
Utilización de la Corteza de Pinos como Substrato, en Viveros

Resumen del trabajo realizado por el INIA, de Lourizán (Pontevedra)

Por
G. Toval Hernández

Introducción

Desde 1968 se viene desarrollando en el Departamento Forestal de Zonas Húmedas de Lourizán una línea de investigación conducente a lograr que una serie de desechos forestales puedan ser utilizados como substratos en viveros.

El problema empieza cuando una especie forestal se emplea como materia prima en procesos industriales (desenrollo, pasta de celulosa, tableros de fibras y partículas, serrerías, etc.), ya que la concentración de corteza en un lugar determinado es de tal magnitud que se convierte en un contaminante debido principalmente a que su descomposición es prácticamente nula.

La proporción de corteza de los árboles, que oscila alrededor del 15 , supone un volumen de material, creado a costa del suelo, nada despreciable y cuyo desperdicio supone un despilfarro.

La combinación de las dos ideas expuestas, reciclaje de contaminante y economía integral del monte, ha generado un sin número de comunicaciones de diferentes autores que pretenden aportar una solución al problema.

Esta preocupación es antigua y la corteza muy valiosa de ciertos árboles se ha empleado de diferentes formas constituyendo a veces el

objetivo principal del cultivo de los mismos, tal es el caso del *Quercus suber*, de diferentes especies de *Terminalia*, o de Acacias.

Más recientemente las soluciones se abordan desde tres puntos de vista diferentes:

1) La utilización como combustible:

A) Directamente tal como sale de las máquinas descortezadoras, siendo estos casos el poder calorífico bastante bajo (800 Kcal/kg).

B) Después de acondicionarla para este fin consiguiendo un material granulado, que quema tan bien como el carbón y cuesta la mitad para igual rendimiento calórico (1.400 Kcal/Kg).

2) Mediante la extracción de sus componentes con procedimientos más o menos sofisticados siendo lo más clásico la extracción de tanino para ser empleados como curtientes.

3) Acondicionándola para substrato en horticultura y viveros en general que es la línea seguida por nosotros en la actualidad.

Los beneficios que se pueden obtener, utilizando la corteza según este último punto de vista, los podemos resumir de la siguiente forma:

1) Para el medio ambiente, al reciclar un producto contaminante de muy lenta descomposición.

2) Para el monte en un doble aspecto:

a) Por la revalorización de sus productos.

La comercialización de la corteza aún en un porcentaje no demasiado elevado supondría unos ingresos adicionales al selvicultor nada despreciables. Para hacernos una idea de la magnitud de la producción de corteza pensemos que tan sólo en Galicia se cortan aproximadamente 2.500.000 m³/año de madera con corteza de pinos, en su mayor parte de *P. pinaster*, lo que supone un volumen de 375.000 m³ de corteza (15%).

b) Por reincorporar al suelo los elementos nutritivos extraídos anteriormente por la corteza, al llevar a cabo las repoblaciones con plantas con cepellón formado por aquella.

3) Para los viveros que obtienen plantas en recipientes:

a) Puesto que la corteza puede sustituir satisfactoriamente, con las técnicas que proponemos, a la turba y mezclas de sustratos que la mayoría de las veces son de muy elevado valor o de difícil obtención.

b) Un ahorro de tierras fértiles; ya que como es sabido, cada 1.000 plantas con cepellón supone una pérdida de 1m³ de tierra de cultivo para los viveros.

1. Antecedentes

En un principio se utilizó la corteza mezclándola con estiércol de vacuno y desechos vegetales, obteniendo un sustrato de buenas características pero con los inconvenientes de su lenta formación, lo que supone una previsión bastante precisa de las necesidades futuras, además de tener que ocupar parte de la superficie del vivero con las pilas de fermentación.

Posteriormente se llegó a la conclusión de que mezclando íntimamente la corteza con fertilizantes minerales, tal como se encuentran en el mercado y en las proporciones de la Tabla 1, se obtenía un medio de características apropiadas para el cultivo en vivero de especies forestales y de aplicación casi inmediata.

TABLA 1

Corteza de pino molida	10 m ³
Sulfato amónico (21% N).	7 Kg
Superfosfato de cal (18% P ₂ O ₅)	11 Kg
Sulfato potásico (50% K ₂ O)	4 Kg

2. Resultados

Utilizando la corteza como sustrato, acondicionada por los procedimientos que más adelante describiremos, se han obtenido en nuestros viveros, millones de plantas de muy diferentes especies (*Eucaliptos*, pinos, cipreses, etc...) en recipientes, destinadas a repoblaciones forestales del Norte y Noroeste de España.

2.1 Ventajas

e inconvenientes

Basándonos en esta experiencia podemos enumerar las siguientes ventajas e inconvenientes de la corteza como sustrato y la manera de evitar algunos de estos últimos.

2.1.1 Ventajas

a) Es un material inerte y exento de semillas de malas hierbas.

b) El peso específico aparente de la corteza, sometida a la presión de uso como sustrato, determinado sobre cinco muestras es de 0,2738 Kg/l. (Desviación típica (s)=0,00119), por lo que a igualdad de volumen, su peso suele ser de tres a cuatro veces inferior al de la tierra con la ventaja que esto representa para el transporte y posterior manipulación de la planta en el monte.

c) Debido a su porosidad, favorece la formación de un sistema radical ramificado en todas las direcciones y fibroso, muy superior en estas características a los obtenidos con tierra, lo que repercute favorablemente en el desarrollo de la parte aérea.

d) La corteza, una vez conseguida su primera humectación, tiene un comportamiento de material higroscópico absorbiendo y reteniendo mejor la humedad que la tierra.

e) El PH en agua (1:2,5) determinado sobre cinco muestras es de 4,60 (S=0,05), siendo apropiado para la mayor parte de los cultivos. En los casos excepcionales que se requiera un medio básico, se puede conseguir con la adición de fertilizantes que eleven el pH.

f) Su costo es muy bajo, prácticamente el valor del transporte.

2.1.2 Inconvenientes

a) El humedecer la corteza por primera vez entraña cierta dificultad siendo necesario suministrar riegos durante 15 días para conseguirlo. Ello es debido a que las partículas más finas de corteza repelen el agua y a la vez se forman canalillos a través de los cuales y por gravedad aquella es conducida hasta el agujero

de drenaje de los recipientes. Esto produce los siguientes efectos: en primer lugar el lavado de los fertilizantes añadidos al sustrato —que comentamos en el siguiente apartado— y en segundo, la pérdida de una serie de días en los cuales no se puede efectuar el trasplante, lo que en determinadas épocas del año puede ser un grave perjuicio por romper el ritmo de trabajo del vivero.

La manera de paliar este inconveniente consiste en llenar un recipiente en un tercio de su capacidad de agua; a continuación se completa de corteza y ejerciendo una moderada presión hacia el fondo, el agua sube empapando total y definitivamente el sustrato, el cual desde ese momento se comporta tal como decíamos en el anterior apartado d) en la enumeración de las ventajas.

La adición de productos mojantes al agua no ha solucionado el problema ya que reaccionan con componentes de la corteza, precipitándose en el fondo de los recipientes.

b) El lavado de fertilizantes, motivado por los continuos riesgos hasta llegar a humedecer la corteza, es importante según hemos podido comprobar en el laboratorio: del orden del 40 %, después de suministrar riesgos durante 15 días.

Estas pérdidas, además del desperdicio de abonos, son causa de un mal desarrollo de las plantas cuando el período de humectación se prolonga más de 15 días.

Para corregir este defecto hemos ensayado varios sistemas, consistentes en conseguir una humectación rápida (mediante el procedimiento anteriormente descrito u otro), la adición de fertilizantes menos solubles o la fertilización por etapas.

c) Las cortezas de algunas coníferas, entre las que no se encuentran citados ninguno de los pinos españoles, pueden inhibir el crecimiento de las plantas debido a una alta concentración de monoterpenos. Dentro de este grupo se citan: *Pseudotsuga menziesii*, *Picea sitchensis* y *Picea abies*.

La solución a este inconveniente consiste en mantener la corteza durante unas seis semanas a una temperatura de 50 C, lo que además de eliminar los monoterpenos conduce a elevar el pH de 4,5 a 5,5 y prácticamente pasteuriza la corteza, eliminando una serie de hongos perjudiciales para las plantas y semillas. En la práctica esto se consigue formando grandes montones de corteza, la cual es invadida por bacterias termófilas que elevan la temperatura

por encima de 50 C durante un período de 6 semanas.

En general con este tratamiento se consigue una “maduración” de la corteza y se puede aplicar cuando experimentando con una nueva especie encontremos problemas para adaptarla como sustrato.

2. 2 Práctica de la utilización de la Corteza de Pinos como Sustrato

Todos los ensayos realizados lo han sido manejando la corteza de los pinos que se utilizan en las industrias locales, es decir, el *Pinus pinaster* y *Pinus radiata*, en mucha mayor proporción el primero, y por lo tanto las conclusiones deberán referirse a ambos. No obstante, creemos que, gran parte de los procesos son generalizables a la totalidad de las coníferas y que las excepciones específicas que se presenten puedan ser solucionadas fácilmente después de familiarizarse con el uso de la corteza como sustrato. Pasamos pues, a describir las operaciones que deben realizarse para optimizar la corteza en cultivos de viveros.

2. 2. 1 Pulverización de la corteza

La primera operación a realizar es pulverizar la corteza para obtener un medio de granulometría apropiada para el cultivo de plantas.

Actualmente estamos usando la corteza que se obtiene directamente de las máquinas astilladoras de serrerías. En estas factorías después de serrar las trozas de pinos quedan los costeros que en otros tiempos eran utilizados como leñas y que hoy se pasan por las referidas máquinas para convertirlos en astillas que son aprovechadas en las industrias de pasta de celulosa, tablero de partículas y fibras. Los costeros entran con corteza en las astilladoras y debido al diferente peso específico respecto a la madera, se separan espontáneamente dos lotes, uno de astillas de madera y otro de partículas de corteza mezclada en muy pequeña proporción con las partículas más finas de madera.

La composición granulométrica de la corteza salida de estas máquinas, medida en cinco muestras aparece en la Tabla 2.

Puede ocurrir que, por no existir industrias próximas con este tipo de máquinas o porque interese aprovechar la corteza obtenida de máquinas descortezadoras, se tenga que pulverizar la corteza por otro sistema.

TABLA 2

Composición granulométrica de la corteza procedente de máquinas astilladoras. Porcentajes referidos al peso.

	PARTICULAS						
	< 0,5 mm	Comprendidas entre los mm				> 3 mm	
		0,1 y 0,5	0,5 y 1	1,0 y 1,5	1,5 y 2	2 y 3	
Porcentaje del peso total...	1,85	15,92	31,50	16,40	23,46	7,42	3,45
Desviación típica	0,29	0,98	1,14	0,52	1,16	0,97	1,62

Nosotros durante ocho años hemos obtenido una composición granulométrica muy parecida a la de la Tabla 2, haciendo pasar los trozos de corteza por un molino de martillos, tipo agrícola, disponiendo en el fondo del mismo una criba de 1 cm. de luz, con rendimientos de molienda muy elevados.

La única precaución a tener en cuenta es que la corteza a moler esté seca, puesto que en caso contrario se embotan las cuchillas rebajándose los rendimientos y con el peligro de dañar el motor eléctrico de propulsión.

TABLA 3

Corteza	1	m ³
Urea del 46 %	0,84	kg
Superfosfato de cal del 18%	1,08	kg
Sulfato potásico del 50%	0,58	kg

2. 2. 2 Fertilización de la corteza

Para completar la formación de un sustrato óptimo para el cultivo de plantas de vivero, es necesario fertilizar la corteza molida. La forma que más utilizamos es la de mezclar lo más íntimamente posible la corteza con fertilizantes químicos granulados o pulverizados. De todas las fórmulas empleadas hasta el momento la que mejores resultados nos ha dado es la reseñada en la Tabla 3.

Para comparar el desarrollo de plantas de

Eucalyptus globulus cultivadas en corteza abonada con la mezcla de la Tabla 1 y Tabla 3, así como en turba rubia (novobalt) y turba negra (Humber total) tal como se encuentran en el comercio, dispusimos quince bolsas de polietileno para cada uno de los sustratos ensayados. Los resultados se resumen en la Tabla 4.

Realizado el análisis de varianza con los datos anteriores resulta altamente significativa la prueba F (0,001) para los distintos sustratos, y la comparación de medias realizada mediante el test de NEWMAN-KEULS secuencial al 5 de probabilidad, define, como significativamente distintos entre sí, los cuatro sustratos.

Comparando el crecimiento de las plantas en los sustratos de corteza y turba, vemos que en este caso concreto, la corteza fertilizada con la fórmula de la Tabla 3 es superior a ambas turbas. Posiblemente el rendimiento de éstas pueda aumentarse con una fertilización similar a la de la corteza pero de cualquier forma es de destacar el comportamiento de la corteza como un buen sustrato y económicamente mucho más ventajoso dado que la corteza totalmente preparada para su uso en cultivos de vivero es 18 veces más barata que la turba rubia y 15 más que la turba negra.

Por último y refiriéndonos a la fertilización es de destacar la utilización de urea disuelta en agua como abono líquido. Esta forma es

TABLA 4

Altura media de plantas de *eucalyptus globulus* cultivada en turba y corteza con diferentes mezclas de fertilizantes después de cinco meses en vivero.

	Corteza abonada con		Turba rubia (Novobalt)	Turba negra (Humber total)
	Mezcla Tabla 1	Mezcla Tabla 3		
Altura en mm a los 5 meses. Media (x̄)	104	296	174	223
Desviación típica (S)	34,9	47,5	33,8	51,3

recomendable para la fertilización del sustrato cuando se observa una pérdida de fertilidad del mismo por excesiva permanencia en el vivero, en general cuando la planta supura una savia.

Para ello hay que tener en cuenta que la urea es más soluble en caliente que en frío, así:

100 l. de agua disuelven 103 kg. de urea a 20 °C.

100 l. de agua disuelven 67 Kg. de urea a 0 °C.

y para evitar posibles daños a la parte aérea de las plantas es conveniente la aplicación mediante boquillas de riego que den lugar a una gota gruesa con objeto de que ésta esté el menor tiempo posible en contacto con las hojas.

La dosis que recomendamos en estos casos es de 0,5 g. de urea por litro de corteza.

2. 3 Algunos ensayos realizados con corteza como sustrato

A continuación exponemos los resultados obtenidos con diferentes especies utilizando la corteza de pino como sustrato.

2.3.1. Eucaliptus gigantea

Se dispusieron 200 bolsas de polietileno de un litro de capacidad para cada uno de los sustratos ensayados, en ambos casos de corteza, fertilizada con la fórmula de la Tabla 2 y con la fórmula de la Tabla 3. Los resultados obtenidos después de 10 semanas en vivero son:

	Corteza abonada con fórmula T-1	Corteza abonada con fórmula T-3
% de marras	20	3
Altura media a las 10 semanas mm ...	31	245

Donde una vez más se pone de manifiesto la importancia de la fertilización de la corteza y la superioridad de la fórmula T-3.

FE DE ERRATAS

Como ya habrán notado nuestros lectores en el artículo del Boletín n.º 116 "Promoción de intangibles en el Sector del Mueble", por error de maquetación se intercaló parte del artículo del "Diseño del Mueble"

D. RICARDO VELEZ MUÑOZ

NUEVO DIRECTOR TECNICO

DE

AITIM

El Comité Interministerial de Programación de la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica aprobó, el pasado 13 de julio, el nombramiento de D. Ricardo Vélez Muñoz como nuevo Director Técnico de AITIM.

D. Ricardo Vélez, Doctor Ingeniero de Montes, aparte de sus actividades docentes en la Universidad, en la Industria de la madera y en la Administración Pública, era el Subdirector Técnico de AITIM desde 1982. Anteriormente había sido Jefe de la Sección de Asistencia Técnica y de la Sección de Información y Documentación. En la actualidad es también Secretario de la Comisión Técnica 56 "De los montes y de la industria forestal" del IRANOR.

El anterior Director de AITIM, D. César Peraza Oramas, Catedrático de Tecnología de la Madera, en la Escuela Superior de Ingenieros de Montes, presentó su dimisión por motivos personales, en la última reunión del Consejo de AITIM, el 19 de Diciembre de 1983, estando pendiente su efectividad de la ratificación de la Comisión Asesora. Don César Peraza continúa sus trabajos de colaboración con la Asociación, como representante de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes.

2.3.2. Cupressus macrocarpa

Se comparó la corteza fertilizada mediante la fórmula T-3 y una mezcla de corteza al 50 con tierra de monte, fertilizando el conjunto con una pastilla de 10 g. depositada en el fondo de las bolsas de un litro de capacidad. Dichas pastillas son las desarrolladas por BARA (1972), cuya composición es:

	%
N	5
P ₂ O ₅	10
K ₂ O	15
CaO	18
MgO	2,3

CORTEZA DE PINOS

La muestra para cada uno de los substratos fue de 300 bolsas y los resultados fueron los siguientes:

	Corteza con tierra y pastilla	Corteza fertilizada con la fórmula T-3
% de marras	0,31	0
Altura media a las 10 semanas, mm	66	94

2.3.3. Pseudotsuga menziesii

Un problema generalizado en las plantaciones de abeto douglas en terrenos donde no existían anteriormente, es la clorosis que afecta a estas plantas después del primer año de plantación, lo que provoca una elevada mortandad y en otro caso una paralización del crecimiento que incluso puede llegar a los 10 años, resultando que más adelante los árboles pueden recuperar su vigor específico.

Aún cuando las causas no están totalmente definidas se suele hacer responsable de tal comportamiento a una nula o escasa micorrización de las plantas en viveros. Con objeto de probar lo anterior planteamos un ensayo comparativo con los siguientes substratos:

1. Tierra de vivero fertilizada con fórmula T-3.
2. Tierra de vivero sin fertilizar.
3. Corteza fertilizada con fórmula T-3.
4. Corteza fertilizada con fórmula T-3 y aportación por bolsa de 30 g. de tierra y hojarasca, de una parcela de Pseudotsuga de 30 años, existente en el arboreto de Lourizán.

De cada uno de estos substratos se dispusieron 12 bolsas de un litro de capacidad y se utilizó para la experiencia planta del Norte de California y de

1.000 m. de altitud aproximadamente. Los resultados fueron, después de un año de cultivo, los siguientes:

Substratos	1	2	3	4
Nº de plantas muertas.	3	4	0	0
Crecimiento medio en altura (mm)	52	50	114	165
Desviación típica (S)	16,87	10,51	44,18	53,11

Realizado el análisis de varianza, la prueba F resulta significativa al nivel de probabilidad del 0,001 y la comparación de medias muestra que la adición de una pequeña cantidad de tierra de monte de Abeto douglas es altamente positiva para el crecimiento de las plantas y que aún sin esta incorporación la corteza es superior como substrato a la tierra de vivero utilizada en el experimento.

3. CONCLUSIONES

La utilización de la corteza de pinos como substrato de vivero es positiva por aportar un beneficio al medio ambiente y a la economía del monte. Acondicionándola debidamente se obtiene un substrato de excelentes características para los viveros forestales a un costo muy bajo. La fórmula más idónea de fertilización es la de mezclar 0,84 Kg. de Urea del 46% de riqueza en N, 1,08 Kg. de superfosfato de cal del 18 % de riqueza en P_2O_5 y 0,58 Kg. de sulfato potásico del 50 de riqueza en K_2O , por metro cúbico de corteza.

En los ensayos efectuados en vivero con diferentes especies, el substrato de corteza se ha manifestado como superior a las mezclas de tierra y a las turbas comerciales.