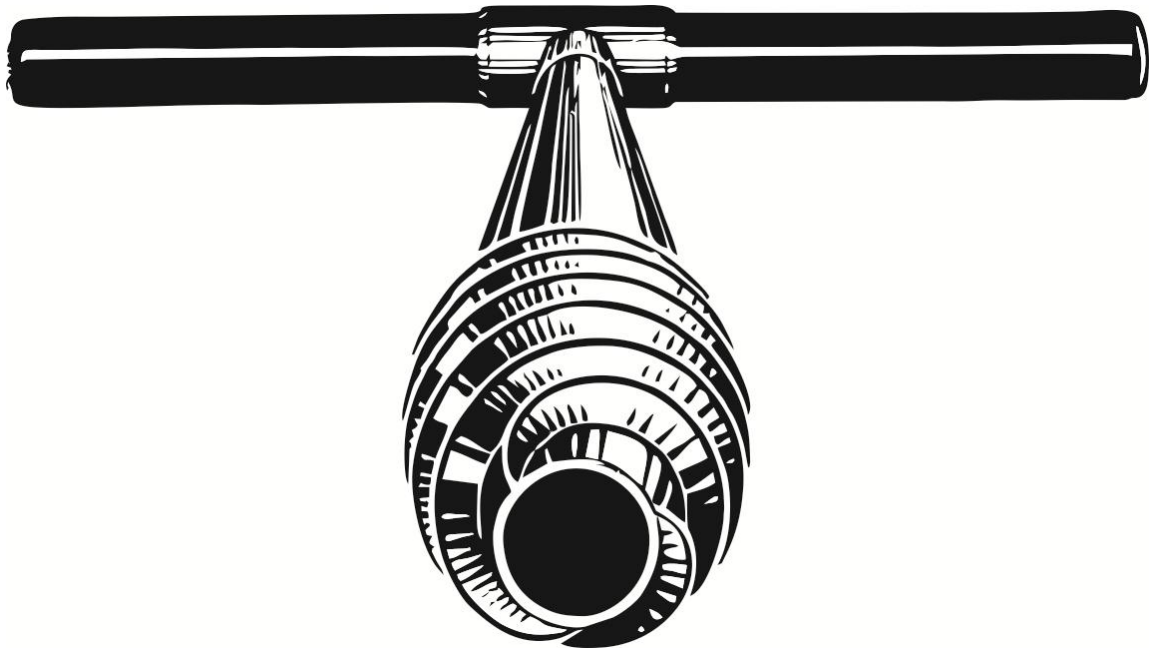


**Manual para tomar virutas de
madera con el barreno de
Pressler en el *Inventario Nacional
Forestal y de Suelos***



Genaro Gutiérrez y Martin Ricker

**Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM),
México D.F., México**

<genaro.gutierrez@gmail.com>; <mricker@ibiologia.unam.mx>

21 de febrero 2013

Contenido

Introducción	2
Lista de equipos y materiales	3
El barreno de Pressler.....	4
Mantenimiento y cuidado del barreno	6
Afilado del Barreno.....	8
Árboles a incluir para la toma de virutas.....	13
Preparación del barreno de Pressler	13
Barrenado del árbol.....	15
Barrenado de maderas duras	20
Extracción y almacenamiento de la viruta	20
Secado de la viruta	22
Extracción de barreno del tronco del árbol.....	23
Limpieza y guardado del barreno.....	24
Sellado del orificio en el árbol	25
Viruta atorada en el barreno	25
Referencias	27

Introducción

Una viruta es una muestra cilíndrica de madera - frecuentemente de 5 milímetros de diámetro y más de 10 cm de largo - que se saca con un barreno (o taladro) de Pressler perpendicularmente al tronco de un árbol. Para estudiar la edad del árbol y fechar los anillos anuales de crecimiento, la viruta debe extenderse desde la corteza del árbol hasta el centro del árbol. La importancia de tomar virutas de madera en los troncos de los árboles se debe a que es un método no-destructivo para analizar el crecimiento arbóreo del pasado, relacionarlo con el clima, y también estudiar algunos aspectos de la madera del tronco (densidad, color, textura = tamaño de las células de madera). Lo último es útil en regiones tropicales con muchas especies arbóreas, pero poca información sobre la madera de cada una. No todos los árboles presentan anillos anuales, ya que se requiere una marcada estacionalidad anual (frío o sequía) en el clima para que se formen como anillos distinguibles. Especialmente en zonas tropicales sin inviernos fríos (con temperaturas menores de °C), muchos árboles presentan anillos difusos, anillos falsos, o ningunos anillos. En términos generales, la presencia de anillos anuales depende de la especie (por ejemplo, si la especie es caducifolia), pero incluso en la misma especie puede resultar que árboles de un sitio no presentan anillos anuales, y bajo estrés en otros sitios sí los presentan.

En zonas templadas, la extracción de virutas en árboles con el barreno de Pressler ha sido una herramienta ampliamente utilizada para determinar edades y tasas de crecimiento en árboles vivos en pie, especialmente en coníferas con maderas blandas (Newton, 2007). Sin embargo, el barreno se utiliza también en campos científicos como la geografía, climatología, y ecología, ya que a partir de los anillos de crecimiento presentes en las virutas se puede reconstruir eventos pasados durante la vida del árbol, como el clima (Fritts, 2001), brotes de plagas (Swetnam y Lynch, 1993), e incendios forestales (Swetnam, 1993).

Lista de equipos y materiales

Los equipos y materiales, que cada brigada del Inventario Nacional Forestal y de Suelos debe contemplar para el trabajo de campo, son los siguientes:

- 1) Cuatro barrenos de Pressler de rosca doble (dos barrenos de ocho pulgadas, y dos barrenos de doce pulgadas, todos con un diámetro interior de 5.15 mm).
- 2) Dos iniciadores, para facilitar el inicio del barrenado en maderas duras.
- 3) Tubos, como se usan para portar planos, para guardar y transporte las virutas.
- 4) Popotes de papel para almacenamiento de virutas. Por ejemplo, en Desechables Cardi (Miguel Laurent 121, Colonia del Valle, México D.F., Tel. 3004-9658) venden popotes de papel de 6 mm de diámetro y 26 cm de largo.
- 5) Marcadores con tinta permanente de punta fina y ultrafina, para apuntar el código de colecta en el popote de cada viruta.
- 6) Botes de aceite en aerosol WD-40 para limpieza y lubricación de barreno.
- 7) Rollos de cinta “masking tape” de una pulgada de ancho, para sellar y unir popotes.
- 8) Dos kits de afilado de barrenos, con piedras plana, ahusada, y cónica (Figura 5), así como aceite para afilar.
- 9) Dos lentes de aumento, de ayuda en el afilado del barreno en campo.
- 10) Cera de Campeche.
- 11) Cubos de cera, empleados en la lubricación de la barrena cuando ocurre fricción excesiva en maderas muy duras.
- 12) Guantes para protección de manos contra el calor y el aceite durante la limpieza.
- 13) Rollos de papel sanitario y un paquete de 1 kg de estopa para la limpieza del barreno después de cada extracción de viruta.
- 14) Vara de madera dura o plástico de 5 mm de diámetro para poder empujar virutas en caso de su atascamiento en la barrena.

Barrenos de Pressler, iniciadores, cubos de cera, y kits de afilado de barrenos se venden por ejemplo en Forestry Suppliers (<http://www.forestry-suppliers.com>).

El barreno de Pressler

El “barreno de Pressler”, “taladro de Pressler”, “barreno Suizo”, o en inglés “increment borer” es un instrumento de precisión diseñado para extraer pequeñas porciones cilíndricas de madera de un árbol vivo sin ser dañado (Stokes y Smiley, 1996) (Figuras 1 y 2). El barreno consta de tres partes principales: extractor, barrena, y mango (Jozsa, 1988). El extractor consiste de una punta aserrada para extraer la viruta del interior de la barrena (Figura 1.1), con una tapa atornillable (Figura 1.2) para encerrar completamente al extractor en el barreno, cuando no está en uso. La barrena consiste de la punta roscada (Figura 1.3), que es la parte que penetra en el árbol, y la cual requiere afilado y mantenimiento constante; posteriormente se encuentra la parte denominada eje hueco (Figura 1.4), en donde se aloja la viruta extraída; y finalmente se encuentra la cabeza cuadrada (Figura 1.5) y la ranura aseguradora (Figura 1.6), que ambas permiten el aseguramiento de la barrena con el mango. El mango consiste en una sola pieza del conector central (Figura 1.7), dos mangos individuales (Figura 1.8), el clip asegurador, y una tapa extraíble (Figura 1.10) que generalmente es de color negro y puede ser removida para limpieza interna del mango.

Los Barrenos de Pressler se venden en diferentes tamaños, que van desde 100 mm hasta 700 mm de largo, en incrementos de 50 mm (Grissino-Mayer, 2003). Las puntas roscadas (Figura 1.3) hay en dos diseños: rosca doble y rosca triple. El diseño de rosca triple gira más rápido que el de rosca doble (12 mm versus 8 mm por revolución), siendo utilizada la rosca triple en especies arbóreas de madera suave y la rosca doble en especies arbóreas de madera dura. Los barrenos de Pressler también están disponibles en diferentes medidas de diámetros internos de la barrena, siendo los más comunes los de

4.35 y 5.15 mm (Figura 3). Las barrenas de 5.15 mm de diámetro son mecánicamente más fuertes, debido a su mayor tamaño, lo que prolonga la vida de uso del mismo. Además, las virutas de 5.15 mm proporcionan una superficie mayor al momento de ser observadas bajo el microscopio. Sin embargo, las barrenas más grandes involucran un mayor esfuerzo físico al momento de girarlos, especialmente en las maderas duras, debido a un incremento en la superficie de contacto del metal de la barrena con la madera del árbol (Grissino-Mayer, 2003).

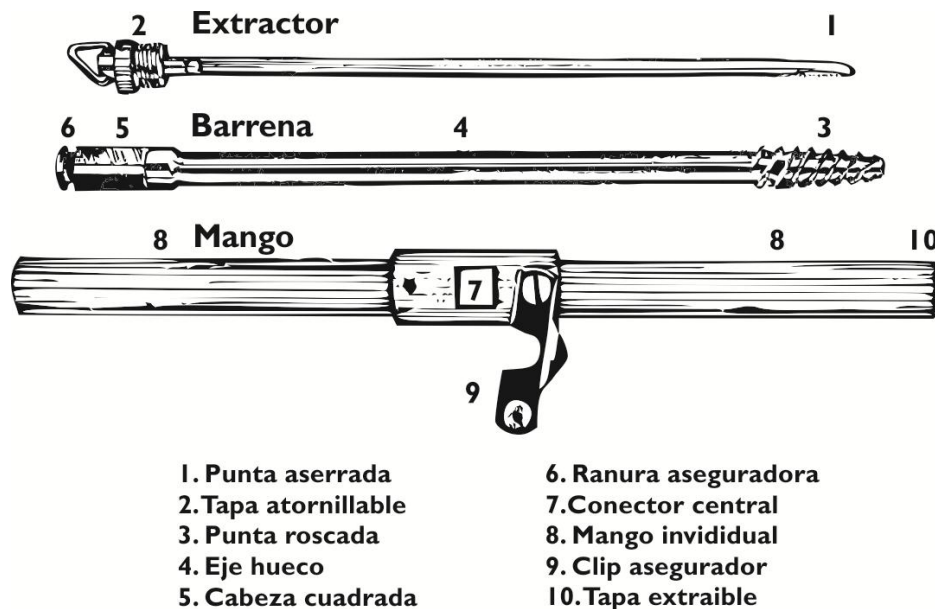


Figura 1. Partes que conforman al barreno de Pressler (modificado de Jozsa, 1988).



Figura 2. Barreno de Pressler de 21 pulgadas de longitud (marca Haglöf).

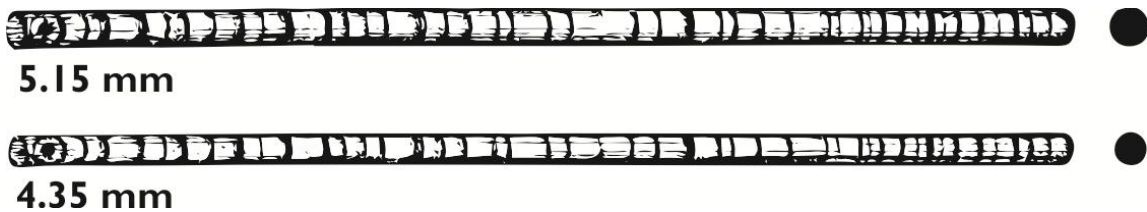


Figura 3. Virutas extraídas con barrenos de 5.15 y 4.35 mm de diámetro interior (modificado de Jozsa, 1988).

Mantenimiento y cuidado del barreno

El barreno de Pressler es un instrumento científico de precisión, y como tal requiere de cuidado especial y mantenimiento (Grissino-Mayer, 2003). Cuando esté almacenado, la barrena y el extractor deben estar lubricados por dentro y fuera con un aceite protector como WD-40. Este aceite previene cualquier tipo de deterioro químico, como la oxidación del acero. La punta roscada de la barrena debe mantenerse afilada, para obtener virutas lisas y completas (no quebradas). Una punta redonda y no afilada despedazará las células

de madera en lugar de cortarlas limpiamente, lo que dará como resultado la extracción de una viruta irregular (Speer, 2010). Una punta roscada sin filo también incrementará la fricción en la viruta, causando rompimiento, torcido, y posible “atascamiento” de la misma dentro del barreno. Una viruta se atora en un barreno cuando la madera más externa de la misma, se detiene dentro del eje de la barrena (Figura 1.4).

La punta aserrada del extractor (Figura 1.1) igualmente debe de mantenerse bien afilada, para permitir un deslizamiento fluido debajo de la viruta cuando es insertada en el eje hueco de la barrena. Siempre debe tenerse cuidado al guardar la barrena dentro del mango, ya que si la punta es golpeada puede ser dañada o perder filo. El clip asegurador (Figura 1.9) debe ser inspeccionado periódicamente para detectar si esta flojo y/o los bordes se encuentran redondeados. En cualquiera de los casos mencionados el clip debe ser remplazado (Grissino-Mayer, 2003). Fallas en el funcionamiento del clip asegurador causará que el mango libere la barrena durante el barrenado del árbol, lo que puede resultar en un accidente.

El barreno tiende a acumular residuos de madera, resinas o látex durante su uso, por lo que todas las superficies externas de la barrena y el extractor deben ser limpiadas con un paño suave y lubricadas con aceite WD-40 (también puede utilizarse papel sanitario o estopa limpia). La parte interna de la barrena debe ser limpiada periódicamente después de haber extraído entre 10 y 15 virutas, y al final del trabajo de campo, antes de guardarlo. Los residuos dentro del eje hueco de la barrena (Figura 1.4) facilitan reacciones químicas que desarrollan picaduras microscópicas en el metal. Éstas se pueden acumular con el tiempo lo que incrementa la probabilidad de que se atore la viruta en el eje hueco de la barrena. Si la especie, que se está barrenando, presenta mucha resina o látex, la limpieza interna y externa de la barrena deberá ser inmediatamente después de haber tomado la muestra; después será más difícil retirar estas sustancias del barreno. La limpieza inmediata se hace con un paño, estopa, o klinex, y una aspersion generosa de aceite WD-40 a la parte externa e interna de la barrena. La limpieza interna del eje hueco de la barrena (Figura 1.4), se puede realizar envolviendo un trozo pequeño de papel de baño o klinex en la punta aserrada del extractor (Figura 4). Una

vez envuelta, la punta se rocía con aceite WD-40. Posteriormente se procede a introducir el extractor dentro de la barrena para realizar la limpieza. La inspección del interior de la barrena a contraluz nos puede indicar si el eje interno se encuentra libre de residuos. La tapa extraíble (Figura 1.10) debe ser removida del mango por lo menos dos veces al año, para limpiar la parte interna del mismo.

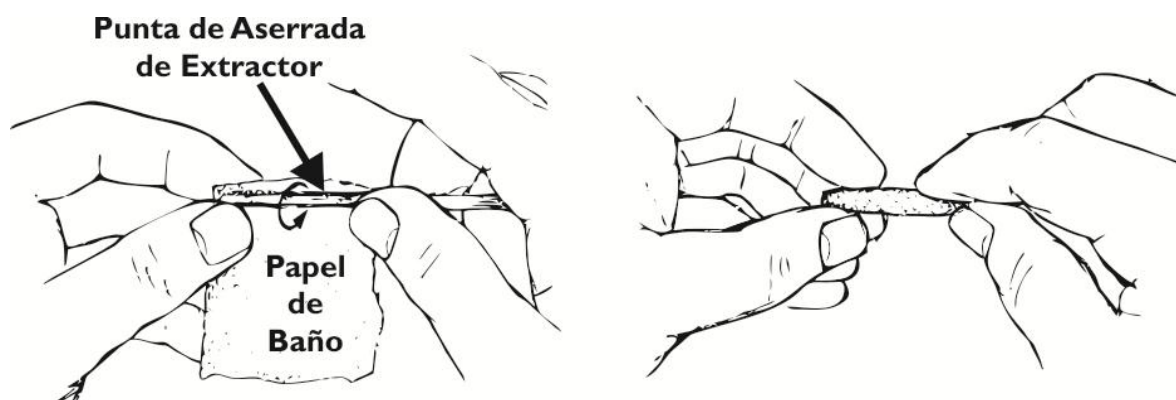


Figura 4. Preparación de la punta aserrada del extractor con papel de baño o klinex, para limpieza interna del eje hueco de la barrena (modificado de Jozsa, 1988).

Afilado del Barreno

El afilado de la punta roscada de la barrena es una de las habilidades más importantes requeridas en el mantenimiento del barreno de Pressler (Grissino-Mayer, 2003). Se debe conocer como afilar manualmente la punta roscada tanto en campo como en laboratorio. Kits de afilado pueden ser adquiridos directamente en tiendas especializadas de venta de equipo forestal. Los kits incluyen aceite de afilado, un corcho que sirve para colocar la punta roscada durante el afilado, y tres piedras para afilar: piedra plana, piedra ahusada, y piedra cónica (Figura 5). La piedra plana sirve para alisar la punta roscada en el caso que ésta presente alguna desportilladura u oxido, la piedra ahusada sirve para dar filo a las

superficies externas de la punta roscada, y la piedra cónica para afilar la parte interna (Jozsa, 1988). En laboratorio es recomendable realizar el afilado bajo el microscopio estereoscópico, para tener una mejor detalle de la punta roscada de la barrena. En campo es recomendable un lente aumentador o una lupa.

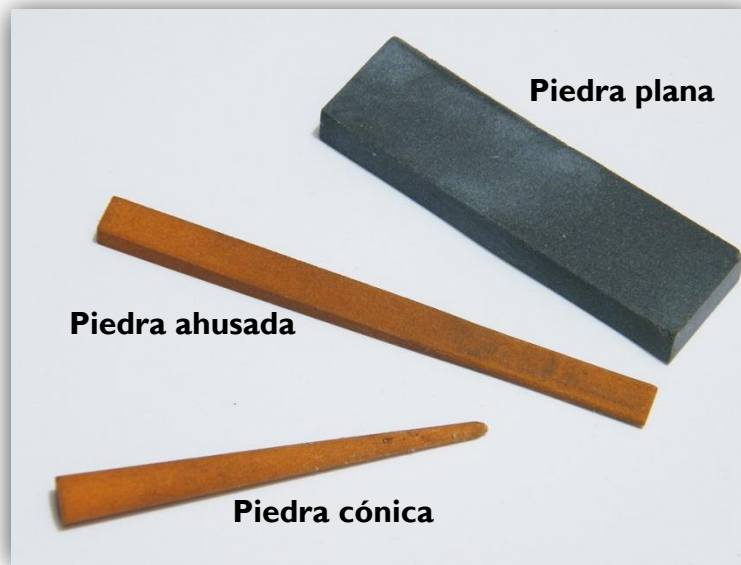


Figura 5. Piedras de afilado de Barreno de Pressler incluidas en kits de afilado.

El afilado comienza con la inspección si la punta presenta alguna irregularidad, como desportilladuras u óxido al inicio de la punta roscada. De ser encontrada, se procede a eliminar las irregularidades, empleando la piedra plana (Figura 6a). Recuérdese que en todo momento en el que se emplee cualquiera de las piedras de afilar, debe ser utilizado el aceite para afilar que está incluido en el kit de afilado (Jozsa, 1988). Una vez eliminadas las irregularidades, se procede a afilar la parte externa de la punta roscada, empleando la piedra ahusada. El afilado de la parte externa se comienza tomando firmemente la base de la punta roscada con una mano, y con la otra mano se afila la punta con la piedra ahusada, realizando el afilado en un ángulo de 45° (Figura 6b). Al ir realizando el afilado,

se tiene que ir rotando el barreno para asegurar un afilado homogéneo alrededor de la punta.



Figura 6a. Eliminación de óxido y/o desportilladuras de la punta roscada con la piedra plana de afilado.

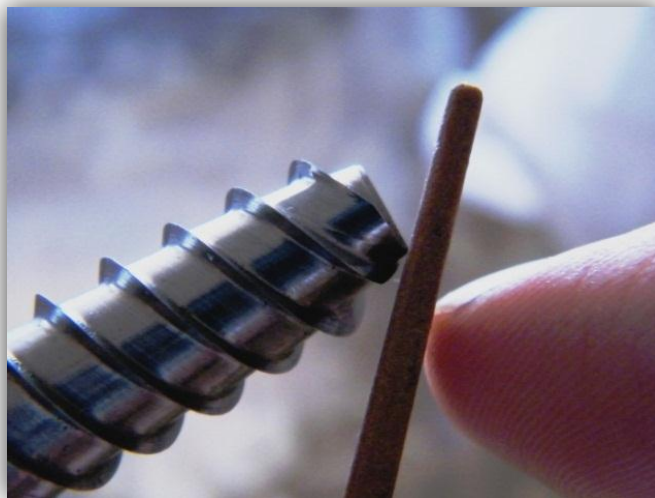


Figura 6b. Afilado de la parte externa de la punta roscada con la piedra ahusada de afilado. Obsérvese que el ángulo de afilado debe ser de 45°.

Para el afilado de la parte interna de la punta roscada, se inserta ligeramente la piedra cónica ejerciendo el afilado de la parte interna a la parte externa (Figura 7a), terminado el afilado un segmento interno se rota ligeramente el barreno y se repite la operación. Hay que tener cuidado de no insertar totalmente la piedra cónica, como se indica en la Figura 7b, ya que esto incrementaría el diámetro interno de la barrena. Un incremento del diámetro interno causaría que las virutas se atoren, además de dificultar la extracción de la misma con el extractor (Grissino-Mayer, 2003). Se puede verificar que la punta roscada está bien afilada, al colocar el barreno sobre una hoja de papel en una mesa: una punta roscada bien afilada debe cortar un pequeño círculo en el papel.

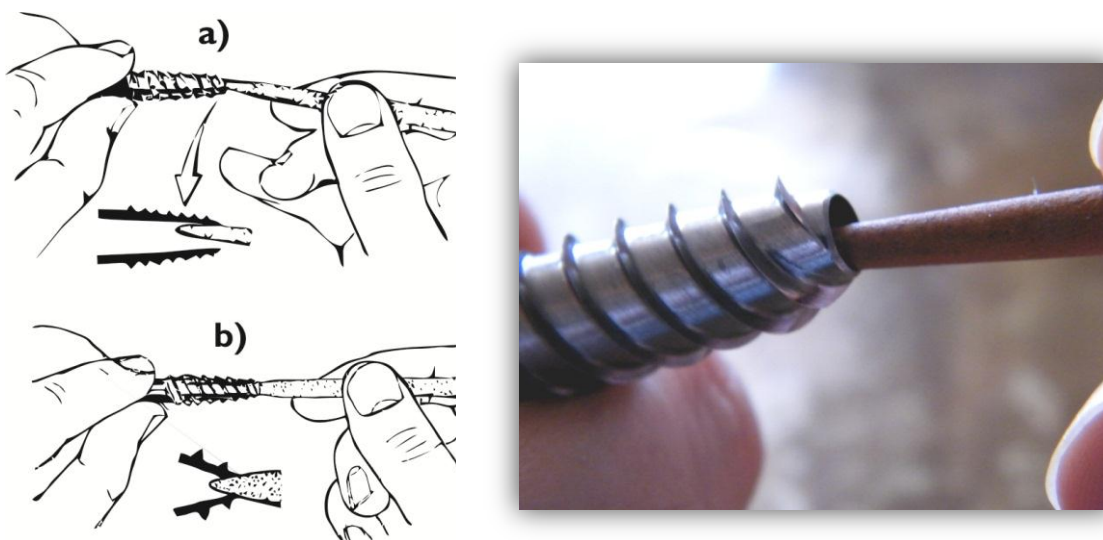


Figura 7. Afilado de la parte interna de la punta roscada con la piedra cónica. a) modo correcto de afilado, b) modo incorrecto. (Esquema modificado de Jozsa, 1988).

En casos extremos y después de mucho tiempo de uso, la espiral de la punta roscada puede sufrir un desgaste excesivo. En ese caso se deberá afilar la espiral con la piedra ahusada. El afilado consiste en ir limando en un ángulo de 45° todo el filo de la espiral, rotando la punta roscada y siguiendo el canal de la misma (Figura 8). El afilado se debe realizar en ambos lados de la espiral.

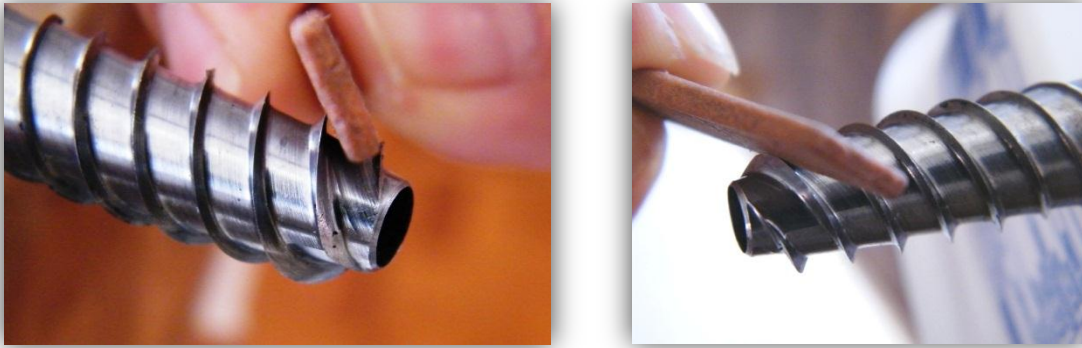


Figura 8. Afilado de espiral de la punta roscada. El afilado se realiza por los dos lados con la piedra ahusada en un ángulo de 45° con el filo de la espiral.

La punta aserrada del extractor es otra de las partes del barreno que puede sufrir desgaste después de un prolongado tiempo de uso. El desgaste de la punta aserrada consiste en una pérdida del filo de la punta de la misma, lo que se traduce en dificultad para extraer las virutas, ya que el extractor no se desliza suavemente por debajo de la viruta. El afilado de la punta aserrada consiste primeramente en afilar la parte curva, limando de adentro hacia afuera con la piedra cónica (Figura 9a). Posteriormente, se emplea la piedra ahusada para limar y afilar la parte trasera (plana) de la punta aserrada del extractor (Figura 9b).

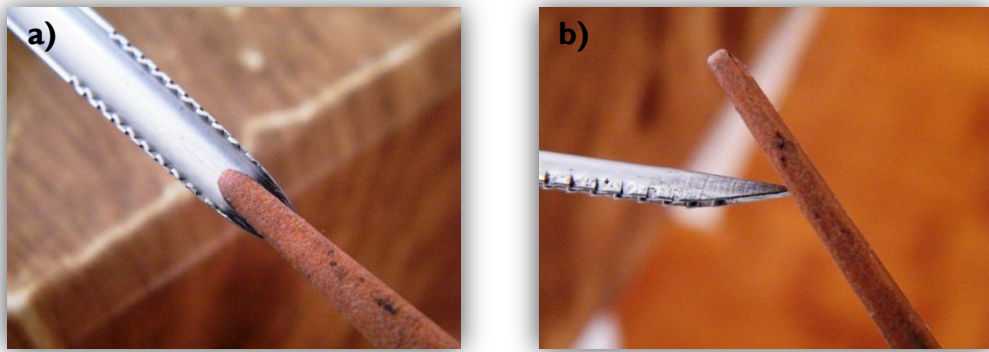


Figura 9. Afilado de la punta aserrada de extractor: **(a)** el afilado del lado curvo se realiza con la piedra cónica; y **(b)** el afilado de la parte plana se realiza con la piedra ahusada.

Árboles a incluir para la toma de virutas

Cada árbol incluido en la colecta botánica del Inventario Nacional Forestal, que tiene un diámetro troncal mayor a 15 cm, idealmente debe estar acompañado de una viruta de por lo menos 5 cm de largo. La excepción son árboles con madera tan dura que no se logra la toma de una viruta. En este caso se debe hacer la observación en el formato de campo, y tomar una muestra de madera con el cinsel de aproximadamente 3 x 3 x 1 cm.

Preparación del barreno de Pressler

La preparación y armado del barreno de Pressler involucra desatornillar la tapa del extractor (Figura 1a), retirar el extractor y la barrena del interior del mango (Figura 10b), abrir el clip asegurador (Figura 10c.1), insertar la cabeza cuadrada de la barrena en el conector central (Figura 10c.2), y finalmente cerrar el clip asegurador (Figura 10c.3). En campo, el extractor se debe colocar en algún lugar de fácil acceso, ya que se empleara

periódicamente durante el barrenado de árboles. No se debe dejar el extractor en el suelo, ya que se puede dañar la punta aserrada. Para evitar que se pierda el extractor, se puede amarrar un listón, incluso un listón fluorescente (Grissino-Mayer, 2003).

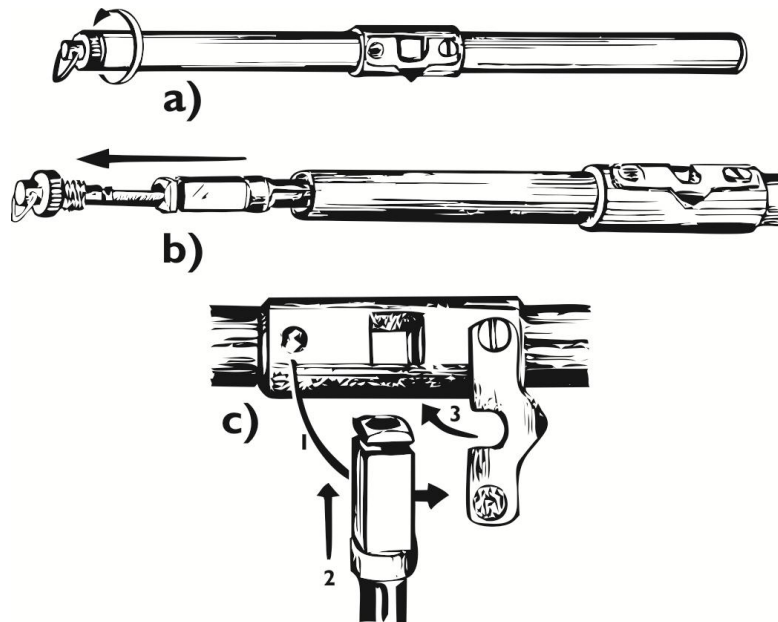


Figura 10. Armado del barreno de Pressler previo a la tomar de viruta: **(a)** desatornillado de la tapa del extractor; **(b)** retiro del extractor y la barrena del interior del mango; y **(c)** insertado de la cabeza cuadrada de la barrena en el conector central y asegurado del clip. (Modificado de Jozsa, 1988)

Antes de utilizar el barreno, el clip asegurador del mango (Figura 1.9) debe ser inspeccionado cuidadosamente, verificando que asegure adecuadamente. Un clip asegurador flojo no es problema al estar introduciendo el barreno en el árbol, pero se desenganchará al momento de estar jalando el barreno al estar extrayéndolo del árbol. Esto resulta peligroso cuando se está barrenando un árbol en una pendiente muy pronunciada. El problema de un clip asegurador flojo puede ser resuelto con un anillo de

hule de 12 a 18 mm (Figura 11), los cuales pueden ser amarrados al mango para asegurar el clip flojo (Grissino-Mayer, 2003).



Figura 11. Anillos de hule que se pueden emplear para asegurar clips aseguradores flojos del mango.

Barrenado del árbol

La altura de barrenado de un árbol típicamente es llevada a cabo a la altura del pecho (1.3 m), como se indica en la Figura 12. El muestreo a la altura del pecho es ventajoso ya que todo el cuerpo de la persona puede ser utilizado para generar el impulso y la presión necesaria para barrenar al árbol. Más abajo, el tronco tiene más anillos (es decir, es más viejo) y más arriba menos anillos (es decir, es más joven). El incremento anual puede variar alrededor del árbol, cuando crece en forma asimétrica o sobre una pendiente, pero no mucho en diferentes alturas.

Antes de comenzar el barrenado de un árbol, se tiene que lubricar siempre con aceite WD-40 la parte interna y externa (eje hueco y punta roscada) de la barrena. El extractor también debe ser lubricado antes de extraer una viruta.

Si el árbol crece en una pendiente, las virutas deben ser tomadas paralelamente al contorno de la misma, para evitar la madera de reacción producida por el árbol (Grissino-Mayer, 2003; Speer, 2010). Las coníferas producen anillos amplios cuesta debajo de la pendiente, para mantener al árbol ergido (madera de compresión). En las angiospermas (árboles con flores) los anillos amplios son producidos cuesta arriba de la pendiente (madera de tensión). Por lo tanto, los árboles que crecen en pendiente presentan un crecimiento excéntrico, es decir la mayoría del crecimiento queda acumulado cuesta debajo de la pendiente en coníferas, y cuesta arriba en las angiospermas. Lo anterior debe ser considerado, cuando el propósito del muestreo es estimar la edad máxima del árbol y se quiere que la viruta alcance la médula del árbol.

El inicio del barrenado comienza con la inserción de la punta roscada en alguna fisura de la corteza del árbol. Para que penetre la punta roscada, se tiene que ejercer presión sobre el barreno y al mismo tiempo girarlo en dirección de las manecillas del reloj (Figura 13a). En todo momento se tiene que mantener la dirección de entrada de barreno lo más recto posible, tratando de formar un ángulo de 90 grados entre el barreno y el tronco, como se muestra en la Figura 12. En maderas muy duras, el inicio puede ser facilitado por un “iniciador”, el cual consiste en una placa metálica, posicionada contra el pecho y un eje que se inserta directamente en el barreno (Jozsa, 1988; Grissino-Mayer, 2003; Speer, 2010). El iniciador permite con mayor facilidad girar y presionar el barreno al mismo tiempo, lo que asegura tener un mejor control de la dirección al inicio de la penetración de la punta roscada. Bajo ninguna circunstancia se debe utilizar un martillo u otra herramienta de golpe, para hacer penetrar la punta roscada a la fuerza, ya que esto solamente debilita el acero de la punta, acortando la vida útil del barreno.



Figura 12. Insertado del barreno de Pressler a la altura del pecho (1.3 m). (Esquema modificado de Jozsa, 1988)

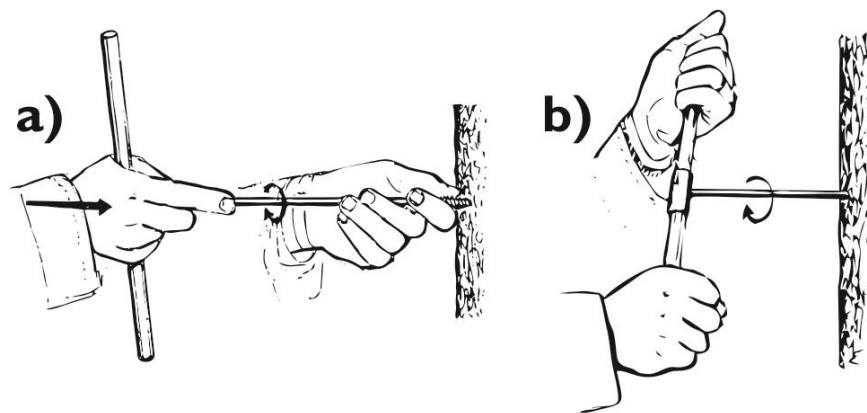


Figura 13. **a)** Insertado de barreno ejerciendo presión y girando en dirección de las manecillas del reloj, **b)** girado de barreno en dirección de las manecillas del reloj. (Esquema modificado de Jozsa, 1988)

Una vez que la punta roscada del barreno ha penetrado unos centímetros, simplemente hay que seguir girando el barreno en dirección a las manecillas del reloj hasta alcanzar la longitud deseada de la viruta o llegar al centro del árbol. En maderas duras se recomienda girar el barreno en intervalos de medias vueltas, y en maderas suaves de vueltas completas. Utilizando el extractor como guía a un lado del tronco, se puede tener una aproximación de cuanto se ha introducido el barreno en el árbol.

Siempre se deben mantener ambas manos en el mango del barreno, Ésto asegura que se esté ejerciendo presión uniforme sobre el eje de la barrena. Al barrenar un árbol, se debe poner atención a los ruidos que genera el barreno dentro del árbol, ya que éstos pueden indicarnos si la madera se está comprimiendo y por lo tanto a punto de atorarse. En todo momento se tiene que “sentir” la resistencia al ir penetrando con la barrena el tronco del árbol. Si de repente el barreno gira muy fácilmente, significa que se ha barrenado una cavidad interna del árbol o madera podrida. En ese momento se debe detener el barrenado, extraer la viruta, y sacar el barreno del árbol, ya que se corre peligro de que el barreno se quede atorado en el árbol.

Si de repente el barreno opone mucha resistencia a ser girado, puede significar que la viruta se está torciendo dentro del barreno, y uno corre el peligro de que se quede atorada en la barrena. Si en cualquier momento se tiene la duda de que la viruta se atoró en la barrena, debemos hacer una revisión para detectar si ocurrió dicho evento (Figura 14). Se inserta el extractor hasta tocar la parte más externa de la viruta, y se marca ese punto en el extractor con el dedo pulgar (Figura 14a). Posteriormente, se retira el extractor de la barrena, manteniendo el dedo pulgar en la posición de marcado, y se coloca a lo largo de la barrena tocando la superficie del tronco del árbol (Figura 14b). Si la viruta no está atorada, la distancia entre la marca del pulgar y la punta del extractor será igual a la distancia del eje hueco de la barrena (Figura 14b). Si la viruta está atorada, la distancia del pulgar a la punta del extractor será mayor a la del eje hueco de la barrena, es decir, la viruta se gira con la barrena, comprimiéndose contra la madera del tronco (Figura 14c). Si existe evidencia de que la viruta está atorada, hay que parar inmediatamente y tratar de sacarla con el extractor (véase sección abajo). Es laborioso y puede llevar mucho

tiempo retirar una viruta atorada en campo. La lubricación con el aceite antes de cada extracción es esencial para evitar que se atore una viruta.

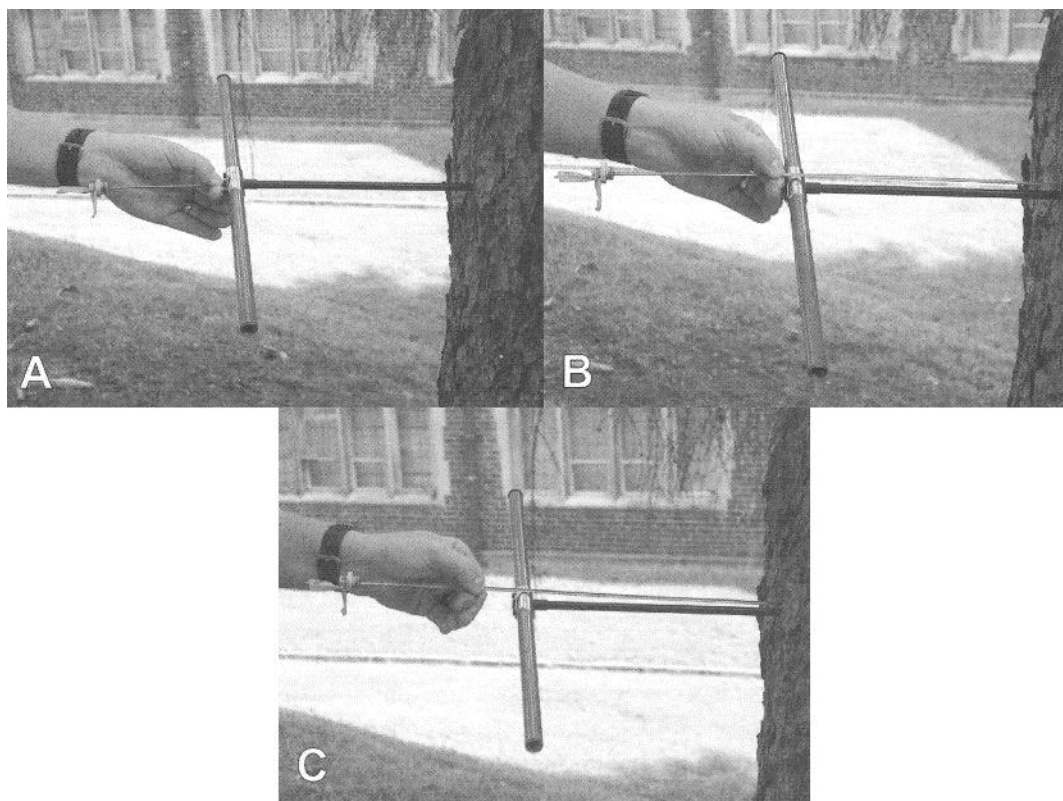


Figura 14. Método para determinar si existe una viruta atorada (comprimida) dentro del eje hueco de la barrena: **(a)** el extractor se inserta a tocar la viruta y su localización se marca con el pulgar; **(b)** el extractor se coloca junto al eje de la barrena; si la distancia marcada con el extractor es la misma a la de la barrena en **(b)**, la viruta no se encuentra comprimida; y **(c)** si la distancia mediada con el extractor es mayor, la viruta se encuentra atorada. (Fotos de Grissino-Mayer, 2003)

Barrenado de maderas duras

En el barrenado de especies con madera dura, se deben emplear barrenos con punta de rosca doble. Al inicio de la penetración de la punta roscada sobre la corteza hay que ejercer mucha presión sobre el mango. Es recomendable emplear un “iniciador” al momento de barrenar una especie de madera dura (Figura 12). La punta y el eje de la barrena deben estar lubricados con aceite WD-40 antes de iniciar el barrenado. El barrenado del árbol, la toma de muestra, y el sacado del barreno debe de ser lo más rápido posible, para evitar que la madera interna del árbol se expanda y atore el barreno. Se debe tener cuidado de no quemarse con la punta roscada y el eje, al momento de sacar la barrena, ya que la fricción entre el metal y la madera puede generar temperaturas altas. En especies en donde la fricción generada sea muy intensa, se puede aplicar cera directamente, en lugar de aceite WD-40, sobre la punta roscada. El calor generado por la fricción del barrenado del árbol anterior, se puede utilizar para derretir la cera y lubricar mejor la barrena. En maderas duras además se recomienda girar el barreno en intervalos de medias vueltas. Finalmente se puede extraer solamente una viruta relativamente corta de alrededor de 5 cm, para poder inspeccionar si hay anillos y cómo es la madera.

Extracción y almacenamiento de la viruta

Una vez alcanzada la longitud deseada de la viruta con el barreno, y detenidos los giros de la barrena, se introduce el extractor dentro de la misma para sacar la viruta del eje hueco. La mayoría de las virutas se curvan ligeramente hacia abajo dentro del eje hueco de la barrena. Generalmente el extractor se inserte y deslice en la barrena en posición “sobre” la viruta, porque esto previene que la punta aserrada del extractor golpee y dañe la viruta (Grissino-Mayer, 2003). Una vez introducido el extractor, se debe deslizar en un solo movimiento hasta el fondo de la barrena para que la punta aserrada se ancle a la viruta en

región interna más angosta de la barrena. Se debe tener cuidado de no hacer mucha presión sobre el extractor, ya que presión excesiva puede quebrarlo. Una vez que la punta aserrada del extractor se ha anclado a la viruta, se gira el barreno dos veces en dirección opuesta a las manecillas del reloj, para quebrar la viruta y liberarla del tronco del árbol (Speer, 2010).

Se procede a retirar el extractor de la barrena lentamente, hasta que comenzamos a ver la parte inicial de la viruta, la cual comenzaremos a guardar en un popote, guardando así la secuencia original de la viruta en caso de estar quebrada; conforme vayamos sacando el resto de la viruta la iremos introduciendo en el popote hasta terminar (Figura15). Los popotes empleados para guardar las virutas idealmente son de papel, para poder secar la viruta sin sacarla del popote. Virutas húmedas en popotes de plástico fácilmente se honguean.



Figura 15. Guardado de la viruta en popote

Un extremo del popote tiene que estar sellado con cinta “masking tape” (Figura 16). En el caso de que la viruta sea muy larga, y por lo tanto más grande que el popote, se utilizará un popote adicional para guardar la porción de viruta no cubierta. En la unión de los dos popotes también se emplea la cinta “masking tape”. Finalmente se sella el popote

y se escribe en el mismo el código de colecta (y posiblemente información adicional, como la fecha y el conglomerado). La información se escribe con plumón indeleble, ya sea sobre el popote o sobre la cinta adherida al popote (Figura 16). Todas las virutas colectadas en campo se pueden almacenar y transportar en un tubo como se usan para llevar planos.



Figura 16. Viruta guardada en popote de plástico, con los extremos sellados, y en la parte media los datos de colecta.

Secado de la viruta

Terminado el día de colecta, se deben poner las virutas en sus popotes de papel a secar en la secadora que se usa para los ejemplares de herbario. El secado en sitios con climas seco y semiseco suele ser de dos días. En sitios con climas más húmedos, el secado de las virutas puede extenderse varios días más. Después de dos días de secado, puede revisarse las virutas para ver si están totalmente secas, aunque en general no se dañan por dejarlas demasiado tiempo en la secadora. Una vez secas las virutas, éstas se guardan en sus

popotes en un lugar seco. Es muy importante poner a secar las virutas lo más pronto posible, porque de lo contrario pueden crecer hongos y manchar la madera.

Extracción de barreno del tronco del árbol

Es recomendable que el barreno sea extraído inmediatamente después de haber sido guardada la viruta, ya que la madera comprimida durante la entrada de la barrena tiende a descomprimirse, lo que puede causar que el barreno se quede atorado (Grissino-Mayer, 2003; Speer, 2010). Lo anterior ocurre principalmente en maderas duras. Por lo tanto en este tipo de maderas, el barrenado, la extracción de viruta, y la extracción de barreno debe ser lo más rápido posible.

Para remover la barrena del árbol, esta se gira en dirección opuesta a las manecillas del reloj. El barreno deberá ir saliendo gradualmente del árbol al girarlo. En la mayoría de las especies con madera suave, la extracción del barreno es relativamente fácil, ya que la espiral de la punta roscada se afianza bien a la madera. En algunas otras especies, la espiral de la punta roscada no se afianza bien, y por lo tanto al girar, la barrena no regresa. En estos casos, el giro en contra de las manecillas del reloj debe ir acompañado de un jalón al mango para tratar que la espiral de la punta roscada se afiance de nuevo a la madera (Figura 17). Una vez afianzada la espiral, los giros se pueden hacer sin tener que jalar el mango.

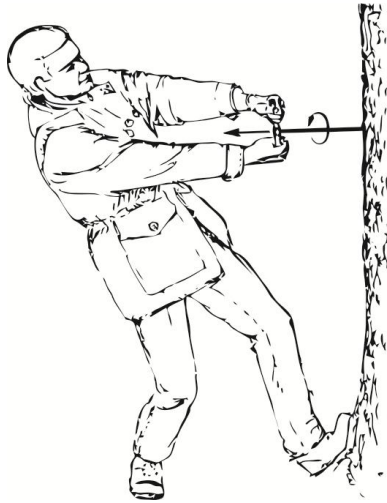


Figura 17. Técnica de extracción-jalón de la barrena, cuando la espiral de la punta roscada no está afianzada a la madera (modificado de Jozsa, 1988).

Limpieza y guardado del barreno

Una vez que se ha extraído el barreno del árbol, es momento de limpiar la parte interna y externa del mismo con aceite WD-40. Este paso es muy importante en campo, porque la acumulación de madera y exudados del árbol en el barreno puede deteriorar la calidad de las virutas posteriores (Grissino-Mayer, 2003). Al guardar la barrena en el mango, siempre se debe tener mucho cuidado de no golpear la punta roscada con la boca roscada del mango, ya que podemos dañar cualquiera de los dos. Una vez introducida la barrena en el mango, insertamos el extractor y cerramos la tapa atornillable (Figura 18).

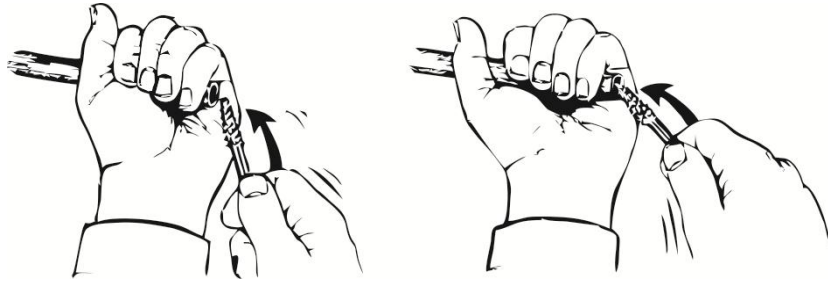


Figura 18. Guardado de la punta roscada de la barrena en el interior del mango. Se debe tener cuidado al ser introducido para evitar golpes que dañen la punta roscada (modificado de Jozsa, 1988).

Sellado del orificio en el árbol

Al retirar la barrena del árbol, queda un orificio el cual tendrá que ser sellado con cera de Campeche, como se lo consigue en ferreterías. Para sellar el orificio, se toma una porción abundante de cera entre los dedos índice y pulgar, a manera de pellizco. La cera generalmente se encuentra en estado sólido duro (depende de la temperatura), y no puede ser empleada para sellar en esa forma. Por lo tanto, la porción tomada se suaviza por un momento con los dedos, hasta dejarla con una consistencia manejable. Posteriormente, la porción de cera se aplana con los dedos para dejarla en forma de un pequeño parche circular, el cual presionamos en contra del orificio para sellarlo.

Viruta atorada en el barreno

Las virutas atoradas se presentan en la barrena, cuando la madera más externa de la misma se detiene dentro del eje de la barrena por fricción sin lubricación, causando que la madera que entra, se comprime con la parte atorada. En el peor de los casos, la madera

queda tan comprimida que incluso es imposible deslizar el extractor dentro de eje hueco de la barrena. Por lo tanto, periódicamente es importante monitorear como se indica en la Figura 14, si existe madera comprimida y por consiguiente una viruta atorada en el eje hueco de la barrena. Siempre que se tenga duda de si la viruta está atorada, es mejor detener la extracción de la viruta, y comenzar de nuevo en algún punto diferente en el tronco del árbol.

Si la viruta se encuentra ya atorada, deben tomarse ciertas medidas para liberarla del interior del barreno. Primeramente, se necesita conocer que tanta madera está atorada en el barreno empleando el método con el extractor mencionado en la sección de “Barrenado del árbol” e ilustrado en la Figura 14. Si el extractor indica una distancia de madera atorada mayor de 2 a 3 cm, entonces es mejor dejar la extracción de la viruta hasta el regreso al laboratorio. Tratar de extraer tal cantidad de madera comprimida en campo podría llevar un considerable periodo de tiempo, y por lo tanto es mejor mientras utilizar otro barreno.

Si la cantidad de madera atorada es menor de 2 a 3 cm, se puede intentar sacar la madera atorada en campo. Primero, mientras el barreno se encuentra fijo y dentro del árbol, se debe presionar el extractor hasta llegar a la viruta, y tratar de deslizarlo debajo de la madera. Si no entra, se puede repetir este movimiento, rotando ligeramente el extractor para tratar de encontrar un punto en donde pueda deslizarse. Si el extractor llega a deslizarse debajo de la viruta en algún punto, hay que sacarlo totalmente del barreno para extraer cualquier cantidad de madera adherida a la punta aserrada del mismo. Se debe aplicar una presión moderada al extractor, para forzar ligeramente el deslizamiento debajo de la viruta. Nunca se debe golpear o martillar, ya que puede quebrarse el extractor.

Por ningún motivo se debe introducir la punta dentada del extractor por el lado de la punta roscada, como se indica en la Figura 19^a. Esto puede causar un daño permanente a la punta roscada, ya que esta tiene un diámetro menor al de la punta aserrada del

extractor. Lo que sí puede introducirse por la punta roscada de la barrena es una vara de alguna madera dura o plástico (Figura 19b).

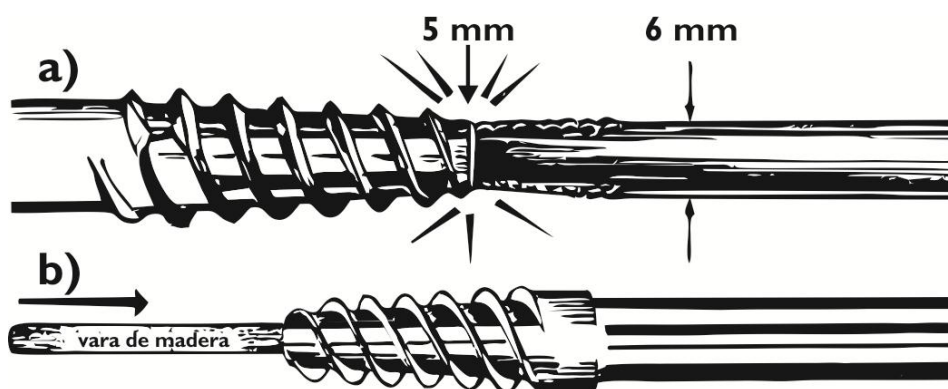


Figura 19. Ilustración indicando: **(a)** el modo inadecuado de empujar una viruta atorada dentro de la barrena con el extractor; y **(b)** el modo adecuado de empujar una viruta atorada en una barrena con una vara de madera dura por la punta de la barrena (modificado de Jozsa, 1988).

Referencias

- Fritts, H.C.** 2001. *Tree Rings and Climate*. The Blackburn Press, New Jersey, EUA. 567 pp.
- Grissino-Mayer, H.D.** 2003. A manual and tutorial for the proper use of an increment borer. *Tree-Ring Research* 59: 63-79.
- Jozsa, L.A.** 1988. *Increment Core Sampling Techniques for High Quality Cores*. Forintek - Special Publication SP-30, Vancouver, Canada. 26 páginas.
- Newton, A.C.** 2007. *Forest Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques*. Oxford University Press, Nueva York, EUA. 454 páginas.
- Speer, J.H.** 2010. *Fundamentals of Tree-Ring Research*. University of Arizona Press, Tucson, EUA. 333 páginas.

Stokes, M.A., y T.L. Smiley. 1996. *An Introduction to Tree-ring Dating*. University of Arizona Press, Tucson, EUA. 73 páginas.

Swetnam, T.W. 1993. Fire history and climate change in Giant Sequoia groves. *Science* 262: 885-889.

Swetnam, T.W., y A.M. Lynch. 1993. Multicentury, regional-scale patterns of western spruce budworm outbreaks. *Ecological Monographs* 63: 399-424.