restos vegetales tras cada uso y desinfectadas eventualmente pues son una importante vía de comunicación de enfermedades. Las herramientas de corte pueden llevar adheridas bacterias, virus, hongos y otros organismos causantes de enfermedades al actuar sobre unos tejidos que se encuentran desprotegidos. En el mercado existen distintos productos para este fin en los que se somete a inmersión las herramientas durante uno o dos minutos y luego se lavan bien con agua para evitar que se oxiden, pues suelen ser corrosivos. En caso de no disponer de ellos puede emplearse alcohol desnaturalizado al 70%.

6.3. Repicado.

El repicado consiste en cortar las raíces laterales de la planta, mientras el árbol sigue anclado a tierra a una distancia determinada del tronco al objeto de favorecer la emisión de cabellera radicular. Con esta operación se favorece en primer lugar la emisión de nuevas raíces que sustituyan a las amputadas y en segundo lugar que el cepellón esté colonizado, lo que aumentará su estabilidad.

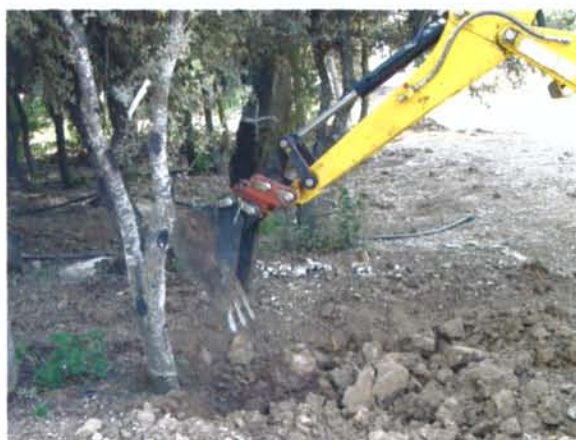
Al proceder al repicado obviamente se iniciará la formación del cepellón. El volumen del cepellón lo determinará el tamaño de la planta así como la especie. De manera aproximada se puede considerar que el diámetro del cepellón será 2-3 veces el perímetro del tronco medido a 1 m de altura del terreno y 1-2 veces en altura, excepto en grandes ejemplares y casos especiales.

Una vez determinadas las dimensiones del cepellón, se calculará el tonelaje del ejemplar con cepellón para prever la maquinaria necesaria.

Proporciones aproximadas entre perímetro del ejemplar, diámetro del cepellón, altura del cepellón y peso del ejemplar.

PERÍMETRO EJEMPLAR (cm)	DIÁMETRO CEPELLÓN (m)	ALTURA CEPELLÓN (m)	PESO EJEMPLAR (t)
30	0.75	0.50	2.5
40	1.00	0.60	3.3
50	1.25	0.75	3.9
60	1.50	0.90	4.6
70	1.75	1.05	5.9
80	2.00	1.20	7.6
90	2.25	1.35	9.3
100	2.50	1.50	11.0

El repicado puede llevarse a cabo de forma manual, mediante palín y serrucho o tijeras e incluso en algunas ocasiones con motosierra, o mecánicamente mediante retroexcavadora. En caso de abrir la zanja con medios mecánicos es aconsejable perfilar manualmente los cortes de las raíces para obtener el cepellón definitivo.



10. Inicio de los trabajos de repicado con retroexcavadora.

El repicado se realiza de forma simultánea a la apertura del hoyo o zanja.

Esta operación es aconsejable en todos los casos e imprescindible para algunas especies que trasplantan mal, como el caso de la *Grevillea robusta*, aunque en ocasiones no es posible esperar a la regeneración radicular por la urgencia con que hay que realizar el trasplante.



11. Repicado de *Ulmus pumila* realizado con palín y motosierra.

6.4. Enretado.

Esta operación consiste en envolver el cepellón, una vez formado, con malla metálica, tela de yute, etc., al objeto de mejorar su consistencia. Es muy importante que el material que se emplee sea degradable.

El enretado se realizará previamente a proceder al corte de la raíz principal.

Posteriormente a esta operación, si se realiza con malla, o previamente, si se hace con tejido, se aplica en toda la superficie vista del cepellón una disolución de hormonas favorecedoras del enraizamiento.



12. Enretado con malla metálica

- Composición: ácido indobutívico 0,4% p/v (4 g/l)
- Dosis y modo de empleo: una vez realizado el cepellón, se rociará con mochila en una concentración del 5%, antes de que se realice el escayolado.



13. Ejemplares de *Olea europaea* enretados en el polígono P.I.S.A. (Sevilla)

6.5. Escayolado.

Consiste en cubrir el cepellón con una capa de escayola o yeso sobre la malla de enretado al objeto de aumentar aún más su consistencia. Al recubrir los laterales del cepellón, es conveniente dejar varios huecos sin capa de recubrimiento para mejorar el drenaje del agua de riego y colonización de las raíces, una vez que la planta se haya establecido en el nuevo lugar de destino.



14. Cepellón escayolado de *Citrus aurantium* en Tablada (Sevilla).

Esta operación también se ejecuta antes de cortar la raíz principal.

6.6. Extracción.

Para la realización de esta operación se precisa de una grúa de características suficientes para soportar el tamaño del ejemplar y unas eslingas que se utilizarán para embragarlo por uno o más puntos del tronco. Las eslingas utilizadas no deben producir heridas en la corteza, para ello, se pueden acolchar o utilizar un material tipo nylon, sobre todo si de madera blanda se tratase.

Las eslingas a emplear en la extracción deben aguantar un peso muy por encima del que se le calcule al ejemplar por temas de seguridad. La anchura de la eslinga nos dará una idea del peso a soportar. Las eslingas más utilizadas en la Red de Viveros son para los siguientes tonelajes:

3.5 Tn.

5 Tn.

10 Tn.

20 Tn en casos excepcionales cuando se trata de ejemplares de porte espectacular.



15. Extracción de ejemplares de *Ulmus pumila*.

Una vez que el ejemplar se encuentra suficientemente embragado y la escayola o yeso ya cuajada, se procederá al alzado y posterior corte de la raíz principal para lo que se recomienda el uso de una motosierra telescópica y así evitar el tener que tumbar la planta para realizar esta acción.



16. Corte de raíz principal y carga.

6.7. Transporte.

Posterior a la extracción se procederá a la carga y transporte al lugar de destino.



17. Ejemplar cargándose en camión.

Para la colocación del ejemplar en el vehículo hay que tener en cuenta las siguientes premisas:

Ubicar en posición casi horizontal el ejemplar, ya que el daño en el cepellón será menor y tener en cuenta el peso del mismo, ya que mientras mayor sea el peso del cepellón mayor riesgo tendrá de deshacerse en el transporte. Además hay que tener en cuenta las limitaciones de altura ya que la carga no debe sobrepasar los 4.5 m desde el nivel del suelo.



18. Ejemplar de *Ulmus pumila* posicionado en góndola.

Una vez colocados los trasplantes en el vehículo se deben evitar los desplazamientos, el viento y las posibles heridas o roturas, para lo cual, en algunas ocasiones es conveniente podar algunas ramas y así que el ejemplar se asiente de forma adecuada. Estas podas deben realizarse con motosierra telescópica y de esta forma reducir los posibles riesgos.

En caso de que las dimensiones del ejemplar trasplantado impidan su transporte en un vehículo con caja provista de laterales, se utilizará una góndola donde la carga podrá sobresalir por lo laterales hasta un máximo de 50 cm por cada lado. Para poder circular en estos casos es necesario solicitar los correspondientes permisos especiales.