

Manual didáctico del taponero



PROYECTO LEOSUBER



JUNTA DE EXTREMADURA
Consejería de Educación y Juventud
Instituto del Corcho, la Madera y el Carbón
(IPROCOR)
Fundación para el Desarrollo de la Ciencia
y la Tecnología
(FUNDECYT)

**Manual
didáctico
del taponero**



JUNTA DE EXTREMADURA
Consejería de Educación y Juventud

Instituto del Corcho, la Madera y el Carbón
(IPROCOR)

Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología
(FUNDECYT)

PROYECTO LEOSUBER

Financiación



COMISIÓN EUROPEA

Programa Europeo de Formación Profesional Leonardo da Vinci

Autores:

• **Equipo Técnico:**

Luis Javier Ávila Nogales
Carlos Bernal Chacón
Almudena Botet Jiménez
Enrique Cardillo Amo
Máximo García García
José Antonio González Montero
Antonio Hernández Fernández
Joaquín Herreros de Tejada Perales
Pedro Marco Macarro
José Luis del Pozo Barrón

• **Equipo Pedagógico:**

Juan José Espada Hernández
Santiago Marín García

© "Manual didáctico del taponero"

© JUNTA DE EXTREMADURA

Consejería de Educación y Juventud
Dirección General de Promoción Educativa

© Instituto del Corcho, la Madera y el Carbón (IPROCOR).

© Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología (FUNDECYT).

Mérida, 1998.

I.S.B.N.: 84-95251-05-1

Depósito Legal: BA-7-1999

Fotografías:

Instituto del Corcho, la Madera y el Carbón (IPROCOR).
Grupo Sabaté.

Fotomecánica e impresión:

INDUGRAFIC, S.L. Tel. 924 24 07 00

Diseño y maquetación:

Luis P. Fano (INDUGRAFIC, S.L. Badajoz).

Agradecimiento:

Cooperativa Santa Marta Virgen de Santa Marta de los Barros (Badajoz).

ÍNDICE

Presentación	9
Bloque Temático 1	
<i>Introducción</i>	11
Tema 1: Historia, geografía y economía de la industria corcho-taponera	15
Tema 2: El alcornoque y el alcornocal.	27
Tema 3: El corcho.	39
Tema 4: Estimación de la producción y calidad del corcho en los alcornocales.	53
Bloque Temático 2	
<i>Fabricación de tapones de corcho natural</i>	67
Tema 1: La preparación del corcho en plancha para fabricar tapones.	71
Tema 2: La primera etapa del proceso de fabricación de tapón de corcho natural.	79
Bloque Temático 3	
<i>Fabricación de tapones de corcho aglomerado y tapones para vinos espumosos</i>	93
Tema 1: El tapón de corcho aglomerado.	97
Tema 2: Fabricación de tapones de corcho aglomerado.	111
Tema 3: Fabricación de tapones para vinos espumosos.	121
Bloque Temático 4	
<i>Terminación de tapones de corcho</i>	137
Tema 1: Acabado del tapón de corcho natural.	141
Tema 2: Control de calidad.	155
Tema 3: El encorchado.	171
Glosario	181
Bibliografía	195

PRESENTACIÓN

El **“Manual Didáctico del Taponero”** es el primero de una serie de volúmenes relacionados con el sector del corcho que deben constituir el material didáctico que sirva para la impartición de cursos del sector corchero en los países implicados.

Efectivamente, tanto el material como la impartición de cursos correspondientes al mismo son dos partes indisolublemente unidas que forman el Proyecto “Leosuber” incluido en el Programa Leonardo da Vinci de la Comisión Europea, dirigido por la Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología en Extremadura (FUNDECYT), y que cuenta con la participación de las siguientes instituciones:

- Consejería de Educación y Juventud (Dirección General de Promoción Educativa).
- Instituto del Corcho, la Madera y el Carbón (IPROCOR).
- Agrupación Sanvicenteña de Empresarios del Corcho (ASECOR).
- Asociación de Jóvenes Agricultores (ASAJA).
- Ayuntamiento de San Vicente de Alcántara.
- Dirección Provincial del INEM de Badajoz.
- Associação dos produtores florestais do Concelho de Coruche e limitrofes (APFC), en Portugal.
- Núcleo empresarial da região de Évora (NERE), en Portugal.
- Centro Tecnológico da Cortiça (CTCOR), en Portugal.
- Associação de produtores florestais do Vale do Sado, (ANSUB), en Portugal.
- Institut Méditerranéen du Liège/Syndicat des Propriétaires Forestiers, en Francia.

En un sector como el del corcho, donde los conocimientos son tradicionalmente transmitidos de padres a hijos, no existe una formación profesional específica y, además, la bibliografía existente hasta ahora no está suficientemente sistematizada, hay que felicitarse por la aparición de este primer volumen sobre el Taponero al que

sucedrán otros que pretenden dar una visión de conjunto del sector de producción del corcho por la vía de aclarar las peculiaridades de cada una de sus especialidades.

El hecho de que uno de los socios del consorcio de este proyecto sea la Dirección General de Promoción Educativa de la Consejería de Educación y Juventud de la Junta de Extremadura constituye una garantía de que los textos elaborados dentro de este proyecto Leonardo serán tomados en consideración cuando las autoridades de nuestra región decidan poner en marcha iniciativas más continuadas de las hasta ahora existente, incluyendo Ciclos Formativos de Grado Medio y Superior.

Agradezco desde aquí los esfuerzos realizados al magnífico plantel de expertos que ha colaborado en la redacción de este volumen cuya presencia y participación asegura la calidad del trabajo que se presenta.

José Ramón García Martínez

Director Gerente de FUNDECYT

BLOQUE TEMÁTICO 1

Introducción.

CAPACIDADES TERMINALES

- Conocer la evolución histórica y las diferentes etapas por las que ha pasado la industria corchera, con especial detenimiento en los cambios registrados en los diferentes procesos de elaboración.
- Identificar y localizar las zonas geográficas donde se ubica la industria corchera, diferenciando entre zonas productoras y manufactureras.
- Analizar e interpretar la evolución económica de la industria corchera en cuanto a extensión, producción e industrialización.
- Describir las características botánicas del alcornoque.
- Identificar las características climáticas que facilitan un desarrollo equilibrado de los alcornocales.
- Diferenciar distintos tipos de alcornocales.
- Valorar y respetar la mejor manera de explotación de un alcornocal así como los aprovechamientos que se puedan obtener de él.
- Reconocer las plagas y enfermedades más comunes que pueden afectar a los alcornoques.
- Aplicar medidas que prevengan las enfermedades más corrientes en los alcornocales.
- Describir las diferentes partes de que consta una pana de corcho.
- Explicar la estructura, composición y propiedades del corcho.
- Diferenciar distintos tipos de corcho en función de su procedencia, características y aplicación.
- Verificar las características que contribuyen a mejorar la calidad del corcho: calibre y aspecto.
- Clasificar distintos tipos de corchos atendiendo a su calidad, calibre, aspecto y utilización.
- Conocer las características que ha de reunir el apilado de las panas de corcho.
- Ejecutar procedimientos de cubicación y estimación de la calidad del corcho en el árbol.
- Distinguir distintos métodos utilizados en la estimación de la calidad del corcho en pila.
- Conocer estrategias que permitan medir la cantidad y calidad del corcho.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Conocer la evolución histórica, geográfica y económica de la industria taponera.
- Distinguir las características botánicas del alcornoque, así como las características climáticas y diferentes tipos de alcornocales.
- Diferenciar críticamente los distintos aprovechamientos que se pueden obtener de los alcornocales.
- Reconocer las plagas y enfermedades más comunes en los alcornocales, así como las medidas preventivas que eviten que éstas se produzcan en la medida de lo posible.
- Describir las partes de una pana de corcho explicando, a su vez, la estructura, composición y propiedades del corcho.
- Conocer las características que determinan la calidad del corcho para poder realizar la clasificación de distintos tipos de corcho en función de ésta.
- Conocer y poner en práctica las condiciones que ha de reunir un buen apilado de las panas de corcho.
- Medir en diferentes muestras la calidad y cantidad de corcho.

TEMA 1

Historia, geografía y economía de la industria corcho-taponera

CONTENIDOS

a) Conceptos:

- Historia de la industria del tapón de corcho.
 - Introducción.
 - Los primeros tiempos de la artesanía (1738-1808).
 - Primera mitad del siglo XIX (1808-1850).
 - Plenitud del artesanado (1850-1880)
 - Cuarto periodo: época de brillantez del sector corchero (1880-1900).
 - Progresiva mecanización (1900-1919).
 - La industria moderna (1919-1936).
 - Último periodo: de 1936 hasta los momentos actuales.
- Geografía de la industria corchera.
- Economía. Rasgos generales de la evolución de la actividad corchera.
- Usos del corcho.

b) Procedimientos:

- Extraer la información específica, distinguiendo los datos relevantes de los secundarios, desde los puntos de vista histórico, geográfico y económico, que permitan posteriormente su exposición (oral o escrita).
- Elaborar conclusiones de cómo la progresiva mecanización del sector corchero ha ido condicionando el discurrir de esta actividad industrial a lo largo de su existencia.

- Observar y analizar los datos económicos referidos a extensión, producción, industrialización, etc. y establecer las relaciones que se puedan dar entre las zonas preferentemente productoras y las zonas más específicamente manufactureras.
- Buscar información en otras fuentes bibliográficas que nos aporten datos complementarios a los desarrollados en el tema.
- Realizar una síntesis o esquema de la información presentada.
- Aplicar los contenidos conceptuales, que describen la trayectoria del sector corchero, a la realidad actual y extraer las conclusiones que justifiquen la situación en la que se mueve el sector.
- Localizar, sobre elementos cartográficos, las principales zonas productoras en España y en el mundo.

c) Actitudes:

- Apreciación de cómo el medio físico determina la actividad industrial corchera.
- Organización precisa de los contenidos analizados. Capacidad para extraer las conclusiones generales.
- Reconocimiento e interpretación de imágenes cartográficas que analicen la geografía y la economía de la industria corchera.
- Rigor en la utilización precisa de los datos históricos, económicos y geográficos que significan o caracterizan la actividad corchera, preferentemente en España.

I. Historia de la industria del tapón de corcho.

Introducción.

El corcho fue utilizado por el hombre desde tiempo inmemorial, existiendo pruebas de su empleo en el taponamiento de vasijas y ánforas y como material de flotación en artes de pesca, por parte de egipcios, griegos y romanos. Además de para estos usos, los árabes lo utilizaron para el aislamiento térmico de viviendas, así como para trabajos de ornamentación y utensilios domésticos, y los chinos para la elaboración de zapatos. No obstante, su aceptación y uso industrial fue a raíz del descubrimiento del vino de champagne (o vino espumoso) en la segunda mitad del siglo XVII por el monje benedictino D. Pierre Perignon, que implicaba la necesidad de procurarse otros elementos fundamentales, es decir, las botellas de vidrio para contenerlos y su taponamiento hermético para evitar la evaporación del líquido, que van a propiciar la conversión en una industria en desarrollo, extendiéndose a los demás países de Europa.

En definitiva, el taponamiento de las botellas de vidrio por medio del corcho supuso el que se dejaran de usar los sistemas empleados hasta este momento (trapos, cáñamo aceitado, madera, ...) La industria vinícola se intensificó y se comprobó que el tapón de corcho reunía excelentes condiciones físicas de ligereza, elasticidad (capacidad funcional de recuperar la geometría primitiva una vez cesada la causa de su deformación), impermeabilidad y resistencia mecánica y térmica.

La aparición de la industria corchera en España corresponde a la época moderna. Su desarrollo coincide con la desaparición o abolición de las estructuras gremiales nacidas en la Edad Media, es decir, se puede situar a finales del siglo XVIII cuando aparecen los primeros artesanos que se dedican a la fabricación del tapón de corcho, viéndose favorecida por la evolución del comercio que abrió nuevos mercados.

En España, varios autores sostienen que la industria nació en la provincia de Gerona (más concretamente

en la comarca del Ampurdán), introducida por los franceses en el siglo XVIII, no existiendo acuerdo sobre la fecha exacta de implantación, pero muy probablemente entre 1738 y 1750.

Sin embargo, antes de aparecer la industria del corcho en España, se dieron disposiciones relativas al arbolado que nos permiten conocer los primitivos puntos de producción, fundamentalmente como madera utilizada para trabajos de construcción de navíos.



Figura 1.1: Alcornoque ("Quercus suber").

Dentro del ámbito español, la historia corchera se puede dividir en siete periodos: el primero comprendería desde sus orígenes (1738-1750) hasta la Guerra de Independencia (1808); el segundo, desde 1808 hasta 1850; el tercero, desde 1850 a 1880; el cuarto periodo, el más brillante para el sector, de 1880 a 1900; una quinta etapa estaría comprendida entre 1900 y 1919; la sexta fase iría de 1919 a 1936, en la cual se creó la denominada Comisión Mixta del Corcho (1932), hito sobresaliente en el proceso corchero español, ya que determinó la participación conjunta de la Administración con los productores e industriales del corcho, para poder posibilitar de forma integral la mejor adecuación de los diferentes aspectos, resolución de problemas y aprovechamiento de recursos; por último, el séptimo periodo abarcaría desde 1936 hasta el momento actual, partiendo, por lo tanto, de la gran crisis del sector, determinada por la guerra civil española.

Los primeros tiempos de la artesanía (1738-1808).

En estos primeros años, el corcho se extrae de los alcornoques en pequeños pedazos, arrancándolos violentamente del árbol. La práctica enseñó que se debía realizar una incisión anular en el tronco a determinada altura y otra vertical descendente a partir de la primera, que atraviesa todo el grueso de la capa del corcho, sin tocar el liber (zona o película entre la corteza y la madera del árbol). Después se trabajaba el corcho, operación que en los primeros tiempos se hizo en seco. Más tarde se le quemaba la parte exterior (espalda), se apilaba en habitaciones húmedas y, de vez en cuando, se le echaba agua para trabajarlo con más facilidad. Después se introdujo la operación de hervido para aumentar su elasticidad, usando la caldera de ladrillo, generalmente de forma cilíndrica, con un recipiente de cobre.



Figura 1.2: Extracción del corcho.

Durante largos años todas estas operaciones preparatorias y las sucesivas se hicieron en régimen familiar o doméstico, constituyendo una verdadera artesanía. Con el discurrir del tiempo se fue introduciendo la figura del asalariado que aprende el oficio y que obtiene un jornal.

Las herramientas consistían en una azuela para raspar las planchas de corcho después de hervirlas,

una cuchilla para cortar el corcho en rebanadas, otra para hacer los cuadradillos y otra cuchilla para hacer los tapones. Hasta el siglo XIX no se perfeccionaron estas herramientas.

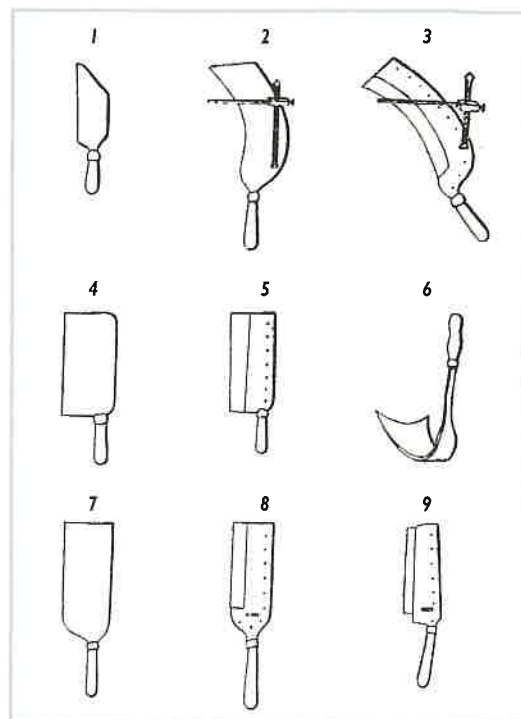


Figura 1.3: Herramientas utilizadas en los primeros tiempos en la industria corchera.

En 1760, la nueva artesanía empezaba a tener cierta importancia en algunas localidades gerundenses (Sant Feliú de Guixóls, Palafrugell, Llagostera, Palamós y Agullana). Muchos propietarios catalanes de pinares y viñedos proceden al arranque de los mismos y transforman su cultivo en alcornocales, porque se va viendo que es un producto que rinde más beneficios.

Al finalizar el siglo XVIII, se ocupan del corcho entre 500 y 600 personas en la provincia de Gerona. Destaca sobre todo la iniciativa individual.

También, hacia finales de 1780 la industria de tapones se implantó en Portugal.

Primera mitad del siglo XIX (1808-1850).

Ya en el primer cuarto del siglo XIX la fabricación de tapones experimentó una gran actividad. La división del trabajo se introduce y la exportación es una

realidad. En Portugal, paralelamente, se produce una intensificación de la industria taponera.

Después de la Guerra de Independencia se incrementó la salida del corcho catalán. El avance industrial y el auge de la exportación repercutió en el aspecto forestal de Cataluña. La intensificación del cultivo del alcornoque, operada a principios de siglo, comienza a dar resultados.

El mercado exterior de tapones iba en aumento, debido a que el negocio de los vinos en Francia y el de cervezas y bebidas alcohólicas en Inglaterra tomaron mucho auge. Por ese motivo, la materia prima en Cataluña era ya insuficiente para surtir las necesidades de la fabricación. Todo esto determinó que empresarios catalanes empezaran a contratar alcornoques en Andalucía y Extremadura a los latifundistas. El arriendo se hizo mediante un sistema de contratar a bajo precio y largos períodos (a veces hasta veinte y treinta años). Los arrendatarios ejercieron un verdadero monopolio del corcho durante largo tiempo. Desde entonces, el sector del corcho pasó a tener dimensión nacional, ya que comprendía a las regiones de Cataluña, Andalucía y Extremadura.

En 1840, industriales catalanes establecieron industrias transformadoras del corcho en la región andaluza. En 1845, se extendió a la región extremeña, concretamente en Jerez de los Caballeros y Alburquerque, más tarde a San Vicente de Alcántara, Cañaveral, Arroyo de la Luz, Barcarrota, Fregenal de la Sierra y Cáceres.

Plenitud del artesanado (1850-1880).

A mediados del siglo XIX, se normaliza la situación en Europa y los mercados del tapón y la artesanía transformadora adquieren mayor importancia. Hay un mejor conocimiento de las clases de corcho y tapones y de la distribución de los productos manufacturados.

Sobre el año 1870, estaba establecida la industria en 90 poblaciones españolas, con más de 650 fábricas y unos 8.000 trabajadores. En Gerona, se ocupan en dicha actividad unos 4.000 obreros.

En cuanto a la materia prima, la producción del alcornoque aumentó de forma evidente. Ya se encontraban en plena expansión una gran parte de las dehesas corcheras de Andalucía y Extremadura, Toledo y Ciudad Real por industriales catalanes que llevaban el corcho a las fábricas de la provincia de Gerona. En estas fechas, se calcula que la producción total española era de 650.000 Quintales anuales, obteniéndose unos 125.000 Quintales en Cataluña (1 Quintal castellano equivale a 46,009 Kg.)

Los precios del corcho siguieron un movimiento ascendente. La mayoría del corcho en plancha exportado se destinaba al mercado inglés y la mayor parte de la producción de tapones a Francia. Por otra parte, casi todo el corcho que se importaba procedía de Portugal.

En el último tercio del siglo XIX, en Estados Unidos ya se habían adoptado procedimientos mecánicos para trabajar el corcho, utilizando materia prima procedente de Portugal y Extremadura. La economía que suponía introducir este tipo de maquinaria abarataba el costo de la mano de obra en un 62% aproximadamente. Se iniciaba así la posibilidad de grandes modificaciones en la industria.

Estamos, pues, en un momento de plenitud de la industria corchera, motivada por el aumento notable del número de empresas, fábricas y trabajadores, un equilibrio entre la producción y el consumo. Aparecen las máquinas (por ejemplo, garlopa) que traerán consigo la aparición de las primeras huelgas en el sector.

Cuarto periodo: época de brillantéz del sector corchero (1880-1900).

En esta etapa, se crea en Sant Feliu de Guixóls (Gerona), a iniciativa de 280 obreros taponeros, la Junta de Defensa de la Producción e Industria Corchera, para representar y defender los intereses del corcho en España.

Sigue incrementándose la fabricación, en este momento hay 135 poblaciones con prácticamente unas 1.000 fábricas en las que trabajaban alrededor de 16.000 obreros, de los que la mitad, aproximadamen-

te, correspondían a Cataluña. Aparecen innovaciones tecnológicas como la máquina para cortar tapones, la máquina para calibrar o cribar.

Al propio tiempo que un auge en la fabricación en Cataluña, se registró un desarrollo y crecimiento de la fabricación en Andalucía y Extremadura, exportándose directamente a los mercados de Inglaterra, Alemania y Estados Unidos.

En esta época se cifraba en 150.000 Quintales en Cataluña y 450.000 en el resto de España, distribuidos en 21 provincias productoras, siendo las mejor consideradas por la riqueza de sus bosques las de Badajoz, Sevilla y Gerona.

Los primeros arriendos de dehesas andaluzas y extremeñas habían finalizado y aumentó considerablemente el precio concertado para los siguientes periodos.

En cuanto al precio de la materia prima, también fue gradualmente en aumento por el auge que su industrialización había causado.

En aquellas fechas, la producción en el resto del mundo se puede cifrar del siguiente modo:

Portugal	400.000 Quintales
Francia	200.000 Quintales
Argelia	300.000 Quintales
Italia	150.000 Quintales
Marruecos	10.000 Quintales

Además de lo señalado, constatar que aparecen las primeras cooperativas obreras de producción (Palafrugell, 1886), se empiezan a crear las Cámaras de Comercio (1886) y la Asociación Defensora de la Producción e Industria Corcho-Taponera de Extremadura (Jerez de los Caballeros, 1891).

En cuanto a los avances industriales, significar que se descubre el corcho aglomerado (Alemania, 1880-1885) para revestir paredes, pulimentar suelos y para aislamiento de cámaras frigoríficas; el papel de corcho

(también en Alemania, 1880), las planchas de linóleo (1884) y tapones de dos piezas unidos por aglutinante.

Es, en definitiva, el período más brillante para la industria corchera, llegando a constituir la segunda fuente de divisas. Se crean organismos representativos y hay ciertas controversias o diferencias con la exportación de la materia prima. Los procesos técnicos innovadores se fueron consolidando más como consecuencia de la evolución de la actividad fabril que por necesidad de su adopción para la atención de las exigencias del mercado.

Progresiva mecanización: 1900-1919.

A principios de siglo, existían unas 200 poblaciones dedicadas a la industria corchera con un total de 1.250 fábricas que empleaban a unos 30.000 trabajadores, distribuidos del siguiente modo:

Zona	Poblaciones	Fábricas	Personal empleado
Cataluña	37	615	13.000
Andalucía	65	325	8.000
Extremadura	42	197	5.000
Otras provincias	56	113	4.000

La industria experimentó una radical transformación, la antigua artesanía tiene que ceder el paso a la moderna industria, al progreso técnico, porque la mayoría de las operaciones transformadoras dejan de hacerse a mano para elaborarse a máquina. Se necesita mucho mayor capital para trabajar y, por tanto, esta situación hacía poco viable la estabilidad de los antiguos fabricantes.

Así, se introducen: la máquina de rebanar (1900) provista de cuchilla circular y movida por un motor eléctrico, la máquina de esmeril o lijadora, la extensión de la fabricación de tapones de dos piezas (pegados o gemelos), la fabricación del disco de corcho, el empleo del parafinado de tapones que facilitaba su extracción de las botellas.

Un detalle que explica de forma evidente esta transformación es que tan sólo cinco años más tarde, al finalizar 1905, son 159 las poblaciones con actividad corchera, 1.154 las fábricas y, aproximadamente, 21.500 el número de personas empleadas. Situación que se va acentuando como se ve en el siguiente cuadro referido al año 1912:

Zona	Poblaciones	Fábricas
Cataluña	31	507
Andalucía	30	200
Extremadura	18	105
Castellón	8	35
Otras provincias	20	45
Total	107	892

Según los datos manejados por la bibliografía consultada, la producción mundial en esas mismas fechas esta localizada en los lugares siguientes:

Zona	Quintales
Portugal	825.000
España	640.000
África del Norte	466.000
Francia	130.000
Italia	50.000
Total	2.111.000

Durante la Primera Guerra Mundial (1914-1918), se produce una grave crisis comercial debido a que Francia, Alemania y Austria eran importantes mercados de manufacturado de corcho. Excepto Inglaterra e Italia, todos los mercados europeos se cerraron al estallar la guerra lo que ocasionó el cierre de muchos talleres taponeros.

Por tanto, se produce una decadencia del trabajo artesano y de los antiguos talleres para ser sustituida

por una industria en progresiva mecanización. Es un periodo de transformación. Los avances de la técnica industrial del corcho, los nuevos progresos industriales y las nuevas especialidades (por ejemplo, el corcho aglomerado) van a modernizar la industria y señalar nuevos derroteros.

La industria moderna (1919-1936).

A pesar de haber finalizado la guerra en Europa, la crisis de la industria corchera se mantuvo. Los medios de transportes tenían serias dificultades para trasladar corcho desde Andalucía y Extremadura a Cataluña. Después de la guerra, sobrevino una crisis económica mundial, que en el caso español se tradujo en falta de pedidos por parte de ciertos mercados extranjeros.

A todo esto hay que añadir ciertas medidas arancelarias tomadas por Noruega, Suiza, Bélgica y Francia y la restricción en el consumo de bebidas alcohólicas en los Estados Unidos.

De todas maneras, el hecho de la guerra y la crisis industrial subsiguiente originó una transformación muy marcada de los elementos maquinales de la industria del corcho, que redujo de una manera apreciable el personal asalariado, decreciendo paulatinamente. Además, disminuyó el área del alcornoque, menguó la producción y el valor de la materia prima.

Hacia 1920, creció el número de industriales dedicados a la fabricación de corcho aglomerado. Este sistema de aprovechamiento claramente industrial del corcho fue dando a la industria mayores posibilidades para el futuro. Se empezaron a fabricar piezas para la construcción de cámaras frigoríficas, cubiertas para tubos, losetas para pavimentación, juntas para motores, etc. También se utilizó el corcho aglomerado como material auxiliar para la construcción.

En 1925, se empezaron a producir bloques de aglomerado. En 1933, se puso en práctica el sistema para producir barras de corcho aglomerado, propiciando un incremento notable de las exportaciones.

En otro orden de cosas, se crea la Asociación General de Industriales Corcheros de España (1928); se constituye la Federación Española de Productores de Corcho (1929). En 1929 se funda la entidad mercantil denominada Compañía General del Corcho, con sede en Barcelona, con el objetivo de ser una gran entidad exportadora. Se fundó la Unión Corchera de Sevilla (1932)

En 1931, se celebró en París la Primera Conferencia Internacional del Corcho. En ella se llamó la atención sobre la excesiva producción internacional de bornizo, que había repercutido en la reducción considerable de los precios. Se fijó, también, un precio mínimo al corcho que obligaba a los propietarios vendedores. De igual modo, se trató de establecer en todos los países productores estaciones de investigación y experimentación para estudiar los mejores métodos de cultivo del alcornocal. La Conferencia sirvió para sentar las bases o principios de una política internacional del corcho.

La Segunda Conferencia Internacional del Corcho tuvo lugar en Lisboa (1932). En este año, se crea por el Ministerio de Agricultura, Industria y Comercio, la Comisión Mixta del Corcho, para establecer un control estatal sobre la industria del mismo.

Entre 1931 y 1936, la industria corchera sufrió otra crisis como consecuencia de una depresión económica mundial. Se elevaron los derechos arancelarios en EE.UU., lo que colocó a las industrias manufactureras españolas ante la imposibilidad de competir en aquel mercado. También hubo descenso de exportaciones a los mercados alemán e inglés.

En 1934, se celebró en Madrid la Tercera Conferencia Internacional del Corcho.

Cataluña tuvo una posición claramente dominante durante el primer tercio del presente siglo, periodo de tiempo que trajo consigo la mecanización de muchas tareas, la innovación productiva del aglomerado y la proletarianización del artesanado. Sin embargo, en el sudoeste se puede hablar de un hundimiento temporal de la industria corchera extremeña.

Último periodo: Cambios en la localización de la industria corchera española (de 1936 hasta los momentos actuales)

La localización de la industria corchera en la actualidad, después de una larga historia de casi tres siglos, viene definida por las siguientes características:

En primer lugar, una elevadísima concentración espacial, ya que sólo está presente en 6 de las 17 comunidades autónomas (Cataluña, Extremadura, Andalucía, Castilla-La Mancha, Comunidad Valenciana y Madrid). Se debe precisar, sin embargo que la auténtica realidad de dicha concentración no existe más que en las doce provincias siguientes: Gerona, Barcelona, Badajoz, Cáceres, Cádiz, Huelva, Sevilla, Ciudad Real, Toledo, Madrid, Alicante y Castellón. Sobresalen claramente del resto, al representar juntas más del 90 por 100 del valor de la producción Gerona (63%), Badajoz (16%) Cádiz (9 %) y Sevilla (6%).



Figura 1.4: Localización de la industria corchera en España.

Cerca de dos tercios de la producción industrial corchera procede de Gerona, donde se aglutina en muy pocas localidades de las comarcas del Ampurdán y de La Selva (Cassá de la Selva, Palafrugell y Sant Felú de Guíxols).

Algo semejante sucede en la provincia de Badajoz, con las localidades de Jerez de los Caballeros y, sobre

todo, San Vicente de Alcántara, de manera que puede afirmarse que, aproximadamente, el 75 por 100 de la industria corchera española se encuentra en ocho o diez municipios.

En segundo lugar, estamos ante un sector dominado, en todas partes, por la pequeña empresa, generalmente de tipo familiar.

En tercer lugar, inexistencia de correlación entre disponibilidad de materia prima y actividad industrial. Mientras la industria del sudoeste se caracteriza por la preparación de la materia prima y por la obtención de productos semielaborados, la industria gerundense aparece especializada en la rama propiamente manufacturera, lo que constituye la llamada "industria transformadora". Se puede decir, por tanto, que las industrias extremeñas y andaluzas actúan, en gran medida, como auxiliares de la industria corchera catalana.

Esta desigual situación no es algo reciente sino, como se ha visto con anterioridad, un rasgo distintivo de la industria corchera desde su nacimiento.

2. Geografía de la industria corchera.

De acuerdo con los datos manejados por el Instituto de Promoción del Corcho de la Junta de Extremadura (IPROCOR, 1991) la superficie del alcornocal en el mundo es, aproximadamente, de dos millones doscientas ochenta y nueve mil hectáreas, con la siguiente distribución:

País	Superficie (Has.)	% sobre total
Portugal	750.000	32,7
España	500.000	21,8
Argelia	410.000	17,9
Marruecos	340.000	14,8
Francia	100.000	4,3
Túnez	99.000	4,3
Italia	90.000	3,9
Total	2.289.000	100

En la Figura 1.5 puede verse la preferencia del alcornoque por la zona atlántica de su área geográfica, correspondiéndole, aproximadamente, las dos terceras partes de la superficie total. La Península Ibérica concentra la mitad de la superficie, mientras algo menos de la mitad restante se halla en los países del Norte de África (Marruecos, Argelia y Túnez), estando el resto diseminado por el Sur de Francia, Italia y en algunos puntos aislados de Los Balcanes (Croacia, Grecia, etc.). Es importante la presencia en las islas del Mediterráneo, con clima cálido suave y húmedo, principalmente en Córcega, Cerdeña y Sicilia, así como algunos ejemplares escasos en Mallorca.

Fuera de estas áreas, se han establecido en otros países del mundo pequeñas explotaciones de alcornoques, aunque con poco éxito y valor económico hasta el momento. Entre otros, se han plantado en el Suroeste de Estados Unidos, en el Sur de la antigua Unión Soviética, Japón, etc.

Portugal posee la mayor superficie, distribuida por todo el país, especialmente en el Alentejo y otras zonas del Centro y Sur, haciéndose más raro hacia el Norte, tal vez por la competencia con especies como el roble, o por la actividad humana, al ser tierras de clima más fértil para la agricultura.

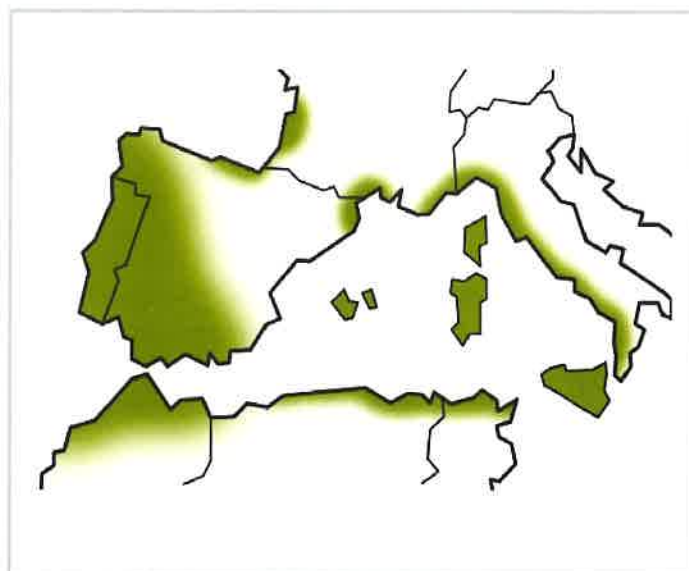


Figura 1.5: Distribución del alcornoque en el área mediterránea y atlántica.

La distribución del alcornoque en España, según la misma fuente, es la que se expresa en el siguiente cuadro:

Región	Superficie (Has.)	% sobre total español
Andalucía	250.000	50,0
Extremadura	150.000	30,0
Cataluña	41.600	8,3
Otras	58.400	11,7
Total	500.000	100

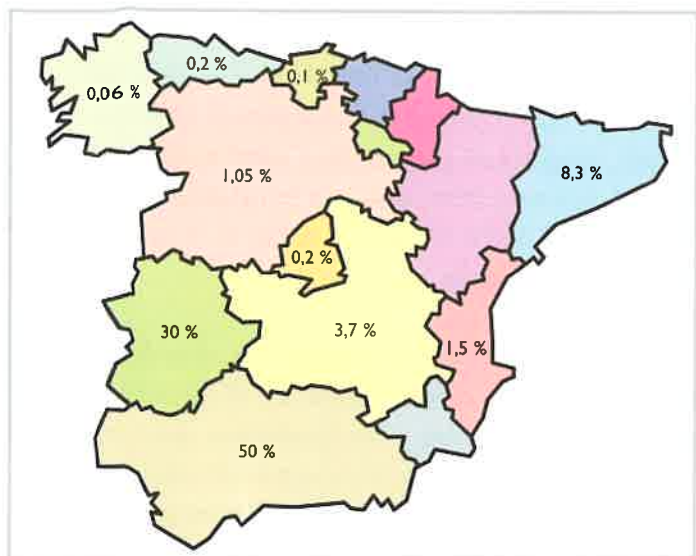


Figura 1.6: Superficie de alcornocales en España (Has). (Fuente: López Quero).

Como se ve son tres las regiones que acaparan la gran mayoría de los alcornocales, distribuidos en dos núcleos separados: por un lado, están los alcornocales de Cataluña, concentrados en la provincia de Gerona y parte de Barcelona. Por otro, encontramos el principal núcleo en la parte Oeste y Suroeste. En Andalucía se extienden en Sierra Morena, Sierras de Cádiz y Málaga y el Valle del Guadalquivir. En Extremadura se hallan preferentemente en la Sierra de San Pedro, en las Sierras de Jerez y Hornachos, en la comarca de las Villuercas y en el Norte de Cáceres.

Otras zonas menores de bosques de alcornoque se pueden encontrar en Castilla-La Mancha y en Castilla-León. De forma aislada en Castellón, en el Valle del río Sil, en Orense, en puntos de Asturias, Cantabria, etc.

3. Economía. Rasgos generales de la evolución de la actividad corchera.

En casi estos tres siglos de actividades corcheras, desde el punto de vista económico, se puede hablar de tres grandes fases:

La primera, desde el inicio de la taponería gerundense (hacia 1738) hasta finales de siglo. Se caracteriza por un predominio absoluto del tapón.

La segunda fase abarcaría el primer tercio del siglo XX (ya que la guerra civil y la posguerra fueron un paréntesis en la evolución de los asuntos corcheros). Se opera un brusco cambio. Se adoptan importantes modificaciones en el proceso productivo por la mecanización de las tareas y la obtención de nuevos productos, como el aglomerado que, como se ha visto, trajo consigo, además, el cierre de muchos establecimientos y el despido de numerosos trabajadores. Asimismo, se da una tendencia creciente de las exportaciones y de la diversificación de los productos manufacturados.

La tercera, desde 1950 a la actualidad. Se producen novedades de mucha trascendencia: irrumpen los plásticos que harán una creciente competencia a las manufacturas del corcho en casi todas sus funciones; ampliación de la demanda interior por el aumento de las necesidades de construcción; el rápido crecimiento del embotellado de vino en España.

La posición del sudoeste dentro de la industria corchera española también ha cambiado. Las fábricas extremeñas y andaluzas han acentuado su "especialización" en la preparación de la materia prima y en la obtención de productos semielaborados.

Las modificaciones de mayor alcance han sido las relativas a la división internacional del trabajo propia de las actividades corcheras.

Por otro lado, Portugal, en un plazo muy breve de tiempo, ha pasado a tener la principal industria corchera del mundo. España, por el contrario, ha registrado una considerable pérdida relativa, al

quedar su industria en un segundo lugar, muy alejado de las dimensiones y capacidades de la portuguesa y, asimismo, por haber aumentado la proporción de la actividad preparadora en detrimento de la transformadora.

Un dato ilustrativo es que la mitad de las exportaciones actuales de España de corcho en plancha van a Portugal, mientras que la mitad de los tapones de vino que se consumen en España proceden de las fábricas portuguesas.

Producción anual mundial de corcho		
País	Producción (TM)	% sobre total
Portugal	189.000	50,5
España	85.000	22,7
Argelia	40.000	10,7
Marruecos	20.000	5,3
Italia	16.000	4,2
Francia	14.000	3,7
Túnez	10.000	2,7
Total	374.000	100

(Fuente: IPROCOR, 1991)

Entre Portugal y España se encuentra más del 70% de la producción mundial.

Finalmente, otro aspecto de esta tercera fase es el estancamiento de la cosecha mundial de corcho, claramente distinto del persistente ritmo alcista que caracterizó los comienzos del sector industrial corchero.

A continuación se reflejan determinadas variables que ilustran la situación de la industria corchera española hacia 1990 (Fuente: López Quero, M. "Análisis estratégico del sector del corcho". MAPA. 1995):

Número de establecimientos industriales (en %)	
Cataluña	47,5 %
Extremadura	24,6 %
Andalucía	19,4 %
Resto de España	8,5 %
Número de empleos (en %)	
Cataluña	60 %
Extremadura	21 %
Andalucía	15 %
Resto de España	4 %
Valor de la producción (en %)	
Cataluña	63 %
Extremadura	18 %
Andalucía	17 %
Resto de España	2 %
Producto por establecimiento (en millones de ptas.)	
Cataluña	92
Extremadura	53
Andalucía	62
Resto de España	21

En resumen, el sector industrial corchero está formado en España por 285 industrias, que transforman 80.000 toneladas de corcho, que es la producción media de nuestros montes en los últimos años. El 47,5% de las industrias está localizada en Cataluña. De estas industrias, 75 son de preparación, 118 fabrican tapones y 95 el resto de los productos.

Regiones	Empresas	Puestos de trabajo
Cataluña	138	2.086
Extremadura	68	746
Andalucía	55	520
Resto	24	122
Total	285	3.474

4. Usos del corcho.

Las utilizaciones del corcho son muy numerosas. Sus productos transformados van destinados, preferentemente, a las siguientes actividades industriales:

- En la construcción en general (aislamiento térmico y acústico, revestimiento, decoración, tabiquería, ...).
- En la industria del frío (cámaras y transportes frigoríficos).
- En la industria naval (aislamiento, revestimiento, decoración, ...).
- En la industria de la automoción.
- En el taponamiento de líquidos en general (tapones, discos de corcho, ...).
- En la industria de los transportes (aislamiento térmico, acústico y vibratorio).
- En la industria de maquinaria en general (juntas de estanqueidad, ...).
- En la industria textil.
- En la industria química y farmacéutica (taponamiento y acondicionamiento de productos).
- En la industria pesquera (boyas, flotadores, ...).
- En la industria del calzado (suelas, tacones, plantillas, ...).
- En los embalajes (granulados y lana de corcho).
- En la fabricación de artículos deportivos (artes de pesca, raquetas, paneles, ...).
- En la fabricación de artículos domésticos (tapetes, cajas para conservación, cuadros, marcos, material diverso de escritorio, ...).
- Otros usos.



Figura 1.7: Manufacturas de corcho.

PRÁCTICAS

- **Establecer la cronología e hitos más significativos de la historia de la industria corchera.**
- **Elaborar gráficos que ilustren los aspectos económicos y geográficos más importantes (producción, transformación, número de hectáreas, diferentes tipos de industrias, provincias, regiones, etc.)**
- **Recuperar útiles e instrumentos de trabajo propios de los primeros momentos de la industria corchera.**
- **Situar los diferentes periodos de la industria corchera con el contexto histórico de cada momento.**
- **Elaborar una relación, lo más completa posible, de las industrias corcheras ubicadas en Extremadura, haciendo constar datos relativos a tipo de productos, estimación de la producción, número de empleados, etc.**
- **Confeccionar un listado de productos o manufacturas en los cuales intervenga de forma total o parcial el corcho en su composición.**

TEMA 2

El alcornoque y el alcornocal

CONTENIDOS

a) Conceptos:

- El alcornoque.
- El alcornocal.
- Producciones de un alcornocal.
- Plagas del alcornoque.
- Enfermedades del alcornoque.

b) Procedimientos:

- Observación y descripción precisa de las características botánicas del alcornoque: Raíz, tronco, hojas, flores y frutos.
- Identificación de las características climáticas adecuadas para el crecimiento y desarrollo equilibrado del alcornoque.
- Comparación entre los distintos bosques de alcornoques a partir de las especies de plantas que en ellos se encuentran y la estructura de su vegetación.
- Clasificación de los distintos tipos de alcornocales en función de su localización y clima.
- Análisis de los diferentes aprovechamientos de un alcornocal: corcho, montanera, pastos, leña, carbón, caza, etc.

- Identificación de las plagas que pueden afectar a los alcornoques, así como de las estrategias y recursos que permitan combatirlas.
- Reconocimiento de las enfermedades más comunes que pueden afectar a los alcornoques, así como de las medidas a adoptar para prevenirlas.

c) Actitudes:

- Respeto y reconocimiento de las características que ha de reunir el entorno ecológico para facilitar el desarrollo del alcornoque.
- Toma de conciencia sobre la mejor manera de explotar un alcornocal y realizar sus distintos aprovechamientos.
- Rigor en el reconocimiento de las plagas y enfermedades que afectan al alcornoque.
- Toma de conciencia de la importancia de poner en práctica medidas preventivas que eviten el desarrollo de plagas y enfermedades en los alcornocales.

1. El alcornoque.

El alcornoque es un árbol perteneciente a la familia de las Fagáceas. Esta familia incluye a especies de características similares al alcornoque, tales como la encina, los robles, castaños, hayas, etc. Todas estas especies tienen en común el tratarse, en general, de árboles, o a veces arbustos, con flores masculinas y femeninas separadas, pero dentro del mismo árbol. Las primeras de estas aparecen en grupos colgantes, llamados "amentos", mientras que las femeninas se encuentran solitarias o en grupos de hasta tres, y rodeadas en la base por una cúpula o cascabillo, que dará lugar, más tarde, al cascabillo de la bellota, al "erizo" de las castañas, etc., según la especie.

El nombre científico en latín del alcornoque es "Quercus suber L." La primera palabra es el género al que pertenece, en este caso Quercus, en el cual se incluyen todos los árboles y arbustos productores de bellotas, como son algunos de los ya mencionados: la encina (Quercus ilex), el rebollo o roble melojo (Quercus pyrenaica), el quejigo (Quercus faginea), la coscoja (Quercus coccifera), y muchas otras, que habitan principalmente en Europa, Asia y Norteamérica, hasta un total de más de 500 especies. La segunda parte de su nombre, suber, es la propia de la especie, y su significado en latín es "corcho". Por último, la tercera parte del nombre, que no siempre se indica, corresponde al botánico que hizo la descripción de la especie, en este caso fue el sueco Linneo (abreviado L.), en el año 1753, concretamente en su libro de "Species plantarum".

Descripción botánica.

El alcornoque es un árbol cuya altura en estado adulto suele oscilar, según la edad y condiciones del suelo y tratamientos dados por el hombre a lo largo de su vida, entre 10 y 15 m., llegando ocasionalmente hasta un máximo de unos 25 m.

El diámetro del tronco a la altura del pecho puede llegar hasta 1 m. o incluso más, con un máximo de 2,5 m. y una circunferencia de 12 m. en casos extraordinarios.

Su edad en estado natural puede llegar a ser superior a los 500 años, aunque normalmente no suele pasar mucho de los 300. En condiciones de un aprovechamiento intensivo de su corteza de corcho, su edad máxima disminuye bastante, y en este caso no suelen superar los 150 ó 200 años.

Su copa tiene una forma redondeada, más estrecha y alta en árboles que crecen en agrupaciones de bosque denso, y más amplia y colgante en árboles que crecen aislados, por ejemplo en las dehesas.

La madera del alcornoque es dura y pesada, de color pardo claro algo rosado, y con las vetas y radios muy marcados. Es difícil de secar y se rompe con facilidad, a pesar de lo cual tiene diversos usos para piezas que deban resistir el rozamiento o la pudrición, como son partes de barcos, herramientas, parquets, mesas rústicas, etc.

La corteza del alcornoque es su característica más singular y, actualmente, la más valiosa en términos económicos. Es una corteza de color grisáceo, muy gruesa, poco densa y con numerosas y profundas grietas (colenas) a lo largo del tronco, en los árboles que no han sido nunca descorchados. Está compuesta principalmente de corcho, un material que se origina a partir de las capas de células muertas y huecas que se van creando desde el interior de la capa madre hacia el exterior. Tiene unas excelentes cualidades de elasticidad, resistencia, aislamiento, etc., que lo hacen prácticamente insustituible para multitud de usos industriales.

La función original del corcho en el alcornoque es proteger al árbol frente al fuego, muy frecuente en las regiones de clima mediterráneo en las que vive. Esto lo consigue al arder solamente la parte exterior, quedando el interior cerrado a la entrada de aire y, por consiguiente, a la combustión. Así, aunque el follaje fuera destruido, las partes vitales del árbol quedan intactas y puede rebrotar una vez pasado el incendio.

Las raíces están constituidas por una gruesa principal de soporte que se dirige hacia abajo directamente y otras raíces secundarias más superficiales.

También llegan a unirse con raíces de otros árboles cercanos (intercambiando sustancias nutritivas) y con hongos de varias especies, que le ayudan a capturar algunas sales minerales del suelo.

Las hojas del alcornoque, al igual que las de la encina, son persistentes, permaneciendo varios años en el árbol y no perdiéndose en invierno, como ocurre en el caso de robles y castaños. A menudo se produce un cambio brusco de estas hojas, apareciendo el árbol con un falso aspecto de enfermedad que desaparece al crecer en primavera las nuevas. Son coriáceas, es decir, duras, con consistencia de cuero, de color verde oscuro y sin pelos en la parte superior (el haz) y más claras y algo pelosas en la posterior (envés). Son de forma oval a oblonga, con algunos pequeños dientes en el borde. Miden, en general, unos 3-6 cm. de longitud y unos 2-4 cm. de anchura. Tienen de 5 a 7 pares de nervios laterales que no se suelen ramificar y que llegan hasta los pequeños dientes del borde. Las hojas están sostenidas por un rabillo o peciolo de hasta 2 cm. de longitud.



Figura 1.8: Hojas de alcornoque.

Las flores aparecen en primavera, normalmente entre abril y junio, aunque también aparecen algunas flores en otoño. Las masculinas, en grupos colgantes de 4-8 cm., nacen en las ramillas del año anterior. Son muy pequeñas y poco vistosas, con forma acampanada. Las flores femeninas crecen solas o en grupos de hasta tres

en las ramillas del año (aunque a veces en las del año anterior), con una cúpula que las protege en la base y que luego forma el cascabillo de la bellota.

El fruto es una bellota de unos 2-5 cm. de longitud por 1-2 cm. de anchura, con un peso de unos 2-4 gr., llegando hasta 25 gr. excepcionalmente. Suelen ser de color castaño rojizo al madurar y tiene un pedúnculo de hasta 40 mm. de longitud. La cúpula o cascabillo se distingue de otras especies por tener las escamas de la parte superior arqueadas o revueltas, al contrario que las de la encina, que están unidas al cascabillo, y a la de la coscoja que las tiene mucho más salientes. La bellota está madura en el otoño del mismo año, dando lugar a tres cosechas distintas:

- a) Bellotas primerizas, brevaes o sanmigueleñas: son bellotas del año anterior, que maduran en septiembre-octubre, en poca cantidad, pero muy grandes.
- b) Bellotas segunderas, medianas o martinencas: es la cosecha fuerte, de noviembre-diciembre, con bellotas de tamaño medio.
- c) Bellotas tardías o palomeras que caen hacia finales de enero.

Requerimientos ecológicos del alcornoque.

La mayor parte de las regiones en las que crece el alcornoque son de clima mediterráneo. Este clima se caracteriza, a grandes rasgos, por sus temperaturas templadas en invierno y muy calurosas en verano, así como por precipitaciones en forma de lluvia concentradas en primavera y otoño, con un verano seco en el que pueden pasar hasta más de tres meses sin llover.

Esta especie, dentro de este tipo de clima, tiene unos requerimientos concretos para poder crecer en buenas condiciones fisiológicas. En cuanto a las temperaturas, deben ser suaves, especialmente en invierno, ya que, aunque puede soportar el calor intenso, siempre que tenga cierta humedad en el suelo, sus hojas anchas y relativamente blandas son muy sensibles a las heladas. Por esta razón, no se le encuentra

normalmente en regiones con clima muy continental donde nieva a menudo (interior de Castilla-León, por ejemplo), o en alta montaña. Solamente pasa ampliamente de los 1.000 m. de altitud en las regiones más cálidas de su área de distribución, como son Andalucía, Marruecos, etc. En este último país puede encontrarse hasta los 2.000 m. en la cordillera del Atlas.

Las regiones en las que vive el alcornoque tienen casi siempre sequía en verano, al menos de un mes, pero necesita, por otro lado, una cantidad mínima de unos 400 litros/m² de lluvia al año y, según las zonas, hasta más de 1.000 litros/m².

En cuanto a los suelos en los que crece, la característica más importante es que no tolera aquellos en los que exista calcio libre en cierta cantidad, es decir, que no se encuentra en regiones en las que predominen las rocas calizas, a menos que sean de tipos muy concretos (calizas duras como es el mármol y las dolomías). Puede crecer en suelos pobres, poco fértiles, siempre que cumplan el requisito anterior. Además, sus raíces necesitan una buena aireación, prefiriendo suelos arenosos o con abundante materia orgánica y que no se encharquen durante mucho tiempo al año, porque en este caso el oxígeno no podría llegar tampoco a sus raíces.

2. El alcornocal.

El alcornoque se encuentra en gran parte de su distribución como una especie dominante, formando bosques puros o en mezcla con otras especies y casi siempre correspondiendo al tipo de los bosques esclerófilos, es decir, formados por plantas de hojas duras. Las plantas mediterráneas han adquirido una serie de características que les ayudan a vivir en óptimas condiciones en este ambiente. Se pueden resumir de la forma siguiente:

- Hojas no caedizas en invierno, al contrario de lo que sucede en los bosques fríos del Norte de Europa.
- Hojas pequeñas y coriáceas o transformadas en espinas.

- Producción de ceras y aceites.
- Resistencia al fuego, ya sea mediante rebrote (por ejemplo, gracias a su corteza suberosa) o por tener semillas que germinan en gran cantidad después de los incendios (jaras, pinos, etc.).



Figura 1.9: Ahulaga ("Genista hirsuta").

Estructura de la vegetación en los alcornocales.

Los bosques de alcornoques siguen un proceso de degradación que va haciendo que cambien las especies de plantas que lo acompañan y la estructura de la vegetación. Este proceso puede ser natural, debido al fuego de los rayos, al pastoreo, a los animales salvajes, etc., o bien, más frecuentemente, debido a la actuación del hombre. Así, se pueden diferenciar los siguientes tipos de bosques de alcornoques:

- a) Alcornocal maduro denso: la mayor parte de los bosques de alcornoques si no actuara el hombre sobre ellos tendrían en estado óptimo una estructura de bosque denso, con árboles de gran altura (15-20 m.) y un sotobosque escaso, en el cual predominarían especies de plantas leñosas y herbáceas que no necesitan mucha luz.

A menudo aparecen junto al alcornoque los robles, los rebollos, los quejigos, las encinas, los acebuches, etc., según el clima de cada zona.

- b) Alcornocal aclarado con arbustos: al aparecer claros en el bosque como consecuencia de la muerte de árboles, incendios, talas o suelos poco apropiados, pueden desarrollarse arbustos de tamaño considerable, como son el madroño, el brezo arbóreo, el durillo y otros.
- c) Alcornocal con matorral ralo: con una mayor degradación, producida a menudo por la actividad humana (pastoreo, incendios, etc.), se extienden especies de matorral, cediendo paso posteriormente a las jaras y jaguarzos, diversas leguminosas (como son las ahulagas, tojos, escobas y retamas), labiadas (cantuesos, tomillos, romero, etc.) y brezos, entre otras muchas especies.



Figura 1.11: Pastizal en alcornocal en primavera.

Tipos generales de alcornocales.

A grandes rasgos, se puede hacer una clasificación de los alcornocales de la Península Ibérica y Norte de África en función del tipo de clima, que influye tanto en la composición de las especies de plantas acompañantes como, posiblemente, en la calidad del corcho producido.

- a) Alcornocales típicos: son los que se encuentran en gran parte del Suroeste de la Península Ibérica (parte de Portugal, Extremadura, Sierra Morena y Montes de Toledo). Aparece a menudo



Figura 1.10: Matorral de cantueso.

- d) Pastizales del alcornocal: en suelos ya muy pobres o bien en los ecosistemas del tipo "dehesa", como los que predominan en muchos alcornocales de la Península Ibérica. El ganado y el laboreo del suelo favorecen la presencia de una gran diversidad de plantas herbáceas, ya sean anuales o vivaces (que viven durante más de uno o dos años). Las familias más importantes son, sobre todo, las gramíneas y las leguminosas, dando a estos pastos un gran valor ganadero.



Figura 1.12: Jaguarzo ("Cistus crispus").

en estas regiones mezclado con la encina, aunque es más frecuente que ésta y la sustituye en las umbrías de las sierras, lugares húmedos, suelos arenosos, etc.

- b) Alcornocales costeros sobre arenas: frecuentes en los suelos arenosos de la costa y cerca de ella, tanto en la Península Ibérica, en zonas de Huelva y Cádiz, etc., como en Marruecos, predominando un clima cálido suave y relativamente húmedo.
- c) Alcornocales cálidos y húmedos: se encuentra en regiones que están a menudo cerca de la costa y con clima cálido, sin apenas heladas y con humedad abundante y vegetación de hoja de laurel casi subtropical. Este clima es ideal para el alcornoque, que crece rápidamente y alcanza gran tamaño. Sin embargo, probablemente el rápido crecimiento perjudique a la calidad del corcho, aumentando el corcho lanoso o "bofe". Aquí existen especies de plantas difíciles de encontrar en otros lugares. Estos alcornocales predominan en zonas de las sierras de Cádiz, Málaga y Sur de Portugal además de en el Norte de Marruecos. Los alcornocales de Cataluña son de un tipo similar, pero el clima es más fresco; en este caso, el crecimiento del corcho es más lento, lo que hace que se saque allí con periodos de hasta 14 años.



Figura 1.13: Alcornocal húmedo con sotobosque de helechos.

- d) Alcornocal oceánico: incluye a muchos de los alcornocales de Portugal y a otros de zonas del

Oeste de la Península Ibérica (incluyendo los alcornocales gallegos y cántabros). Tienen un clima fresco, con pocas heladas y bastante húmedo.



Figura 1.14: Brezo ("Erica umbellata").

- e) Alcornocal cálido y seco: es bastante frecuente en gran parte del Centro y Sur de la Península Ibérica (principalmente en Andalucía) y Norte de África. Hay pocas heladas, con inviernos suaves y veranos muy secos y calurosos.



Figura 1.15: Jara pringosa ("Cistus ladanifer").

- f) Alcornocal continental: se encuentra en la Península Ibérica en pocas zonas de la Meseta Norte (Salamanca, Ávila, etc.) El clima es frío y seco, con frecuentes nevadas, aunque en verano es caluroso; este clima no es el óptimo para el alcornoque, pero puede sobrevivir en algunas zonas.



Figura 1.16: Hojas de rebollo ("*Quercus pyrenaica*").

3. Producciones de un alcornocal.

El corcho.

El corcho proporciona unos grandes beneficios a los propietarios de las explotaciones de alcornocal, superando incluso a los del ganado o cultivos agrícolas. Este recurso, sin embargo, tiene el inconveniente de no poder recolectarse nada más que cada nueve años, en el sur de España, o cada diez o más en otras regiones más frías, por lo cual es difícil realizar una explotación sostenida. La saca se realiza siempre en verano por estar el árbol en un momento de gran actividad vegetativa y porque hay menos peligro de producir heridas al arrancar las planchas.

La manera ideal de explotar un alcornocal es mediante una ordenación adecuada. Si la finca o explotación es suficientemente grande se puede dividir en varias zonas o cuarteles, cada zona se descorchará en un año distinto, repartiendo así los beneficios en el tiempo. Hay lugares en los que todavía se realiza una pela fraccionada, dividiendo la parte descorchable del árbol en dos zonas, sacándose cada una en años distintos.

Al mismo tiempo que se regula la frecuencia de la saca, hay que asegurar la regeneración, ya que donde hay un pastoreo más o menos intensivo no pueden crecer nuevos árboles, con lo cual el alcornocal se va haciendo cada vez más viejo, comenzando a desaparecer sus componentes principales. Para evitar esto, hay

que reservar zonas valladas para que no entre el ganado durante un cierto número de años, o bien proteger a los árboles mediante espinos, etc. Cuando el arbola-do es suficientemente alto, se puede abrir la zona al pastoreo y dedicarse a regenerar otra parte, continuando así, de forma rotativa, con toda la explotación.

El valor económico del corcho varía mucho en función de su calidad, pero ésta depende de muchos factores: la genética de cada árbol o grupo de árboles, el clima de la zona, los suelos, la situación topográfica, etc., pero también de las heridas de saca y de poda, de la cobertura de matorral, de las enfermedades, etc. Por esta razón, se debe intentar mantener el alcornocal en el mejor estado posible.

El alcornoque no debe descorcharse hasta que no ha llegado a un tamaño y edad suficientes (normalmente unos 25 ó 30 años). Si se hace antes puede afectar el crecimiento posterior del árbol. Cuando llega a esta edad, se descorcha el árbol por primera vez, hasta una altura que no suele sobrepasar 1,3 m. El corcho que se obtiene entonces es el corcho bornizo que es irregular, con grietas profundas (colenas), no apto para fabricar tapones y por eso se suele triturar y utilizar en la fabricación de aglomerados. En las siguientes pelase va subiendo un poco la altura de descorche.

En la segunda pela, nueve o más años después según las zonas, se obtiene el llamado corcho segundo. Es de mejor calidad que el anterior, pero aún tiene profundas grietas o colenas. Es en la tercera pela, a los 45 ó 50 años de vida del árbol, cuando se obtiene el primer corcho de calidad o corcho fábrica.

La producción de corcho de un árbol es muy variable, dependiendo de la edad, tamaño, clima, suelo, altura de descorche, etc. Puede llegar desde pocas decenas de Kilogramos hasta árboles excepcionales que rebasen la tonelada de corcho producido.

La montanera y los pastos.

La ganadería es, junto al aprovechamiento de la corteza del alcornoque, el principal recurso de los alcornocales hoy en día. Actualmente, debido al alto

precio que alcanza el corcho y al abandono del campo por el hombre, está pasando en muchos lugares a un segundo plano y en otros se sostiene gracias a las subvenciones que llegan de la Comunidad Europea y de otras instituciones públicas.

Sin embargo, tradicionalmente, la ganadería ha sido el aprovechamiento que proporcionaba mayores rentas a los propietarios que explotaban los alcornoques, principalmente los que se encuentran en forma adhesada, junto a las encinas y a otros árboles. La mayor parte de los terrenos que actualmente tienen alcornoques son zonas marginales, de sierra, cuyos suelos no pueden soportar el laboreo y los cultivos intensivos. Por este motivo, salvo los de suelos más ricos, se dedican al pastoreo y, generalmente, no se cultivan. A veces, se siembran cereales o plantas forrajeras que son un complemento alimenticio para los animales.

Un importante recurso alimenticio para el ganado en la dehesa es la montanera. Aunque la bellota del alcornoque es bastante amarga y áspera, al contrario que la de la encina, los animales la consumen sin problemas. Además, tiene la ventaja adicional de que el alcornoque produce bellotas en varias cosechas al año, repartidas a lo largo de todo el otoño, desde septiembre hasta principios del año siguiente. Por tanto, se consigue que el ganado encuentre alimento durante todo ese periodo, sobre todo entre noviembre y diciembre.

La leña y el carbón.

El alcornoque es un árbol de crecimiento bastante lento. Su madera es de gran densidad y muy dura; sin embargo, no se utiliza a menudo debido a la facilidad con que se rompe y a la dificultad con la que se trabaja. Además, es difícil encontrar ejemplares rectos cuya madera no tenga excesivos nudos y defectos. Por el contrario, es muy apreciada para su utilización como leña, al tener un gran poder calorífico (alrededor de 4.000 Kcal/Kg., para leña seca) y una combustión larga y lenta.

La leña se obtiene principalmente durante las podas, que se suelen realizar en invierno, cuando la actividad vegetativa del árbol es bastante baja. Hay

que tener en cuenta, sin embargo, que los alcornoques no se deben podar el mismo año de su descorche, ya que entonces quedan muy debilitados y pueden morir fácilmente.

El alcornoque tiene la peculiaridad de que la leña que produce está recubierta por el corcho bornizo, por lo que, antes de utilizarla debe quitarse la corteza. Este corcho se puede vender y utilizar para trituración y fabricar productos de corcho aglomerado. Se le denomina "bornizo de invierno", para distinguirlo del "bornizo de verano" que se produce en la época de descorche.

El carbón que se obtiene de la leña es muy bueno. Dependiendo del coste que tenga el transporte de la leña hasta los lugares donde se va a utilizar, es preferible convertirla en carbón en el mismo monte. Además, el carbón tiene la ventaja de que, a igual peso, tiene más poder calorífico que la leña, normalmente entre 7.000 y 8.000 Kcal/Kg. Por tanto, es más barato de transportar y más sencillo de almacenar, al ocupar menos espacio.



Figura 1.17: Carbonera.

La caza.

Muchos de los bosques de alcornoques no se utilizan hoy en día para usos ganaderos o agrícolas, bien porque se encuentran en zonas de sierra, con suelos muy pobres, en zonas de difícil acceso para la comercialización de los productos o, simplemente, porque son zonas despobladas donde no hay nadie que se encargue de su explotación.

En general, en cualquier alcornocal hay un recurso que cada vez tiene más valor económico: la caza. Es un aprovechamiento que no exige unos cuidados excesivos de las fincas, que necesita poca mano de obra, y que está siempre presente, a menos que se haga un uso abusivo de él.

Otros aprovechamientos.

En un bosque o dehesa de alcornoques se pueden encontrar otros múltiples recursos naturales que, si son bien gestionados, pueden llegar a ser un complemento económico importante:

- La miel, obtenida en colmenas colocadas expresamente para ese fin, es cada vez más popular y valorada como un producto natural y ecológico de la cual existen denominaciones de origen ya en el mercado.



Figura 1.18: Colmenas en un alcornocal.

- Los hongos o setas, que aparecen en grandes cantidades en las épocas de lluvia, especialmente en otoño, también alcanzan a menudo precios muy altos en el mercado.
- Las plantas medicinales y aromáticas tienen cada vez mayor popularidad, siendo muy apreciadas e incluso cultivadas. En algunas regiones se ha tenido incluso que regular su recolección para evitar que desaparezcan totalmente. Entre estas plantas están el romero, el orégano, el poleo, los tomillos, las jaras, etc.

- Otras plantas se pueden aprovechar por sus frutos u otros órganos comestibles, por ejemplo, los espárragos, los palmitos, los madroños y muchos otros.

4. Plagas del alcornoque.

Existen numerosas especies de insectos que viven en los alcornoques, alimentándose del árbol, tanto de sus hojas como del corcho, la madera, los frutos o incluso de las yemas y flores. Sin embargo, no todas ellas pueden ser consideradas como plagas ya que a menudo se encuentran en pequeño número, con poblaciones estables y sin causar daños graves a la planta. Solamente se habla de plaga cuando el equilibrio existente entre la población del insecto y la resistencia o capacidad de recuperación del arbolado se rompe.

De los insectos descritos a continuación, unos constituyen plagas graves en distintos lugares y momentos, mientras que otros no lo son tanto, pero se incluyen como ejemplo o por su interés económico o ecológico. También pueden ser considerados como plagas, a veces, otros grupos zoológicos, tales como aves, mamíferos, gusanos nemátodos, arácnidos, etc.

Para combatir estas plagas se usan tanto productos químicos de diverso tipo como la lucha biológica, utilizando a los parásitos de estos insectos. También es muy aconsejable tener el alcornocal en un buen estado sanitario, mediante podas y sacas correctas, evitando las heridas por las que pueden entrar estos insectos y que debilitan a los árboles.

Las plagas más comunes son producidas por los siguientes insectos:

- Insectos que se alimentan de las hojas (defoladores): La oruga o palomilla, la lagarta peluda, otros insectos.
- Insectos que atacan al corcho: La culebra o culebrilla, la hormiga.
- Insectos que atacan a la madera: Las banderas, el *Cerambyx*, los barrenillos.

- d) Insectos que atacan a las bellotas: El gorgojo de las bellotas.
- e) Insectos que atacan a las raíces: Los gusanos blancos.



Figura 1.19: Daños de culebra ("*Crotalus undatus*").

- a) Pudrición blanca de las raíces.
- b) La roya anaranjada.
- c) Las "escobas de bruja".
- d) La tinta.
- e) El chancro.
- f) El chancro carbonoso.
- g) La seca.



Figura 1.20: Chancro carbonoso ("*Hypoxylon mediterraneus*").

5. Enfermedades del alcornoque.

Pueden ser causadas por un organismo vivo (bacteria, hongo o virus), o bien por las condiciones del medio (temperatura, humedad, presencia de sustancias tóxicas, etc.) En el caso del alcornoque, existen diversas enfermedades que se encuentran con frecuencia en nuestros montes y que afectan a diversas partes del árbol (raíces, ramas, hojas, etc.), teniendo distinta gravedad, afectando principalmente a árboles muertos o debilitados, pero a veces también a los sanos.

Como medida de lucha contra estas enfermedades se puede aconsejar lo mismo que se ha mencionado para las plagas. En un bosque en buen estado de salud es muy difícil que se difundan estos problemas. Además, cada enfermedad tiene unas características y tratamientos específicos, según su naturaleza. Entre las más comunes se encuentran:

PRÁCTICAS

1. Visita a un alcornocal (preferentemente en primavera).

- Observación de los árboles e identificación y descripción de las diferentes partes y órganos (porte, corteza compuesta por corcho, tipo de hoja, flores, etc.)

- Observación de la estructura del arbolado.

- Identificación de la flora presente en él.

- Reconocimiento de los diferentes hábitats (cumbres rocosas, riberas, dehesa, matorral, etc.)

- Búsqueda de plagas y enfermedades presentes en el alcornocal.

- Análisis de los distintos aprovechamientos presentes en el alcornocal (pastos, ganado, corcho, setas, plantas y frutos silvestres, leña y carbón, colmenas, etc.)

2. En el laboratorio del centro, si lo hubiere, o en otro lugar adecuado, observación e identificación de distintos elementos del alcornocal:

- Muestras de herbario del alcornoque (hojas, flores, frutos y muestras de corcho de distinto tipo).

- Setas y hongos, incluyendo los que son plaga para el alcornoque, así como muestras de corcho infectadas.

- Insectos del alcornocal, sobre todo los que constituyen plagas.

TEMA 3

El corcho

CONTENIDOS

a) Conceptos:

- El corcho.
- Tipos de corcho.
- Calidad del corcho.
- Clasificación del corcho.

- Observación y análisis de los tratamientos selvícolas que más influyen en mejorar la calidad del corcho.
- Clasificación y comparación de los distintos tipos de corcho atendiendo a su calibre y a su aspecto.

b) Procedimientos:

- Observación y distinción de las diferentes partes de que consta la pana del corcho.
- Análisis de la estructura, composición y propiedades del corcho.
- Clasificación y diferenciación de los distintos tipos de corcho atendiendo a su procedencia, características y aplicación.
- Distinción de las características que contribuyen a mejorar la calidad del corcho: calibre y aspecto.
- Utilización correcta del pie de línea para tomar medidas del calibre de las planchas del corcho.
- Identificación de las variables que pueden incidir en las diferentes calidades del corcho dentro de un mismo alcornocal.

c) Actitudes:

- Reconocimiento y apreciación de las propiedades del corcho y de sus posibles utilidades.
- Toma de conciencia de las características que facilitan la mejora de la calidad del corcho.
- Responsabilidad en el uso de tratamientos que mejoren la calidad y producción del corcho.
- Rigor en el reconocimiento de defectos y situaciones que pueden afectar a la calidad del corcho.

1. El corcho.

El corcho es un tejido vegetal formado por células muertas que protegen las partes vivas del tronco y ramas del alcornoque.

En una pana de corcho se pueden distinguir la espalda y el vientre o barriga. La espalda es la parte que está, antes de la saca, en contacto con el aire y en ella se encuentra una zona leñosa, dura, oscura y frágil que se denomina raspa. El vientre o barriga es la parte que en el momento de la saca está en contacto con los tejidos vivos del árbol.

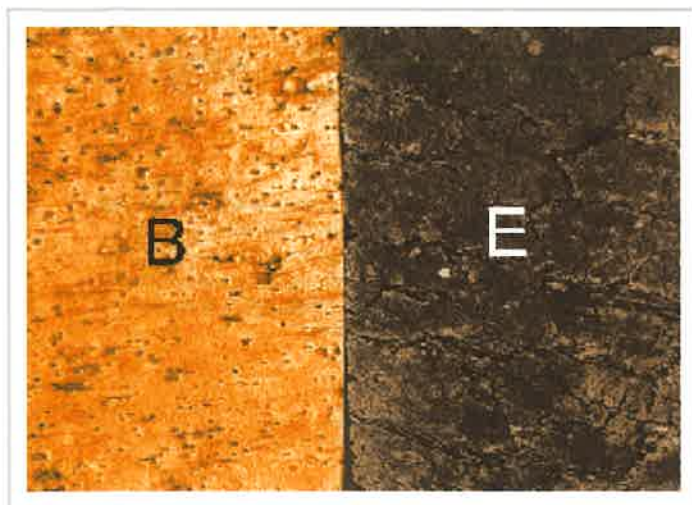


Figura 1.21: Barriga y espalda.

El primer corcho que se obtiene del alcornoque se denomina corcho bornizo y carece de raspa.

En el costado de la pana se verifica el grosor, que recibe el nombre de calibre. También se aprecian unas líneas paralelas conocidas como líneas de crecimiento.

Atravesando el corcho de espalda a barriga se encuentran unos poros de tamaño y dimensiones variables, conocidos como lenticelas o lenticúlas, rellenos de un polvillo marrón-rojizo cuya finalidad es comunicar las zonas vivas del árbol con el exterior.

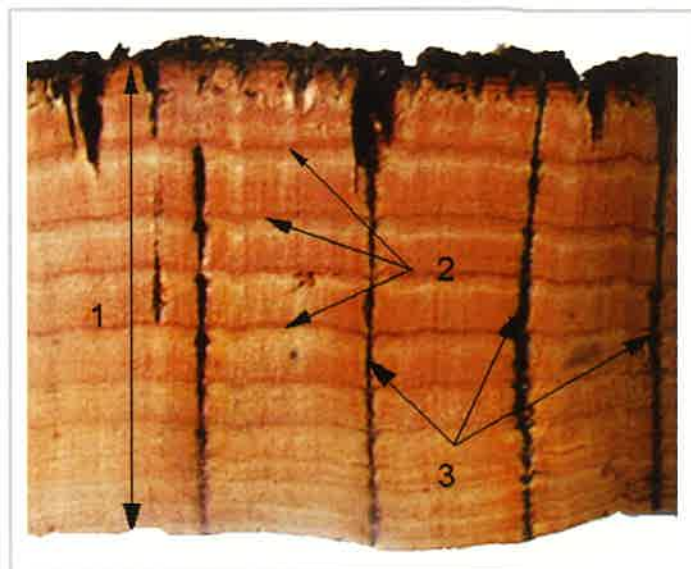


Figura 1.22: Calibre. Líneas de crecimiento. Poros o lenticelas.

Estructura.

El primer tejido vegetal que se examinó al microscopio fue el corcho, siendo descrito y dibujado por Robert Hooke en 1665. Hooke dijo que estaba formado por pequeñas cavidades a las que denominó células, por el parecido con las celdas de un panal de abejas.

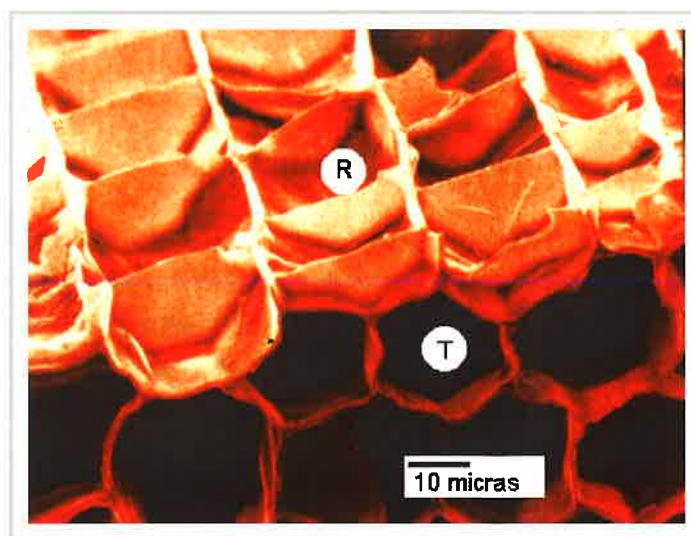


Figura 1.23: Corte radial-tangencial

La disposición de las células sigue un orden riguroso de hileras radiales, semejante a los radios de una bicicleta, sin que existan huecos entre ellas.

La unidad de medida empleada para medir las células de corcho se llama micra, su símbolo es " μ ", en un metro hay un millón de micras y en un milímetro mil micras.

La longitud de las células de corcho varía entre 10 y 70 micras, aceptándose como valor medio 40μ . El número de células de corcho por centímetro cúbico se aproxima a 35 millones.

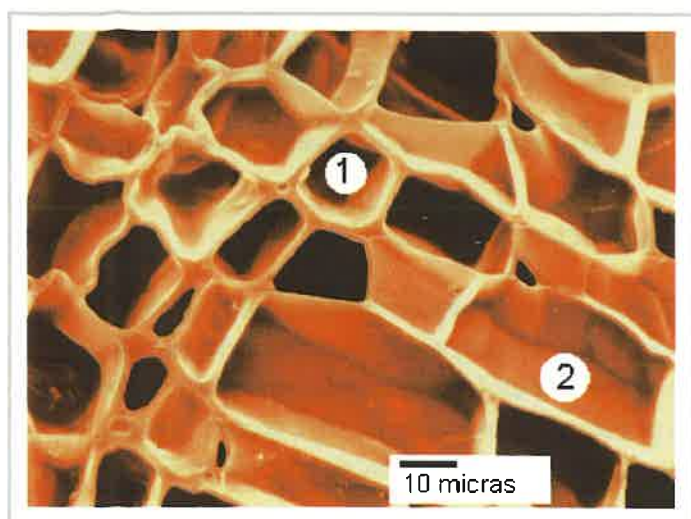


Figura 1.24: Corte axial.

La formación del corcho.

El corcho se forma como consecuencia del crecimiento en grosor del árbol, o crecimiento secundario. La zona donde se produce está formada por un conjunto o camada de células que se mantienen vivas hasta que, con la saca del corcho, mueren. Esta camada recibe el nombre de felógeno.

En el corte transversal del tronco del alcornoque el anillo situado entre el corcho y la madera recibe el nombre de casca o capa madre, por él circula la savia elaborada. En la capa madre hay dos zonas que están produciendo células, y lo hacen en sentido opuesto. Así, el felógeno produce corcho hacia el exterior y, en la parte interna, el cambium vascular produce madera o xilema hacia el interior.

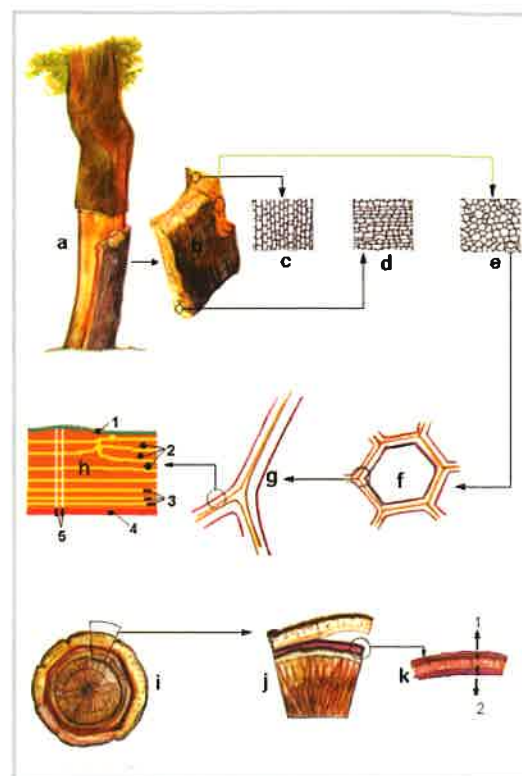


Figura 1.25: Plano general: a) Alcornoque; b) Pana de corcho; c) Corte axial; d) Corte radial; e) Corte tangencial; f) Célula de corcho en corte axial; g) Pared de las células de corcho; h) Compuestos: 1. Celulosa, 2. Suberina, 3. Cerina, 4. Lignina, 5. Conductos de plastodesmos; i) Corte transversal del tronco; j) Situación de la capa madre; k) Sentido de los crecimientos (1. Corcho; 2. Madera).

Composición química.

Suberina	45%
Lignina	27%
Polisacáridos, celulosa	12%
Taninos	6%
Ceras	5%
Otros (minerales, agua, glicerina etc.)	5%

Propiedades del corcho.

a) Ligereza.

Se debe a que el 88% de su volumen es aire, lo que se traduce en una densidad baja, comprendida entre 0,12 y 0,24 Kg/litro.

b) Elasticidad.

La elasticidad es la capacidad de recuperar el volumen inicial tras sufrir una deformación que justifica, entre otras, su utilización en tapamiento.

c) Coeficiente de rozamiento elevado.

La superficie del corcho queda tapizada por microventosas que le permiten una gran adherencia y dificultan su deslizamiento.

d) Alta impermeabilidad.

La difusión de líquidos y gases a través del corcho es muy dificultosa, se efectúa rápidamente a través de los poros lenticelares y de forma extradamente lenta a través de los plasmodesmos.

e) Gran poder calorífico.

La capacidad del corcho para generar calor es equivalente a la del carbón vegetal, alrededor de 7.000 Kcal/Kg.

f) Aeroelasticidad. Amortiguador de impactos.

La aeroelasticidad supone que la zona afectada por la deformación no es tan sólo aquella en la que se contacta sino que se extiende el efecto a las zonas colindantes, lo que permite una buena amortiguación de impactos.

g) Coeficiente de Poisson cero.

Cuando se reduce el volumen del corcho en una dirección no se produce deformación alguna en la dirección perpendicular, lo cual permite que absorba las deformaciones de los otros materiales en los que pudiera integrarse, como el caucho.

h) Fácilmente manejable.

Modificando artificialmente el contenido en agua del corcho, mediante hervido por ejemplo, se facilitan los procesos industriales, principalmente los de corte, al volverse más blando y elástico.

i) Bajo contenido en agua.

La humedad de equilibrio del corcho con el ambiente, una vez eliminada la raspa, no supera el 9% de su peso, siendo normalmente del 6%. Esta baja humedad hace imposible la proliferación de microorganismos, lo que le confiere una durabilidad ilimitada.

j) Aislante térmico.

La función natural del corcho es proteger las partes vivas del árbol que lo genera. Su estructura alveolar (impidiendo circular el aire), el bajo contenido en agua y la falta de conductividad de sus compuestos le permiten cumplir su función de aislante de forma efectiva. Presenta una resistencia al paso del calor 30 veces superior a la del hormigón.

2. Tipos de corcho.

Teniendo en cuenta su procedencia y aplicación se pueden distinguir en la fase de campo los siguientes tipos de corcho:

a) Bornizo.

Es el corcho que se produce en troncos y ramas en la primera extracción. Su espalda es muy rugosa y presenta grandes colenas, lo que hace que no tenga un calibre homogéneo. Su vientre es irregular y se traba con el tronco. No sirve para tapón. Existen distintos tipos de bornizo, entre ellos se encuentran:

- **Bornizo de verano:** Es el resultado del primer aprovechamiento corchero. Su destino es el granulado, el aglomerado o la decoración. La primera saca suele realizarse cuando el perímetro, a la altura de 130 cm., alcanza los 65 cm. Esto suele suceder a la edad de 25 ó 30 años.
- **Bornizo de invierno:** Es el que se obtiene fuera de la época de descorche, procedente de podas o de árboles derribados. Suele contener trozos de capa madre.

b) Corcho de reproducción.

Se forma en las sucesivas sacas tras la extracción del bornizo. Sus superficies son más regulares que las del bornizo y ya puede destinarse al tapamiento y a otros usos. En este tipo de corcho se puede distinguir:

- Corcho segundero: Es el que se obtiene tras el bornizo. Su espalda aún es agrietada, pero menos que la del bornizo. Su color es más oscuro que el del bornizo. Su vientre es liso, lo que indica que la espalda del próximo corcho de reproducción también lo será. Este tipo de corcho, salvo excepciones, aún no es útil para tapón, por ello suele dedicarse a trituración.
- Corcho de fábrica: Es el corcho propiamente de reproducción. Su espalda y su vientre son prácticamente lisos y su calibre homogéneo. Es apto para la industria del tapamiento. Se produce en la tercera y sucesivas sacas.
- Pedazos: Son trozos de corcho con una superficie inferior a 400 cm². Se producen por rupturas en la saca. Tradicionalmente no se apila y se junta con el bornizo y el corcho segundero.
- Refugos: Corchos de reproducción con grandes defectos, que se separan por ello del corcho en plancha.
- Zapatas: Corcho procedente de la base de los árboles en contacto con el suelo, incluso enterrado. No ha de juntarse con la pila de planchas.



Figura 1.27: Corcho bornizo-reproducción.

3. Calidad del corcho.

La utilidad principal del corcho es, sin lugar a dudas, la fabricación de tapón para botellas de vino. Así, se puede decir que una plancha de corcho obtenida en el campo es de buena calidad cuando de ella se puede obtener en gran cantidad buenos tapones de vino, de manera que el desperdicio sea mínimo. El resto de las múltiples aplicaciones del corcho se encuentran en un papel secundario con respecto al tapón.

El corcho es un elemento natural muy heterogéneo en sus características, si se le compara con otros preparados industriales artificiales, siendo buena parte de él inútil para la fabricación del tipo de tapón que la sociedad actual demanda. Por tanto, es necesario hacer una distinción entre el apto y el no apto para la fabricación de tapones pero susceptible de otros usos. Además, dentro de los útiles es necesario distinguir diferentes calidades, pues existen grandes diferencias de precio entre los tapones de alta calidad y los de calidades inferiores.

Otro factor a tener en cuenta es que el incremento del nivel de vida aumenta las exigencias de calidad en los productos por parte de los compradores, no escapando a esta tendencia los derivados del corcho.

En este sentido, se pueden diferenciar dos factores que intervienen en la calidad del corcho:



Figura 1.26: Corcho de reproducción.

El calibre.

Se corresponde con las medidas apropiadas que ha de tener la plancha de corcho para poder obtener de ella el tapón. Así, se denomina calibre a la dimensión de la plancha en sentido radial, es decir, el grosor de la plancha entre la barriga y la raspa y es el resultado de la suma de los distintos crecimientos producidos durante los años que dura el turno.



Figura 1.28 : Pie de línea.

El calibre se mide tradicionalmente en líneas, con un instrumento denominado pie de línea, que es una escala graduada y dividida en tramos de longitudes iguales, separados 2,25 mm. entre sí. Cada



Figura 1.29: Medición del calibre.

uno de estos tramos equivale a una línea. Hay que destacar que el diámetro del tapón estándar es de 24 mm. y que, con el margen necesario para sacarlo de la rebanada de corcho, serían necesarias del orden de 13 líneas. La situación ideal será la que permita obtener el tapón de la rebanada con el mínimo desperdicio.

Los factores que pueden afectar al calibre son los siguientes:

a) Factores ecológicos.

Las precipitaciones, temperaturas, suelos, etc., determinan la existencia de una especie forestal en un lugar concreto.

Las variaciones de los factores ecológicos dentro del área ocupada por una especie influyen sobre el crecimiento de ésta, de modo que, por ejemplo, en zonas más húmedas y templadas, los crecimientos de los tejidos del árbol serán mayores.

Cuando se producen precipitaciones altas, temperaturas adecuadas y buen suelo, el crecimiento del corcho es mayor generalmente y, por tanto, también será mayor el calibre. Si la estación es muy mala los calibres pueden ser tan reducidos que no sean útiles para fabricar tapones.

b) Factores genéticos.

La herencia genética del alcornoque limita el crecimiento alcanzable, aún con condiciones favorables del medio. En este sentido, se puede mejorar el calibre medio de los corchos obtenidos en una explotación eliminando en las claras a los alcornoques que peores calibres proporcionen. A largo plazo se puede lograr una mejora genética mediante el uso de semilla de rodales selectos, huertos semilleros, etc.

c) Tratamientos.

Una silvicultura mal aplicada, por ejemplo podas excesivas, puede llegar a producir una disminución de calibre.

El calibre puede modificarse variando el turno de descorche o la altura de éste. El paso de 9 a 10 años en el turno puede incrementar la producción en cifras del orden del 5%. Asimismo, la disminución de la altura de descorche hace que, a igualdad de condiciones, en la pela siguiente se obtengan calibres mayores. Pero hay que tener en cuenta que el incrementar el turno o disminuir la altura de descorche, aunque implique la obtención de calibres mayores, puede que no lleve a conseguir calidades mayores, ya que el exceso de calibre puede aumentar la cantidad de desperdicios.

El aspecto.

Es un factor cualitativo que valora la capacidad de cerramiento, el aspecto estético, la higiene, el comportamiento ante la extracción, etc. Hay una serie de detalles intrínsecos y casuales que lo conforman.

Entre los **detalles intrínsecos** más destacados se encuentran los siguientes:

a) Porosidad.

La actividad de los tejidos vivos presentes en el tronco del árbol bajo la capa de corcho requiere oxígeno. Por ello, la capa de corcho no puede ser completamente estanca. Este oxígeno les llega del exterior por medio de unos poros, que como ya sabemos se denominan lenticelas. El tamaño de estos poros oscila entre los 0,2 y los 8 mm. de diámetro y aparecen en cantidades entre 30 y 270 por cm^2 . Su forma es generalmente cilíndrica.

La porosidad y el calibre son los dos factores determinantes de la calidad del corcho. Los poros se observan en la barriga, en el frente y los costados. El exceso de porosidad resta compacidad al corcho, por tanto, la calidad disminuye al aumentar el número de poros y el tamaño de éstos.

El porcentaje de plancha ocupado por poros está influenciado por factores genéticos, pero también por los ambientales; cuanto más activos sean los tejidos vivos de la casca, mayores serán sus necesidades de respiración, necesitando por tanto mayor porcentaje de poros.

La porosidad tiende a aumentar con la posición que el corcho ocupe en el árbol, siendo más porosos los corchos de las zonas bajas que los de las altas. También varía con la calidad de la estación, pues en buenas calidades la actividad vegetativa es mayor y, por tanto, también lo son las necesidades de oxígeno. Además, a medida que se incrementa la edad del corcho, en las sucesivas capas que se van formando, disminuye la porosidad. Así, la capa formada el primer año tras la saca es, generalmente, más porosa que la de el noveno año. Por tanto, puede decirse que son menos porosas las últimas capas de corcho que las primeras.

Existe una variedad de poro que está relleno de un polvo rojizo, éste se aprecia al golpear la pana y salir este polvo. Se denomina a este defecto poro embolsado y rebaja la calidad del corcho, siendo útil sólo para moler.

b) Densidad.

La densidad normal del corcho es del orden de 0,12 a 0,20. Densidades mayores pueden considerarse excesivas. Las altas densidades pueden deberse al exceso de corcho de verano y otoño, frente al de primavera, que es más ligero o, también, a la existencia de restos de líber en el interior. En el corcho con exceso de crecimiento primaveral se produce el efecto contrario, lo que hace que su densidad sea baja y disminuya su elasticidad.

c) Estado de la barriga y de la espalda.

En la barriga pueden apreciarse la porosidad y las deformaciones como arrugas o abultamientos. En la espalda, el número y profundidad de las grietas o colenas.

Las grietas, que pueden afectar al calibre total taponable, son producidas por las tensiones provocadas por la acumulación en las zonas internas de los sucesivos crecimientos anuales, pues el corcho es un tejido muerto y sin crecimiento tangencial y acaba por resquebrajarse ante el empuje de los tejidos internos que están vivos y crecen.

La mejor calidad corresponde a espaldas lisas, disminuyendo ésta con el tamaño de las grietas.

El estado de la espalda mejora con los sucesivos descorches, desde la extracción del bornizo a la de los sucesivos corchos de reproducción, haciéndose cada vez más lisa.

Las grandes grietas longitudinales suelen aprovecharse durante el descorche para dar los cortes verticales y evitar así las planchas agrietadas.

Los defectos en el vientre pueden ser provocados por deformaciones de la capa madre como consecuencia de heridas de poda, de descorche, plagas etc.

d) Color.

Existe una gradación en la coloración del corcho en función de la calidad de la estación, siendo los más apreciados los rosados, y luego los amarillos, terrosos y negruzcos. El color se aprecia en frentes y en costados.

e) Crecimientos.

Interesa que los sucesivos crecimientos anuales sean homogéneos, pero dependen del clima de cada año, de la existencia de plagas, etc. La mejor calidad la presentan los corchos que tienen anchuras parecidas en las diferentes bandas de crecimiento anual y bandas de separación onduladas.

Otras características que conforman el aspecto del corcho, como se ha indicado, son los **detalles casuales**. Son defectos o situaciones que cuando se presentan disminuyen, en mayor o menor medida, la calidad de las panas. Los más importantes son los siguientes:

a) Corcho verde.

Este defecto es debido a que el agua penetra en la célula, favoreciendo el ataque de hongos. Se da principalmente en las zonas basales del árbol y puede producir contracciones de la pana al secarse. Para ser usado como tapones necesita de un periodo previo de reposo hasta que se seca, pues de lo contrario se producirían contracciones en el tapón. Aunque se recomienda no usarlo para este fin, pues el comportamiento del corcho verde, incluso después de seco, no es igual al del corcho sano.

En las panas recién sacadas se aprecia este defecto como una franja de corcho húmedo en frentes y

costados en los últimos anillos de crecimientos cercanos a la barriga. En el corcho seco suele apreciarse por las contracciones que ha originado la pérdida de agua en las mismas zonas.



Figura 1.30: Corcho verde.

b) Corcho marmoreado o jaspeado.

En este tipo de corcho aparecen unas manchas negruzcas tras ser cocido. Este defecto no afecta a las características fisicomecánicas del material, pero produce malos sabores en las bebidas si se les usa para su tapamiento. Por ello no es apto para la fabricación de tapón. Otra alteración del corcho es la denominada mancha amarilla que se manifiesta en la decoloración del tejido suberoso que adquiere un olor a moho; no aparece en la Península Ibérica pero sí en el Norte de África.

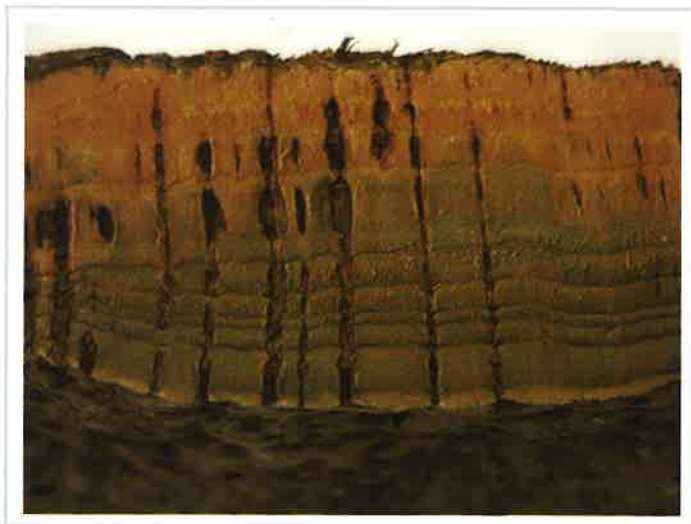


Figura 1.31: Corcho marmoreado.

c) Corcho exfoliable.

Cuando se detiene de manera brusca el crecimiento de la capa de corcho, por causa de fuegos, plagas fuertes, grandes sequías, etc., y luego continúa con el proceso de crecimiento normal, aparecen superficies de ruptura, por la falta de adherencia entre las capas debida al parón. La ruptura puede manifestarse en la saca, en el cocido o en el prensado, con la consecuente disminución de la calidad de la plancha de corcho.



Figura 1.32: Corcho exfoliable.

d) Hormiga.

El himenóptero *Crematogaster escutellaris*, es una pequeña hormiga de tórax rojo y abdomen negro, que construye sus galerías en el corcho, disminuyendo su calidad.



Figura 1.33: Corcho atacado por hormiga.

e) Culebra.

Se da este nombre al ataque en estado larvario del coleóptero xilófago *Coraebus undatus*, que practica galerías entre las capas vivas y las muertas y al rastro que produce se le denomina culebra.

Su presencia deprecia en gran medida la calidad de la plancha. En la espalda se manifiesta en forma de mancha blanquecina.

f) Picatroncos.

Es un pájaro insectívoro que buscando larvas para alimentarse practica incisiones transversales en la espalda.



Figura 1.34: Corcho atacado por picatroncos.

Todo este conjunto de variables hacen que la calidad del corcho dentro del alcornocal varíe de forma muy irregular. En consecuencia, podemos sacar las siguientes conclusiones:

- En cada árbol, tanto el calibre como la porosidad varían a lo largo de su altura (a mayor altura menor calibre y porosidad). Incluso con la orientación aparecen variaciones significativas de calidad. Además, pueden aparecer ataques puntuales de culebra o de hormiga que devalúen la calidad de algunas de las planchas del árbol.
- Entre árboles contiguos pueden existir calidades medias diferentes con respecto al corcho que

proporciona cada uno, ya que poseen unas características genéticas distintas que les marcan el calibre y la calidad que puede alcanzar su corcho. Pueden, además, existir alcornoques atacados por plagas, mientras que los que están al lado se han librado del ataque.

- Entre grupos de árboles situados en medios microclimáticos diferentes también se producen diferencias significativas de calidad; es distinto el corcho de los grupos situados en los fondos de vaguadas o en las orillas de los ríos, que el de los situados en las laderas o en los altos de los cerros.
- Los tratamientos selvícolas aplicados producen grandes diferencias entre las fincas. Por ello, fincas contiguas y sin apenas variaciones en las características ecológicas pueden producir corchos de calidades medias muy distintas.
- Entre los tratamientos que más influyen en la calidad destacan el de descorche y las podas. Un descorche mal realizado implica la disminución de la calidad media obtenida en la saca en curso. Un mal replanteo de los cortes puede llevar a no obtener el despiece óptimo y a obtener una alta proporción de trozos. Un mal dislocado de las panas puede llevar a que éstas se partan al separarlas del tronco, con el resultado de más proporción de trozos y bordes irregulares.
- Además, la calidad de realización del descorche en curso también influye en la calidad de los sucesivos que se le darán al árbol. La realización de heridas en la capa madre conlleva una disminución de la calidad de las sucesivas pelas por la acumulación de bultos, callos de cicatrización, etc. Estas heridas, además, acortan la vida útil del árbol e incluso, si son de mucha gravedad, pueden acabar con él. El arrancar trozos de capa madre al despegar las panas porque el corcho no se haya reproducido bien, o por mala realización de las sacas, produce efectos parecidos.

4. Clasificación del corcho.

La clasificación del corcho en campo, que especificamos en un punto anterior (bornizo, segundero, reproducción), es aún muy simple para responder a los distintos tipos de materia prima que demandan las industrias transformadoras (taponeras, trituradoras, etc.). Por ejemplo, dentro del corcho que antes denominamos de reproducción podremos encontrarnos calidades muy diferentes que se corresponden con precios muy distintos; por ello, la industria preparadora clasifica y enfarda los corchos por calibres y aspectos en lotes homogéneos, dando respuesta a las demandas de las industrias de segunda transformación, que solicitan a la industria preparadora la calidad de corcho que cada una necesita según el tipo de transformado que fabrique.

Cruzando categorías de calibre y aspecto se pueden obtener multitud de sistemas de clasificación de calidad. IPROCOR propuso uno, basado en cinco rangos para calibre y ocho para aspecto.

Rangos de calibre:

1	Mayores de 19 líneas	42,75 mm.	Grueso
2	Entre 15 y 19 líneas	33,75 a 42,75 mm.	Media marca
3	Entre 13 y 15 líneas	29,75 a 33,75 mm.	Imperial
4	Entre 11 y 13 líneas	24,75 a 29,75 mm.	
5	Menores de 11 líneas	24,75 mm.	Delgado

Rangos de aspecto:

1	Primera
2	Segunda
3	Tercera
4	Cuarta
5	Quinta
6	Sexta
7	Séptima
8	Refugo

El cruce de las cinco clases de calibre, medido en líneas, con las ocho clases de aspecto, nos darían un total de cuarenta tipos de calidad. Esta clasificación resultaría muy laboriosa en la práctica, pues es complejo diferenciar los seis aspectos y completar fardos de 80 Kg. de cada una de las clases. Por ello se recurre al enrasado o agrupación de clases por destino común, simplificando la clasificación sin pérdida real de utilidad. De esta forma quedan los tipos reducidos a 9, según el siguiente cuadro:

CALIBRE (en líneas)	CLASES	UTILIDAD
Más de 19. GRUESO	1, 2, 3, 4, 5, 6	Tapón natural, Tapón de cántara. Mucho desperdicio
Entre 15 y 19. MEDIA MARCA	1, 2, 3, 4, 5	Tapón natural de 24 mm. de diámetro
Entre 15 y 19. MEDIA MARCA	6	Tapón colmatado de 24 mm. de diámetro
Entre 13 y 15. IMPERIAL	1, 2, 3, 4, 5	Tapón natural de 24 mm. de diámetro
Entre 13 y 15. IMPERIAL	6	Tapón colmatado de 24 mm. de diámetro
Entre 11 y 13	1, 2, 3, 4, 5	Tapón natural de 21 mm. de diámetro
Entre 11 y 13	6	Tapón colmatado de 21 mm. de diámetro
Menos de 11	1, 2, 3, 4	Arandela natural, papel, tapón dos piezas
Todos	Refugos	Triturados

El porcentaje teórico de las distintas clases y producción de corcho que se obtiene en la saca de una finca de tipo medio en Extremadura es el siguiente:

TIPO DE CORCHO	CLASE	%	PRODUCCIÓN (de cada clase)
Refugo	Refugo	32,6	Triturado
Delgado	11 a 4 A	16,1	3220 Arandelas
Grueso	19 a 6 A	3,3	145 Tapones naturales de 24 mm.
Flaco	15-19 a 6	6,9	407 Tapones colmatados de 24 mm.
	13-15 a 6	5,6	330 Tapones colmatados de 24 mm.
	11-13 a 6	8,2	590 Tapones colmatados de 21 mm.
Bueno	11-13 a 5 A	11,5	828 Tapones naturales de 21 mm.
	13-15 a 5 A	8,3	489 Tapones naturales de 24 mm.
	15-19 a 5 A	7,5	442 Tapones naturales de 24 mm.

Los resultados de una saca real podrán alejarse en mayor o menor medida de estos resultados teóricos medios, pero se puede decir que es poco frecuente encontrarse con una saca en la que el refugo sea más del 70% o en la que el corcho bueno supere el 40% de la saca.

El corcho refugo adquiere en el mercado un valor mucho menor que el corcho de calidad, porque sus características no son aptas para la fabricación de tapón de forma natural, por ello, generalmente, se tritura y se destina a la industria del aglomerado. En algunas ocasiones, los corchos de la clase 7ª se integran dentro del refugo.

El corcho delgado no cuenta con el calibre suficiente para obtener tapones, por lo que se destina a la fabricación de arandelas naturales para tapones de champagne, a la fabricación de papel de corcho y en general a las utilidades que no necesitan demasiado grosor.

El corcho grueso, aún siendo de buena calidad, produce mucho desperdicio tras la obtención del tapón por lo que su valor de mercado es inferior al de las clases inferiores taponables. Se puede utilizar además en la fabricación de tapones de garrafa o cántara.

El corcho flaco, que incluye la calidad 6ª de las clases 11-13, 13-15 y 15-19 por su excesiva porosidad, necesita ser sometido a un proceso de colmatado, que consiste esencialmente en el tapado de los poros con polvo de corcho. El tapón colmatado tiene en el mercado un valor inferior al tapón natural.

Dentro del corcho denominado bueno se incluyen las siguientes clases:

Media marca: (15-19 líneas)	Clases 1,2,3,4,5
Imperial: (13-15 líneas)	Clases 1,2,3,4,5
(11-13 líneas)	Clases 1,2,3,4,5

Los corchos denominados “media marca” e “imperial” son los que alcanzan un mayor valor en el mercado. Están destinados a la fabricación del tapón natural de 24 mm. de diámetro. En el “media marca” se

obtienen mejores rendimientos con perforadoras automáticas y en el "imperial" con el perforado manual.

La clase 11-13, de calidades 1,2,3,4,5 se destina a la obtención de tapón natural de 21 mm. de diámetro, aunque de forma manual pueden obtenerse de ella algunos tapones de 24 mm. de diámetro.

Para finalizar, en una finca media extremeña se pueden obtener por cada 100 Kg. de corcho en pila (todo el corcho producido por la finca con la excepción de bornizo, segundero, trozos y zapatas.) la siguiente producción:

3,22 Kg. de arandelas.
3,65 Kg. de tapón natural de 24 mm.
2,07 Kg. de tapón natural de 21 mm.
2,50 Kg. de tapón colmatado de 24 mm.
1,47 Kg. de tapón colmatado de 21 mm.
87,09 Kg. corcho para trituración.

PRÁCTICAS

• **Utilización del laboratorio del centro para observar y analizar las características del corcho: estructura, composición y propiedades.**

• **Diferenciar en campo los distintos tipos de corcho: bornizo, segundero y de reproducción.**

• **Utilizar el pie de línea para medir el calibre de las planchas de corcho.**

• **Distinguir qué defectos aparecen en distintas planchas de corcho.**

• **Clasificar diferentes muestras de plancha en corcho en función de su calibre y aspecto.**

TEMA 4

Estimación de la producción y calidad del corcho en los alcornocales

CONTENIDOS

a) Conceptos:

- Introducción.
- Estimación de la producción de corcho en árbol.
- Estimación de la calidad del corcho en árbol.
- Estimación de la calidad del corcho en pila.
- Los inventarios forestales en el alcornocal.
- Resultados: informes y mapas. ¿Cómo interpretarlos?.

b) Procedimientos:

- Manejar con fluidez los conceptos relacionados con la estimación del volumen de corcho en un alcornocal.
- Realizar los cálculos necesarios para estimar el volumen de corcho de un determinado alcornoque.
- Observar y medir con precisión el calibre y el peso específico del corcho.
- Aplicar procedimientos para determinar la calidad del corcho en árbol y su relación con la utilidad industrial más probable.
- Aplicar diferentes procedimientos para la estimación de la calidad del corcho en pila y obtener conclusiones acerca de los aspectos favorables o desfavorables de cada metodología empleada.
- Evaluar qué métodos de estimación de la calidad del corcho en pila son más aconsejables.

- Comparar los diferentes sistemas de apilado de las panas de corcho y la relación existente con la estimación de la calidad.
- Realizar un inventario forestal y elaborar posibles aplicaciones con el conjunto de datos obtenidos del mismo.
- Representar mediante tablas, gráficos, índices, etc. Los datos obtenidos en los trabajos de campo.

c) Actitudes:

- Rigor en la utilización precisa de los métodos utilizados para calcular la cantidad y calidad del corcho en los alcornocales y en pila.
- Interés por conocer los procesos de cada una de las operaciones básicas que nos informan de la cantidad y calidad del corcho.
- Disposición para sistematizar todos y cada uno de los procesos y conseguir una actuación coherente.

1. Introducción.

Desde muy antiguo el hombre se ha interesado por conocer los recursos y medios con los que contaba para realizar una determinada actividad. El inventario ha sido siempre un paso previo al establecimiento de un plan de acción. También, en el ámbito forestal se ha hecho imprescindible disponer de información precisa acerca de los recursos existentes con la finalidad de establecer un sistema ordenado de aprovechamiento que pueda garantizar la existencia futura de los mismos y, al mismo tiempo, ofrezca al gestor y/o propietario un conocimiento previo de la producción que se puede obtener.

La necesidad de recabar esta información previa ha permitido el desarrollo del inventario forestal como herramienta o disciplina con entidad propia. Los primeros sistemas fueron ideados durante el siglo pasado en Centroeuropa. Su finalidad era obtener datos de la cantidad de madera o capacidad productiva de un determinado bosque, es decir, los metros cúbicos por hectárea y año.

El corcho es un producto forestal con menor importancia que la madera a escala mundial. Como ya se ha indicado en el primer tema de este bloque, la zona productiva está reducida a los países del Mediterráneo occidental. En muchas ocasiones es un producto secundario o a lo sumo complementario de las dehesas (explotaciones con actividades agrícolas, ganaderas y forestales) lo cual nos lleva a la conclusión de que la ordenación de los aprovechamientos multiproductivos es complicada. Ante este panorama, los propietarios no suelen ordenar sus explotaciones de alcornoques ni realizar inventarios, controlando la cantidad del corcho mediante una estimación y vendiendo a un tanto alzado.

Sin embargo, desde hace un tiempo se vienen realizando algunos estudios que permiten conocer la cantidad de corcho existente en un determinado monte o explotación mediante la realización de algunas medidas sobre una muestra de árboles.

La calidad del corcho se valora por el comprador de manera subjetiva mediante la toma de algunas calas

y la observación del aspecto externo de los árboles y del corcho. Este sistema adolece de escaso rigor estadístico. A partir de 1985, IPROCOR inició un programa con el objeto de informar, de manera objetiva, a los propietarios y gestores de alcornoques sobre la calidad del corcho de sus explotaciones. El método empleado permite optimizar estadísticamente los muestreos e incorporar un índice global que expresa la calidad mediante un sólo número.



Figura 1.35: Suberoteca.

2. Estimación de la producción de corcho en árbol.

Tradicionalmente la producción de corcho se ha calculado una vez descorchado los alcornoques, bien al día siguiente o a los ocho o nueve días de cerrar la pila. La unidad de medida del corcho en plancha es el estéreo (cubo de 1x1x1 m., incluyendo huecos) que pesa entre 90 y 110 Kg.

A diferencia de la madera, para la que existen procedimientos y tarifas o tablas que permiten calcular su volumen en el árbol, los selvicultores del corcho disponen de pocos y muy recientes trabajos para conocer la cantidad de corcho que hay en el alcornoque.

En el árbol, el corcho va aumentando de espesor anualmente hasta adquirir un determinado volumen. Este volumen puede estimarse si se conoce el calibre o espesor que alcanza al final del turno antes de la saca. Es posible asemejar el tronco de un árbol a un

ci lindro. Así, tendríamos que tener en cuenta la circunferencia del alcornoque (C), la altura de descorche (HD) y el calibre del corcho (CB) para poder determinar el volumen en metros cúbicos.

$$V=C \times HD \times CB / 100$$

A partir de ahí, convertiremos los metros cúbicos en kilos si conocemos la densidad o peso específico medio del corcho, que para las planchas que se han dejado en oreo durante ocho días es de 315 Kg/m³.



Figura 1.36: Formas típicas de los troncos de los árboles.

Sin embargo, asemejar el tronco de un alcornoque a un cilindro puede resultar demasiado teórico. Muchos alcornoques son descorchados incluyendo las ramas, de modo que habría que conocer el diámetro de rama, la longitud descorchada y el calibre. Es fácil encontrar irregularidades debidas a malformaciones y heridas de descorche. El calibre y el peso específico son muy variables y, a veces, difíciles de medir. Todo esto hace que se necesiten muchos datos para reflejar tanta variabilidad. Así que, de una manera más práctica, podemos elegir unos cuantos árboles (muestra), medir dos o tres aspectos muy característicos, descorchar el árbol, pesar el corcho obtenido y entonces de forma experimental construir otro modelo o ecuación matemática (la tabla producción) mucho más ajustado a la realidad.

Para que el modelo sea bueno debemos escoger árboles de todos los tipos que se den en nuestra región

o en nuestro monte, cuanto más extensa y variada sea la zona en la que vamos a aplicar la tabla necesitaremos más árboles. Estos modelos en el caso del corcho se basan en la medición de la circunferencia a la altura del pecho (CAP, en metros), la altura de descorche (HD, en metros) y, en ocasiones, el calibre (CB, en centímetros) para estimar la producción en peso (P en kilos).



Figura 1.37: Medición de la circunferencia a la altura del pecho.

Ecuaciones propuestas por diversos autores para zonas específicas:

Autor	Año	Zona de aplicación	Árboles	Ecuación
Guerreiro Gomes	1951	Región do Chamusca Portugal	170	$P=46,06 \times CAP + 12,2 \times HD + 0,46 \times CB - 65,75$
Monteiro Alves	1958	Región do Carbonico Portugal	100	$P=49,52 \times CAP + 9,89 \times HD - 47,91$
Montero y Morais	1960	Región do Plioceno Portugal	100	$P=64,34 \times CAP + 7,68 \times HD - 58,68$
Montero González	1980	Norte y Sur de Sierra de San Pedro	1807	$P=10,69 \times CAP \times HD$
Montero González	1980	Centro y Sur de Badajoz	1083	$P=8,67 \times CAP \times HD$
Montero González	1980	Sierra de Huelva	539	$P=9,07 \times CAP \times HD$
Montero González	1980	Sierras de Sevilla y Córdoba	651	$P=12,21 \times CAP \times HD$
Montero González	1980	Parque de los Alcornocales	422	$P=13,44 \times CAP \times HD$
Montero González	1980	Cataluña	203	$P=16,94 \times CAP \times HD$

Como puede verse las ecuaciones suelen ser sencillas y se elaboran normalmente para zonas relativamente amplias. En general, utilizadas con prudencia, ofrecen estimaciones aceptables.

3. Estimación de la calidad del corcho en árbol.

Las excelentes cualidades del corcho le hacen apto para muchas aplicaciones. Sin embargo, su destino como tapón de vinos tranquilos y espumosos es la más generalizada y la de más valor.

Un primer grupo de propiedades de la pana de corcho está relacionado con el rendimiento en número de tapones útiles que podemos obtener por kilogramo o metro cuadrado de materia prima. De entre estas características la más importante es el crecimiento en espesor o calibre. Debe haber alcanzado una dimensión adecuada para poder extraer tapones con diámetros normalizados (21 y 24 mm.). El calibre se mide en el frente de las panas, ya que es la dirección en la que se perforará el tapón. Para realizar esta medida nos ayudamos de un útil conocido como "Pie de Línea".

Conviene saber que existen unos espesores óptimos de pana, ya que el corcho muy delgado no es taponable (siendo sus aplicaciones sustitutivas menos apreciadas), e igualmente ocurre con el corcho excesivamente grueso, que, aunque es apto para extraer tapones, se aprovecha peor al generar una gran cantidad de desperdicio.

Hay que tener en cuenta que el cocido de las panas produce un incremento en su calibre, por lo que es recomendable que se calcule este incremento sobre una muestra sometida a cocción.

El rendimiento de una pana también se ve afectado por el número y profundidad de las fendas o grietas que presenta la espalda, por el estado de la barriga, por la densidad del corcho, la humedad que contiene, el espesor de la casca, las inclusiones maderosas, etc.

Otro grupo de propiedades son las que afectan a la calidad de los tapones producidos, es decir, el comportamiento físico y mecánico del tapón que le convierten o no en un buen cerramiento, con una buena respuesta durante el tiempo de envasado y que permite una fácil extracción.

La calidad del tapón tiene, además, otras facetas que cada vez están cobrando más interés. Nos referimos a las propiedades bioquímicas y las relativas a su aspecto o presentación. Recientes estudios han demostrado que, en términos generales, el corcho es un material seguro pero existen algunas alteraciones que deben rechazarse. Los corchos con coloraciones rosadas o claras son los más apreciados siendo de menor calidad los oscuros o manchados.

Cada plancha o pieza de corcho, como ya se ha visto, puede ser clasificada en siete clases, o bien ser considerada como refugo para la trituración.

También ha quedado expuesto que la calidad del corcho viene determinada por una gran cantidad de factores. En general, tanto la industria como las entidades y organismos del sector se valen de un procedimiento sencillo para estimar la calidad de una plancha o pieza de corcho. En primer lugar, el corcho se somete a una preparación de acuerdo con el siguiente proceso: secado en estufa u oreo al aire, cocido en agua a presión atmosférica durante una hora y, finalmente, recorte y retaceo de las piezas.

Con ayuda del "Pie de Línea" se realiza una primera clasificación por calibres. Las demás cuestiones son evaluadas por el "escogedor", o clasificador, sin más ayudas que la de sus ojos y sus manos, para reclasificar por el aspecto que presentan, dando a cada pieza una clase definitiva en relación con su utilidad industrial más probable.

Es fácil comprender la dificultad que entraña este trabajo, debido principalmente a la gran cantidad de evaluaciones a realizar. Tanto es así que la formación de un especialista que realice determinaciones fiables conlleva el transcurso de muchos

años de práctica. Igualmente se entiende que hasta hoy ha sido imposible sustituir su trabajo por el de un sistema artificial.



Figura 1.38: Escogido de calas de corcho.

Aunque el escogedor evalúa casi de forma inconsciente multitud de aspectos, es interesante reflejar en un estadillo o informe cuál es el calibre de la pieza, las alteraciones más importantes que presenta, su color, etc. Para realizar este trabajo existen tablas de clasificación que contemplan el calibre útil (rendimiento en tapones) y el aspecto (calidad de los tapones producidos).

Clasificación del corcho en plancha propuesta y utilizada por IPROCOR

	CLASES							
CALIBRES	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	R
19 arriba	19 arriba - 6ª arriba						REFUGO	
15-19	15-19 - 5ª arriba					15-19 - 6ª		
13-15	13-15 - 5ª arriba					13-15 - 6ª		
11-13	11-13 - 5ª arriba					11-13 - 6ª		
11 abajo	11 abajo - 4ª arriba							

Aunque se tiende a una normalización, cada industria dispone de su propia tabla que depende de su estrategia comercial, de la calidad del corcho con el que suele trabajar y del tipo de demanda. Las tablas pueden resumirse en unas cuantas clases

agrupando celdillas. Las agrupaciones y los nombres que se dan a cada clase también pueden variar.

Tabla de clasificación de uso común en Portugal

	QUALIDADE							
ESPESSURA	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	R
Grossa	Grossa 5ª arriba					REFUGO		
Marca	Marca 3ª arriba			Marca 4-5ª				
Meia Marca	Meia Marca 3ª arriba			Meia Marca 4-5ª				
Delgada	Delgada 3ª arriba			Delgada 4-5ª				
Delgadinha	Delgadinha 3ª arriba							

Podemos obtener una idea de la calidad de la producción de corcho de un monte si conocemos la cantidad de corcho que posee de cada clase. Por supuesto también es útil conocer la importancia de una clase con respecto a las demás. Si consideramos ambas cosas podemos calcular un índice que sintetiza toda la información en un solo número, es decir, la media ponderada calculada según el procedimiento de la tabla siguiente:

Clase	Cotización Ptas./Kg. (a)	Importancia relativa (b)=(a)/total	Cantidad Kg.(c)	Cantidad relativa (d)=(c)/total	Valor ponderado (e)=(b)x(d)x100
A	200	0,28	10000	0,26	7,28
B	150	0,21	8000	0,21	4,41
C	300	0,41	5000	0,13	5,33
D	75	0,10	15000	0,40	4,00
Total	725	1,00	38000	1,00	21,04 (índice de calidad)

Si utilizamos el mismo procedimiento e idénticas cotizaciones de referencia para calcular los índices de distintas fincas o montes de una región podremos compararlos. En el caso del comprador esta información es útil a la hora de decidir la adquisición de un lote de corcho u otro y al subericultor le ayudará a situarse en un mercado, de por sí, muy poco transparente.

4. Estimación de la calidad del corcho en pila. Metodologías existentes.

Formación de las pilas.

El apilado consiste en la colocación de las panas de corcho, ordenadamente, de modo que puedan mantenerse en buenas condiciones el tiempo suficiente hasta su transporte a fábrica.

Desde que se cierra la pila, como mínimo deben transcurrir nueve días, tiempo necesario para que se pierda la humedad que aparece en exceso en el corcho y que éste se estabilice con el medio ambiente. Sin embargo, el apilado es una operación que no siempre se realiza, pudiéndose optar por la carga directa en camión y un descuento pactado de la humedad.

Las pilas pueden ser cuadradas, circulares o rectangulares, siendo esta última la más habitual. Aunque sus dimensiones son muy variables, la Confederación Europea del Corcho (C.E. LIEGE) recomienda las que tienen como máximo 6 m. de anchura, alrededor de 2 m. de altura y longitud indeterminada.

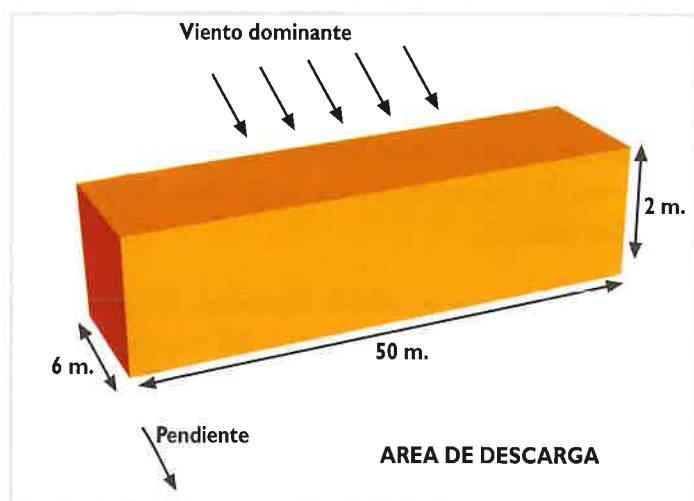


Figura 1.39: Esquema de una pila de corcho.

En el norte de África (Marruecos), las pilas tienen de 2 a 3 m. de anchura y de 2 a 2,5 m. de altura, con longitud variable, en general superior a 50 m. En Portugal, las pilas suelen ser de 10 m. de anchura y más de 2 m. de altura. En Andalucía el corcho se apila sin colocar las planchas a pie de cargadero o camino

y, generalmente, son largas y estrechas. En Extremadura, por el contrario, suelen ser cuadradas o circulares de menos de 2 m. de altura.



Figura 1.40: Pila de corcho característica de Portugal.



Figura 1.41: Pila de corcho cuadrada característica de Extremadura.



Figura 1.42: Pila de corcho circular característica de Extremadura.

La pila se comienza a formar colocando las panas de corcho de manera que la espalda esté en contacto con el suelo, boca arriba; seguidamente, se procederá a apilar las panas boca abajo, con la espalda hacia arriba, hasta alcanzar la altura deseada.

Al mismo tiempo que va llegando el corcho al lugar seleccionado, el apilado se realiza por dos operarios. El lugar debe escogerse teniendo en cuenta que tiene que ser un sitio oreado, que no se encharque, con una ligera pendiente y fácilmente accesible a camiones de gran tonelaje. En la operación de apilado deben separarse:

- Trozos: piezas de menos de 20x20 cm.
- Agarras y zapatas: partes de corcho bornizo que aparecen adheridas a las panas de corcho y que se separan antes de introducir ésta en la pila y, además, la parte de las planchas de corcho que estaban en contacto con el suelo.
- Bornizos: corcho de árboles sacados por primera vez.
- Segunderos: corcho de árboles que se extraen por segunda vez y que no presenten un calibre suficientemente grande para su aprovechamiento.
- Corcho con mancha amarilla, verde patente u otras pudriciones.

Todos estos elementos se amontonarán aparte de la pila y sin colocación especial, se comercializarán a un precio sustancialmente inferior al resto de la pila y su destino será la industria del triturado.



Figura 1.43: Separación de trozos, agarras, zapatas, bornizos, segunderos, ...

Metodología para la estimación de la calidad del corcho en pila.

a) Método tradicional de la industria.

En las operaciones de compra de corcho en pila, el operario escogedor de la industria preparadora realiza un examen exterior de la pila y, posteriormente, sube sobre ella y desmonta la misma en diferentes lugares, recopilando la siguiente información de interés:

- Ausencia de trozos, zapatas, bornizos y segunderos dentro de la pila.
- Frecuencia con la que aparecen planchas de refugos claros.
- Presencia de piezas de calidades 1ª y 2ª taponable (la flor).
- Calibre medio aproximado del corcho en la finca.

Con estos datos y la experiencia del escogedor se hace una idea de la calidad media de la pila y de su posible valor.

Crítica:

Depende de la capacidad del apilador para presentar el corcho de calidad (recorte de las caras, selección del mejor corcho para la corona u ocultación del no deseado en el interior de la pila) que convierten la operación en un juego comprador-vendedor incierto.

La estimación de la calidad dependerá en gran medida de la intuición y experiencia del escogedor, siendo muy arriesgado cuando no se está familiarizando con el corcho de la zona o que dicha persona tenga poca experiencia.

b) Método de la Direcção Geral Das Florestas de Portugal.

La pila se divide en "N" paralelepípedos con las siguientes condiciones:

- Que sea un número par de divisiones tanto en longitud como en anchura.

- Que sean todos de la misma dimensión y como mínimo de 1 m.
- Que se cumpla que $2 \times 100 / N \geq 1,0 \%$

De entre todos los paralelepípedos posibles se seleccionan aleatoriamente dos, en los que se tomarán las muestras. Para ello, se divide el paralelepípedo por la mitad según un plano horizontal (mitad de la altura) y se extraerá de la pila el corcho seleccionado de una de las mitades. Se distribuyen los pedazos de corcho asignándoles un número de orden y se sortea el primero que será seleccionado, para los sucesivos se divide el número total de pedazos entre diez y se aumenta según el espaciamiento resultante de esta división. Los pedazos, a su vez, se recortan a una dimensión de 20x20 cm. y se procede a su clasificación.



Figura 1.44: Estimación de la calidad del corcho en pila.

Crítica:

Es un método que trata de ser exhaustivo en la forma de seleccionar las muestras, pero no tiene en cuenta los valores medios de calidad del corcho en la zona, reduciéndose a una cuestión meramente geométrica de la pila. No se aprecia ninguna base estadística en la forma de seleccionar las piezas, ni en el número de muestras; tampoco elimina la posible desviación que produce la proximidad del corcho de un mismo árbol, al reducirse la muestra a dos únicos bloques de todos los posibles y, además, el número de bloques que se seleccionan no depende del número de bloques posibles, lo que da lugar a muy diferentes fracciones de muestreo.

Por lo tanto, es un sistema muy laborioso en su fase de campo que exige deshacer dos secciones completas de una pila.

c) Método de la AEFCS (Administración de Aguas y bosques del Reino de Marruecos)

Este método se ajusta al tipo de pilas característico del norte de África y tiene las fases siguientes:

- Reconocimiento visual del calibre en el exterior de la pila.
- Reconocimiento de los principales defectos.
- Muestreo de la pila que se realizará a cada 20 m. y por cada cara, en una franja de 1 m. de ancho y 1,5 m. de profundidad y en toda la altura de la misma. La clasificación en crudo se realizará según la metodología de IPROCOR y la reclasificación en gabinete según la tabla marroquí de precios.

Crítica:

Se trata de un método únicamente válido para pilas de anchura pequeña (3 m. en Marruecos). Presenta una base estadística muy poco desarrollada. Hace necesario el movimiento de mucha cantidad de corcho y, por tanto, es muy laborioso. Además, la clasificación del corcho en crudo da lugar a errores de apreciación del calibre y clase.

d) Métodos de la Agencia de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

Muestreo de secciones de pila.

- Se divide la pila en "n" secciones iguales y se elige del interior y de forma aleatoria una serie de calas de corcho (muestras de 10x10 cm.). Por tanto, es un muestreo que estadísticamente se realiza en dos etapas. La estimación de la calidad del corcho ("Q") se calcula con la fórmula de IPROCOR, ponderada con el peso por unidad de superficie de cada clase.

Crítica:

Es un sistema laborioso que obliga a deshacer todas las secciones de las pilas. No se explica el modo

de realizar el escogido aleatorio en cada sección. La base estadística elaborada nos permite cierta fiabilidad, aunque falta documentación sobre resultados.

Muestreo al azar en pila.

- Con este tipo de método se escogerán las calas de forma aleatoria en toda la pila. Se calcula la longitud de cada una de las caras y la suma de todas ellas se divide por el número de calas previamente predeterminado. Este conjunto de datos nos permitirá obtener el valor de la distancia entre una muestra y la siguiente. En cada punto de muestreo se determina la profundidad a la que se tomará la plancha, también de forma aleatoria. Una vez seleccionada la plancha, se recorta la cala de la esquina izquierda de la misma.

Crítica:

Es un sistema análogo al utilizado en muestreo en campo. Facilita el trabajo porque no hace falta deshacer las pilas, aunque, en ocasiones, puede ser dificultoso alcanzar las muestras que se sitúan hacia el interior de la pila.

Las líneas de toma de muestras deben realizarse de modo que cubran la máxima superficie de la pila posible, por lo tanto, el muestreo debe realizarse de manera que nos permita seleccionar cualquier plancha de la pila.

Es un método que no tiene en cuenta el posible sesgo o desviación que se produce al colocar las planchas, ya que frecuentemente es de mejor calidad el corcho que se ve.

e) Métodos IPROCOR.

Estimación proporcional al peso.

- Es una metodología que está en desuso. Consiste en extraer 100 Kg. de corcho por cada 500 Qc. que se encuentra apilado. Las planchas serán seleccionadas al azar en toda la profundidad de la pila y deberán estar repartidas a lo largo de la misma. A continuación, se procede a la clasifi-

ción en crudo según calibres. Dentro de cada calibre se clasifican según su aspecto en nueve clases. Si una plancha presenta claramente más de una clase se divide en tantas clases como se aprecien. Seguidamente se procede a verificar su peso y se recortan en las planchas las muestras en relación directa al porcentaje de presencia en peso. Finalmente, en gabinete se procederá al cocido y clasificación definitiva de las muestras.

Crítica.

Es un método que carece de una base estadística clara que justifique la porción de muestreo. Obliga a realizar en el campo una clasificación de planchas de corcho sin cocer, cuyo resultado puede alterarse al realizar la cocción. No está bien delimitada la forma de selección de las planchas en la pila y en ocasiones resulta complicado conocer el peso exacto de una pila de corcho y se hace necesario pesar en el campo la muestra y las submuestras de cada clase.

Muestreo estratificado IPROCOR.

- Las muestras se obtienen de las planchas seleccionadas mediante calas de corcho de 20x20 cm., representativas de la pana de la que se extraen. Tiene una base estadística importante, con un error relativo inferior al 15%.

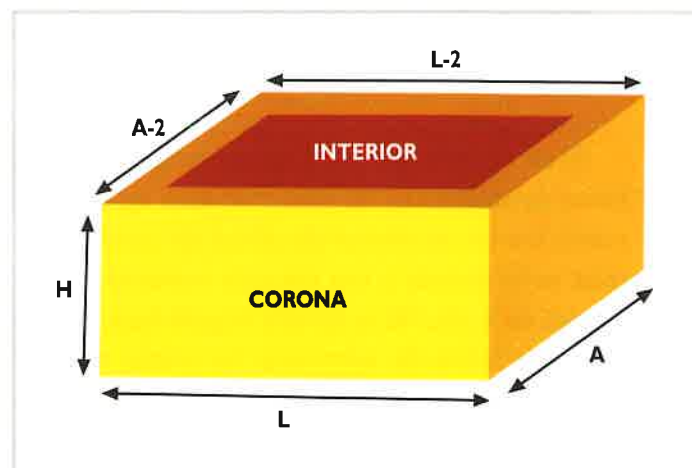


Figura 1.45: Muestreo estratificado.

Además del volumen total, el volumen interior y el de la corona, se debe tener en cuenta la fracción

de muestreo en el interior y en la corona. Con todos estos datos se realizan los cálculos estadísticos que determinarán la calidad de la pila de corcho.

Muestreo de la corona:

- Consiste en realizar un muestreo sistemático a lo largo de la corona. Se selecciona aleatoriamente el punto de inicio de muestreo y el número de muestras a obtener.

Muestreo del interior:

- Dado lo complejo y difícil que resultaría realizar un muestreo sistemático o aleatorio en el interior, se puede optar por un muestreo realizado en dos etapas con las siguientes premisas: primera, se seleccionarán un determinado número de bloques para el muestreo de 1 m³ de volumen, en número superior a dos e inferior o igual a seis; segunda, se seleccionarán los bloques sistemáticamente desde el origen elegido, por encima o por debajo de una línea imaginaria situada a media altura de la pila.

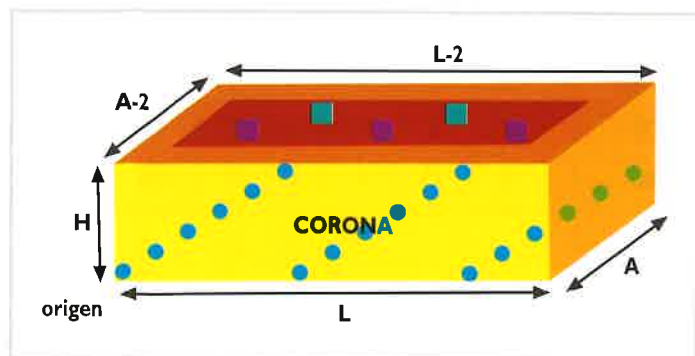


Figura 1.46: Esquema de muestreo del interior de una pila.

Crítica:

Se trata de un sistema o método de estimación de la calidad del corcho de aplicación más o menos simple pero de cálculos complejos. Trabajar con un número de muestras razonable implica aceptar errores relativos del 15% al 90% de confianza.

Por otra parte, la extracción de algunas planchas de la corona resulta algo difícil, al quedar presionadas por las superiores, llegando en ocasiones a partirse.

Sin embargo, es el sistema que con un rendimiento mayor (entre una y dos horas por pila) nos da una aproximación bastante fiel de la calidad real y, además, permite poner al descubierto las manipulaciones que haya podido tener la pila para intentar ocultar las planchas de corcho de baja calidad.

Este método evita el laborioso trabajo de deshacer completamente grandes secciones de la pila y los errores que se pudieran cometer al realizar un análisis superficial. Nos permite comparar los resultados con el muestreo en árbol.

5. Los inventarios forestales en el alcornocal.

Ya hemos comentado lo valiosa que puede resultar la información relativa al aprovechamiento corchero antes de que se acometa la tarea de extracción. Sin embargo, existen otras razones por las cuales la realización de un inventario puede ser conveniente o necesario. Por ejemplo, las compraventas de fincas, la contratación de seguros, el establecimiento de garantías en los préstamos hipotecarios, la ordenación racional del monte, etc., son algunos de estos motivos.

La clase de información que se suele recoger es muy variada debido al carácter multiproductivo del alcornoque (capacidad productora, producción actual, calidad, alteraciones que sufre, enfermedades, plagas, calidad ambiental, estado de la regeneración, producción de leñas, aptitud para la producción de fruto).

Aunque en otros tiempos los inventarios se realizaban árbol a árbol (inventarios pie a pie) hay razones para utilizar los muestreos de modo que solo se estudie una parte de la población escogida aleatoriamente. Los muestreos suponen una economía de gastos y la posibilidad de aumentar la variedad de los datos que se recogen. Incluyen básicamente dos actividades, medir y contar, ambas han de realizarse con unos niveles de error aceptables.

La muestra debe ser escogida de modo representativo y la superficie puede variar dependiendo del tipo de inventario. En los muestreos de calidad de corcho que realiza IPROCOR esta superficie es la que corresponde a la pela anual que realiza un gestor dentro de una misma linde.



Figura 1.47: Útiles para replanteo.



Figura 1.48: Equipo trabajando en el inventario de alcornoques.

6. Resultados: informes y mapas. ¿Cómo interpretarlos?

Los datos obtenidos en los trabajos de campo y en el escogido de calidad están reflejados en las largas listas de valores de los estadillos. Es muy interesante resumirlos mediante tablas, gráficos y medias o números índice.

Las tablas nos permiten tener una idea de cómo es la estructura de la población de árboles. Un resumen muy interesante es el que se presenta en la tabla de existencias, que refleja el número de árboles encontrados en la parcela de muestreo por alturas de descorche (HD por tramos de 15 cm.) y circunferencias a la altura del pecho (CAP por tramos de 0,5 m.). Basados en estos datos obtenemos la tabla de producciones que tiene como resultado los pesos de corcho en quintales referidos a la parcela y a la hectárea. Estas producciones se obtienen por la aplicación de la fórmulas de las modelos de producción ya vistos.

Tabla de existencias y producciones de una parcela de 40 m de radio:

CAP	Existencias (número de pies)						Producciones	
	HD						Quintales (46 Kg.)	
	<1,5	1,6/2,0	2,1/2,5	2,6/3,0	>3,0	Total	Parcela	Hectárea
<60	0	0	0	0	0	0	0	0
61 \ 75	1	3	2	0	0	6	1,8	3,6
76 \ 90	0	2	6	1	0	9	3,9	7,8
91 \ 105	0	0	4	3	0	7	4	8
106 \ 120	0	0	1	2	1	4	2,9	5,8
>121	0	0	0	0	1	1	1	2
Total	1	5	13	6	2	27	13,6	27,2

Otro recurso interesante para mostrar cómo están distribuidos nuestros datos son los gráficos de barras. Básicamente son ilustraciones donde se muestran columnas que alcanzan distintas alturas. La columna crece de acuerdo con el número de individuos que pertenecen a la clase que representa. Los gráficos de sectores o tarta nos permiten, de modo visual, percibir como algo se divide en porcentajes, el total de calas en clases de corcho, por ejemplo.

Los índices se asemejan a notas, englobando muchas cuestiones en un solo dato o número de modo que permiten realizar comparaciones. Por ejemplo, comparar la calidad media estimada de una

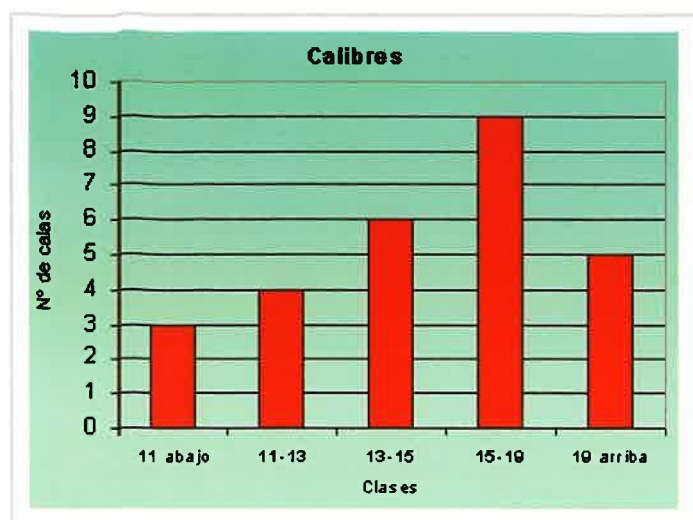


Figura 1.49: Gráfico de barras que muestra la cantidad de calas de cada clase de calibre.

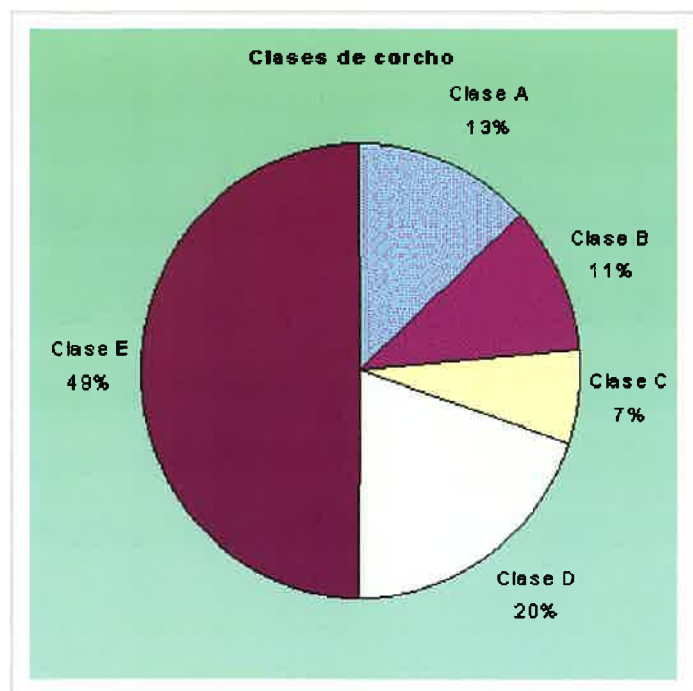


Figura 1.50: Gráfico de sectores que muestra la cantidad de calas de cada clase de corcho.

producción de corcho de una finca con otras de la zona o con las medias de la comarca y de la zona.

Por último, los mapas son otra forma de mostrar la información contenida en los inventarios. Al igual que muchos otros objetos de la geografía, los alcornocales pueden representarse en forma de mapas. Se pueden dibujar los contornos de los bosques, sus divisiones internas como cantones, cercas, etc. Y, también, datos sobre la producción de corcho o su calidad. Como en

cualquier plano, podemos utilizar colores, símbolos y líneas, indicando el significado de cada uno en la leyenda, al margen del dibujo. Un mapa completo incluirá un sistema de coordenadas que no es mas que una malla numerada que facilita la localización de cualquier punto. Para facilitar la comunicación estas mallas están norma-

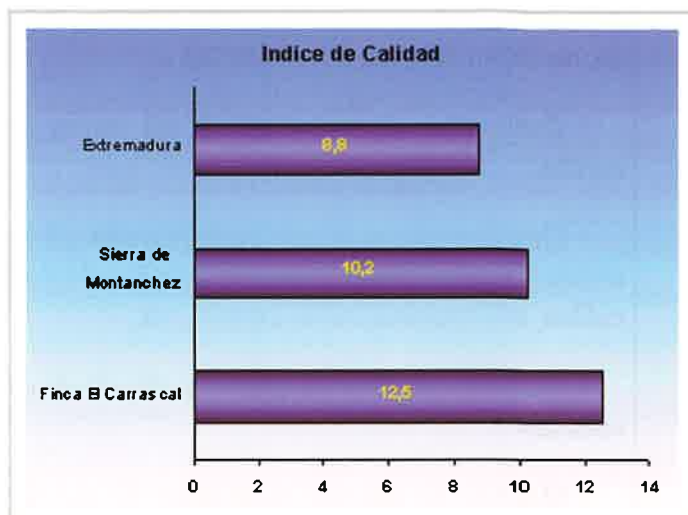


Figura 1.51: Comparación de los índices de calidad de una finca, de la media de su comarca y de la media de toda Extremadura.

lizadas y, aunque existen muchos tipos, en España se utilizan dos: la malla geográfica, en la que se indican las coordenadas en grados, minutos y segundos (por ejemplo la localidad de San Vicente de Alcántara se encuentra, en coordenadas geográficas, a 7°08'05" de longitud al Este del meridiano 0° y 39°21'37" de latitud al Norte del Ecuador); y la malla UTM, que tiene la ventaja de poder medir distancias sobre el mapa casi sin deformaciones.

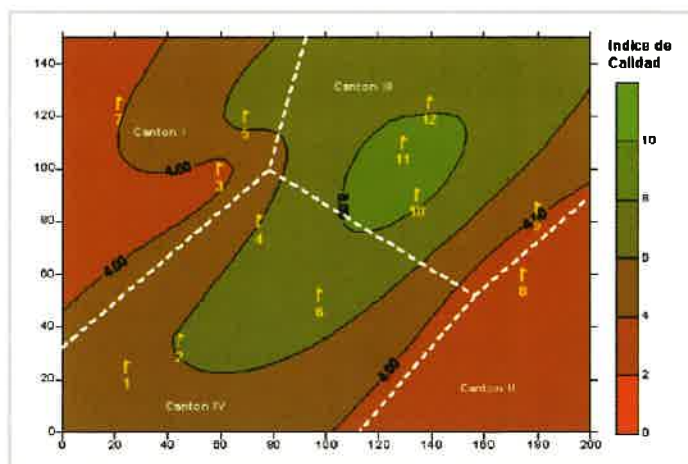


Figura 1.52: Mapa de una parte de una finca reflejando la calidad del corcho en colores, la división en cantones o cercas en líneas de trazo blanco y las parcelas del muestreo con banderitas amarillas.

PRÁCTICAS

- *Calcular el volumen de corcho de un determinado alcornoque, realizando los pasos necesarios.*

- *Realización de los procedimientos necesarios para estimar la calidad del corcho (secado, cocido, recorte y retaceo de las piezas)*

- *Determinar el calibre útil de las piezas de corcho.*

- *Clasificar piezas de corcho en relación con la utilidad industrial más probable, atendiendo a su calibre, alteraciones, color, aspecto, etc.*

- *Medición de pilas de corcho y cálculo de su volumen.*

- *Montaje de una pila rectangular de corcho, según norma C.E. LIEGE.*

- *Refugado de una pila de corcho.*

- *Realizar muestreos en una pila para determinar la calidad del corcho que se encuentra en ella (muestreos de la corona, del interior, etc.)*

- *Recorte de calas en planchas de corcho.*

BLOQUE TEMÁTICO 2

Fabricación de tapones
de corcho natural.

CAPACIDADES TERMINALES

- Reconocer la finalidad de la primera transformación que se realiza al corcho.
- Analizar las características y organización específica que deben cumplir las instalaciones industriales del sector del corcho.
- Conocer y controlar las condiciones en las que se realizan las operaciones de transporte, recepción y apilado de corcho natural.
- Realizar las operaciones básicas de almacenamiento, cubicación y control de existencias.
- Definir los espacios, cuidados y medios para el manejo y almacenamiento del corcho en plancha.
- Clasificar el corcho según su calidad y calibre.
- Calcular el rendimiento, valoración y aprovechamiento del corcho sobrante de la preparación.
- Conocer el origen de los tapones de corcho, así como sus características y propiedades fundamentales.
- Diferenciar los distintos tipos de tapones existentes, así como sus funciones y usos principales.
- Reconocer las distintas fases que intervienen en el proceso de fabricación de tapones.
- Realizar las operaciones más comunes utilizadas en el proceso de fabricación de tapones.
- Valorar la importancia que tiene un adecuado ajuste y mantenimiento de los equipos utilizados en la fabricación de tapones.
- Evaluar los riesgos derivados de las operaciones de preparación del corcho en plancha a fin de adoptar las medidas preventivas necesarias.
- Ejecutar los controles de calidad precisos, de acuerdo con las especificaciones requeridas y normativa existente.
- Identificar y/o utilizar los diferentes tipos de máquinas, herramientas y útiles empleados en cada una de las fases de la fabricación de tapones de corcho natural.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Describir el proceso que se realiza para llevar a cabo la primera transformación del corcho en plancha.
- Distinguir los aspectos más importantes a tener en cuenta en las fases de transporte, recepción y apilado del corcho en plancha.
- Aplicar los criterios establecidos para el almacenamiento del corcho en plancha.
- Realizar los cálculos u operaciones necesarias para ubicar y controlar las existencias de un almacén.
- Clasificar el corcho en función de su calidad y de su calibre.
- Diferenciar los tapones de corcho en función de sus características.
- Identificar las operaciones que se realizan en la fabricación de tapones de corcho.
- Conocer y determinar los equipos que se utilizan en la fabricación de tapones de corcho.
- Realizar las fases básicas en el proceso de fabricación de tapones de corcho: rebaneo, perforación, desleñado y clasificación.
- Realizar el mantenimiento de los equipos y máquinas utilizadas en el proceso de fabricación de tapones: Rebanadoras, perforadoras y cintas de selección.

TEMA 1

La preparación del corcho en plancha para fabricar tapones

CONTENIDOS

a) Conceptos:

- El corcho en plancha. Finalidad de esta primera transformación.
- Descripción y organización de las instalaciones y del proceso de preparación.
- Transporte a fábrica, recepción y apilado. Almacenamiento, cubicación y control de existencias.
- El hervido o cocido del corcho.
- Reposo en bodega.
- Recorte, calibrado y escogido del corcho.
- Prensado y enfardado.
- Ajuste y mantenimiento de los equipos.

b) Procedimientos:

- Análisis de las instalaciones específicas donde tiene lugar la preparación del corcho en plancha.
- Identificación precisa de los diferentes procesos y aplicación de las técnicas apropiadas para la preparación del corcho en plancha, a la vez que la utilización correcta de las diferentes máquinas, herramientas y útiles.
- Preparación de las condiciones necesarias para el transporte, recepción y apilado del corcho en plancha.
- Cubicación y control de existencias en almacén

del corcho en plancha mediante pautas establecidas para ello.

- Realización de todas las fases establecidas en el proceso de preparación del corcho en plancha, con interpretación de las normas de funcionamiento en las instalaciones industriales.
- Aplicación de los controles necesarios y de la normativa específica de control de calidad durante el proceso de preparación del corcho en plancha.
- Cálculo de los rendimientos obtenidos en cada una de las fases del proceso de preparación del corcho en plancha.

c) Actitudes:

- Tendencia a conseguir una visión global e integrada de las diversas fases del proceso de preparación del corcho en plancha y capacidad de adaptación a los diversos puestos y situaciones de trabajo para llegar a dominar la preparación del corcho en plancha.
- Actitud favorable de cuidado y buen uso de instalaciones, máquinas, herramientas y útiles, así como en lo referente a las normas de seguridad.
- Interés por realizar el trabajo de forma autónoma y responsable, realizando los controles específicos.
- Respeto por las normas de seguridad.

I. El corcho en plancha. Finalidad de esta primera transformación.

La preparación del corcho en plancha es el producto que se obtiene en la primera fase de transformación del corcho. Debe realizarse necesariamente antes de iniciar el proceso de fabricación de tapones.

El proceso recibe este nombre porque su finalidad principal es preparar, poner en las condiciones adecuadas el corcho que se ha extraído de los árboles, para su transformación en tapones. Básicamente, consiste en cocer el corcho y seleccionar aquel que es apto para fabricar tapones (corcho taponable). La finalidad del cocido del corcho es proceder a su limpieza, eliminar sustancias hidrosolubles o posibles microorganismos, aumentar el espesor, reducir la densidad, mejorar la flexibilidad y aplanar las panas que tienen todavía la curvatura propia del tronco del árbol.

La mayoría de las empresas taponeras utilizan como materia prima corcho ya preparado por otras empresas especializadas que tienen como producto final el fardo de corcho en plancha (industrias preparadoras); pero también son numerosas las industrias taponeras que compran el corcho directamente en el campo y realizan por sí mismas el proceso de preparación.

2. Descripción y organización de las instalaciones y del proceso de preparación.

La preparación del corcho, de cara a la fabricación de tapones, es un proceso tecnológicamente sencillo, que no plantea grandes necesidades en cuanto a maquinaria, pero sí precisa de unas instalaciones amplias para el almacenamiento del corcho.

El proceso se inicia con una primera fase de reposo del corcho en un gran "patio" de almacenamiento, después de la cual se procede al hervido en una caldera abierta de acero inoxidable. Tras el hervido, el corcho pasa otro período de reposo en bodega (más



Esquema del proceso de preparación de corcho en plancha en una empresa preparadora.

breve que el reposo en crudo) antes de iniciar la fase de clasificación que consta de tres operaciones: recorte (preparación para las siguientes operaciones), calibre (selección por calibre o espesor de las planchas) y escogido (clasificación según la calidad de la plancha).

Las industrias taponeras que realizan por sí mismas la preparación, después del escogido someten al corcho a un segundo hervido que, tras un último reposo, deja ya la materia prima en condiciones para iniciar la fabricación de tapones.

En cambio, si el proceso se realiza en una empresa preparadora, después del escogido el corcho es prensado y enfardado para ser suministrado así a

empresas taponeras que, de esta forma, sólo realizan el segundo hervido y un breve reposo antes de empezar el proceso de transformación en tapones.

Opcionalmente, antes de iniciar la preparación se puede realizar la operación de refugado en el campo, que consiste en separar el corcho de inferior calidad, denominado “refugo”, que no es apto para fabricar tapones y se utiliza exclusivamente para triturarlo y fabricar aglomerados de corcho.

A lo largo del proceso de preparación se generan restos de corcho no aptos para la fabricación de tapones (mal llamados con frecuencia “desperdicios”) que luego son reutilizados como materia prima para la fabricación de aglomerados de corcho.

3. Transporte a fábrica, recepción y apilado. Almacenamiento, cubicación y control de existencias.

El coste del transporte desde el alcornocal hasta la fábrica es elevado porque las piezas de corcho presentan aún la forma curvada que tenían en el árbol y la carga en el camión, aunque se haga de forma ordenada, desaprovecha mucho espacio. Es necesario asegurarse de que los camiones están perfectamente limpios y no emanan malos olores que puedan afectar al corcho.

Una vez en la fábrica, el corcho procedente del campo se almacena a la intemperie en un recinto vallado de gran superficie denominado patio; su pavimento, según el “Código Internacional de Prácticas Taponeras” debe estar hecho de tal manera que se evite la contaminación a causa de los gérmenes del suelo. Una práctica habitual es una losa de hormigón. Además debe tener una pendiente para evitar que se acumule agua.

Las planchas se apilarán de la misma manera que hemos indicado en campo. Se construirán pilas rectangulares de una anchura máxima de 6 m. y con la parte ancha perpendicular al viento dominante, de esta manera, favorecemos el secado de las planchas.

Las planchas deben permanecer apiladas a la intemperie, durante un período superior a seis meses después de la saca; así conseguiremos su secado y estabilización.

Las existencias se controlan, en España, a través del peso; se tasa el camión, se pesa con el corcho y la diferencia nos da la cantidad del corcho.

En algunos lugares, como Marruecos, por ejemplo, las pilas se cubican; se habla de estéreo que es el m³ aparente de corcho o sea, tenemos una pila, por ejemplo, de 6 m. de ancha, 30 m. de longitud y 1,5 m. de altura, el volumen será $6 \times 30 \times 1,5 = 270$, hablaremos de 270 estéreos; consideramos corcho y aire.

Un control más preciso de existencias y, al mismo tiempo, de la producción puede realizarse mediante una báscula de plataforma a nivel del suelo, pesando las planchas antes del cocido, momento en el que todo el corcho ha pasado por una estabilización parecida.

4. El hervido o cocido del corcho.

Después de un período de reposo en crudo de al menos seis meses, el corcho está ya listo para pasar a la fase de hervido o cocido del corcho, que tiene por finalidad darle elasticidad, aumentar su espesor, disminuir su densidad, ablandar la raspa o espalda y eliminar sustancias solubles en agua (taninos, ceras y otras); al mismo tiempo se eliminan microorganismos que puedan estar presentes.

El fardo de corcho crudo se forma en el patio a pie de la pila; se utiliza una plataforma metálica de base sobre la que se ordenan las planchas que se aprietan con dos o más cadenas; sirviendo, además; para suspenderlo mediante un polipasto o grúa e introducirlo en la caldera.

Teniendo en cuenta que el patio de almacenamiento puede tener unos 10.000 m² es preciso transportar los fardos hasta la nave de caldera mediante remolques bajos arrastrados por un tractor.

El hervido se lleva a cabo en calderas abiertas de acero inoxidable de unos 15 m³ de capacidad, utilizando, generalmente, leña como combustible.



Figura 2.1



Figura 2.2

El corcho se coloca en la caldera, se sumerge durante 90 minutos en agua a una temperatura próxima a las 100° C. El agua debe cambiarse, al menos, dos veces por semana.

El corcho, una vez cocido, pierde entre el 12 y 15% de su peso y gana alrededor del 20% de espesor.

Existen algunos sistemas para reducir el consumo de leña. Por ejemplo, mediante la utilización de un generador de vapor que, mediante la inyección de

vapor en la caldera, consigue una mayor rapidez en alcanzar la temperatura de régimen. Otro sistema, sin embargo, aprovecha la temperatura de los humos de la chimenea para precalentar el agua que llenará la caldera.

5. Reposo en bodega.

Después del hervido o cocido, el corcho debe pasar por un período de estabilización (de 2 a 4 semanas), durante el cuál se aplana la plancha y se seca hasta alcanzar la consistencia adecuada para el recorte.

Este reposo se efectúa en un local denominado bodega, que debe estar limpio, ventilado, y libre de olores que pueden incorporarse al corcho.



Figura 2.3

6. Recorte, calibrado y escogido del corcho.

El recorte consiste en eliminar los bordes irregulares de las planchas con una cuchilla, para dejar al descubierto un corte liso que nos permita realizar con mayor fiabilidad las siguientes fases de calibrado y escogido del corcho.



Figura 2.4

Tras el recorte el corcho es seleccionado en función de su calibre o espesor, un factor que es determinante para decidir el uso industrial de cada plancha. Los trabajadores experimentados realizan esta tarea “a ojo”, pero para medir el espesor de planchas dudosas se suele utilizar una herramienta llamada “Calibre” o “Pié de línea”.



Figura 2.5

La clasificación o escogido del corcho se realiza según su calibre y calidad.

El calibre se mide en líneas, unidad de medida tradicional en el sector corchero que equivale a 2,25 mm. (podemos hablar de corchos de menos de 11 líneas, corchos de 11 a 13, corchos de 13 a 15, etc.). En cuanto a calidades hablamos de clases (1ª, 2ª, 3ª, 4ª, 5ª, 6ª, 7ª y refugo).

Con lo anteriormente expuesto se puede realizar el siguiente cuadro:

	CLASES							
LÍNEAS	I	2	3	4	5	6	7	R
Menos de 11	X	X	X	X				X
De 11 a 13	X	X	X	X	X	X	X	X
De 13 a 15	X	X	X	X	X	X	X	X
De 15 a 19	X	X	X	X	X	X	X	X
Más de 19	X	X	X	X	X	X	X	X

La zona sombreada especifica las calidades y calibres de corcho taponable.



Figura 2.6



Figura 2.7

En la industria preparadora se realiza el escogido según criterios principalmente de mercado y no se suelen hacer más allá de 8 o 10 clases.

En una fábrica de tapones en la que se integre la fase de preparación de las planchas, se puede hacer una clasificación aún menos exigente de las mismas antes de pasar a la sección de perforación ya que, de una plancha de baja calidad siempre pueden salir algunos tapones buenos y viceversa.

7. Prensado y enfardado.

Después del escogido, las industrias preparadoras proceden a prensar y enfardar el corcho para aplanarlo y para facilitar su transporte a industrias transformadoras. Lógicamente, las industrias taponeras que preparan por sí mismas el corcho no tienen necesidad de realizar estas operaciones.

Con frecuencia se suelen regar las planchas antes del prensado con el fin de que adquieran elasticidad y no se rompan durante el mismo. Los fardos o pacas tienen unas dimensiones aproximadas de 90x60x60 cm. y su peso oscila de 80 a 90 Kg.



Figura 2.8

Los fardos antes de pasar a la industria taponera y darle un segundo cocido deben almacenarse en un lugar ventilado, evitando el contacto de las planchas

con el suelo y también la utilización de palés de maderas tratadas que pudieran transmitir elementos nocivos a las planchas.



Figura 2.9

8. Ajuste y mantenimiento de los equipos.

Caldera:

- Vaciado del agua mediante bomba aspirante y llenado con agua de red o con garantías técnicas-sanitarias.
- Vaciado de lodos del fondo de la caldera.
- Limpieza del cenicero.
- Limpieza de la cámara de humos y de la chimenea.
- Control de nivel de agua y reposición de la necesaria en cada calderada.

Sistema de apriete:

- Si es hidráulico se controlará el nivel de aceite, reponiéndola si estuviera bajo.
- Control de posibles fugas.
- Engrase de las articulaciones, cojinetes y rodamientos cada 50 horas.

- Si es mediante cables se deberán inspeccionar, procediendo a su sustitución si se observase alguna rotura.
- Engrase cada 50 horas de todos los engrasadores de cojinetes de los ejes.

Polipasto:

- Según recomendaciones del fabricante.

PRÁCTICAS

- *Recepción y apilado de corcho en plancha.*
- *Cubicar y controlar existencias en almacén.*
- *Realizar las distintas fases del proceso de preparación: Reposo en crudo, hervido o cocido, reposo en bodega, recorte, calibrado, escogido, prensado y enfardado y corcho en plancha.*
- *Realizar las operaciones básicas para la preparación de las máquinas y equipos utilizados para la preparación del corcho en plancha (caldera, sistema de apriete, polipasto, etc.).*

TEMA 2

La primera etapa del proceso de fabricación de tapones de corcho natural: perforación y desleñado

CONTENIDOS

a) Conceptos:

- El tapón de corcho natural. Descripción.
- Descripción y organización de las instalaciones y del proceso de fabricación de tapones.
- El segundo hervido.
- Rebaneo.
- Perforación.
- Desleñado.
- Rendimientos del producto.
- Descripción, funcionamiento, ajuste, mantenimiento y tipos de equipos.
- Consideraciones generales sobre el proceso de fabricación de tapones.
- El tapón de dos piezas de corcho natural.

c) Actitudes:

- Disponer de una visión global e integradora del proceso de fabricación de tapones de corcho, entendiendo la función de las diversas máquinas para alcanzar los objetivos de la producción.
- Realizar las actividades y tareas con orden, rigor y limpieza, de acuerdo con las instrucciones generales y previniendo riesgos personales.
- Valorar y respetar las normas de uso, ajuste y mantenimiento de los equipos utilizados en la fabricación de tapones de corcho.
- Apremiar la importancia de mantener un entorno de trabajo seguro, agradable y saludable.

b) Procedimientos:

- Análisis y determinación de las fases a seguir en el proceso de fabricación de tapones de corcho.
- Ejecución de los principales procesos implicados en la fabricación de tapones de corcho.
- Aplicación de las medidas de ajuste y mantenimiento de los equipos de fabricación de tapones de corcho.

1. El tapón de corcho natural.

Descripción.

El tapón de una pieza de corcho natural es un cilindro recto que se obtiene por procedimientos mecánicos de corte a partir de la corteza del alcornoque, extraída en la tercera pela y siguientes y conocida como "corcho fábrica".

El eje de este cilindro de una pieza es paralelo al eje del árbol. Una colocación de los tapones sobre el alcornoque en la posición en que fueron obtenidos se asemejaría a la de un cinturón sobre su fuste o tronco, análogo a la cartuchera de un cazador.

Las partes de este cilindro son las cabezas y el costado (Ver figura 2.10).

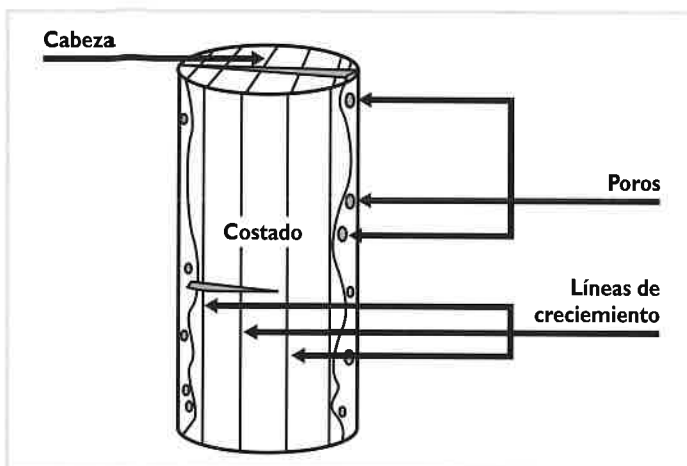


Figura 2.10: Partes del tapón cilíndrico de una pieza de corcho natural.

A simple vista en un tapón apreciamos lo siguiente:

- Líneas de capas de corcho que se han ido formando en los sucesivos años. Estos años son necesarios para que el grosor del corcho alcance el tamaño suficiente que le permita su uso en los tapones de una pieza. Las líneas oscuras corresponden a los crecimientos del corcho durante la estación invernal. Salvo factores externos que afecten a la producción de corcho, podas abusivas, años de sequía o muy lluviosos, defoliación etc., la separación entre líneas es

mayor en los primeros crecimientos del corcho y disminuye progresivamente. La regularidad en las líneas es un aspecto positivo ante los comportamientos mecánicos.

- Canales o poros de forma más o menos regular, llamados lenticelas o lenticúlas, que atraviesan el tapón en su dirección radial y son perpendiculares a las líneas de crecimiento del corcho. Estos canales tienen en su interior un polvillo cuya tonalidad marrón-rojiza se debe a compuestos que se denominan taninos, con poder bactericida. El árbol los utiliza para llevar a cabo un intercambio térmico y una eliminación del agua sobrante del corcho en formación. Tienen paredes rígidas y aceleran el equilibrio de humedad del tapón, desde las zonas más alejadas de su superficie, con respecto al ambiente. La distribución homogénea en la masa del cilindro, su forma de aguja y abundancia relativa son aspectos positivos ante los comportamientos mecánicos.

Cuando no existen poros en la cabeza del tapón se dice que tiene "cabeza de espejo".

Un examen más próximo, por medio de lupas o microscopios, nos informa de su superficie, la cual está absolutamente tapizada por pequeñas ventosas o alvéolos (Ver figura 2.11).

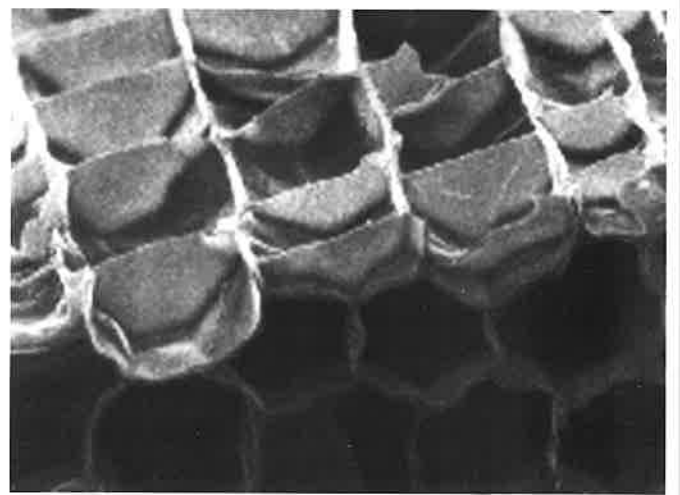


Figura 2.11: Superficie del tapón del corcho vista al microscopio.

El tapón de dimensiones más utilizado es el de 44 mm. de longitud por 24 mm. de diámetro. La parte lateral del mismo, conocida como costado, cuando está en el interior del cuello de la botella tiene en contacto con él unos 35 millones de microventosas.

Esta superficie alveolar del corcho va a influir de forma determinante en las operaciones que trataremos a continuación, y provocará los desgastes de herramientas en las zonas de corte.

La denominación por grosor taponable es la siguiente:

- Corcho imperial de 13 a 15 líneas.
- Corcho mediamarca de 15 a 19 líneas.
- Corcho grueso de 19 a 24 líneas
- Corcho regroso, o muy grueso, más de 24 líneas.

(Prácticamente todos los tapones proceden del corcho imperial y mediamarca).

2. Descripción y organización de las instalaciones y del proceso de fabricación de tapones.

La disposición de caldera por parte de las empresas les proporciona un alto grado de autonomía y supone un factor importante a la hora de determinar las dimensiones físicas de la empresa, ya que, por lo general, va acompañada de la necesidad de patio para los fardos y bodega de estabilización.

Las etapas anteriores se centralizaron en las poblaciones que han constituido los focos de la industria corchera, siendo la especialización de los núcleos familiares los que descentralizaban las operaciones de rebaneo y picado manual en un porcentaje importante.

Con la automatización del picado mediante las perforadoras automáticas, conocidas como “ametralladoras”, las empresas han alcanzado un mayor nivel de integración de todas las etapas de fabricación, básicamente por disminuir las necesidades de especialización del personal.

camente por disminuir las necesidades de especialización del personal.

La organización de las instalaciones, en cuanto a maquinaria y circulación del producto, se realiza de forma que no se produzca retorno, siguiendo la secuencia del esquema del proceso de fabricación que se indica en la figura 2.12.

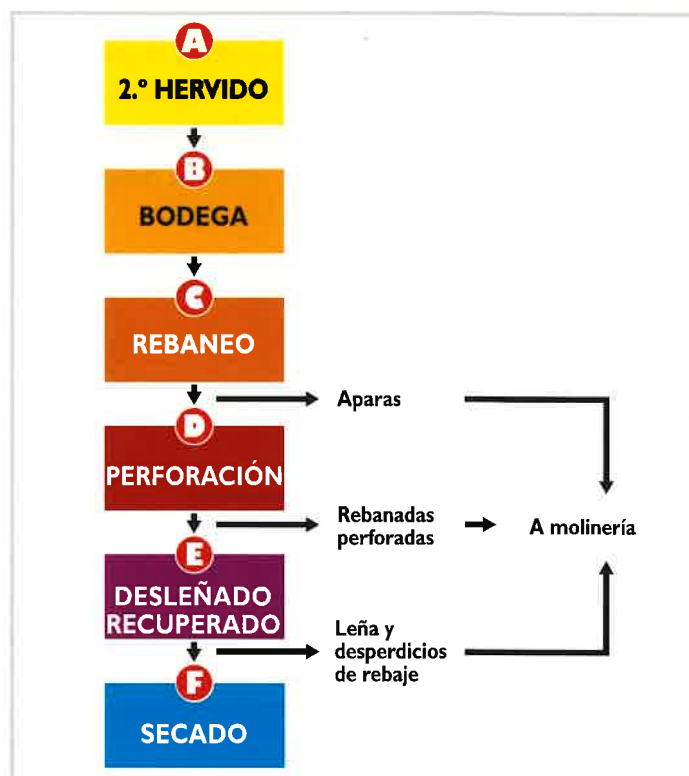


Figura 2.12: Esquema del proceso de fabricación.

3. El segundo hervido.

La materia prima debe haber pasado la etapa de segundo hervido y bodega de estabilización para comenzar con el proceso de fabricación del tapón. El segundo hervido, realizado en caldera de cocción, con agua a temperatura próxima 100°C, durante al menos 1/2 hora. Tiene por finalidad aumentar el contenido en agua del corcho para facilitar las etapas siguientes. A la vez que aumenta este contenido en agua se produce un aumento temporal del volumen, hasta que el corcho vuelva a alcanzar las condiciones de equilibrio con el ambiente, momento en que no superará el 9% de humedad. Las planchas de primera hervida que no hubiesen sido reposadas lo suficiente como para tener

un corcho bien conformado, así como las que se hirvieron durante tiempos inferiores a 1 hora o no alcanzaron la temperatura de cocción, pueden aumentar su grosor, no sólo por el aumento del contenido de agua sino también por un estiramiento de las paredes de las células de corcho, que se asemejan a un acordeón cuando están comprimidas (Ver figura 2.11).

La bodega consiste en hacer que todas las planchas se equilibren en temperatura y humedad después del segundo hervido. Se alcanza más rápidamente cuando no se producen corrientes de aire ni cambios de temperatura. El tiempo de bodega viene a ser de una semana. Este tiempo es suficiente como para que se desarrollen, sobre las espaldas de las planchas principalmente, una pelusa blanca debida a hongos que tienen las condiciones de temperatura y humedad ideales para su crecimiento. La planitud de las planchas también se mejora debido a la disposición en capas con que se han almacenado.

4. Rebaneo.

Rebanar es obtener mediante corte de cuchilla circular tiras de corcho, llamadas rebanadas, de anchura



Figura 2.13: Rebanadora.

ligeramente superior a la longitud del tapón que se pretende fabricar, entre 1,5 y 2 mm. más (Ver figura 2.13).

Todas las rebanadas de una plancha son paralelas entre sí y su posición con respecto al tronco del árbol coincidiría con la de la circunferencia a la altura correspondiente.

El rebanador, antes de efectuar el primer corte, determina la dirección de las rebanadas por examen visual de la plancha. Los aspectos que le dan esta información son varios:

- a) La espalda tiende a formar hendiduras debido al aumento en grosor del árbol, se las conoce como colemas, o gema, si son muy evidentes y siempre son paralelas a la dirección del eje o axial.
- b) La barriga tiende a presentar pequeños canalillos de dirección axial, debidos a la rugosidad de la capa madre.
- c) El contorno de los poros es ovoide y tiene el diámetro mayor paralelo al eje del árbol. Esta apreciación no es práctica, debido al detalle tan discreto a apreciar, siendo suficiente la información de los pasos "a" y "b" para decidir la dirección del corte.

Las planchas para rebanar deben tener una humedad comprendida entre el 20% y 35%.

El primer corte se realiza para igualar el borde. Los cortes siguientes se efectúan por apoyo de la rebanada en la plataforma, con la barriga hacia arriba, posicionándola de forma que contacte con el tope guía a la vez que se empuja hacia la cuchilla. El rebanador recibe una impresión, en el momento de contactar el corcho con la cuchilla, conocida como "tiro", este tiro le atrae hacia su filo, debiendo tener firmemente sujeta la plancha por el extremo más lejano al corte para evitar que la cuchilla se la robe. El tiro, que aumenta de forma considerable cuanto menor es la humedad del corcho, es debido a las microventosas, 100.000 por cm^2 (Ver figura 2.11).

Las primeras rebanadas deben medirse con un pie de rey para comprobar que su anchura se ajusta a la

deseada, cambiando la aproximación del tope hasta que se consiga. La última rebanada constituye la de mayor riesgo de accidente, ya que no se dispone de distancia que permita reaccionar a la persona. Para obtenerla pueden utilizarse unos accesorios de empuje, normalmente palo acodado y trozo de corcho.

Las rebanadas se separan de la cuchilla durante el corte por medio del contorno biselado de la misma en su cara interna, al final de la apertura del tope guía.



Figura 2.14: Hoja de cuchilla de rebanar.

Los rendimientos en esta operación, por persona y jornada de 8 horas, son de 18 fardos o 2.000 Kilos de corcho taponable al 30% de humedad. En este equipo está desaconsejado realizar los cortes cuando la persona se encuentra con alteración emocional, debido a la gravedad de los accidentes que se producen.

5. Perforación.

Perforar es obtener mediante corte de gubia tapones en la dirección de la anchura de la rebanada. Las rebanadas se colocan con la barriga hacia abajo, se apoyan en la zona de posicionamiento, sujetándolas manualmente o por medio de rueda dentada provista de contrapeso o tensor, según el grado de automatismo de la máquina.

La gubia (Ver figura 2.15) entra en el corcho debido al empuje del eje y su movimiento rotacional produce el corte del costado de los tapones. Durante el retroceso del eje, el émbolo, dispuesto en el interior

del mismo, golpea al tapón, haciéndolo salir de la gubia, que cae por gravedad.



Figura 2.15: Gubia y émbolo.

Los tapones recién obtenidos de la perforadora tienen una ligera diferencia en los diámetros de sus cabezas. La cabeza del tapón correspondiente a la zona de ataque o entrada de la gubia es ligeramente mayor.

La humedad de picado no sólo interesa a la hora de facilitar los cortes, ya que a mayor humedad menor dureza y más flexibilidad, su interés principal radica en la influencia sobre la dimensión del tapón, especialmente su diámetro. La humedad de las rebanadas oscila entre 15% y 30%. El diámetro final del tapón, una vez estabilizado al 8%, queda reducido entre 0,2 mm. y 0,4 mm.



Figura 2.16: Tapones con costados arañados por gubia defectuosa.

El perforador debe hacer una comprobación periódica de los costados de los tapones para verificar el buen estado del corte. Cuando se producen alteraciones en el corte de la gubia, porque se alabea o se rompe, los tapones presentan en su costado arañazos de la misma (Ver figura 2.16), en estos casos debe corregirse el defecto por el asentamiento o afilado del corte, según proceda, o sustituir la gubia para continuar con el proceso.

Todas las perforaciones de las rebanadas se realizan básicamente igual, la única diferencia es el nivel de automatismo de la máquina, en cuanto al movimiento del eje y la posición de rebanada en la zona de picado o perforado.

La mayor firmeza del corcho en la parte de barriga, así como la ausencia de hendiduras, aconsejan obtener los tapones próximos a la misma.

Los abultamientos puntuales y groseros que presentan las rebanadas en la zona de barriga deberán corregirse, en el momento de alimentar la perforadora, por corte manual de los mismos mediante cuchilla. Esta corrección tiene un nivel de importancia equivalente a la calidad del corcho que se está procesando, pudiendo ser omitido para los corchos de peor calidad.

A continuación exponemos lo que diferencia la elección de la modalidad de perforado, así como los rendimientos que se obtienen.

Perforación en automática.

La perforadora automática está indicada para efectuar un aprovechamiento de los corchos de mayor espesor, corchos media marca, (Ver figura 2.17). Las rebanadas grandes, en cuanto a longitud, permiten mayores rendimientos. Los trozos, puntas de rebanadas, así como las que presentan alguna alteración crítica, como colemas o grandes hendiduras de la espalda, no están indicadas para este sistema de perforación, dada la imprecisión del punto de corte. Deben apartarse para obtener el rendimiento máximo que da el sistema manual (Ver figura 2.18). Este sistema no es muy indicado para los corchos imperiales de calibre ajustado.



Figura 2.17: Perforadora automática.

Los rendimientos de esta operación con el sistema automático son de 35.000 tapones por cabezal, alcanzándose los 70.000 con las perforadoras de dos cabezales, alimentados por una sola persona, en jornada de 8 horas.

Existen perforadoras automáticas conocidas como "inteligentes", este calificativo se debe a que disponen de sensores que permiten conocer el contorno de la rebanada y elegir los puntos de perforación, evitando la circulación de producto defectuoso.

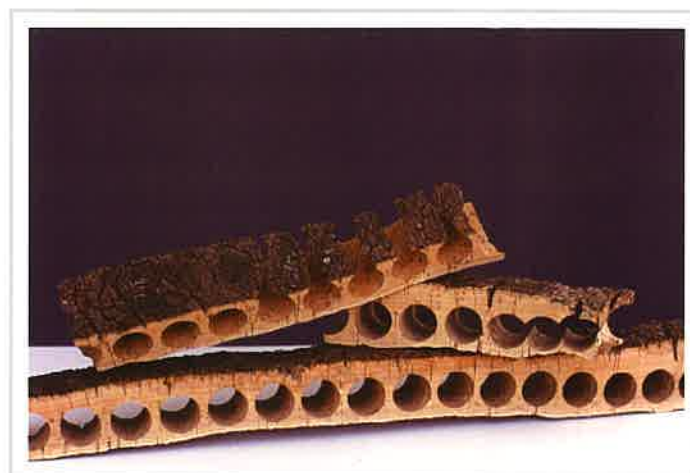


Figura 2.18: Rebanadas de perforadora automática.

Perforación en semiautomática.

La perforadora semiautomática permite a la persona la elección del punto de corte, pero exige un grado de integración con la máquina muy elevado, debido a que el ritmo de los ataques de gubia, o cadencia de picado, son dirigidos por un motor. La atención y rapidez deben estar en sintonía, cualquier factor que las modifique se reflejará en el rendimiento de la producción, aumentando los defectos, y/o el riesgo de accidente. Los corchos más apropiados para este sistema son los imperiales y mediamarca de calidad 6ª.

Los rendimientos son de 20.000 tapones por persona y jornada de 8 horas.

Perforación en manual.

La perforación manual (Ver figura 2.19) constituye el nivel mayor de aprovechamiento del producto. La interpretación de la rebanada por la persona, así como la elección del punto de corte de la gubia, permite obtener el tapón de calidad ideal que la misma puede ofrecer; a la vez que disminuye la circulación del producto defectuoso a etapas de fabricación posteriores por omisión de los cortes en zonas que no son aptas para el picado, como concavidades de barriga, colemas, etc.



Figura 2.19: Perforadora de pedal.

Los corchos indicados para este sistema son los imperiales 5ª arriba, puntas de rebanadas, trozos y rebanadas con hendiduras o alteraciones de grosor puntual o general (Ver figura 2.20).

La especialización de la persona constituye la variable de mayor peso en los rendimientos por calidad. Los rendimientos numéricos son de 12.000 a 14.000 tapones por persona y jornada de 8 horas.



Figura 2.20: Rebanadas de perforadora de pedal.

6. Desleñado. Recuperado.

Desleñar es separar del proceso de fabricación los tapones con defectos que los inutilizan para la función que han de cumplir.

En la perforación automática los tapones pasan durante la caída por una jaula de ardilla que tiene una pequeña inclinación para direccionarlos. La separación entre la barritas de la jaula deja una apertura por donde caen los tapones con defectos del picado importantes, por tener dimensiones inferiores a las mismas.

El desleñado, propiamente dicho, se realiza manualmente por observación de los tapones a su paso por la cinta de desleñado, (Ver figura 2.21).

Recuperar es separar del proceso de fabricación aquellos tapones con defectos corregibles que no pueden destinarse para las dimensiones que se pretenden obtener. La recuperación puede

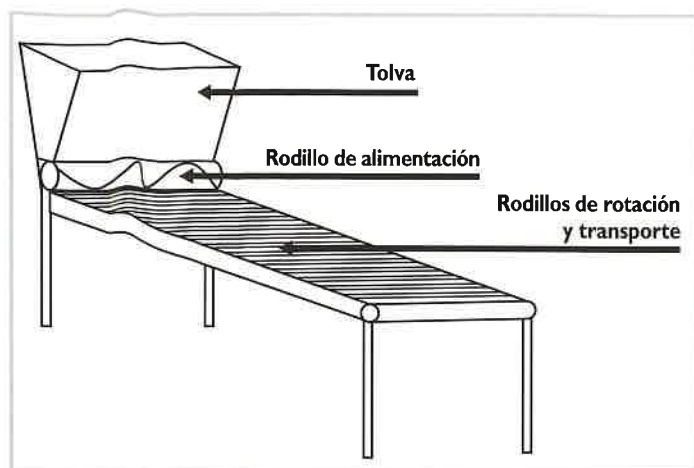


Figura 2.21: Desleñadora de rodillos.

realizarse por corte de cuchilla en la parte de cabeza defectuosa o por lijado del costado si el defecto es en esta zona. Los tapones recuperados siempre tienen dimensiones finales inferiores a los de partida de procedencia.

Los defectos de mayor frecuencia que hacen apartar al producto de la línea de fabricación se recogen en la figura 2.22.

Los rendimientos están relacionados con el tipo de corcho empleado así como con el sistema de perforación utilizado.

El desleñado se realiza normalmente por dos personas, una a cada lado de la cinta de transporte, el

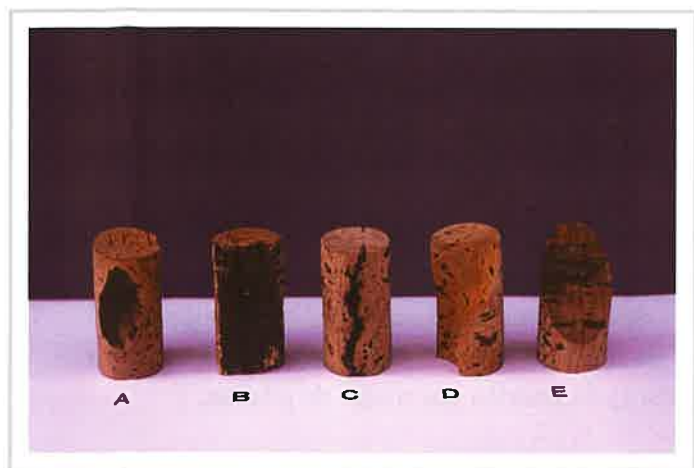


Figura 2.22: Tapones leña: a) Señal de barriga; b) Señal de espalda; c) Hendidura axial; d) Superposición del ataque de la gubia; e) Final de rebanada.

rendimiento por dos personas y jornada de 8 horas es de 250.000 tapones.

7. Rendimientos del producto.

Los rendimientos del producto en peso estabilizado de corcho, respecto al peso del corcho en origen, referido a corcho fábrica, corcho de 3ª y siguientes sacas, puede ser el siguiente:

100 Kg. de corcho fábrica			
10/15% Trozos	40% Refugo y aparas	45/50 % Corcho plancha	
		32/38 % Aparas	7/12 % Tapones

El peso del tapón cilíndrico de una pieza de corcho natural, de 44 mm. de longitud por 24 mm. de diámetro, tapón 44x24, estabilizado, es de 3,4 gramos.

Para este tapón 100 Kg. de corcho fábrica en campo tienen un rendimiento de 2.000 a 3.500 tapones de 44x24.

8. Descripción, funcionamiento, ajuste, mantenimiento y tipos de equipos.

Rebanadora.

La rebanadora es una máquina de corte provista de cuchilla circular de unos 40 cm. de diámetro (Ver figura 2.14). La cara externa es plana y presenta un bisel en su parte interna. Está anclada por su centro al extremo del eje de rotación mediante tuerca de apriete. La cuchilla está protegida por un guarda-cuchilla. El eje se apoya en el cuerpo de la rebanadora por medio de cojinetes provistos de engrasadores. Una correa transmite la rotación,

desde el motor al eje, por medio de poleas. Entre la polea y la cuchilla se encuentra el volante de inercia, para evitar cambios bruscos en la velocidad de giro durante el rebaneo. La polea y el volante de inercia están bajo tapa. El sentido de giro de la rebanadora es el de las agujas de un reloj. Cuando el sentido está invertido debe modificarse los contactos en la caja de bornas del motor, intercambiando dos entre sí.

La plataforma de apoyo de las planchas es horizontal y tiene en su parte inferior un husillo que mediante volante permite regular su altura. Sobre la plataforma se encuentra el tope regulable que termina abriéndose en la zona de la cuchilla.

El cuerpo de la rebanadora está anclado firmemente al suelo para evitar vibraciones. El arranque y parada se efectúa por medio de mandos de pulsación.

El mantenimiento de la cuchilla puede realizarse en continuo mediante dos piezas de revolución de madera que tienen por finalidad asentar el corte. Su afilado debe ser bueno y ha de realizarse en taller especializado. Las correas de transmisión deben ser examinadas periódicamente y cambiarse en función de su desgaste. Los engrasadores de los cojinetes han de tener grasa en todo momento.

Durante el corte, la cuchilla puede lubricarse en continuo si dispone de engrasador de mecha impregnado de lubricante adecuado.

Todas las demás operaciones que el fabricante de la máquina indique para su buena conservación y mantenimiento deben ser observadas conforme a la regularidad que se establezca.

Perforadoras.

Las perforadoras son máquinas de corte por rotación y empuje de cuchilla de gubia. La gubia está anclada en el extremo del eje que, dispuesto sobre cojinetes, gira por medio del movimiento rotacional que le transmite la correa a través de la polea gobernada por motor eléctrico.

El movimiento en la dirección del eje se produce por medio de pedal y brazo articulado, en las de pedal, o por biela y leva de plato, en las automáticas.

En el interior del eje de rotación se dispone de una varilla que termina en un pequeño émbolo albergado en la gubia. Durante el retroceso del eje este émbolo golpea al tapón que está dentro de la gubia, desplazándolo al exterior.

El arranque y parada se efectúa por mandos de pulsación.

Antes de utilizar la perforadora debe comprobarse el centrado de la gubia respecto del eje, corrigiéndose si procede mediante ajuste que se realiza sobre el asiento cónico y verificando su efecto por medio del recorrido del eje con un micrómetro.

El afilado de la gubia se realiza en continuo durante la perforación por medio de dos pequeñas muelas que son alcanzadas, al final del recorrido, en cada envite.

Las correas de transmisión deben ser examinadas periódicamente y cambiarse en función de su desgaste.

Las perforadoras pueden tener un lubricado continuo de la parte externa de la gubia por medio de un engrasador de mecha, que debe tener la impregnación del aceite adecuada.

Todas las demás operaciones que el fabricante de la máquina indique para su buena conservación y mantenimiento deben ser observadas conforme a la regularidad que se establezca.

Desleñadoras.

Las desleñadoras deben tener los alimentadores sin obstáculos. La cinta, que es una banda horizontal, presenta un movimiento continuo debido a los rodillos de tracción, accionados por el motor eléctrico. Si es de rodillos el movimiento se produce a través de cadenas de tracción por medio de piñones.

La tolva de alimentación se encuentra en la parte superior de la cinta y contiene los tapones a desleñar.

Un rodillo de contorno octogonal posiciona, por medio de la rotación que le transmite una cadena, los tapones en los alimentadores que caen por gravedad. Cuando la tolva está a nivel del suelo los tapones son elevados a la tolva de alimentación por cinta provista de canjilones.

La banda debe estar limpia para permitir el movimiento rotacional de los tapones. Los ejes deben engrasarse con la periodicidad que corresponda.

Todas las demás operaciones que el fabricante de la máquina indique para su buen funcionamiento y conservación deben ser observadas con la regularidad establecida.

Materias auxiliares.

Entre otras deberá disponerse de las siguientes materias y útiles:

- Bombas de engrase.
- Gubias de diámetro adecuado.
- Piedra de esmeril.
- Calibre y micrómetro.
- Cuchillas de recortar.
- Piedra de vaciado.
- Lubricantes, grasa y aceite.
- Carretilla de transporte.
- Cestas y cajas limpias para transportar los tapones.
- Sacas y soportes para su utilización.
- Cuadro básico de herramientas de taller.
- Botiquín de primeros auxilios.
- Medidas de protección y seguridad en el trabajo acordes con las disposiciones vigentes en la materia y cuantas otras aconseje la experiencia por las características de fabricación del producto.

9. Consideraciones generales sobre el proceso de fabricación de tapones.

Los tapones del proceso descrito no deben ser almacenados por tiempo indefinido si su humedad supera el 8%.

Cuando la empresa continúe con las restantes etapas de terminación del tapón cilíndrico de una pieza de corcho natural, deberá tener un diseño en planta, es decir una distribución de maquinaria y operaciones, que impida que la realización de las etapas de corte expuestas en este tema estén en el mismo ambiente de trabajo. Esta medida se justifica debido al elevado número de esporas que se esparcen durante las operaciones de corte del corcho, como consecuencia de su tiempo de permanencia en bodega bajo humedad elevada y temperatura ambiente.

Todas las observaciones que durante el proceso puedan afectar al tapón, cuyo destino es la conservación del vino, han de registrarse por escrito para poder interpretar sus comportamientos, en caso de que fuera necesario.

Las instalaciones deben disponer de un nivel de limpieza exigente, acorde con el producto. En ningún caso se permitirá el acceso de animales. Tampoco se podrá introducir en la instalación cualquier útil, vestimenta, etc., que haya estado en contacto con focos de riesgo.

10. El tapón de dos piezas de corcho natural.

Fabricación.

El tapón de dos piezas de corcho natural es un cilindro recto constituido por dos piezas de corcho natural unidas en la dirección del eje. El proceso de fabricación de este tipo de tapones consta de las fases siguientes:

1ª. Escuadrado de la plancha para obtener las tiras de anchura ligeramente superior al doble de la longitud del tapón que se pretende fabricar. Se realiza por medio de cuchilla circular.

2º. Espaldado de las tiras por medio de cuchilla horizontal, integrada en la misma máquina de escuadrar. La operación se realiza en continuo presionando la tira para que no presente curvaturas que conlleven dejar restos de espalda sin eliminar. También podría llevarse a cabo un desventrado, o eliminación de barriga, pero esta parte tiene un mayor número de concavidades, perdiendo con ello la planitud y aumentando el número de defectos del producto final. (Ver figura 2.23).

3º. Corte por el centro longitudinal de las tiras.

4º. Aplicación de la cola en las caras de unión. Posteriormente un sistema de calentamiento y ventilación consigue acelerar la activación de la cola.

5º. Compresión de las tiras pegadas, en prensa o en continuo, según el nivel de mejora que tenga el proceso. El tiempo de prensado debe ser suficiente como para garantizar una adherencia consistente.

6º. Perforación de las tiras pegadas, previo aumento de su humedad por hervida o vapor para facilitar el corte de la gubia.

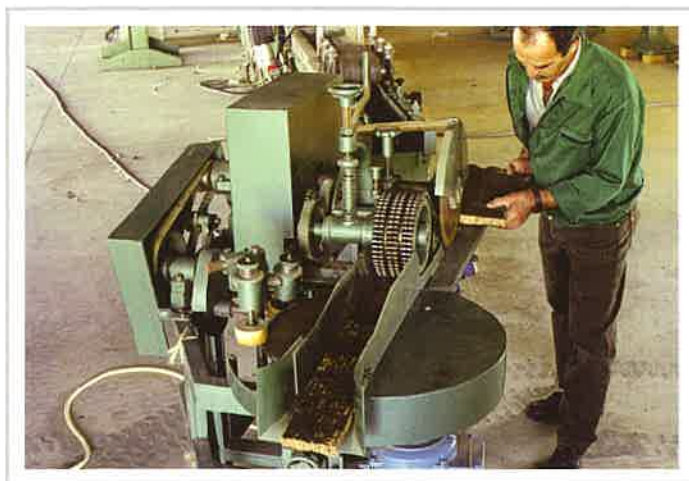


Figura 2.23: Escuadradora-Despaldadora.

El diagrama de fabricación se indica en el esquema siguiente:

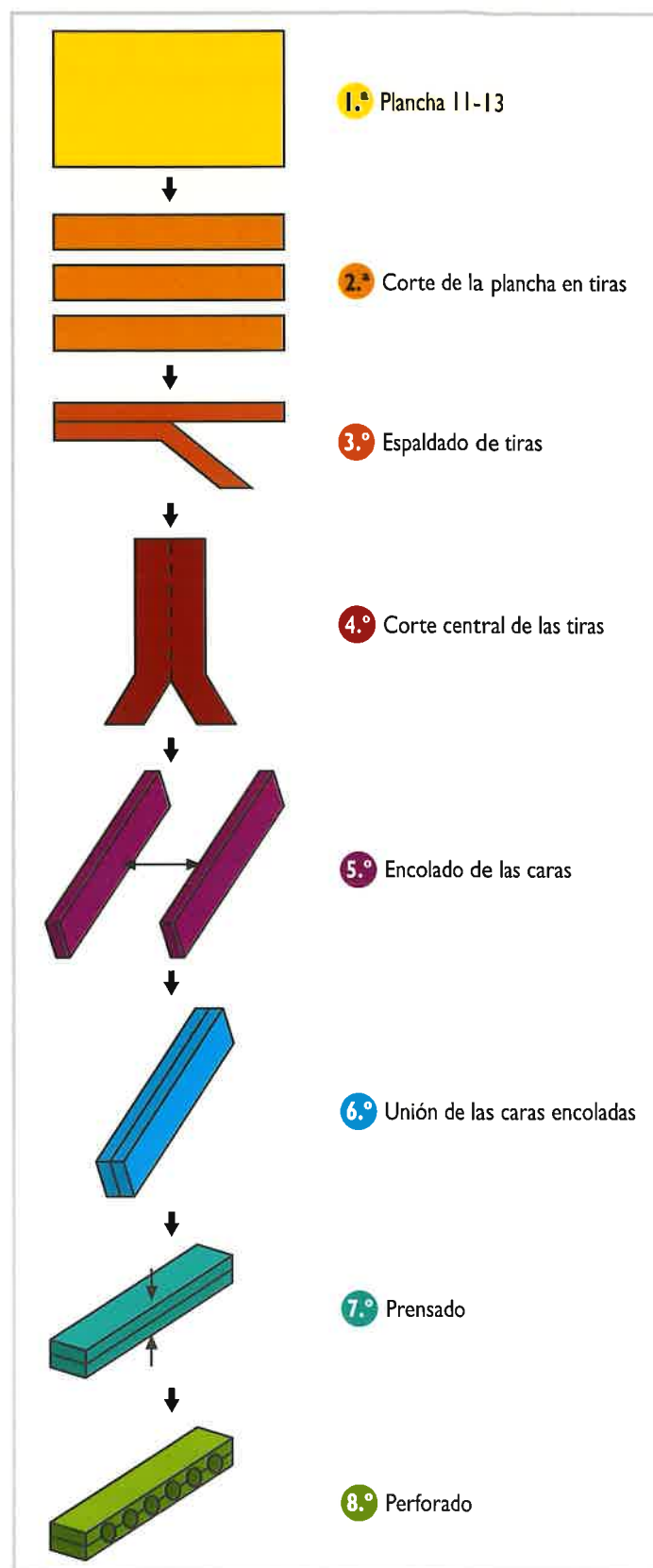


Figura 2.24: Esquema de fabricación del tapón de dos piezas de corcho natural.

Aunque este tapón no tiene protagonismo en cuanto a la generalización de su uso, el corcho que necesita constituye una partida importante en las sacas. Las partidas de las sacas del corcho con calibre inferior a 13 líneas corcho delgado, aumentan al verse afectadas, principalmente, por los factores siguientes:

- Años de sequía
- Envejecimiento del alcornocal.

Rendimientos.

Los rendimientos del producto en peso estabilizado de corcho, respecto al peso del corcho en plancha con calibre 11-13, en la fabricación del tapón dos piezas son:

100 Kg. de corcho plancha, calibre 11-13

50 Kg. de aparas de espalda y recortes	50 Kg. de tiras de perforación
	35 Kg. de tiras perforadas
	15 Kg. de tapón

Para un tapón de 44 mm. de longitud por 24 mm. de diámetro, cuyo peso es de 4,0 gr., tenemos que 100 Kg. de corcho plancha, calibre 11-13 tiene un rendimiento de 3.750 tapones.

Si consideramos un rendimiento de corcho fábrica del 50% en corcho plancha delgado, para poder comparar los rendimientos del tapón dos piezas con el de una pieza, tenemos que 100 Kg. de corcho fábrica dan 1.875 tapones de dos piezas.

Los desperdicios de corcho obtenidos en las operaciones de fabricación se suministrarán a las empresas de molinería. Estos desperdicios se corresponden con las aparas del rebanado y escuadrado, rebanadas perforadas del tapón una o dos

piezas, tapones leña y espaldas. La cuantía de las mismas, en función del tamaño de la empresa, puede aconsejar su diferenciación o venta en conjunto.

PRÁCTICAS

- Realizar el rebaneo de distintas planchas de corcho.
- Utilizar los distintos tipos de perforadoras para realizar la perforación de las rebanadas o tiras de corcho obtenidas.
- Realizar el desleñado para distinguir los tapones con defectos.
- Ajustar y mantener los equipos (rebanadoras, perforadoras y cintas de selección) que se utilizan en la fabricación de tapones.

BLOQUE TEMÁTICO 3

**Fabricación de tapones de corcho aglomerado
y tapones para vinos espumosos.**

CAPACIDADES TERMINALES

- Describir las características fundamentales del tapón de corcho aglomerado y del tapón para vinos espumosos.
- Evaluar y analizar la organización de las instalaciones y del proceso de fabricación de tapones de corcho aglomerado y tapones para vinos espumosos.
- Identificar las características que debe poseer el corcho para la fabricación de tapones de corcho aglomerado y para tapones de vinos espumosos.
- Conocer las condiciones de transporte, recepción, almacenamiento y control de existencias.
- Realizar labores de cubicación para determinar el volumen de existencias en almacén.
- Identificar las técnicas y procesos de fabricación de granulados de corcho, arandelas-discos de corcho natural, rectificado y corte de barras de corcho.
- Clasificar y utilizar los diferentes tipos de granulados y colas que hay para la fabricación de tapones de corcho.
- Calcular los rendimientos, valoración y aprovechamiento del corcho sobrante en cada uno de los procesos que se realizan para la fabricación de tapones de corcho aglomerado y tapones para vinos espumosos.
- Saber utilizar los diferentes tipos de equipos, máquinas, herramientas y útiles empleados en cada una de las fases del proceso de fabricación de tapones de corcho aglomerado y tapones para vinos espumosos.
- Evaluar los riesgos derivados de las operaciones de fabricación del tapón de corcho aglomerado y tapón para vinos espumosos, a fin de adoptar las medidas preventivas necesarias.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Distinguir los elementos que caracterizan el tapón de corcho aglomerado y el tapón para vinos espumosos.
- Explicar el funcionamiento de cada uno de los elementos o componentes del proceso de fabricación.
- Definir la secuencia de operaciones que se deben realizar en la fabricación de tapón aglomerado y tapón para vinos espumosos, determinando la maquinaria, herramienta o útil que hay que utilizar.
- Planificar las tareas u operaciones necesarias para la fabricación de tapón aglomerado y tapón para vinos espumosos.
- Verificar el acabado del producto obtenido en cada una de las fases.
- Realizar todas las operaciones respetando las normas de uso de equipos y medios, así como las de seguridad personal estipuladas durante el proceso de trabajo.
- Describir las normas que hay que tener en cuenta en el manejo de máquinas y herramientas.
- Aplicar las operaciones de mantenimiento necesarias.
- Calcular el volumen de existencias en almacén.
- Realizar las operaciones de control en cada una de las fases del proceso de fabricación de tapón aglomerado y tapón para vinos espumosos.
- Reconocer los equipos, máquinas, herramientas y útiles que se utilizan en la fabricación de tapones de corcho aglomerado y tapones para vinos espumosos.

TEMA 1

El tapón de corcho aglomerado

CONTENIDOS

a) Conceptos:

- Descripción del tapón de corcho aglomerado.
- Instalaciones básicas y procesos de fabricación.
- Características del corcho para la fabricación de tapones.
- Transporte, recepción, almacenamiento y control de existencias.
- Granulados de corcho para tapones.
- Clasificación de los granulados.
- Secado de serrines.
- Control de calidad.
- Mantenimiento de instalaciones y problemas más comunes en la fabricación de serrines.

b) Procedimientos:

- Análisis de las instalaciones específicas donde tiene lugar la fabricación del tapón de corcho aglomerado.
- Identificación precisa de los diferentes procesos que se desarrollan o producen durante la fabricación.
- Preparación de las condiciones necesarias para el transporte, recepción y almacenamiento de la materia prima.
- Cálculo y control de las existencias mediante la ejecución de los protocolos o pautas establecidas.

- Análisis de la idoneidad de los materiales que se utilizan en cada uno de los procesos de fabricación.
- Evaluación y una adecuada selección de los materiales que entran en juego.
- Realización de todo el proceso conducente a la obtención de granulados de tapón.
- Utilización de las diferentes máquinas y herramientas. Ejecución de los elementos técnicos adecuados en cada proceso.
- Aplicación de los controles necesarios para obtener una calidad óptima durante el proceso de obtención de granulados para tapón de corcho aglomerado.

c) Actitudes:

- Rigor en la interpretación o utilización correcta de la terminología asociada a los procesos de fabricación.
- Tendencia a conseguir una visión global e integrada de las diversas fases del proceso de fabricación.
- Disposición para adaptarse a los diversos puestos y situaciones de trabajo o modos de actuación.
- Participar de manera responsable en las diferentes operaciones realizando los controles específicos.
- Interés por realizar el trabajo de forma autónoma y responsable.
- Respeto por las normas de seguridad.

I. El tapón de corcho aglomerado.

El tapón de corcho aglomerado es un cerramiento para envases de vidrio que contienen, principalmente, caldos alcohólicos. Su finalidad es la de impedir la entrada de aire a la botella y la salida del líquido de la misma, asegurando así las propiedades del mismo. Son cilíndricos y de multitud de tamaños, a elección de las bodegas envasadoras. Las medidas que los define son dos:

Diámetro: Es el que se ajusta al gollete (boca-cuello) de la botella que cierra y suele ser algo mayor que ésta para asegurar la estanqueidad (el buen cierre).

Largo: Depende del cuello del envase, así como de la cámara de aire que ha de quedar entre el líquido y la superficie del tapón que pueda estar en contacto con éste.

Están formados por una mezcla de serrines de corcho natural de distintos calibres o granulometrías (entre 1 y 5 mm. de tamaño), con una humedad de entre un 5% y un 8%, un aglomerante o cola especial para corcho y, finalmente, llevan una finísima capa de suavizante (siliconas) para facilitar el envasado y la extracción de la botella. Todo el conjunto va tratado en distintos procesos hasta conseguir el producto deseado: el tapón.



Figura 3.1: Tapón aglomerado.

Este tapón se fabrica para tapar vinos tranquilos, vinos jóvenes y vinos espumosos. Se aconseja consumir estos vinos dentro de los dos años siguientes a su embotellado, ya que es cuando están en su punto óptimo de calidad y, aunque el tapón pudiera cumplir su misión durante muchos años más, sus propiedades se diseñan y garantizan para el mismo tiempo que el vino puede estar embotellado.

Los tapones de corcho aglomerado son más baratos que los de corcho natural. Esto no quiere decir que no sean naturales o que sean peores. Los tapones de corcho "natural" dependen del capricho de la naturaleza. Como ya se ha visto en temas anteriores, el corcho se obtiene del alcornoque cada nueve años. Un alcornoque tarda más de treinta años en ser productivo, con lo cual es difícil aumentar la producción, y sí es muy fácil talarlos, matarlos, quemarlos etc. Además, puede ser que estos nueve años hubieran sido de mucha sequía, excesivamente húmedos, atacados por plagas de insectos, de incendios, etc., lo que quiere decir que no se sabe nunca con precisión la cantidad ni la "calidad" del tapón que se va a obtener. Razón por la cual son tan escasos y caros.

En cambio, los aglomerados, siempre salen con la misma "calidad", al tener todas las materias primas medidas y siempre en las mismas proporciones. Están hechos con serrines de "desperdicios" de tapones naturales, que son abundantes y baratos.

Los "desperdicios" no son basuras ni mucho menos, se trata del corcho que no es taponable por ser muy delgado y el corcho que ha sobrado una vez se ha picado (se ha obtenido) el tapón natural. Es un corcho de mucha "calidad" (tiene mucho corcho y poca raspa o madera) y se obtienen unos grandes rendimientos en el molino (mucho serrín al peso en la transformación). No ocurre así con otro tipo de corcho "no desperdicio" como el bornizo de poda y refugos, de poco calibre, que tiene mucha raspa y poco corcho. Esto supone poco serrín y mucha madera que tirar, que puede obstruir los tubos de transporte del molino y que, si se mezclase con el serrín, se volvería pesado y oscuro y, por lo tanto, deficiente para hacer tapones.

2. Instalaciones básicas y procesos de fabricación.

Los procesos se agrupan en tres operaciones diferenciadas: la recepción, aceptación y almacenamiento de materias primas (corcho), la fabricación de serrines y la fabricación de tapones.

Vamos a tomar contacto con estas operaciones mediante un cuadro donde se verá el flujo de las mismas (Ver figura 3.2).

En la recepción, básicamente, se comprueba que la mercancía que llega es de la clase que la empresa acepta, se pesa, se toman muestras y se almacena.

En el molino, se procede a la carga del material a moler, a la separación de objetos extraños (piedras, alambres, papeles, corcho de otros tipos, etc.) y se tritura por fases.

En la primera fase se “destrozan” las piezas de cualquier tamaño de corcho en pedazos de, como máximo, unos veinte centímetros. Esta operación se realiza en los llamados molinos de estrellas en primer lugar y, a veces también, en molinos de martillos.

En la segunda fase, los pedazos pasan, en algunos casos, por cintas transportadoras o por transporte neumático a molinos de cuchillas donde los cortan y, en otros, pasan directamente a los molinos de piedras, donde son molidos o desgarrados. Según se unan o se separen entre sí las dos piedras, se obtiene granos más grandes o más pequeños en función de la granulometría deseada, la humedad que traiga el corcho, la rentabilidad del serrín de corcho en estos molinos, etc.

En la tercera, los serrines, por transporte neumático, son llevados hasta unos tamices clasificadores donde, según la luz de las mallas que tengan, se seleccionarán los tamaños de granos a producir.

La siguiente fase, la cuarta, corresponde a la selección de la densidad de los granos. Se fija variando una pieza de las máquinas densimétricas y se separan y desechan aquellos serrines con alta densidad (sucios, con raspa, etc.).

La quinta fase, es la del almacenamiento. Según la granulometría y la densidad deseada, los serrines son dirigidos a una u otra salida, que corresponden a silos o a sacas donde se dejan bien identificados.

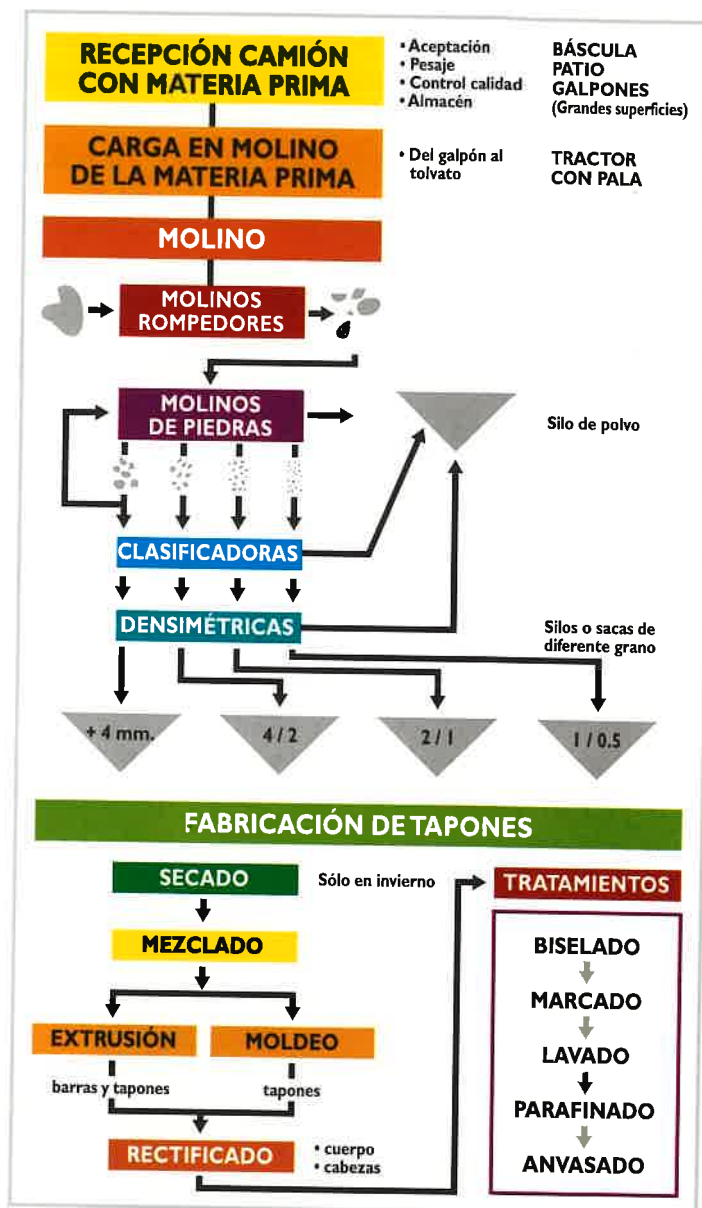


Figura 3.2: Esquema de los procesos de fabricación.

3. Características del corcho para la fabricación de tapones.

Para fabricar tapones aglomerados no vale cualquier tipo de corcho. Están formados por serrines con una humedad controlada y con una elasticidad y limpieza típicas de corchos cocidos.

Los vamos a dividir en cinco grupos, siendo el quinto el corcho que no es aceptable en ningún caso para la obtención de serrines destinados a tapones.

En el primer grupo, que es el más numeroso con un 80% del total de la materia prima, tenemos los refugos cocidos, en el que se incluyen:

- **Pedazos cocidos:** Son piezas de corcho preparado o semipreparado de superficie inferior a 400 cm² y de calidad apropiada para la elaboración de manufacturas de corcho natural.
- **Aparas o recortes de preparación:** Son trozos, generalmente de pequeño espesor, obtenidos en la limpieza o recorte de las caras laterales de la plancha.
- **Lana o viruta de corcho:** Laminillas pequeñas de muy débil espesor, obtenidas del rectificado exterior de tapones o de barras de corcho.
- **Brocas o rebanadas perforadas:** Recortes que resultan de la fabricación de tapones por perforación de las rebanadas.
- **Bornizo limpio de verano:** Primer corcho que se saca del tronco de un árbol en pie, cocido posteriormente. Esta saca se realiza siempre en verano.

El segundo grupo, menos apreciado que el anterior, consta de:

- **Recortes de barriga o vientre:** Recortes de poco espesor, obtenidos del corcho en planchas o de rebanadas y que se obtienen de la parte interna que estaba en contacto con la capa madre del árbol. Suelen ser desperdicios de corcho delgado para arandelas o discos.
- **Espaldas:** Recortes de pequeño espesor contiguos a la capa exterior del árbol. Suelen ser desperdicios de corcho delgado para arandelas o discos.

El tercer grupo es el de mayor rendimiento al obtenerse más serrín limpio y puro, Está el formado por:

- **Leña fina:** Formada por tapones, arandelas, plantillas perforadas de arandelas y recortes de corcho natural que no tienen ni espalda ni vientre (corcho puro 99,9%).

El cuarto, el menos apreciado y el de menor proporción, está formado por corcho de calidad pero crudo:

- **Pedazos de refugo crudo:** Piezas de corcho de reproducción crudo con una superficie inferior a 400 cm².
- **Bornizo de verano crudo:** Primer corcho que se saca del tronco de un árbol en pie, sin cocer.

Por último, en el quinto grupo, se encuentra todo aquel corcho que nunca será aceptado para elaborar tapones. Está formado por:

- **Corcho quemado:** Su aspecto es negro y su serrín provoca defectos tanto de aspecto como de propiedades al tapón.
- **Corcho con mancha amarilla (cocido):** Se originan unas manchas amarillas que se desarrollan en medios húmedos y que incrementan el nivel de unas sustancias que dan mal gusto al vino.
- **Bornizo de invierno o de poda:** Es el primer corcho que se saca de las ramas de los árboles (crudo). Suele llevar abundante madera (parte o la totalidad de la rama) que produce muchos problemas en las instalaciones del molino y baja la calidad del serrín al ir mezclado con esta raspa.
- **Garras o zapatas:** Corcho de reproducción formado en la zona del árbol junto al suelo, por encima de la separación del tronco y sus raíces. No extraído en los aprovechamientos normales, pero sí en las operaciones de limpieza del árbol. Este corcho al estar cerca o en contacto con el suelo es susceptible de contaminación por hongos, bacterias, animales, humedad, etc.

4. Transporte, recepción, almacenamiento y control de existencias.

El transporte de las materias primas se realiza en los remolques de camiones, normalmente sin tapar ni proteger de la lluvia o del sol. Por ello es muy importante realizar siempre un control de la calidad en la recepción y hallar la humedad, para que no se pague agua a precio de corcho y se bonifique, por el contrario, al proveedor que entregue la mercancía con la humedad requerida.

Por regla general, los pedazos, recortes, aparas, brocas, desperdicios en la preparación se juntan todos y son depositados en un pequeño remolque. Estos remolques llevan un cajón protegido por una tela metálica, en algunos casos, para evitar que en los desplazamientos se pierda la mercancía pequeña.

Las espaldas y barrigas son separadas en las empresas que se dedican a fabricar arandelas de corcho natural o plantillas. Se meten en sacas y se van almacenando para llevar de esta forma al molino.

La leña fina, tapones arandelas y plantillas de arandelas, al ser más valiosas y pequeñas, se separan e introducen también en sacas y se transportan así hasta el molino.

En la recepción, el responsable verifica el corcho que entra, el aspecto en general (mojado, sucio, con alambres, etc.). Luego pasa a la báscula, donde se pesa y se obtiene el ticket correspondiente (necesario para luego pagar al proveedor); toma una muestra de la mercancía y la lleva al laboratorio de control de calidad, donde se le hallará la humedad y se penalizará o bonificará en función de si entra con mucha o poca agua. El corcho está comercialmente seco cuando su humedad está en torno a un 14%.

La última operación de la recepción es el almacenamiento de la materia prima en los galpones o almacenes de corcho. Según la clase de corcho que sea, el

responsable de la recepción, dirige al camionero hasta el galpón. Éste descarga cerca y el tractorista se encarga de remontar la pila, de llenar el almacén apiñando el corcho (Ver figura 3.3). Este tipo de almacenes suelen ser muy grandes, tienen los suelos de cemento y están techados, pero sus paredes, normalmente, están formadas sólo por las vigas que los sostienen, para conseguir que el corcho esté aireado pero a salvo de la lluvia y del barro.

La mejor forma de cubicar las mercancías es conocer previamente el volumen que ocupa cada galpón. Entre los molineros se cuantifica la materia prima por los pilares del galpón y dependiendo del tipo de corcho que contengan. Así conocen los consumos, las existencias y la capacidad de almacenaje que aún hay. Esto es, el rendimiento del molino.



Figura 3.3: Pala para remontar el corcho y galpón al fondo.

5. Granulados de corcho para tapones.

Una vez que se dispone de materia prima en los galpones, comienza el trabajo del molinero. El tractorista se encarga de alimentar el tolvato o tolva pequeña de almacenamiento, que lleva la materia prima hasta una mesa con un motor que la hace vibrar, desplazando y avanzando el corcho. Se separan las materias extrañas y llega hasta el primer molino. En otros casos no hay tolvato y la alimentación del molino es manual o a paletadas.

En el primero, el corcho es atrapado y roto en pedazos por las estrellas metálicas colocadas en un eje, situado en medio de un conjunto metálico fijo, con salientes a modo de púas separadas de un peine que abrazan a las estrellas (Ver figura 3.4). A la salida, los pedazos son transportados neumáticamente o con cintas transportadoras, pasando por una máquina donde la tierra e impurezas de gran peso caen o se transportan hasta contenedores de basura, o son reciclables como abonos.



Figura 3.4: Molino de estrellas.

El molino de martillos está formado por un sólo eje al que se le han colgado piezas metálicas (martillos) y una malla metálica por debajo que deja pasar sólo los pedazos que hayan adquirido este formato. Este molino es el que mejor destroza y consigue el

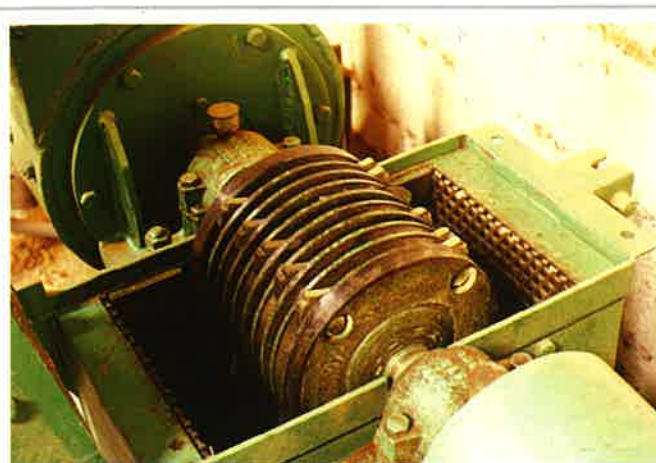


Figura 3.5: Vista interior de un molino de martillos, eje y martillos.

serrín más limpio. Pero, por contra, genera gran cantidad de polvo y disminuye mucho el rendimiento (Ver figura 3.5)

Siempre que haya una trituración, se genera gran cantidad de polvo de corcho (grano igual o inferior a 0,25 mm.) altamente molesto para la vista y respiración y peligroso por su gran capacidad explosiva. Siempre, junto a los molinos, debe existir un sistema de aspiración de este polvo que lo transporte neumáticamente hasta silos o tanques remolques para su almacenamiento y posterior tratamiento. Por ahora, este polvo es un desecho problemático de difícil reciclaje, pero se contempla su uso como combustible en la cogeneración y como abono mezclado.

El siguiente paso es la entrada a los molinos de piedras. Puede que se almacene antes de esta entrada o que se dé el transporte directo (normalmente neumático). Estos molinos constan de un pequeño silo de entrada y un conjunto formado por dos piedras (esmeriles y/o metálicas), una fija y otra móvil, que son controladas por un volante para unir las (cerrarlas) o separarlas (abrir las), dependiendo del tamaño que se quiera dar al grano, así como del tipo de corcho, tamaño final deseado y de la humedad (si el corcho está muy seco y las piedras muy juntas, podrían saltar chispas que originasen un incendio o se podría sobrecalentar el motor del molino, subiendo mucho la intensidad en el amperímetro).

El molinero siempre ha de estar pendiente de los amperímetros de los motores de los molinos para así poder controlar y aliviar la carga (Ver figura 3.6).

Las piedras de cada molino pueden estar colocadas en posición vertical (como las ruedas de un coche), o en posición horizontal. Es sólo cuestión de diseño, el modo de trabajar es el mismo. También disponen de una malla de salida que limita el tamaño del grano que pasa a la fase siguiente. De una piedra con una salida determinada, se dirigen los serrines, abriendo o cerrando una serie de trampillas, que estarán en función del tamaño final de grano deseado. Aquí se realiza, además de una trituración, una pre-clasificación.

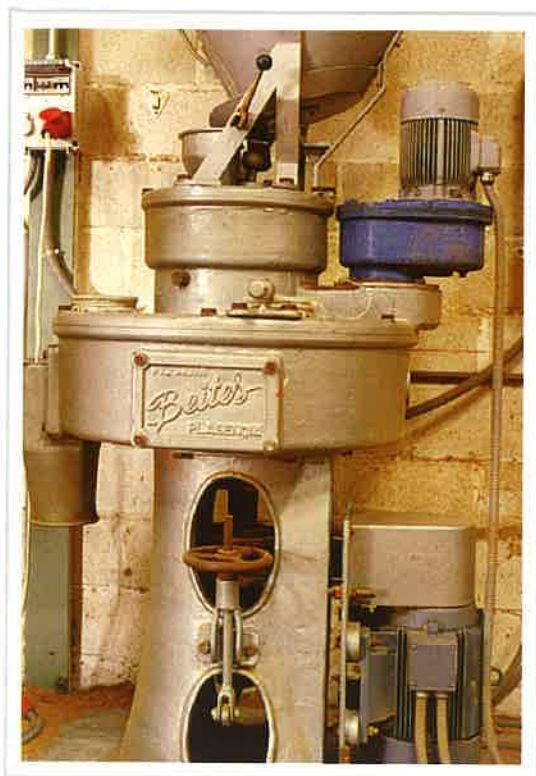


Figura 3.6a: Molinos de piedras



Figura 3.6b: Molinos de piedras

6. Clasificación de los granulados.

A veces, se pueden colar granos más largos que anchos por la malla de los molinos de piedras. Para ello, se dispone de un circuito de vuelta a determinadas piedras.

Una vez que ya se tiene el tipo o los tipos de granos buscados, son dirigidos hasta unas máquinas clasificadoras, también llamadas tamices vibratorios, formadas por mallas de distinta luz (o tamaño del orificio por el que se cuela el grano), que vibran para que los serrines puedan ir pasando de una malla a otra y poder ser clasificados (Ver figura 3.7).



Figura 3.7: Tamiz vibratorio.

El próximo proceso será el de seleccionar la densidad de los serrines. Se ejecuta en unas máquinas llamadas densimétricas (Ver figura 3.8). A cada densimétrica, llegan serrines con una granulometría concreta. Las máquinas, por su diseño particular, van dispuestas de unas mallas inclinadas que, además de atrapar impurezas, hacen saltar a los serrines, de forma que los más pesados caen por la parte más alta de la máquina y los menos pesados por la parte menos elevada de la mesa. En el extremo se encuentra una pieza móvil que separa las dos salidas: serrín apto y no apto. El apto en densidad (medido por el molinero en un autocontrol de la calidad en producción) sigue el circuito normal y el no apto es

dirigido hasta un almacén o sacas para desechos, o para darle otro tratamiento (más adelante, en el apartado 8, se explicará cómo se realiza este control de calidad).

A la salida de las máquinas densimétricas, se encuentran los tubos de transporte que conducen el serrín al silo de almacenamiento, a sacas para almacenar o vender, directamente al secadero de serrines para su procesamiento en directo o, en el caso de que los serrines tengan una humedad en torno a un 5%, podrían pasar directamente a un silo con una báscula que, automáticamente, pesa la cantidad deseada para la fabricación de tapones.



Figura 3.8: Mesas densimétricas.

7. Secado de serrines.

Es necesario que el producto final sea homogéneo. Es decir, que los serrines partan con una humedad media de entre un 5% y un 8%, la óptima para que los aglomerantes o colas polimericen (peguen) y el tapón sea estable y no se deforme.

Por todo esto, a veces los serrines, antes de entrar en las mezcladoras, han de pasar por un proceso de secado, sobre todo en invierno, ya que la temperatura del exterior es muy baja y el corcho almacenado antes de triturar coge humedad.

El secadero es rotativo. Suele tener el aspecto de un cilindro hueco con un sinfín en su interior por donde van los serrines, estando en continuo y lento movimiento de rotación. En el mismo, entra una

corriente de aire caliente en sentido opuesto al avance de aquellos. (Ver figura 3.9). A la salida del secadero se toma una muestra de los mismos para controlar la humedad. La velocidad de rotación del secadero, el caudal y la temperatura de aire caliente y el volumen de serrines que entran dependen de la humedad de entrada y de la que se quiera obtener.

Se ha de tener en cuenta que si se introducen en el secadero serrines con una humedad de un 10 %, por ejemplo, y algo después se introducen con un 20%, al secarse puede que los primeros se lleguen a tostar mientras que los segundos aún permanezcan con una humedad alta, con lo que el resultado es catastrófico. La mezcla ha de ser lo más homogénea posible. En caso contrario se habría tirado a la "basura" el dinero de la materia prima ya molida y clasificada (irrecuperable), el gasto de poner en marcha el secadero (gasoil, electricidad), el sueldo del trabajador que controla el secadero, el tiempo invertido en la producción, etc.



Figura 3.9: Secadero rotativo de serrines.

8. Control de la calidad.

Los controles de calidad son unas operaciones que se realizan fuera de la producción. Es decir, no se fabrica nada con ellos, sino que a veces hay que destruir algo (corcho, serrines, tapones), y sirven para asegurar que desde el principio (recepción), durante las distintas fases de producción (control en proceso) y una vez obtenido el producto (control

final), la forma de hacer las cosas es la correcta y los resultados obtenidos sirven para comprobar, precisamente, que se cumple con la calidad que se ha prometido al cliente.

En este tema exponemos los siguientes controles de calidad:

a) Controles en la recepción.

Para obtener un buen producto, no se puede partir de una materia prima mala. Siempre se ha de comprobar que lo que entra coincide con lo que se ha pedido. En este caso, el primer control es realizado por un experto en corcho, que al ver la carga en la zona de recepción comprobará el tipo de corcho que contiene. Si viene mojado, sucio, con materias extrañas, etc.

Sólo cuando este primer control es superado, se pesa la carga y se obtiene un ticket de peso. La báscula se ha de calibrar, como mínimo, una vez al año, para asegurar realmente el peso. Este control obligatorio, lo realiza personal externo a la empresa. Por lo general alguien que trabaja para la Administración de Industria.

Al tener el ticket del peso, la carga es basculada y depositada cerca del galpón donde se va a almacenar. Se forma una pila de donde se cogerán muestras de corcho de alrededor de toda ella y en distintas alturas. Existe una normativa internacional (ISO 2385-1972/UNE 56-912-88), donde se describe la manera en que hay que hacer este muestreo. Las piezas se depositan en una bolsa de plástico. Se identifica el proveedor que las ha traído y la fecha de entrada y se cierra. Se lleva al laboratorio de control de calidad para que se le halle la humedad de entrada, según otra norma internacional específica para ello (ISO 2386-1972/UNE 56-913-88). La persona que realiza este ensayo de humedad ha de estar formada y cualificada para ello.

El ensayo de humedad consiste en pesar la muestra inicialmente, introducirla en una estufa a unos 103°C durante unas ocho horas aproximadamente

(tiempo que tarda su masa en ser constante, es decir, en no disminuir de peso), pesar luego la muestra seca y hallar el tanto por ciento de agua que ha perdido y así obtener la humedad con que ha entrado. Si es superior al 14%, se penalizará, y si es menor, según los casos, se bonifica o se paga lo estipulado, ya que se pierde tiempo en regarla para que adquiera la humedad óptima para el triturado. También se observa que no haya un exceso de polvo, ya que, además de molesto, baja el rendimiento del molino.

Una vez que se conoce la humedad con la que llega, se almacena. Si está muy mojado se pondrá especial cuidado para situarlo en una zona donde se pueda secar y no se mezcle con otro muy seco, porque daría lugar a grandes diferencias de humedad en los serrines, y afectaría a la estabilidad final del tapón.

También se realizan, en la recepción, los controles de los materiales auxiliares, (las colas o aglomerantes, las parafinas, las sacas donde se van a almacenar los serrines y tapones). Antes de aceptar nada, se ha de comprobar que es correcto y está en buen estado.

Con las colas, se comprueba que el nivel de sólidos es el indicado por el proveedor antes de la compra. Este nivel es el más importante, ya que de él depende que el aglomerante pegue correctamente en las condiciones de humedad, temperatura y presión con las que se está trabajando. De no ser correcto este dato, antes de arriesgarse a tener que tirar la producción por no aglomerarse las barras, se devuelve.

Con las parafinas, sacas y recambios, por ahora, sólo se puede comprobar visualmente que coinciden con las pedidas (color, medidas, material, etc.), y que sirven para el propósito inicial.

Todos estos controles sirven para poder reclamar al proveedor en el caso de que no se esté conforme con los productos suministrados. Es muy importante, como se puede comprobar, el control en recepción. Hay que asegurarse siempre de que aceptamos productos aptos para evitar futuros problemas.

b) Controles en proceso.

Existen dos modelos de controles. Cuando el control es realizado por el obrero que está a pie de máquina trabajando, controlando su propio trabajo, se llama autocontrol; y cuando el control es realizado por alguien "independiente", una especie de inspector o controlador, que se dedica a verificar o comprobar que los procesos se desarrollan cumpliendo las normas y estándares establecidos.

En los controles en proceso, los protagonistas son los molineros, que están durante toda la fabricación pendientes de realizarlos periódicamente y, además, dejan constancia por escrito en unos partes de trabajo, que servirán como garantía al cliente y a la Dirección de la empresa de cómo se realiza la fabricación.

El primero de estos controles se realiza con la entrada de la materia prima en las destrozadoras, al separar las materias extrañas que puedan acompañar al corcho y evitar así que se mezclen con el serrín o que caigan en los molinos y puedan dañarlos.

El segundo puede ser a la salida de los molinos de piedras, donde los amperímetros de éstos reflejan los cambios que se producen en cuanto a humedad (si están muy húmedos, les cuesta más moler, se calientan y el corcho sale como arrancado, con hebras).

El tercero trata de conocer la densidad con que finalmente salen los serrines (Ver figura 3.10). Se realiza de acuerdo con la norma UNE 56-919-90. Se requiere de una tolva pequeña con una abertura inferior que se acciona manualmente. En ella se introduce el serrín, que caerá en un cubo que mide exactamente un litro. Se enrasa con una tablilla de madera y se pesa. Conocido el peso del cubo se obtiene la densidad del serrín medida en Kilos por metro cúbico o directamente en gramos por decímetro cúbico (un litro de agua es igual a un decímetro cúbico de agua). Por supuesto, se ha de tener correctamente calibrada la balanza con que se pesa el serrín.



Figura 3.10: Útiles para el control de densidad en serrines.

Este proceso lo realizará también el controlador de calidad, pero con menos frecuencia y como comprobación independiente de la producción.

Otro control es el de granulometría (Ver figura 3.11). Se trata de saber los tamaños de los serrines que salen de los molinos y de comprobar el estado de las mallas de las clasificadoras, por si tuvieran algún desperfecto por donde se colaran granos gruesos. Se realiza de acuerdo con la norma española UNE 56-918 del año 1990. Se toma la muestra, se pesa y se introduce en una torre formada por pequeñas cribas normalizadas (cada una tiene una



Figura 3.11: Máquina para hallar la granulometría.

mallera numerada y comprobada), la más grande arriba y la pequeña debajo. Se tapa y se pone el conjunto, durante un tiempo y una potencia determinados, en un aparato vibrador que hace que el serrín caiga y se reparta según el tamaño del grano. Se pesa el serrín que ha quedado en cada criba y se realiza un gráfico de control.

Este control siempre es realizado por el controlador y, en algunos casos, también por los molineros si detectan alguna anomalía, debiendo ser rápidamente comunicada para poner en marcha las correcciones oportunas.

Un último control en los serrines es el de la humedad. Es realizado en el laboratorio de control de calidad por el controlador. Se toman muestras, en el molino, de los distintos serrines obtenidos y clasificados por grano y se determina su humedad de forma similar al corcho en pedazos, siguiendo la forma de actuar marcada por la norma internacional ISO 2190 del año 1972, equivalente a la norma española UNE 56-917 del año 1988. Este control es muy importante y se realiza, también, con una frecuencia de una hora, tanto a la entrada como a la salida del secadero.

En lo que respecta a los controles finales, aquí no se dirá nada, ya que aún no se ha obtenido el producto final: el tapón. En algunos molinos, no sólo se fabrica serrín para una producción propia de tapones; sino que el serrín se vende a cualquier fábrica aglomerista de tapones, por lo que podría considerarse al serrín como un producto final. Los controles serían los mismos, sólo que más exhaustivos y documentados con otros ensayos solicitados por los clientes.

9. Mantenimiento de instalaciones y problemas más comunes en la fabricación de serrines.

Las instalaciones donde se producen los serrines son las más problemáticas y peligrosas de todas. En

ellas se genera gran cantidad de serrín de corcho, que tiene un alto poder explosivo. Basta echar un poco al aire, encender una cerilla y se produce una llamarada. Fácilmente nos podemos imaginar que si saltase una chispa de una de las piedras de un molino de piedra y el serrín estuviera muy seco y produjera al molerse mucho polvo, en estas condiciones es muy probable que se pudiera producir un incendio en el molino.

Todo lo anterior viene al caso para hacer hincapié en la gran importancia que tienen los mantenimientos y la limpieza en general en los molinos e instalaciones con aspiración de polvo (lijadoras, biseladoras, etc.) y, por supuesto, abstenerse de fumar. El sistema de aspiración de polvo es vital en cualquier instalación de trituración, pero este polvo se almacena en silos o en sacas que hay que vaciar antes de que se taponen los tubos de transporte y se paralice el molino.

Un problema gravísimo es el deficiente suministro de energía eléctrica. A veces, se producen microcortes en la red eléctrica. En décimas de segundo, se corta el suministro, la consecuencia directa primera es la parada general de todas las máquinas del molino. Los molineros han de pedir ayuda a otros compañeros, bajar todos los interruptores de las máquinas, desatracar todas las instalaciones, limpiar, almacenar el producto en sacas, volver a cargar este producto procesado a medias en las tolvas en que se encontraban, reanudar el proceso desde la primera hasta la última de las máquinas e instalaciones del molino y desear que no se vuelva a producir otro corte que les paralice la producción a ellos y a los puestos siguientes; ya que son los proveedores del siguiente proceso.

Por tanto, siempre al final de cada turno, se ha de dedicar un tiempo, por parte del operario, para limpiar de polvo y de ligeros atranques todas las máquinas e instalaciones. Además, el llamado equipo de mantenimiento o taller se ocupará periódicamente de aquellos trabajos de revisión que exijan desmontar, engrasar, llenar niveles, cambiar repuestos, poner a punto, arreglar, etc.

PRÁCTICAS

- *Visita a un molino de corcho.*

- *En el taller o en el molino, recepcionar, clasificar, disponer y controlar las distintas clases de materia prima (pedazos de refugo, aparas, broca, leña fina, barrigas, espaldas, bornizo de verano) y muestras no aceptadas (como corcho quemado, corcho con mancha amarilla, bornizo de invierno, zapatas, etc.)*

- *Realizar las operaciones básicas para la preparación de las máquinas y equipos.*

- *Realizar operaciones de control de calidad (humedad, densidad, granulometría), tanto de las materias primas como de los productos semielaborados.*

- *Ajuste, mantenimiento y limpieza de los equipos y útiles empleados.*

- *Aplicar medidas de seguridad.*

TEMA 2

Fabricación de tapones de corcho aglomerado

CONTENIDOS

a) Conceptos:

- Preparación y dosificación de las colas. Colas utilizadas en la fabricación de tapones.
- Proceso de fabricación del tapón aglomerado.
- Rectificado y corte de las barras para obtener tapones. Rendimiento y aprovechamiento del corcho sobrante.
- Control de calidad.
- Transporte, recepción, almacenamiento y control de existencias.
- Máquinas utilizadas en la fabricación del tapón aglomerado.

b) Procedimientos:

- Preparación de los diferentes componentes y cálculo de las proporciones adecuadas.
- Identificación de las diferentes colas que se utilizan en la fabricación de tapones de corcho aglomerado
- Realización, de acuerdo con los parámetros establecidos, de los procesos de rectificado y corte de barras de corcho aglomerado.
- Análisis y cálculo del rendimiento obtenido en cada una de las fases.
- Utilización autónoma y adecuada de las diferentes máquinas utilizadas.

- Aplicación de la normativa específica de control de calidad en cada una de las fases o etapas.
- Interpretación de normas de funcionamiento en las instalaciones industriales.
- Toma de decisiones en cada una de las fases del proceso de fabricación.

c) Actitudes:

- Interés por realizar el trabajo de forma autónoma y responsable, con una técnica y en un plazo correctos y organizarlo atendiendo a las prioridades establecidas.
- Valorar de forma global e integrada las diversas fases del proceso de fabricación de tapones de corcho aglomerado.
- Disposición para adaptarse a los diferentes puestos y situaciones de trabajo o modos de actuación.
- Valoración del trabajo bien hecho.
- Disposición para aceptar las indicaciones o sugerencias que puedan redundar en la producción.
- Colaboración, interés y responsabilidad en el trabajo.
- Respeto por las normas de seguridad.

1. Preparación y dosificación de colas. Colas utilizadas en la fabricación de tapones.

Como se indicó en el tema anterior, el tapón aglomerado es aquel que se ha fabricado a partir de granulado de corcho unido entre sí por la acción de alguna sustancia ligante.

En la transformación de granulado en aglomerado para tapón, es necesario incorporar sustancias aglutinantes que actúan como adhesivo entre los gránulos de corcho. Tienen distintas composiciones químicas y sus especificaciones se deben ajustar al tipo de aplicación al que se destinan. En cualquier caso, confieren al aglomerado una estructura de elevada cohesión con propiedades físicas y mecánicas similares a las del corcho natural, así como su color y aspecto; aunque, lógicamente, con diferencias con respecto a este (por ejemplo su densidad está en torno al doble).

Las colas o aglutinantes han de ser aptas para uso alimentario y deberán otorgar al tapón un grado de adhesión tal que, en las condiciones usuales de temperatura, humedad y esfuerzo físico, no se produzca su disgregación o desaglomeración.

En la industria del corcho se pueden encontrar varios tipos de colas, aglomerantes o, lo que vulgarmente se denominan, resinas. Colas a base de gelatinas, caseínas, urea-formaldehído (UF), fenol-formaldehído (PF, fenólicas), cardol-formaldehído (cardólicas), poliuretano (PU) y melamínicas son las que han tenido mayor trascendencia a lo largo de los años.

Las colas de poliuretano son las más aceptadas en la fabricación de tapones de corcho aglomerado por moldeo y por extrusión, métodos que tienen mayor peso en la actualidad. Estas colas confieren al tapón obtenido una serie de características mecánicas que su utilización impone (porosidad, elasticidad, homogeneidad interna y capacidad de recuperación), difícilmente igualables por cualquier otro producto sintético.

El proceso de mezcla del granulado de corcho con la cola aglutinante se realiza en la máquina mezcladora.

En la mayor parte de los casos del tipo paleta helicoidal y giro horizontal. En algunos procesos, se incluyen en la mezcla otros agentes, como el látex, que mejoran la elasticidad del tapón, o la parafina, que es necesaria en el proceso de extrusión y aconsejable en el moldeo para impedir la adherencia del aglomerado a los moldes. Las proporciones de cada componente en el mezclado están indicadas dentro de las especificaciones de cada fabricante de cola, pueden ir del 10% al 12% de cola en función del tipo de granulado y técnica de moldeo. Para finalizar, un tiempo de mezcla aconsejado para los componentes es de 5 a 15 minutos, según el tipo de cola y eficacia del mezclador.

Un factor decisivo para una buena cohesión del material es la humedad de las materias primas. En ocasiones, es necesario dirigir el serrín hacia un secadero antes de introducirlo en la mezcladora, consiguiendo así disminuir la cantidad de agua en el granulado de corcho. Un contenido correcto de humedad del serrín puede situarse entre el 6% y el 8%.

2. Proceso de fabricación del tapón aglomerado.

Hay varios procesos de fabricación de tapón aglomerado. Todos tienen en común la mezcla de los granulados con la cola y la estabilización del aglomerado para, posteriormente, ser mecanizado y obtener el producto. Entre los distintos métodos, el de extrusión y moldeo individual mediante pistón tienen una mayor relevancia, existiendo otros de los que haremos una breve reseña.

Extrusión.

Una mezcla de granulado, aglutinante y lubricante, dispuesta en una tolva, alimenta a un cilindro sometido cíclicamente a la presión de un pistón. Por el extremo contrario del cilindro, vamos obteniendo una barra de aglomerado en forma continua (denominada comúnmente "morcilla" o "butifarra"), que será cortada y lista para mecanizar después de un periodo de estabilización.

Moldeo individual mediante pistón.

La mezcla de los granulados entra en un molde tubular y, posteriormente, es compactada con la ayuda de un pistón. Después se introducen los tubos rellenos en una estufa para permitir la reticulación de la cola. Tras esta operación, se desmoldan obteniendo el cuerpo de tapón listo para ser mecanizado.

Troquelado de bloques de corcho aglomerado mediante gubia cilíndrica.

Mediante este procedimiento, se cortan rebanadas de un gran bloque de corcho aglomerado que, en una fase posterior, se troquelarán para obtener los cuerpos de tapón aglomerado de forma similar a como se realiza con los tapones, a partir de rebanadas de corcho natural.

Moldeo individual mediante tornillo sinfín.

Es semejante al anterior, un tornillo sinfín realiza la distribución y compactación de la mezcla.

Moldeo individual a alta frecuencia.

Similar a las anteriores, con la salvedad de que la activación de la cola no se realiza por aporte de calor, sino sometiendo la mezcla a ondas de alta frecuencia.

Moldeo individual mediante compresión rotacional.

Se introduce la mezcla en el tubo, se somete éste a un giro provocando fuerzas que comprimen la mezcla contra las paredes del tubo. Es un método muy utilizado en la fabricación del tapón para vinos espumosos, ya que permite, como veremos, la adhesión directa a la arandela de corcho natural.

En general cualquiera de estos métodos es válido para la fabricación de tapón aglomerado para vinos tranquilos, aunque también se utilizan para la fabricación de los mangos del tapón champagne o de vinos espumosos, como podremos comprobar en el tema siguiente.

Sin lugar a dudas, los métodos más utilizados en la actualidad son los de extrusión y moldeo individual, que exponemos a continuación con más detalle.

El proceso de extrusión.

Como ya se ha indicado, mediante este proceso, se realiza la extrusión de la masa obtenida en el mezclado, dando como resultado las barras de aglomerado, que, una vez cortadas, dan lugar a los tochos o cuerpos de tapón bruto y sin mecanizar. Este proceso requiere la utilización de parafina como agente lubricante en la mezcla, para permitir el deslizamiento a través de los tubos de extrusión.

El proceso de extrusión es continuo, realizándose de forma cíclica las tres fases fundamentales:

- Alimentación de material al tubo de compactación, mediante la apertura que deja cuando el pistón de presión está en la parte más retrasada de su recorrido.
- Compresión de la mezcla en el tubo por la acción del pistón, que llega hasta el extremo más adelantado de su recorrido.
- Retorno del pistón hacia la posición inicial, dejando hueco el tubo y listo para ser rellenado con más mezcla.

En el recorrido del material a lo largo del tubo, antes de ser expulsado, se somete la mezcla a un aumento de temperatura (entre 100°C y 120°C, dependiendo de la cola), que provoca la activación de la misma. Este flujo de calor se puede conseguir utilizando aceite térmico, que baña la parte externa del tubo o cámara; calentando mediante resistencias eléctricas, o, simplemente, mediante el uso de éstas.

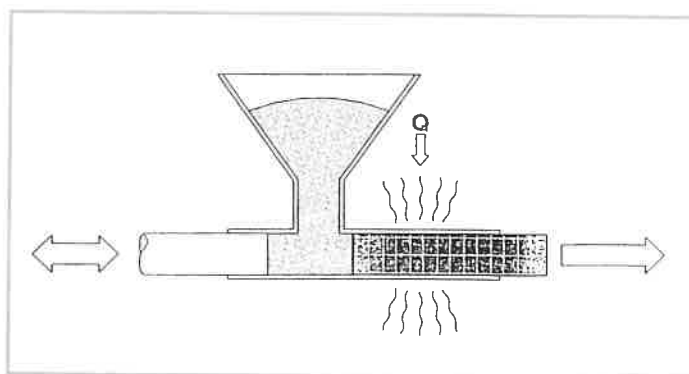


Figura 3.12: Esquema del proceso de fabricación de las barras de aglomerado por extrusión.

Las barras que se obtienen de las extrusoras han de curarse o reticularse, para conseguir la estabilización necesaria que posibilite que el aglomerado tenga características mecánicas óptimas antes de ser mecanizado. En la práctica, el periodo de curado puede superar las dos semanas, parámetro que, fundamentalmente, depende de la cola y de las condiciones de humedad y temperatura del lugar de almacenamiento.

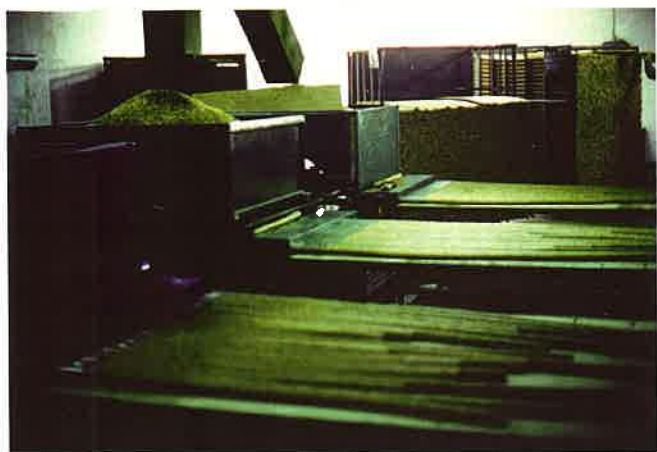


Figura 3.13: Barras de aglomerado a la salida de una extrusora en plena producción.

En este periodo, el almacenaje se puede realizar en barras de longitud mayor o en tochos cortados a la salida de la extrusora, de tamaño algo superior al tapón. Este segundo procedimiento nos ofrece mayor comodidad, ya que manejaremos, desde un principio tamaños de aglomerado similares al del tapón; aunque obtendremos peor rendimiento, ya que el corte con la cola sin fraguar no puede ser muy preciso y necesitamos darle mayor margen con respecto a la medi-

da final del tapón, produciéndose la consiguiente pérdida de material al lijar las cabezas. El corte de las barras, ya sea antes o después de la cura de la cola, se suele hacer con guillotinas accionadas por el contacto de la barra con un tope.

El rendimiento de la máquina de extrusión viene dado por la velocidad de avance de la mezcla, que ronda los 20 a 30 mm/min. De esta forma, una máquina de 40 tubos podría fabricar de 1.000 a 1.500 tapones brutos de tamaño medio por hora.

El proceso por moldeo individual.

Este método se realiza de forma discreta o discontinua, obteniéndose lotes de fabricación.

Las fases en el proceso por moldeo individual podrían concretarse de la forma siguiente:

- Alimentación de la mezcla, obtenida como se expuso anteriormente, mediante el empuje de la misma por un pistón que atraviesa la apertura de una tolva situada sobre el molde.

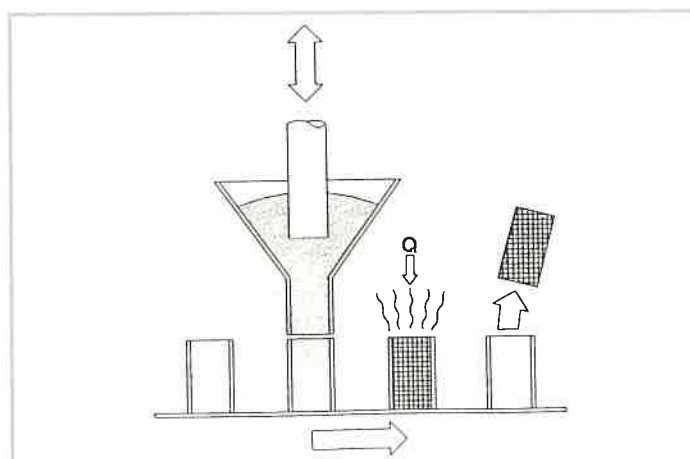


Figura 3.15: Esquema de fabricación de tapones por moldeo individual.

- Compactación de la mezcla, gracias al pistón que, en su recorrido, llega hasta la parte superior del molde.
- Desplazamiento del molde lleno hacia la estufa, donde se activa la cola a unos 130°C.



Figura 3.14: Vista general de extrusora donde se aprecia la tolva de alimentación y un sistema hidráulico de empuje.

- d) Desmoldado del aglomerado tras el reticulado de la cola, listo para ser mecanizado. Es aconsejable el uso de parafina en la mezcla y que el molde esté recubierto por una capa de teflón para facilitar esta operación.

El rendimiento obtenido está en función del tiempo de cocción de la mezcla en la estufa y el tiempo de enfriamiento, rondando los 30-40 minutos y 15-20 minutos respectivamente.

Una vez la mezcla ha reticulado perfectamente, tenemos el aglomerado listo para ser conformado en tapón.

3. Rectificado y corte de las barras para obtener tapones. Rendimiento y aprovechamiento del corcho sobrante.

La secuencia de operaciones a partir de este momento suele ser la siguiente: rectificado de barras o tochos, lijado de cabezas, biselado del cuerpo, marcado del tapón, lavado, tratamiento superficial, escogido, conteo y envasado.

Como ya hemos indicado, las operaciones antes descritas serán objeto de una unidad aparte por la enorme importancia que tienen, no siendo específicas la mayoría de ellas para tapón aglomerado, sino para cualquier tipo de tapón de corcho cilíndrico. Sin embargo, profundizaremos en dos operaciones exclusivas en la terminación del tapón aglomerado.

En primer lugar, el rectificado, consistente en el lijado de las caras laterales, es necesario debido a la rugosidad que presenta la superficie de las barras o de los cuerpos en bruto del futuro tapón.

Como hemos indicado anteriormente, si el corte de las barras se realiza después de que éstas se hayan estabilizado, se procede al lijado de la superficie lateral de toda la barra. El procedimiento es sencillo. Se somete la superficie lateral de la barra a la acción de una lija de banda, a la vez que gira ésta va eliminando la rugosidad.

Si, por el contrario, disponemos de cuerpos en bruto, obtenidos por moldeo individual o por extrusión, pero cortados a medida que salen de la extrusora, se realiza la operación de forma similar; haciendo pasar la superficie lateral del cuerpo por un elemento abrasivo. Si bien, ahora, la máquina sólo ha de tratar el tamaño de un tapón y no de una barra completa.

La otra operación, más propia de tapón aglomerado, es la de biselado, consistente en una eliminación de los bordes rectos del tapón una vez hemos lijado las cabezas y las caras laterales. El bisel, de unos dos milímetros, se consigue gracias a la actuación de una superficie abrasiva (lija de banda o una piedra de esmeril) que se sitúa de forma oblicua, generalmente a 45° con respecto a las caras del tapón.

En ambos casos el elemento abrasivo suele situarse fijo, dotado de movimiento de giro para que actúe como tal, y es el cuerpo bruto del tapón o la barra lo que va desplazándose para conseguir una acción sobre toda la cara lateral o los ángulos a biselar.

En la figura 3.16 podemos observar las fases del producto hasta convertirse en tapón: granulado de corcho, barra rectificada y en bruto, tocho, cuerpo lijado, tapón biselado y, por último, tapón marcado.



Figura 3.16: Fases del tapón aglomerado.

La producción de una planta de fabricación de tapón aglomerado viene dada por la capacidad de fabricación del cuerpo del tapón, que constituye el verdadero "cuello de botella". En este campo es

donde debe dirigirse la investigación y desarrollo para conseguir aglutinantes que posean una activación y reticulación mejores.

No hay un desperdicio aprovechable que se pueda destacar. Las unidades con defectos de fabricación son muy reducidas y se pueden desechar. El desperdicio mayor lo constituye el polvo de corcho proveniente de todos los procesos de mecanizado de tapón, que se puede llegar a situar hasta el 30% del cuerpo bruto y que constituye una fuente de suciedad.

Hoy en día, el polvo de corcho se elimina quemándolo, obteniéndose, de esta forma, energía a partir de este calor. Proceso que genéricamente se denomina cogeneración.

Como ejemplo de rendimientos de una fábrica que tiene molinería, aglomeración por extrusión y terminación de tapón, tenemos los datos siguientes: el 47% del corcho inicial que trata es válido como serrín o granulado de corcho, el cual tiene un 20% de finos (tamaño inferior a 2mm), que tiene otros usos. El resto, un 80%, lo utiliza para obtener tapón aglomerado. Del aglomerado obtenido con corcho, ligante y lubricante, una vez seco y estabilizado, el 70% será tapón terminado y el 30% es desperdicio.

4. Control de calidad.

Como hemos comentado anteriormente, existe una operación de escogido, que es un verdadero control de los productos para conseguir una efectividad total. Si bien, el escogido es una operación común en cualquier fabricación de tapón de corcho, en el tapón aglomerado aporta una serie de características diferenciadoras que sería conveniente enumerar aquí. La selección de los tapones se realizará según las pautas de control definidas como posibles errores de fabricación, mediante la apreciación visual en la cinta de escogido. En estas condiciones, se ha de prestar especial atención a patologías tales como: mal rectificado, mal lijado, mal biseado, impurezas, grietas y mal marcado (quemado,

insuficiente marca, muy marcado, incompleto y descentrado), trozos, grietas, cuerpos extraños y arranque de material.

Por otra parte, se requiere un producto final acorde con especificaciones que han sido acordadas entre el suministrador y el cliente. Para determinar los parámetros en los que se mueve el tapón aglomerado se realizarán ensayos físicos (dimensión, humedad, densidad, deformación en hervido, absorción en hervido y estanqueidad), mecánicos (torsión, recuperación elástica, fuerza de extracción y compresión dinámica), químicos (residuos del tratamiento y contenido en polvo) y microbiológicos (hongos, bacterias y levaduras).

Sin embargo, no podemos fabricar un tapón sin saber con qué materia prima contamos, de forma que, para los granulados, también será necesario realizar un control de la densidad, la humedad y la granulometría, como se ha descrito en el tema precedente.

Por otra parte, deben existir controles intermedios que permitan conocer el resultado de lo que en cada operación se realiza. Así, es común realizar un control de peso de las barras, tochos o piezas desmoldeadas en balanza, para poder determinar su densidad y poder conocer si la compresión del pistón es la adecuada. También es común un control dimensional de los mismos elementos, asegurando que hay suficiente material para mecanizar y conformar el tapón de acuerdo a las especificaciones.

Por último, los tapones se pueden expedir en cajas, en bolsas o en sacas, selladas en ambiente estéril o sin sellar y paletizadas, siempre evitando cualquier contaminación, con tapones que, opcionalmente, serán marcados y tratados en origen o destino. En general, los tapones aglomerados comercialmente más tradicionales son de longitudes de 33, 35, 38, 41, 42, 44 y 45 mm., con diámetros de 22,5 o 23 mm. y bisel, si lo tiene, de 1,5 a 2 mm. Sin embargo el tipo de tapón aglomerado más vendido es el 38x23 mm. Es reseñable la diferencia de diámetro con respecto al tapón natural, que se debe a la diferencia de densidad entre ambos. La compresión del

tapón aglomerado y su posterior extracción de la botella, si su diámetro fuera de 24 mm., se haría difícil.

5. Transporte, recepción, almacenamiento y control de existencias.

Es normal en industrias de tapón aglomerado que se posea la propia instalación de molinería, sin embargo, si se desea un mayor abastecimiento, es habitual adquirir granulado de otra fábrica.

El transporte del granulado se hace de diversas formas, siendo tradicional en sacas de tamaño variable, que permiten un fácil transporte en remolque o camión. Los envases llevan etiquetas donde se especifican los parámetros del contenido acordados previamente entre el suministrador y cliente (nombre del fabricante, destinatario, fecha de fabricación, peso del contenido, granulometría).

La recepción del granulado suele implicar un control rutinario de humedad necesario para determinar el proceso. Esto es, si el granulado recepcionado está por encima de la humedad deseada, habrá que dirigir el grano a un secadero para conseguir el contenido en agua deseado. Un control mayor en la recepción implica, además, la determinación de la densidad aparente del granulado y su granulometría, con lo que quedan especificados los parámetros comunes de nuestra materia prima.

El almacenamiento del granulado se puede realizar en silos, distintos para cada clase, hasta el momento de la mezcla. Una vez mezclado, ya no podremos realizar un almacenamiento mayor que el necesario para ir alimentando las tolvas de la extrusora y moldes, a medida que vayan requiriendo material. La causa es clara, podría activarse la cola antes de la compactación, con lo que el aglomerado perdería capacidad de cohesión. De hecho, los fabricantes indican un tiempo máximo de utilización desde que se realizó la mezcla

y que se sitúa de 2 a 4 horas, en función de la temperatura y humedad ambientales.

Una vez se ha aglomerado el corcho, se requiere un periodo de estabilización del mismo. Este almacenamiento intermedio se puede realizar en jaulas ventiladas o sacas y finaliza cuando el aglomerado está listo para mecanizar. Este almacén se gestiona de manera que el primero en entrar será el primero en salir (FIFO), asegurando, de esta forma, que toda la producción ha cumplido con el periodo de estabilización.

6. Máquinas utilizadas en la fabricación del tapón aglomerado.

En conexión con el punto anterior, un control rutinario de las características del tapón nos permite conocer el estado de las máquinas con las que estamos trabajando.

En esta línea describiremos, someramente, el funcionamiento, despiece, mantenimiento y problemas de las máquinas implicadas.

Mezcladora.

Funcionamiento.

- Esta máquina realiza la operación de mezclar el granulado de corcho con otros componentes para obtener una masa susceptible de ser aglomerada. Se incluye un aglomerante (cola de poliuretano), un agente elástico (látex) y un lubricante (parafina).

Se introducen los elementos por un hueco superior y comienzan a girar paletas metálicas con forma helicoidal.

Despiece.

- Recipiente de mezclados.
- Paletas giratorias.
- Motor de accionamiento rotatorio.
- Soporte.

Mantenimiento.

- Engrase de partes móviles.
- Limpieza de los elementos en contacto con la masa de granulado y cola. Hay que poner énfasis en evitar la obstrucción de la salida de la mezcladora, provocada por la formación de grumos de cola y/o algún otro agente y que, generalmente, se subsana con la eliminación de los mismos utilizando alguna fuente de calor.

Problemas.

- Una deficiente consistencia del aglomerado o, incluso, una fácil desagregación es síntoma de que no hay una relación adecuada de componentes en la mezcladora o que éstos no se encuentran en su estado idóneo.

Extrusora.

Funcionamiento.

- Como se describe en el Apartado 2 de este tema, el material mezclado se coloca en la tolva de la máquina, va cayendo a la cámara de presión, donde un pistón lo empuja hacia el exterior comprimiéndolo contra el propio material.

Despiece.

- Bancada.
- Tolva de alimentación de mezcla.
- Accionamiento hidráulico o mecánico mediante el motor eléctrico del pistón.
- Cámara de compresión y tubo.
- Sistema de aporte de calor por resistencia o camisa de aceite térmico.

Mantenimiento.

- Engrase de piezas móviles.
- Eliminación de grumos a la salida o en el interior de la máquina.



Figura 3.18: Detalle del sistema mecánico de empuje de pistones de la extrusora.

Problemas.

- La desagregación del aglomerado puede ser causada por una temperatura deficiente de la mezcla o en la cámara de extrusión. Será necesario controlar este parámetro, generalmente indicado por los fabricantes, para que se produzca una activación completa de la cola.
- También hemos de comprobar el diámetro de las barras y tochos. Si son inferiores a los diámetros de la cámara o el molde, será porque se han estrechado debido a impurezas adheridas en su cara interna que, consiguientemente, habrá que eliminar.



Figura 3.17: Detalle de tolva, controles, sistema aporte de calor y tubos de salida de la extrusora.

- Si la mezcla soporta un exceso de tiempo en la cámara o en el molde, indicado por la aparición de un tono tostado en el aglomerado, no se producirán las condiciones óptimas de trabajo y habrá que desechar la parte de aglomerado afectada.

Máquina de moldeo individual.

Funcionamiento.

- Como anteriormente se ha descrito, el material mezclado va depositándose en cada molde, ayudado por el propio pistón que empuja la mezcla contra el molde listo para ser desplazado a una estufa.

Despiece.

- Bancada.
- Tolva de mezcla.
- Accionamiento hidráulico o mecánico mediante motor eléctrico del pistón.
- Molde.
- Sistema de desplazamiento automático de los moldes.
- Estufa de calor.

Mantenimiento.

- Engrase de piezas móviles.
- Eliminación de grumos y limpieza de la máquina.

Problemas.

- La desagregación del aglomerado puede ser causada por una temperatura deficiente de la mezcla en la estufa o por un mal estado de los componentes.

Maquinaria de terminación.

Se verán descritas en temas posteriores, si bien podremos enumerar ciertas patologías del tapón aglomerado y sus posibles causas.

Si hay errores en las dimensiones del tapón, debemos comprobar la distancia y estado de las lijas que rectifican la cabeza, de los elementos abrasivos del rectificado de caras y de las lijas de la biseladora. En general, una mala terminación de las superficies lijadas supone que las lijas están desgastadas.

Para finalizar, el operador debe supervisar el correcto funcionamiento de los elementos que forman las máquinas. Muchos de ellos están sometidos a fuertes oscilaciones mecánicas o desgaste como son: el vibrador, las lijas, los ventiladores, la uña de las lijadoras, los sinfines de las tolvas hacia los vibradores, émbolos de la extrusora, cámara de la extrusora, pistones, etc.

PRÁCTICAS

• *Preparar los equipos y productos auxiliares para la aplicación de los tratamientos en la fabricación de tapón de corcho aglomerado.*

• *Fabricar barras de corcho aglomerado.*

• *Rectificar y cortar las barras para obtener tapones de corcho aglomerado.*

• *Fabricar tapones por moldeo individual y extrusión.*

• *Ajuste, mantenimiento y limpieza de los equipos y útiles empleados.*

TEMA 3

Fabricación de tapones para vinos espumosos

CONTENIDOS

a) Conceptos:

- Descripción del tapón para vinos espumosos.
- Instalaciones básicas y procesos de fabricación.
- Fabricación de arandelas-discos de corcho natural. Rendimientos.
- Fabricación y acabado del tapón.
- Características y mantenimiento de los equipos.

b) Procedimientos:

- Identificación de las principales características del tapón para vinos espumosos.
- Aplicación de las técnicas apropiadas para cada una de las fases establecidas en la fabricación de tapones para vinos espumosos.
- Utilización correcta de las máquinas, herramientas y útiles que se precisan en la fabricación de tapones para vinos espumosos.
- Análisis de la idoneidad y selección de los materiales a emplear en la fabricación de los tapones para vinos espumosos.
- Planificación de las tareas.
- Evaluación, identificación y aplicación de las soluciones técnicas utilizadas en la fabricación de tapones para vinos espumosos.

- Aplicación de los controles necesarios para obtener una calidad óptima durante el proceso de obtención del tapón para vinos espumosos.
- Interpretación precisa de las normas de funcionamiento en las instalaciones industriales.

c) Actitudes:

- Tendencia a conseguir una visión global e integrada de las diversas fases del proceso de fabricación de tapones para vinos espumosos.
- Responsabilidad y actitud favorable de cuidado y buen uso de instalaciones, máquinas, herramientas y útiles, así como en lo referente a las normas de seguridad.
- Disposición favorable para llegar a dominar el conjunto de actividades asignadas a un objetivo de producción (en este caso el tapón para vinos espumosos)
- Interés por realizar el trabajo de forma autónoma y responsable.

1. Descripción del tapón para vinos espumosos.

Vinos espumosos son aquellos que en su proceso de fabricación se produce, como consecuencia de una fermentación, el gas dióxido de carbono (CO_2). Dichos vinos, una vez embotellados, proporcionan en el recipiente o botella que los contienen una presión interior del orden de 4 a 5 Kg/cm^2 .

Estos vinos deben mantener esa presión desde que son embotellados hasta que son consumidos. Por ello, los tapones son diferentes de los empleados para el tapamiento de los vinos tranquilos no gasificados.

La forma es la de un cilindro recto de las siguientes dimensiones: Altura 46 mm., diámetro 30 mm.

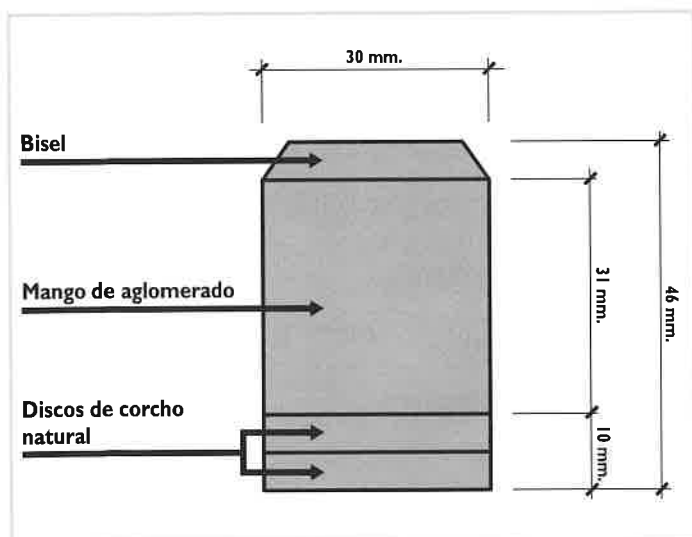


Figura 3.19: Tapón para vinos espumosos.

Disponen de un bisel en una de sus bases que es necesario para indicar, en las máquinas automáticas de embotellar, la posición en que deben ser introducidos en las botellas de forma correcta.

La necesidad de que los tapones para vinos espumosos sean fabricados con aglomerado de corcho se debe a que éste tiene un elevado peso específico, mayor que el corcho natural y de valor aproximado a 300 Kg/m^3 .

Este mayor valor del peso específico hace que la fuerza del tapón contra las paredes del gollete de las botellas sea tan elevada que es capaz de retener el gas CO_2 que contiene el vino en periodos superiores a dos años desde que se embotella. Con ello se garantiza la calidad y el sabor del vino espumoso embotellado.

La composición de estos tapones (una parte de aglomerado y otra de discos de corcho natural) es para que el disco de corcho natural esté en contacto con el vino que se embotella y evitar que las colas empleadas en el aglomerado proporcionen sabores no deseados al vino.

2. Instalaciones básicas y procesos de fabricación.

La empresa que realiza la fabricación y terminación de los tapones para vinos espumosos debe disponer de unos edificios, instalaciones, maquinarias y productos auxiliares que estarán en función de la materia con que se inicia dicha fabricación.

Aquí se describe una empresa que fabrica discos y compra a otra empresa los mangos o bien compra barras de aglomerado para obtener dichos mangos (Ver figuras 3.20 y 3.21).

De esta forma la empresa debe disponer de los siguientes medios:

Materias primas:

- Fardos de corchos delgados.
- Barras de aglomerado de corcho.
- Mangos de aglomerados de corcho.

Edificios:

- Nave industrial cubierta.
- Oficinas.
- Servicios higiénicos.



Figura 3.20: Esquema general de la fabricación de arandelas.



Figura 3.21: Esquema de la fabricación del tapón para vinos espumosos.

Instalaciones:

- Eléctrica en baja tensión.
- Fontanería y contra incendios.
- Aire comprimido.
- Captación de polvo.
- Transporte neumático.
- Almacenamiento de tapones.
- Medios de transporte interior.

Maquinarias:

- Máquina rebaneadora.
- Mesa giratoria.
- Máquina laminadora de rebanadas.
- Máquina perforadora de discos.
- Cinta escogedora de discos.
- Máquina lijadora de discos.
- Máquina automática de clasificar discos.
- Máquina de pegar mangos y discos.
- Máquina lijadora de caras.
- Máquina lijadora de costados.
- Máquina de biselar.
- Máquina de marcar a fuego.
- Máquina de suavizar tapones.
- Cinta de escogido manual de tapones.
- Máquina de contar tapones.
- Máquina de embalar tapones en bolsas.
- Máquina de empaquetar bolsas en cajas.

Productos auxiliares:

- Colas de pegado.
- Gubias de corte.
- Piedra de afilar.
- Bandas y piedras abrasivas.
- Sacas de almacenamiento.
- Bolsas de polietileno.
- Cajas de cartón.

Equipos de control de calidad:

- Calibres.
- Balanzas.
- Estufas.
- Termómetros.
- Humidímetros.

3. Fabricación de arandelas-discos de corcho natural. Rendimientos.

Las arandelas o discos de corcho natural empleadas para la fabricación de los tapones para vinos espumosos se obtienen de las planchas de corcho natural que tienen un calibre inferior a 11 líneas corcheras (una línea corchera es de 2,25 mm.), es decir, inferior a 25 mm. y tienen una calidad comprendida entre la clase 1ª y 5ª.

El motivo principal de emplear este tipo de corcho es el puramente económico, ya que no sirve para la fabricación del tapón de corcho para vinos tranquilos y, por consiguiente, su precio por Kg. es inferior.

La forma de los discos de corcho es la de un cilindro recto, semejante a una moneda, de las siguientes dimensiones: altura 5-6 mm., diámetro 30-34 mm.

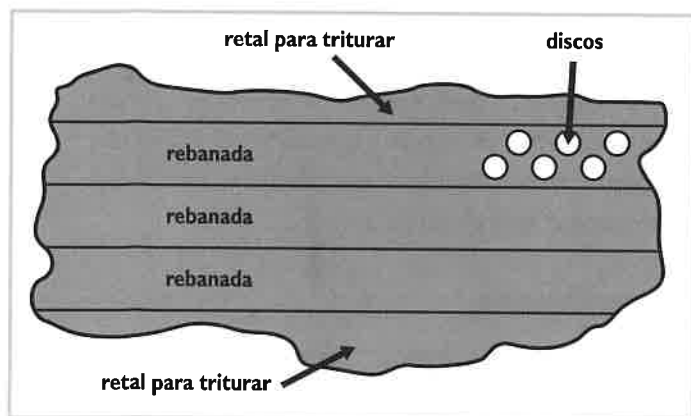


Figura 3.22: Plancha de corcho delgada para la fabricación de discos.

Para la fabricación de los discos de corcho se realizan los siguientes procesos:

a) Rebaneado de las planchas de corcho.

Se realiza en máquinas similares a las empleadas para la fabricación del tapón natural de vinos tranquilos. Tienen un ancho de unos 80 mm. y su espesor y longitud dependerán de las dimensiones de la plancha.

b) Obtención de tiras espaldadas o plantillas.

Se realiza en máquinas rebaneadoras. Con cortes de cuchillas se realizan láminas de corcho de unos 6 mm. de espesor y limpias de la espalda y de la barriga del

corcho. Se denominan plantillas y tienen 80 mm. de ancho por 6 mm. de espesor y una longitud que se corresponde con la plancha de corcho (Ver figura 3.22).

Las tiras que no tengan el espesor de 5-6 mm., o las que tengan zonas que contengan señales de raspa o de la zona de barriga, serán consideradas como defectuosas y no se emplearán para la obtención de los discos.

Teniendo en cuenta que el espesor medio de las planchas de corcho delgado es de 20 mm., se puede estimar que de cada plancha se obtienen una media de 3/4 plantillas con un espesor de 6 mm.

c) Perforación de las tiras espaldadas o plantillas.

Una vez obtenidas las tiras de corcho de 80 mm. de ancho por 5/6 mm. de espesor, se introducen en la máquina perforadora. Esta máquina consta de varias cuchillas cilíndricas de corte, que giran a elevada velocidad y perforan las tiras obteniendo los discos de corcho natural de las dimensiones adecuadas.

Las cuchillas cilíndricas de corte se conocen con el nombre de gubias y son semejantes a las empleadas en la obtención de los tapones de corcho natural.

La perforación de las tiras para la obtención de los discos se realiza al tresbolillo (Ver figura 3.22) para obtener el mayor número de discos posible.

Los trozos de corcho y tiras defectuosas que no se emplean para la obtención de discos se destinan para la trituration y obtención de granos de corcho para su posterior aglomeración.

d) Selección manual y visual de los discos.

Los discos obtenidos necesitan, para su posterior utilización, una selección visual, que se realiza de forma manual por operarios, separando los discos del proceso de fabricación y dejando pasar los seleccionados, que irán al proceso normal de fabricación.

Se consideran discos seleccionados aquellos que tienen la forma cilíndrica completa o con defectos menores de 1 mm.

Se apartarán todos los discos que tengan en su superficie señales claras y excesivas de la presencia de raspa o marcas de la barriga del corcho. Una vez seleccionados, pasarán al proceso del lijado. Los discos defectuosos obtenidos se emplearán para la trituration y obtención de granos de corcho para su posterior aglomeración.

e) Lijado de los discos obtenidos.

Los discos seleccionados son lijados por sus dos caras planas en la máquina correspondiente. El lijado se realiza mediante piedras circulares de abrasión en forma de muelas paralelas, que están separadas entre sí la distancia de 4-5 mm. (espesor definitivo que tendrán los discos).

Esta operación es necesaria para la obtención de unas caras planas y paralelas en los discos que facilitan su pegado entre sí y de estos con el mango de aglomerado.

En este proceso se produce, como consecuencia de la abrasión, polvo de corcho, que es aspirado por una corriente de aire provocada por unos ventiladores de aspiración que transportan el polvo a contenedores para su posterior utilización. Generalmente, este polvo se emplea para quemarlo y obtener energía en forma de calor en calderas de agua adecuadas.

f) Clasificación de los discos.

Una vez obtenidos los discos seleccionados y lijados sus dos caras, se procede a su clasificación. Los discos se clasificarán, con los mismos criterios descritos para los tapones de corcho natural, en cinco clases 1ª, 2ª, 3ª, 4ª y 5ª, si bien las empresas actuales solo lo suelen hacer en tres clases 1ª, 2ª y 3ª. (Ver figura 3.23).

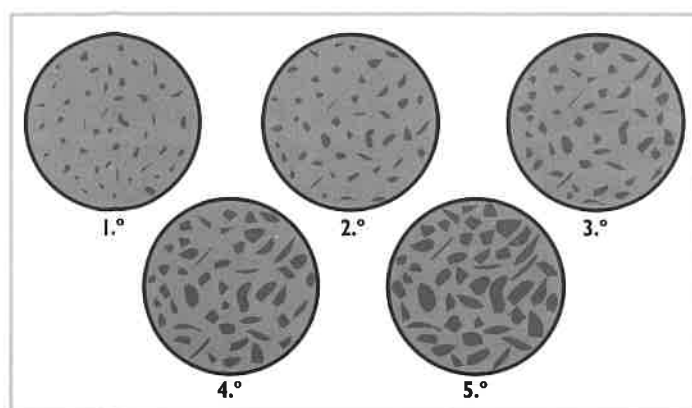


Figura 3.23: Discos de corcho natural. Calidades.

Los discos de 1ª y 2ª clase se emplearán como discos que estarán en la parte exterior del tapón y en contacto con los vinos espumosos.

En los discos casi siempre se diferencian las dos caras. La mejor calidad de una cara se debe a la constitución natural del corcho, en este caso una máquina automática detecta cuál es la cara más buena y marca la cara más mala con un metal caliente. Una vez clasificados los discos por clases se procede a su embalaje.

g) Embalado de los discos.

Los discos seleccionados son embalados en sacas de rafia con funda interior de polietileno perforado. Posteriormente son transportados al lugar en donde se produce el pegado de los discos al mango de corcho aglomerado. En caso de existir el transporte se almacenan en tolvas de alimentación para el pegado al mango.

El motivo de que las sacas estén compuestas de rafia y polietileno perforado es debido a que la rafia tiene una buena resistencia a la rotura y el polietileno perforado permite una correcta transpiración del aire y la humedad con el medio ambiente.

Rendimientos.

El rendimiento del corcho delgado empleado para la fabricación de las arandelas-discos, destinadas para los tapones de vinos espumosos, es del 20%. Es decir, que, de 100 Kg. que se empleen para producir discos, se obtienen 20 Kg. de arandelas. El resto del corcho, 80 Kg., se tritura y así se obtienen granos de corcho que se emplearán para aglomerados compuestos.

Considerando que el peso medio de una arandela es de 1 gramo, se puede estimar que de un Kg. de corcho delgado se obtienen 200 discos de 34 mm. de diámetro y 6 mm. de espesor.

Durante el proceso de fabricación hay que realizar los siguientes controles de calidad:

- Control de calidad del corte de las cuchillas y su afilado cada hora.

- Control de medidas del ancho y espesor de las tiras o plantillas cada hora.
- Control de espesor y acabado de discos en el lijado de caras cada media hora.
- Control y ajuste de iluminación y selección en máquina automática de selección de discos cada hora.

4. Fabricación y acabado del tapón.

Una vez obtenidos los discos de corcho natural y mangos del tapón, se realizan las operaciones que conllevan la terminación del tapón para vinos espumosos. Son las siguientes:

a) Pegado de los discos y el mango entre sí.

En esta operación se realiza el pegado entre el mango y los discos mediante colas apropiadas, se aplica cola en las caras planas y se mantienen unidas entre sí durante determinado tiempo para que el pegado sea correcto. Normalmente, se le aplica, de forma simultánea, aire caliente para que el tiempo de pegado se reduzca, ya que las colas con calor endurecen antes.

En este proceso se suelen pegar dos arandelas de corcho natural al mango de aglomerado. Las arandelas se colocarán de manera que la de mejor calidad sea la exterior del tapón, es decir, la que esté en contacto con el vino.

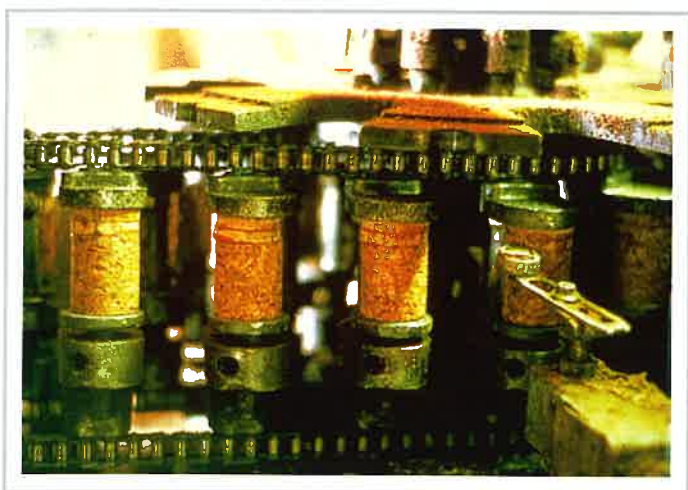


Figura 3.24: Pegado.



Figura 3.25: Pegado.

b) Reposo y estabilización de los tapones.

Debido al aporte de colas, aire caliente y presión del pegado, los tapones obtenidos tienen en su interior unas tensiones que hacen que tiendan a aumentar la longitud que había sido comprimida en el momento del pegado. Para evitar que las dimensiones del tapón acabado varíen por este motivo, se realiza un almacenaje de tapones en jaulas ventiladas para que se aireen y sus dimensiones se estabilicen. De esta manera, se podrán realizar, posteriormente, las siguientes operaciones de acabado. Este tiempo de reposo suele ser de 7 a 14 días, en función de la época del año en que se pegan los tapones, ya que en verano se secan con mayor rapidez que en invierno.

c) Lijado de la superficie cilíndrica.

Los tapones obtenidos tienen un diámetro irregular, debido a que el mango y las arandelas no son exactamente iguales y, también, al posible error en el pegado entre mango y arandelas. Es necesario, por tanto, realizar un lijado de dicha superficie, de forma que sea más precisa y uniforme.

El lijado se realiza en máquinas pulidoras o lijadoras de costado. Una banda abrasiva plana reduce el diámetro hasta la medida final de 30 mm. de diámetro. El material sobrante, polvo de corcho, será aspirado por ventiladores adecuados. De esta forma se obtiene el diámetro final del tapón, con una precisión de $\pm 0,5$ mm.

d) Lijado de las caras planas.

Para obtener unas dimensiones correctas del cilindro hay que acabar las caras planas. Esta operación consiste en el lijado de las dos bases del cilindro, hasta obtener una longitud de unos 46 mm.

La máquina donde se realiza dispone de dos bandas de lija plana y paralelas que, al hacer pasar el tapón entre ellas, pulen el material sobrante en forma de polvo hasta obtener una longitud de 46 mm., que será la altura final. El polvo obtenido se aspirará, de forma análoga, con ventiladores de aire.

e) Biselado.

El biselado, en los tapones de vinos espumosos, se realiza para que las máquinas automáticas de encorchar puedan situar estos tapones de forma correcta y las arandelas y discos de corcho natural sean las que entren en las botellas y estén en contacto con el vino. Estas máquinas disponen de una banda abrasiva plana e inclinada 45° con respecto al eje de revolución del tapón. Los tapones se hacen pasar rodando por una guía y, a medida que pasan a la altura de la banda abrasiva, se produce el biselado en una de sus caras con

producción de polvo, que será aspirado por los ventiladores adecuados.

Para que el bisel se realice en la parte del mango, los tapones deberán ir colocados todos en la misma posición y evitar que se pueda realizar en los discos de corcho natural.

f) Marcado a fuego.

Las empresas embotelladoras de vinos espumosos exigen que los tapones que consumen para sus vinos estén marcados con los nombres comerciales de su empresa o bien del tipo de vino que embotellan. Por ello, los fabricantes de tapones deben marcarlos en las condiciones que sus clientes piden.

El marcado de los tapones se realiza en máquinas adecuadas y se emplea para ello el sistema conocido como marcado a fuego. Este sistema consiste en unir la superficie del tapón que se desea marcar con una placa metálica de acero que se encuentra a una temperatura elevada, próxima a los 250° . Esta temperatura se adquiere bien por la llama de un gas que arde, o bien por el calor que produce una resistencia eléctrica por el efecto Joule. En cualquier caso, la figura o el texto a marcar en el tapón se graban en relieve sobre la placa de acero y cuando ésta se encuentra a temperatura adecuada se aproxima el tapón y queda marcado. Si la superficie a marcar es la cilíndrica, el tapón se hace rodar por la placa y si es la base del tapón se aproxima el tiempo necesario y queda marcado.

g) Suavizado.

Los tapones son tratados con un producto suavizante para facilitar el encorchado en las máquinas de embotellar, para aumentar la estanqueidad y para el mantenimiento de la presión interior de la botella. Este tratamiento de suavizado se aplica en la superficie cilíndrica y en la mitad inferior del tapón, que es la que entra en el gollete de la botella.

Generalmente, el producto que se utiliza es una parafina o vaselina que a temperatura ambiente es sólida y se aplica en estado líquido, elevando su temperatura hasta fundirla.



Figura 3.16: Tolva de alimentación, con tapones marcados para detección óptica.

h) Seleccionado, contado y empaquetado.

Por último, se realiza una selección visual de los tapones en cintas de escogido. Todos los tapones pasan por una cinta girando lentamente para poder ser vistos en toda su superficie. Los operarios apartan los tapones que tengan algún defecto de fabricación.

Los tapones ya clasificados son contados por máquinas automáticas y embalados en bolsas de PVC o polietileno de 500 o 1.000 unidades, según pedidos de los clientes. Las bolsas se introducen en cajas de cartón. Su peso total no debe exceder los 15/20 Kg., para ser manipuladas fácilmente por los operarios.

Una vez fabricado el tapón, según lo descrito, se obtiene un producto cuyo peso medio oscila entre 7 y 8 gramos.



Figura 3.24: Tapones acabados.

i) Control de calidad en el proceso de fabricación.

- Control de calidad visual de discos, mangos y barras de aglomerado en 1% de unidades a consumir.

- Control de calidad en dosificación de cola y pegado en máquina pegadora cada hora.
- Control de calidad de dimensiones en máquinas de lijar caras y costados de tapones cada hora.
- Control de calidad de acabado de superficies lijadas cada hora.
- Control de calidad de dimensiones en el biselado cada hora.
- Control de calidad de acabado en el marcado a fuego cada media hora.
- Control de calidad de suavizado en dosificación y superficie cada media hora.
- Control de calidad de humedad de tapones cada hora.

5. Características y mantenimiento de los equipos.

Máquina rebaneadora.

Funcionamiento.

- Las planchas de corcho natural se hacen pasar manualmente por una cuchilla circular de afilado continuo, apoyándose en una guía. El ancho que se obtiene es de unos 80 mm. Las planchas se cortan en el sentido del lado más largo de la misma. Esta operación se repite hasta terminar la plancha de corcho. Los restos que no completan las rebanadas se trituran.

Despiece.

- Bancada de hierro fundido o perfiles de acero electrosoldados.
- Mesa de apoyo de las planchas con guía de apoyo regulable.
- Cuchilla giratoria de disco de acero con afilado continuo.
- Motor eléctrico de accionamiento de la cuchilla.

Mantenimiento.

- Engrase de las partes móviles.
- Ajuste de la piedra de afilado correcto de la cuchilla.
- Ajuste de la guía de apoyo de la plancha.

Producción.

- 800 a 1.500 rebanadas/hora.

Máquina laminadora de rebanadas.**Funcionamiento.**

- Las rabanadas obtenidas se cortan mediante una cuchilla circular giratoria por la cara de la raspa o espalda para poder eliminarla. Después se corta al espesor de los discos, a unos 6 mm, hasta terminar la plancha, eliminando la última lámina que tendrá la cara de la barriga de la misma. De esta forma, se obtienen láminas de corcho natural de 80 mm. de ancho, 6 mm. de espesor y el largo de la plancha de corcho.

Despiece.

- Bancada de hierro fundido o perfiles de acero electrosoldados.
- Cuchilla giratoria de disco de acero con afilado continuo.
- Mesa de apoyo de láminas y guías laterales.
- Mecanismo de alimentación de láminas.
- Motor eléctrico de accionamiento de cuchilla y mecanismo de alimentación de láminas.

Mantenimiento.

- Engrase de las partes móviles.
- Ajuste de piedras de afilado de cuchilla.
- Ajuste del mecanismo de alimentación.
- Ajuste de cuchilla para espesor de la lámina.

Producción.

- 1.500 a 2.000 láminas/hora.

Máquina perforadora de discos.**Funcionamiento.**

- Las láminas obtenidas se hacen pasar por unas guías que, mediante un mecanismo de alimentación intermitente, son perforadas por gubias del diámetro de los discos que se desean obtener. La perforación se realiza en el momento en el que la lámina se encuentra parada. Se hace de forma simultánea por dos o cuatro gubias que están situadas al tresbolillo, para obtener mayor número de discos por lámina.

Despiece.

- Bancada de hierro fundido o perfiles de acero electrosoldados.
- Mecanismo de alimentación intermitente de láminas.
- Mesa con guías para avance de láminas.
- Gubias de corte giratorio con extractor de discos.
- Motor eléctrico de accionamiento de gubias y mecanismo intermitente de alimentación.

Mantenimiento.

- Engrase de las partes móviles.
- Ajuste de presión del mecanismo intermitente de alimentación.
- Cambio de gubias defectuosas.

Producción.

- 2.000 a 3.000 discos/hora.

Cinta escogedora de discos.**Funcionamiento.**

- En la perforación existe un número elevado de discos considerados como defectuosos, por no tener forma circular completa o porque tienen zonas de raspa o de barriga, por ello, se debe realizar una selección de discos de forma manual por operarios.

Los discos perforados se hacen pasar por una cinta plana que avanza a una velocidad de 4 a 6 m/min., destinándose los defectuosos para la trituración.

Despiece.

- Tolva de alimentación.
- Patas-soporte de cinta.
- Cinta plana de goma flexible de unos 5 m. de largo y 500 mm de ancho.
- Instalación de alumbrado.

Mantenimiento.

- Engrase de las partes móviles.
- Regulación de discos.
- Regulación de iluminación.

Producción.

- La producción está en relación directa con el número de operarios que realizan el escogido (3 a 5 operarios obtienen de 2.000 a 3.000 discos/hora).

Máquina lijadora de discos.

Funcionamiento.

- Los discos seleccionados como buenos pasan a ser lijados en la máquina lijadora. Se hacen pasar entre dos piedras abrasivas que están separadas a la distancia que se desea dar al espesor de los discos, es decir, a unos 5 mm. Un disco metálico giratorio los hace pasar entre dichas piedras, con lo que las caras son lijadas y terminadas al espesor deseado.

Despiece.

- Bancada de hierro fundido o perfiles de acero electrosoldados.
- Tolva de alimentación.
- Tubo de caída de discos.
- Disco metálico de alimentación.
- Piedras giratorias abrasivas.

- Motor eléctrico para accionamiento de disco alimentador y piedras abrasivas.

Mantenimiento.

- Engrase de las partes móviles.
- Ajuste de la distancia entre piedras.

Producción.

- 10.000 a 12.000 discos/hora.

Máquina automática de clasificar discos.

Funcionamiento.

- Los discos seleccionados como buenos se hacen pasar por una video-cámara que capta la imagen de las dos caras planas. En función de las partes oscuras, es decir, de los poros que tengan, un programa informático los selecciona y separa en 3 ó 5 salidas.
- Los discos de primera calidad son marcados a fuego por la cara más defectuosa, para que sea ésta la que se pegue al mango y no esté en contacto con el vino. Los demás discos se emplearán como discos intermedios en los tapones.

Despiece.

- Bancada de perfiles de acero electrosoldados.
- Tolva de alimentación.
- Dosificador unitario de discos.
- Video-cámara de imagen.
- Programa informático.
- Instalación de alumbrado.
- Salidas de clasificación.

Mantenimiento.

- Engrase de las partes móviles.
- Ajuste de iluminación.
- Ajuste de programa informático.
- Limpieza de lámparas de iluminación.

Producción.

- 1.500 a 2.000 discos/hora.

Máquina de pegar mangos y discos.**Funcionamiento.**

- Esta máquina realiza la operación de unir al mango los discos de corcho natural. Suelen ser 2 ó 3 discos los que se pegan en los mangos. La cara mejor del disco será la que esté en contacto con el vino. La operación se realiza aplicando adhesivo o cola en la cara del mango y de los discos a unir. Posteriormente, se presionará entre ellos para que la cola endurezca y queden totalmente pegados. La cola que se suele emplear debe ser de endurecimiento rápido para que el tiempo de prensado sea el menor posible.

Despiece.

- Bancada de hierro fundido o perfiles de acero electrosoldados.
- Tolva de almacenamiento de disco.
- Tolva de almacenamiento de mangos.
- Recipiente de cola.
- Aplicador-dosificador de cola.
- Prensa continua múltiple.
- Salida de tapón pegado.
- Motor eléctrico de accionamiento de discos y mangos.

Mantenimiento.

- Engrase de las partes móviles.
- Ajuste del dosificador de cola.
- Ajuste de la presión de prensado.

Producción.

- 1.000 a 1.500 tapones/hora.

Máquina lijadora de caras.**Funcionamiento.**

- Esta máquina realiza la operación de lijar las caras planas de los tapones para quedarlos a su altura definitiva, obteniéndose unas caras planas y paralelas. Se hacen pasar los tapones entre dos bandas de lijas abrasivas, separadas a una distancia que será la que tenga el tapón terminado. De esta forma, las bandas lijan el corcho de exceso transformándolo en polvo, que se empleará para quemarlo.

Despiece.

- Bancada de hierro fundido o perfiles de acero electrosoldados.
- Tolva de alimentación.
- Disco porta tapón.
- Bandas abrasivas.
- Motor eléctrico de accionamiento de bandas abrasivas y disco porta tapón.

Mantenimiento.

- Engrase de las partes móviles.
- Ajuste de la distancia entre bandas abrasivas.
- Sustitución de bandas abrasivas.

Producción.

- 4.000 a 5.000 tapones/hora.

Máquina lijadora de costados.**Funcionamiento.**

- Esta máquina realiza la operación de lijar la superficie de los tapones hasta conseguir un acabado exterior fino y totalmente cilíndrico y al diámetro deseado. Se hacen pasar los tapones en contacto con una banda abrasiva. En esta operación se reduce el diámetro del tapón en 1 mm. aproximadamente.

Despiece.

- Bancada de hierro fundido o perfiles de acero electrosoldados.
- Tolva de alimentación.
- Tubo de caída.
- Banda de lija abrasiva.
- Motor eléctrico de accionamiento de la lija abrasiva.

Mantenimiento.

- Engrase de las partes móviles.
- Ajuste de la presión del tapón con la banda abrasiva.
- Sustitución de la banda de lija.

Producción.

- 1.500 a 2.000 tapones/hora.

Máquina de biselar.

Funcionamiento.

- Esta máquina realiza la operación de biselar el tapón por la cara del mango y será la que quede por fuera de la botella. Se hacen pasar los tapones rodando por una superficie plana entre unas guías. Por un lado de las guías existe una banda de lija abrasiva que realiza el bisel con una inclinación de 45° y uno 5 mm. de longitud. El corcho sobrante se transforma en polvo, éste se aspira y se emplea para quemar.

Despiece.

- Bancada de hierro fundido o perfiles de acero electrosoldados.
- Tolva de alimentación de tapones.
- Mesa plana con guías de ajuste.
- Banda de lija abrasiva.

- Cinta de alimentación.

- Motor eléctrico de accionamiento de banda de lija y alimentación.

Mantenimiento.

- Engrase de las partes móviles.
- Ajuste de banda de lija abrasiva.
- Ajuste de velocidad de avance de alimentación de tapones.
- Sustitución de bandas de lijas abrasivas.

Producción.

- 1.500 a 2.000 tapones/hora.

Máquina de marcar a fuego.

Funcionamiento.

- Esta máquina realiza la operación de marcar a fuego los tapones (se suelen marcar solamente las caras planas). Se pone en contacto la cara del tapón con una superficie metálica y grabada en relieve, que se encuentra a una temperatura próxima a 300°C. Como consecuencia, el relieve de la placa quema el tapón y queda marcado el dibujo o texto que tiene la placa. La temperatura de la placa de acero se obtiene con el calor procedente de una llama de gas combustible que incide en la parte posterior de la misma.

Despiece.

- Bancada de hierro fundido o perfiles de acero electrosoldados.
- Tolva de alimentación.
- Placa de marcar de acero gravada.
- Instalación de gas combustible.
- Motor eléctrico de accionamiento de alimentación.

Mantenimiento.

- Engrase de las partes móviles.
- Ajuste de la temperatura de la placa.
- Ajuste de la presión de la placa al tapón.

Producción.

- 2.000 a 2.500 tapones/hora.

Máquina de suavizar tapones.**Funcionamiento.**

- Los tapones se hacen pasar por un rodillo metálico impregnado de una cera o parafina, haciendo que el tapón ruede sobre su superficie. Estos tapones solo se suavizan en su superficie cilíndrica y nada más que en la mitad inferior, que es la que va a entrar en el gollete de la botella. Con esto se consigue una mejor estanqueidad en el encochado.

Despiece.

- Bancada de hierro fundido o perfiles de acero electrosoldados.
- Deposito alimentador de suavizante.
- Rodillo aplicador de suavizante.
- Rodillo alimentador de tapones.
- Motor eléctrico de accionamiento de rodillos.

Mantenimiento.

- Engrase de las partes móviles.
- Ajuste de la dosificación de suavizante.
- Ajuste de la presión del tapón al rodillo.

Producción.

- 1.500 a 2.000 tapones/hora.

Cinta de escogido manual de tapones.**Funcionamiento.**

- Una cinta en movimiento transporta los tapones. Los operarios realizan un escogido manual, apartando los que tienen defectos y dejando pasar los considerados como buenos. En esta selección, los defectos más frecuentes son los debidos a un mal marcado del tapón, a un mal pegado de las arandelas o bien a un incorrecto lijado o pulido. La cinta transportadora dispone de un mecanismo que hace girar los tapones a velocidad reducida para poder ser vista toda su superficie cilíndrica.

Despiece.

- Patas-soportes de la cinta transportadora.
- Tolda de almacenamiento.
- Regulador de tapones.
- Instalación de alumbrado.
- Motor eléctrico de accionamiento de cinta transportadora.

Mantenimiento.

- Engrase de las partes móviles.
- Ajuste del dosificador de tapones.
- Limpieza de instalación de alumbrado.

Producción.

- 1.500 a 2.000 tapones/hora.

Máquina de contar tapones.**Funcionamiento.**

- Los tapones se hacen pasar por unos canales longitudinales inclinados. Disponen de una célula fotoeléctrica, que detecta la presencia de un tapón por el corte de luz que producen. De esta forma, las señales de la célula se reciben en una

computadora programada y, cuando se consigue el número de tapones inicialmente previsto, el dosificador para hasta nueva orden. Por regla general, se cuentan los tapones en grupos de 500 ó 1.000, que son los que se introducen en bolsas de polietileno.

Despiece.

- Patas-soportes de perfiles de acero electrosoldados.
- Tolla de almacenamiento de tapones.
- Canales múltiples inclinados.
- Células fotoeléctricas.
- Cinta colectora.
- Motor eléctrico de accionamiento de dosificador y cinta.

Mantenimiento.

- Engrase de las partes móviles.
- Limpieza de las células fotoeléctricas.
- Programación del número de tapones.

Producción.

- 15.000 a 20.000 tapones/hora.

Máquina de embalar tapones en bolsas.

Funcionamiento.

- Esta máquina realiza el cerrado de las bolsas de polietileno que contienen los tapones contados. El cerrado se realiza mediante termofusión del polietileno con una resistencia eléctrica temporizada que une la parte abierta de la bolsa. En el momento del cierre se realiza una aspiración de aire de la bolsa produciendo el vacío y al mismo tiempo se inyecta un gas para evitar el crecimiento de microorganismos en los tapones. Posteriormente, las bolsas cerradas se empaquetan en cajas de cartón resistentes a los golpes y al apilado.

Despiece.

- Patas-soporte.
- Resistencia eléctrica temporizada.
- Instalación de vacío de aire.
- Instalación de inyección de gas.

Mantenimiento.

- Regulación de la intensidad eléctrica.
- Regulación del temporizador.

Producción.

- 30 a 40 bolsas/hora.

PRÁCTICAS

- *Realizar las operaciones básicas para la preparación de las máquinas y equipos.*
- *Obtención de plantillas de corcho.*
- *Perforación de plantillas para obtener arandelas o discos de corcho natural.*
- *Clasificar arandelas de corcho.*
- *Encolar y prensar el mango de las arandelas de corcho natural.*
- *Ajuste, mantenimiento y limpieza de los equipos y útiles empleados.*
- *Realizar operaciones de control de calidad tanto en las materias primas como en los productos elaborados.*

BLOQUE TEMÁTICO 4

**Terminación de
tapones de corcho.**

CAPACIDADES TERMINALES

- Descubrir las transformaciones y operaciones que se realizan con los tapones de corcho natural para su total terminación y acabado.
- Reconocer los equipos y máquinas utilizadas en la terminación del tapón de corcho natural.
- Realizar las operaciones más comunes para el acabado del tapón de corcho natural.
- Analizar las distintas calidades que presentan los tapones de corcho natural al acabado.
- Aprender, mediante el control de calidad, que el tapón de corcho cumple adecuadamente su función de tapamiento.
- Identificar y realizar las fases a seguir en el control de calidad de los tapones de corcho.
- Valorar la importancia e influencia del encorchado en la maduración y conservación de los vinos.
- Identificar los elementos básicos que intervienen en el encorchado.
- Describir como se realiza el encorchado de una botella y realizar las operaciones fundamentales que se han de llevar a cabo.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Describir las instalaciones básicas para la terminación del corcho natural.
- Identificar las operaciones que se realizan en la terminación de tapones de corcho natural.
- Conocer y determinar las máquinas que se utilizan en cada una de las fases de terminación del tapón de corcho natural.
- Diferenciar los tapones de corcho natural en función de sus calidades.
- Realizar las operaciones de terminación del tapón de corcho natural.
- Describir las fases a seguir en el control de calidad de los tapones de corcho.
- Utilizar los equipos y máquinas necesarios para el control de calidad de los tapones corcho.
- Realizar los ensayos y pruebas que permitan comprobar las propiedades de los tapones de corcho.
- Explicar los objetivos que se pretenden conseguir con el encorchado.
- Describir los elementos que participan en el encorchado.
- Realizar el proceso de encorchado de botellas de vino.

TEMA 1

Acabado del tapón de corcho natural

CONTENIDOS

a) Conceptos:

- Descripción del tapón de corcho natural.
- Recursos e instalaciones básicas.
- Proceso de fabricación.
- Clasificación de los tapones de corcho natural.
- Rendimientos.
- El tapón corona o cabeza de plástico.
- Equipos y útiles usados en cada fase.

b) Procedimientos:

- Análisis y determinación de las instalaciones básicas necesarias para la terminación del tapón de corcho natural.
- Análisis y ejecución de los principales procesos aplicados a la terminación del tapón de corcho natural.
- Utilización de los equipos usados en la terminación del tapón de corcho natural, teniendo en cuenta su funcionamiento, partes, mantenimiento y producción.
- Diferenciación de la calidad de los distintos tipos de tapones de corcho natural.
- Evaluación del rendimiento que se puede obtener en número y calidad de tapones, dependiendo del tipo de fardo de corcho natural.

c) Actitudes:

- Tener una visión global e integradora de las diversas fases de fabricación y, en concreto, de la terminación de tapones de corcho, comprendiendo la función de los diversos equipos e instalaciones para alcanzar los objetivos de la producción.
- Cumplir las actividades con orden, rigor y limpieza, de acuerdo con las instrucciones generales y previniendo riesgos personales.
- Valorar y respetar las normas de uso y mantenimiento de los útiles y materiales empleados.
- Reconocer la importancia de mantener un entorno de trabajo seguro, ordenado, agradable y saludable.

1. Descripción del tapón de corcho natural.

El tapón de corcho natural es la manufactura del corcho más antigua que se conoce. Se obtiene de las planchas de corcho natural por perforación de las mismas mediante una cuchilla en forma de tubo y que gira a elevadas revoluciones por minutos.

Su forma geométrica más generalizada es la de un cilindro recto, siendo las dimensiones más frecuentes de 44 mm. de altura y 24 mm. de diámetro, si bien se suelen fabricar también tapones de 49 mm. de altura.

Se obtiene de las planchas conocidas como “corcho taponable”, estando su calidad en relación directa a la de la plancha.

La perforación en la plancha se realiza teniendo en cuenta el principio básico de que el eje de simetría del tapón y del tronco del árbol sean paralelos. Así, para fabricar tapones de 24 mm. de diámetro las planchas deberán tener un espesor de 30 a 35 mm. Con esto se consigue que los poros de respiración del corcho natural sean perpendiculares al eje y no se produzcan fugas de vino en las botellas.

2. Recursos e instalaciones básicas.

Para realizar las operaciones de terminación de tapones naturales son necesarios los siguientes medios:

Materias primas:

- Tapones de corcho natural “enrasados”.

Edificios:

- Nave industrial cubierta.
- Oficinas.
- Servicios higiénicos.

Instalaciones:

- Eléctrica de baja tensión.
- Fontanería y contra incendios.
- Aire comprimido.
- Captación de polvo.
- Transporte neumático.
- Secado de tapones.
- Medios de transporte interior.

Máquinas:

- Máquinas para colmatar.
- Seleccionadora automática de tapones.
- Pulidora de caras.
- Pulidora de costados.
- Máquina de lavado.
- Marcado a fuego.
- Marcado a tinta.
- Contadora de tapones.
- Embaladora de tapones.

Materiales auxiliares:

- Colas y adhesivos.
- Lijas abrasivas.
- Bolsas de polietileno.
- Cajas de cartón.
- Suavizantes.
- Gas sulfuroso.
- Marcadores metálicos.

Equipos de control de calidad:

- Calibres.
- Hornos de secado.
- Balanzas de precisión.
- Termómetros.
- Humidímetros.

3. Proceso de fabricación.

Hay una serie de operaciones que se realizan en los tapones de corcho natural para su terminación, si bien éstas no se ejecutan en todos, dependiendo de sus características.



Figura 4.1: Esquema general de la terminación del tapón de corcho natural para vinos tranquilos.

a) Colmatado.

Es un proceso de terminación de los tapones que se realiza solamente a los de 5ª y 6ª calidad. Consiste en mezclar, en el interior de un cilindro o bombo, un determinado número de tapones con polvo de corcho procedente del lijado y una cola especial para este tratamiento. Esta mezcla, realizada en las proporciones adecuadas, se agita en dicho bombo durante una hora, girando a una velocidad de 40 a 50 vueltas por minuto. Durante este período de tiempo la mezcla de polvo de corcho y cola se introduce en los poros de los tapones rellenándolos y endureciéndolos, cambiando así su aspecto externo, a la vez que mejora la estanqueidad que proporcionan en las botellas.

Los tapones así obtenidos pueden ser sometidos, posteriormente, a los demás tipos de operaciones de terminación.



Figura 4.2: Colmatado.

b) Secado.

Consiste en introducir los tapones en un horno. En el interior del mismo circula una corriente de aire caliente a una temperatura de 80/90°C. Lo que se pretende es secar los tapones húmedos hasta conseguir una humedad en torno al 7 u 8%. El tiempo necesario para este secado varía en función del número de tapones, de la forma en que están situados o de la temperatura del horno. Si están situados en bandejas, por donde circula bien y con facilidad el aire caliente, el tiempo de secado se reduce considerablemente.

La necesidad de secar los tapones se debe a que las operaciones de lijado y pulido de sus caras se realizan de manera más rápida, el tapón está más estabilizado dimensionalmente y se obtienen medidas más precisas. Por otra parte, los embotelladores de vino lo exigen porque mejora la conservación de los vinos.



Figura 4.3: Secado.

c) Pulido y lijado.

Una vez secos los tapones se deben pulir y lijar sus caras planas, así como su superficie cilíndrica, para obtener una mejor precisión de medida. En primer lugar, se realiza el pulido de las caras y, posteriormente, el lijado de la superficie cilíndrica.

Estos procesos se realizan mediante bandas de lijas de abrasión que arrancan el corcho sobrante, produciendo polvo de corcho y quedando el tapón a la medida deseada. El polvo producido es aspirado por ventiladores de aire y se puede emplear para realizar la operación de colmatado.

Existen fábricas que no realizan el pulido de la superficie cilíndrica, por considerar que la terminación que proporciona el corte de la gubia es correcta.

d) Lavado.

Consiste en la aplicación de determinados productos a los tapones, para proporcionarles un color mas regular (generalmente blanco). También se le conoce a este proceso como *Blanqueado*.

Se introducen los tapones, junto a los componentes químicos adecuados, en bombos cilíndricos y se agitan durante un tiempo hasta que todos adquieren un color regular y uniforme. Este proceso se realiza, generalmente, en tapones colmatados o bien en tapones de baja calidad (4ª, 5ª y 6ª).

e) Marcado.

Consiste en marcar los tapones, generalmente, en su superficie cilíndrica con el nombre de la bodega o del tipo de vino que va a tapar.

Es más generalizado el marcado a fuego, aunque en ocasiones se marcan los tapones con tinta de varios colores. El marcado a fuego consiste en unir la superficie del tapón con una placa de acero que está a unos 300°C de temperatura, y que tiene grabado en relieve el dibujo o el texto, quema parte del corcho y lo graba en un color negro. La temperatura de

las placas de acero se obtiene con la llama de un gas que incide en la parte posterior o mediante resistencia eléctrica.

También existe la posibilidad de marcar las caras planas, si bien es poco frecuente en este tipo de tapón.

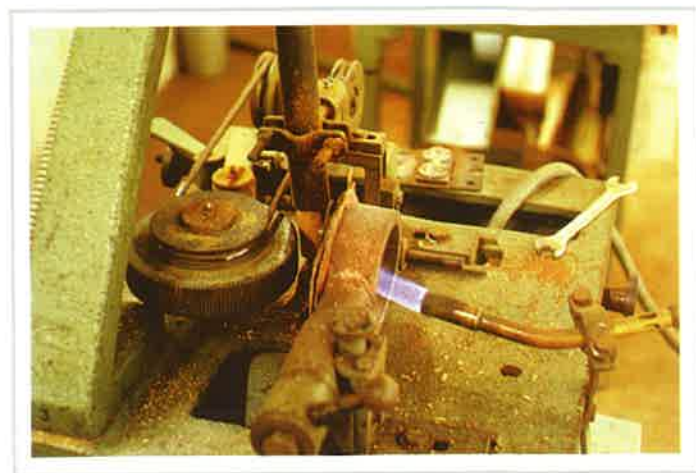


Figura 4.4: Marcado a fuego.

f) Suavizado.

Se realiza siempre después de ser marcados los tapones. Consiste en impregnar de un producto la superficie exterior del tapón, suavizándolo al tacto. Con este proceso se consigue que el tapón mejore la estanqueidad en la botella, que las máquinas de encorchar trabajen mejor y que la fuerza de extracción del tapón sea menor.

Los productos que se utilizan para el suavizado son parafinas, vaselinas o siliconas que se fijan al tapón cubriendo las células exteriores rotas en el lijado, aumentando el contacto del tapón con el vidrio de la botella.

El proceso se realiza en bombos cilíndricos giratorios donde se introducen una determinada cantidad de tapones y de suavizante. Éste, debido al giro del bombo, se reparte uniformemente en todos los tapones de forma regular. La proporción de suavizante a emplear varía en función de las recomendaciones del fabricante.

g) Seleccionado manual.

Una vez terminado el tapón con las operaciones descritas se procede a una última y definitiva selección. Se realiza para apartar tapones con defectos que no detecta la máquina automática y los tapones defectuosos producidos en los procesos de terminación. En estos últimos, los defectos encontrados se deben a que el marcado no es correcto, hay exceso de raspa en el tapón, orificios de insectos, grietas excesivas, etc.

En esta última selección los tapones apartados con defectos suelen estar entre un 2% y un 5%.

h) Contado y embalado.

Una vez que los tapones se encuentran seleccionados definitivamente se procede al embalado o empaquetado. Para ello existen máquinas electrónicas que realizan el contado de 1.000 unidades que son introducidas en bolsas de polietileno. Se cierran mediante soldadura térmica al mismo tiempo que se realiza el vaciado de aire y se le inyecta un gas, generalmente sulfuroso, para evitar que los microorganismos, mohos, bacterias y levaduras no se puedan desarrollar y, de esta forma, mantener correctamente la calidad de los vinos. Posteriormente, se colocan en cajas de cartón y se precintan para su envío a las bodegas.

i) Control de calidad en el proceso de fabricación.

- Control de calidad visual y de dimensiones en los tapones enrasados para el proceso en 1% del total a consumir.
- Control de calidad de las dimensiones y acabado de superficies en las operaciones de lijado cada hora.
- Control de calidad de máquinas seleccionadoras automáticas de iluminación de tapones cada media hora.
- Control de calidad del colmatado, comprobación de cola endurecida y cantidad de polvo de

corcho uniforme en los tapones por cada bombo de colmatado.

- Control de calidad de acabado en el marcado a fuego con regulación de temperatura de placa cada media hora.
- Control de calidad en el suavizado, comprobación de suavizado uniforme y homogéneo, así como cantidad de suavizante, según recomendaciones del fabricante por cada bombo de suavizado.

4. Clasificación de los tapones de corcho natural.

Los tapones de corcho natural se clasifican en 6 calidades que están en relación directa con las calidades de las planchas de corcho natural de las que se obtienen.

Generalmente, los tapones tienen defectos de fabricación o bien defectos naturales del corcho que hacen que dichos tapones, obtenidos en proporciones reducidas, sean apartados como defectuosos o bien pasen a ser de otras calidades inferiores.

Los defectos de fabricación pueden ser:

- Lijados defectuosos.
- Cilindros incompletos.
- Marcado defectuoso.

Los defectos naturales del corcho pueden ser:

- Manchas oscuras.
- Agujeros de insectos.
- Marcas de barriga o espaldas.
- Poros naturales de gran tamaño.
- Poros naturales alargados.

La clasificación de los tapones naturales se realiza en máquinas automáticas informatizadas, mediante el análisis óptico de los tapones. Una

cámara digitaliza la imagen del desarrollo cilíndrico del tapón y de las caras planas del mismo. Un programa informático analiza el número de poros que tiene, así como el tamaño de los mismos. La máquina, en función de esta programación, realiza la separación de las clases de tapones. El resultado del análisis digital es una valoración de la superficie oscura del tapón, que representa el número de poros que tiene.

En resumen, se consideran tapones de 1ª calidad los tapones de menos número de poros o de menor superficie oscura, y los tapones de 6ª calidad los de más números de poros o más superficie oscura.

5. Rendimientos.

Número aproximado y calidad de los tapones que se obtienen dependiendo del tipo de fardo de corcho natural:

Tapones de:	Fardo de corcho natural de la clase 1ª/5ª y de calibre 13/15 líneas corcheras	Fardo de corcho natural de la clase 6ª/7ª y de calibre 15/18 líneas corcheras
1ª	200	0
2ª	300	50
3ª	1.100	100
4ª	2.200	1.300
5ª	1.300	2.000
6ª	800	2.500
Total	5.900	5.950

Si consideramos que un fardo pesa unos 80 Kg. se puede estimar que se obtienen unos 70 tapones por Kg. de corcho natural.

6. El tapón corona o cabeza de plástico.

Se conoce como tapón corona o cabeza de plástico un tipo de tapón de corcho natural o aglomerado al cual se le adhiere en la parte superior un disco de plástico (Ver figura 4.5). Este tipo de tapón se utiliza en determinados vinos que tienen un consumo rápido, de menos de un año desde que son embotellados, y no necesitan de su envejecimiento en las botellas. Por lo general, se emplea para los vinos del tipo Jerez que se producen en el sur de Andalucía, si bien pueden ser utilizados para otros tipos de vinos o licores. Es de menor diámetro que los tapones de vinos tranquilos, suele ser de 21 mm. y su altura de 25 mm., lleva un pequeño bisel en el extremo para favorecer su encorchado en la botella.

A este tipo de tapón se le hacen las operaciones de pulido, lijado, suavizado, así como el pegado al disco o cabeza de plástico. Ésta no se introduce en el gollete de la botella y se utiliza como soporte para taparla y destaparla manualmente.

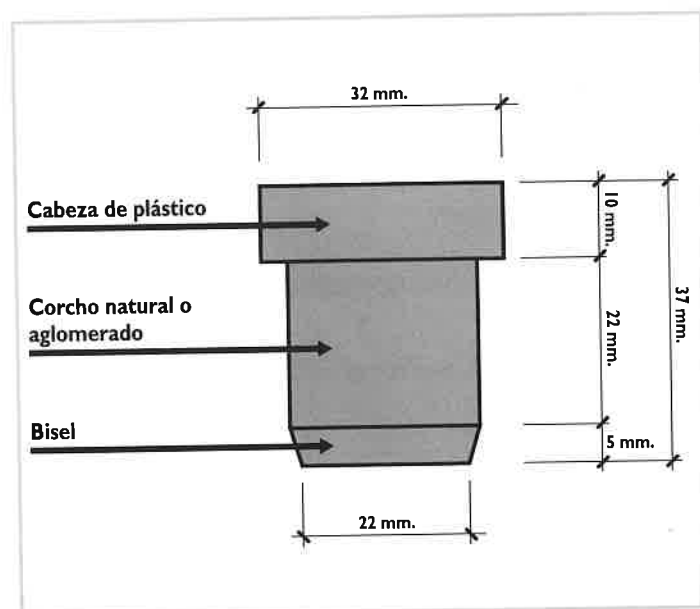


Figura 4.5: Tapón de cabeza de plástico.

7. Equipos y útiles usados en cada fase.

Máquina de colmatar tapones.

Funcionamiento.

- Esta máquina consta de dos cilindros metálicos con bocas de carga, de unas dimensiones aproximadas de 2 m. de largo y 1 m. de diámetro, que giran a unas 30 r.p.m. Uno de los cilindros o bombos es cerrado y el otro tiene la pared perforada para la eliminación del polvo de corcho no adherido al tapón.
- Los tapones son introducidos en el cilindro con las proporciones adecuadas de polvo de corcho y cola. Después de un determinado tiempo la cola ha endurecido y los poros del corcho se encuentran rellenos de esta mezcla.

Despiece.

- Bancada de perfiles de acero electrosoldados.
- Dos bombos cilíndricos giratorios.
- Motor eléctrico para el accionamiento de bombos.

Mantenimiento.

- Engrase de las partes móviles.
- Limpieza de los bombos cilíndricos.

Producción.

- 4.000 a 6.000 tapones/hora.

Máquina automática de clasificar tapones.

Funcionamiento.

- Los tapones a clasificar se hacen pasar girando por delante de una cámara óptica que graba la imagen. Un programa informático la digitaliza y analiza el número de poros que tiene el tapón,

así como la superficie que representa con respecto al total. Los tapones con menor número de poros, o bien con menor superficie oscura, serán los de mejor calidad. La máquina se programa para separar 7 clases de tapones, que son recogidos en recipientes distintos.

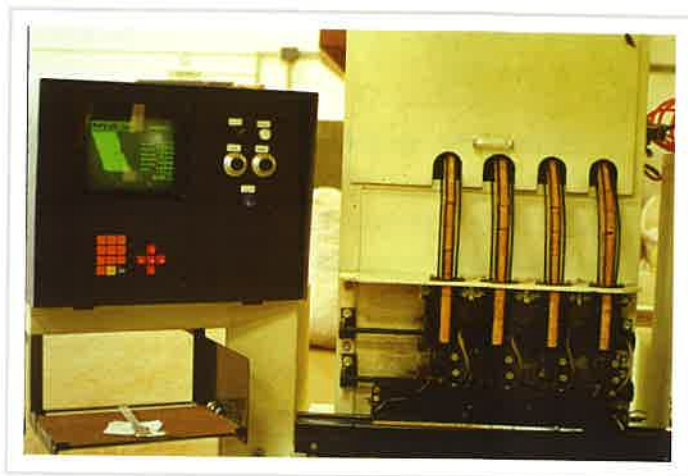


Figura 4.6: Clasificación automática de tapones.

Despiece.

- Bancada de perfiles de acero electrosoldados.
- Tolva de alimentación de tapones.
- Sistema neumático de regulación.
- Cadena transportadora.
- Cámara óptica.
- Programa informático de análisis de imagen.
- Sistema neumático de separación de clases.
- Motores eléctricos para el accionamiento de alimentación y cadena transportadora.

Mantenimiento.

- Engrase de las partes móviles.
- Regulación de la intensidad luminosa de la cámara óptica.
- Limpieza de la cámara óptica.

Producción.

- 7.000 a 9.000 tapones/hora.

Horno para el secado de tapones.

Funcionamiento.

- El horno para el secado de tapones consiste en un recinto cerrado con puerta de acceso y aislado térmicamente, por donde se le hace circular una corriente de aire caliente a unos 90°C de temperatura. Este aire caliente se obtiene por intercambio de calor, mediante la combustión de gas-oil o leña.
- Los tapones se introducen en el interior del horno para conseguir, después de un determinado tiempo, que pierdan humedad y se encuentren más secos. La humedad de los tapones oscila entre el 12% y el 18%, pero, al ser excesiva para los procesos de terminación, se deben secar hasta conseguir unos valores comprendidos entre el 7% y el 9%.

Despiece.

- Generador de calor.
- Chimenea de humos.
- Recinto cerrado con puerta de acceso.
- Ventiladores de aire.

Mantenimiento.

- Regulación del termostato de temperatura.
- Regulación de la entrada de aire primario.
- Limpieza de los filtros de aire.
- Control de la combustión y humos.

Producción.

- La producción de secado de tapones en hornos es muy variable, depende de la humedad inicial del tapón, del volumen del recinto y de la potencia calorífica del generador de calor. De todos modos, una estimación realista está en torno a unos 15.000 tapones/día.

Máquina lijadora de cabezas.

Funcionamiento.

- Esta máquina realiza la operación de lijar el tapón para obtener caras planas y paralelas, así como proporcionar la altura con precisión. Este proceso consiste en hacer pasar los tapones entre dos superficies abrasivas que arrancan el corcho sobrante, separadas por una distancia regulable que será la altura definitiva del tapón.



Figuras 4.7: Lijadora de cabezas.

Despiece.

- Bancada de hierro fundido.
- Tolla de alimentación.
- Tubo alimentador.
- Roseta porta-tapones.
- Diábolos abrasivos.
- Motores eléctricos de accionamiento para alimentador, diábolos abrasivos y roseta porta-tapones.

Mantenimiento.

- Engrase de partes móviles.
- Sustitución de bandas abrasivas en diábolos metálicos.
- Ajuste periódico de bandas abrasivas.

Producción.

- 6.000 a 8.000 tapones/hora.

Máquina de pulir costados.**Funcionamiento.**

- Esta máquina realiza la operación del pulido de la superficie cilíndrica de los tapones. Se hacen pasar en el sentido del eje de revolución, tangentes a una superficie plana abrasiva que gira a elevada velocidad. En el contacto con dicha superficie arranca el corcho sobrante, quedándolo al diámetro deseado. Generalmente, el diámetro que se reduce en los tapones es de 0,5 mm.

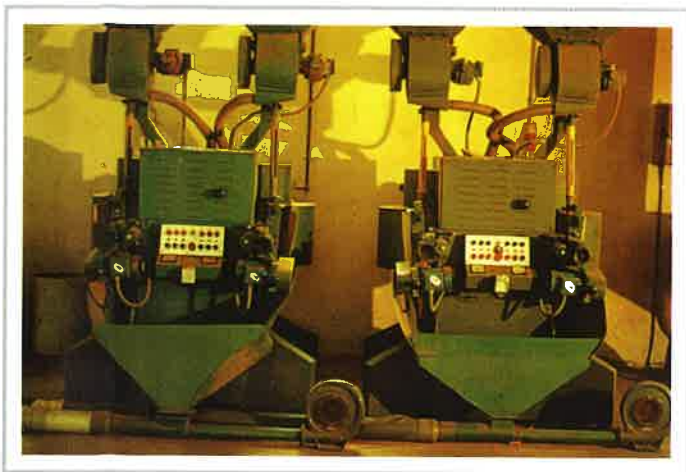


Figura 4.8: Lijadora de costados.

Despiece.

- Bancada de hierro fundido.
- Tolva de alimentación.
- Tubo de alimentación.
- Bandas de lija o piedras cilíndricas abrasivas.



Figura 4.9: Lijadora de costados (detalle).

- Motores eléctricos para accionamiento de alimentador, bandas o piedras abrasivas.

Mantenimiento.

- Engrase de las partes móviles.
- Regulación de la posición de las bandas y piedras abrasivas.

Producción.

- 8.000 a 10.000 tapones/hora.

Máquina de lavado.**Funcionamiento.**

- Consta de un bombo cilíndrico metálico, generalmente de acero inoxidable, en donde se introducen los tapones y el producto químico en las proporciones adecuadas. Al girar este bombo agita los tapones y el producto homogeneizando la mezcla y proporcionando un color regular a los tapones.

Despiece.

- Bancada metálica de perfiles electrosoldados.
- Bombo cilíndrico de acero inoxidable con puerta de acceso.
- Motor eléctrico de accionamiento del bombo.

Mantenimiento.

- Engrase de las partes móviles.
- Regulación de la velocidad del bombo.
- Regulación del tiempo de funcionamiento.

Producción.

- 5.000 a 10.000 tapones/hora.

Máquina para el marcado de tapones.

Funcionamiento.

- Esta máquina realiza la operación del marcado de los tapones. Se puede realizar a fuego o con tinta, si bien este último método no se suele emplear.
- Esta operación consiste en hacer rodar el tapón por una superficie de acero grabada en relieve. Se encuentra a una temperatura próxima a 300°C y quema el tapón marcándolo con el dibujo que tiene la placa metálica. La placa de acero se mantiene caliente debido al calor producido por la combustión de una llama de gas.

Despiece.

- Bancada de hierro fundido.
- Tolva de alimentación.
- Tubo alimentador.
- Placa de acero en relieve para marcado.
- Instalación de gas combustible.
- Motores eléctricos para el accionamiento del alimentador.

Mantenimiento.

- Engrase de las partes móviles.
- Ajuste de la llama de gas combustible.
- Ajuste de la placa de marcado.

Producción.

- 6.000 a 8.000 tapones/hora.

Máquina de suavizar tapones.

Funcionamiento.

- Esta máquina realiza la operación de suavizado de los tapones. Consiste en un bombo cilíndrico cerrado con puerta de acceso en donde se introducen los tapones y el producto suavizante. Posteriormente, se hace girar el bombo cilíndrico hasta que el suavizante se ha repartido uniformemente en todos los tapones.

Despiece.

- Bancada de estructura de acero electrosoldado.
- Bombo cilíndrico metálico de eje horizontal.
- Motor eléctrico para el accionamiento del bombo.

Producción.

- 5.000 a 7.000 tapones/hora.

Cinta de escogido manual de tapones.

Funcionamiento.

- Esta máquina consta de una cinta plana que transporta los tapones a velocidad lenta, para que sean vistos por los operarios al realizar un último escogido. Se escogen y apartan manualmente, según los defectos que se han producido en las operaciones de terminación.



Figura 4.10: Cinta de escogido manual.

Despiece.

- Patas soporte de cinta transportadora.
- Tolva de alimentación.
- Cinta transportadora plana.
- Carriles para el giro de tapones.
- Motor eléctrico para el accionamiento de la cinta y del alimentador.
- Instalación eléctrica de alumbrado.

Mantenimiento.

- Engrase de las partes móviles.
- Regulación de la velocidad de la cinta.
- Limpieza de alumbrado.

Producción.

- 8.000 a 10.000 tapones/hora.

Máquina contadora de tapones.

Funcionamiento.

- Esta máquina realiza la operación de contado de tapones mediante un sistema de célula fotoeléctrica que los contabiliza de forma rápida y precisa. El número de unidades a contar se programa en un sistema informático conectado al alimentador de tapones. Una vez contados se introducen en las bolsas de polietileno preparadas para ser cerradas.

Despiece.

- Bancada de perfiles de acero electrosoldados.
- Tolva de alimentación de tapones.
- Programa informático y monitor de control.
- Juego de células fotoeléctricas.
- Salida de tapones contados.
- Motor eléctrico para accionamiento de alimentación de tapones.

Mantenimiento.

- Engrase de las partes móviles.
- Limpieza de las células fotoeléctricas.

Producción.

- 50.000 a 80.000 tapones/hora.

Máquina de embalar y empaquetar.

Funcionamiento.

La máquina de embalar realiza la operación de cerrar las bolsas de polietileno que contienen los tapones contados, que generalmente son 1.000, y las suelda por termofusión con una resistencia eléctrica temporizada. En el mismo momento del cierre se produce un vacío de aire y se le inyecta un gas para evitar el crecimiento de microorganismos en los tapones. Posteriormente, varias bolsas de tapones se

empaquetan en cajas rígidas de cartón y se cierran con papel precinto encolado.



Figura 4.11: Envasado.

PRÁCTICAS

- *Clasificar tapones manualmente y con máquinas de clasificación automáticas.*
- *Colmatar tapones de calidad adecuada.*
- *Lijar y biselar tapones a la medida final.*
- *Lavar y secar tapones.*
- *Aplicación de tratamientos superficiales.*
- *Ensamblar coronas de plásticos a tapones*
- *Marcar, contar y envasar tapones.*
- *Ajuste, mantenimiento y limpieza de los equipos y útiles.*

Despiece.

- Bancada de perfiles de acero electrosoldados.
- Resistencia eléctrica con temporizador.
- Instalación de vacío de aire.
- Instalación de inyección de gas.

Mantenimiento.

- Limpieza de la resistencia eléctrica.
- Regulación del temporizador.
- Regulación de la intensidad eléctrica.

Producción.

- 50 a 100 bolsas/hora.

TEMA 2

Control de calidad

CONTENIDOS

a) Conceptos:

- Introducción.
- Muestreo.
- Acondicionamiento de las muestras.
- Ensayos.
- Otros ensayos.

b) Procedimientos:

- Observación y realización del muestreo y del acondicionamiento de muestras de tapones.
- Observación, análisis y realización de los ensayos necesarios para comprobar las propiedades de los tapones.

c) Actitudes:

- Respetar las normas de seguridad y los controles de calidad en los tapones de corcho, tomando conciencia de los riesgos que entraña su desarrollo incorrecto.
- Valorar y respetar las normas de uso de los equipos y productos utilizados.
- Valorar positivamente la pulcritud y el trabajo bien hecho en la ejecución y presentación final del producto.

1. Introducción.

Cuando se fabrica un producto, tapón de corcho en nuestro caso, el objetivo buscado es satisfacer las necesidades del usuario. Para ello debemos ofrecer un producto que garantice el cumplimiento de su función, tapamiento.

La forma de conocer la confianza en los tapones, antes de su utilización, se realiza por medio del control de calidad. La materia prima de partida (planchas de corcho), incide directamente en la calidad de los tapones, entendida inicialmente por medio de la evaluación de su aspecto externo. La evaluación de dicho aspecto toma carácter universal con la utilización de equipos de clasificación automática (Ver figura 4.12).



Figura 4.12: Clasificadora automática de tapones basada en tratamiento de imagen.

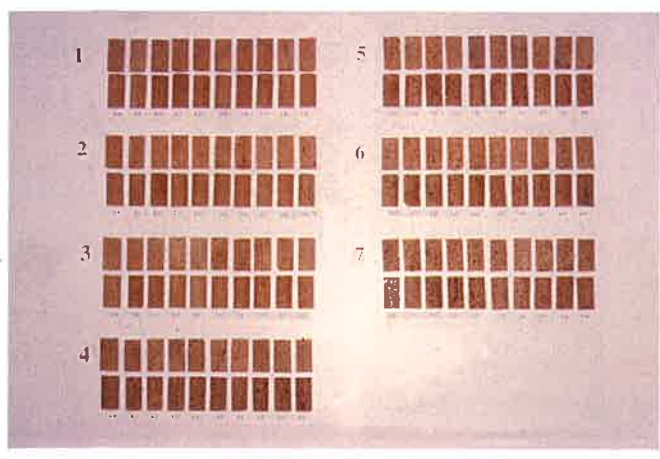


Figura 4.13: Clases de tapones cilíndricos de una pieza de corcho natural.

La automatización en el escogido de tapones animó a la presentación de propuestas de patrones para los tapones cilíndricos de una pieza de corcho natural. Algunas establecen la división en siete clases (Ver figura 4.13), sin que se hayan alcanzado acuerdos.

La evaluación de la cabeza del tapón tiene un interés especial al ser la que está en contacto con el vino (Ver figura 4.14)

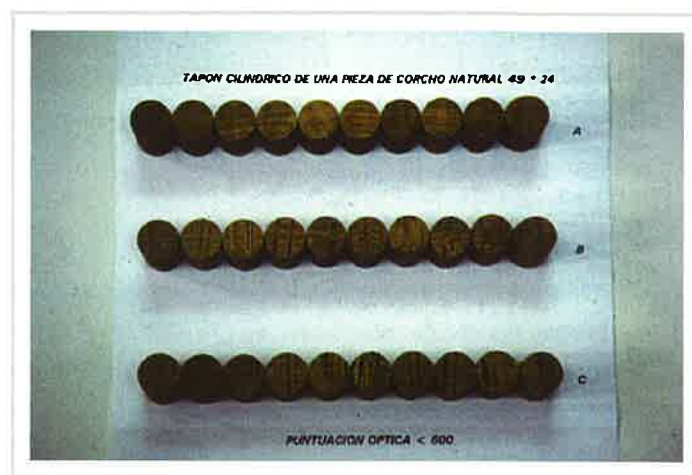


Figura 4.14: Aspecto de las cabezas de tapones cilíndricos de una pieza de corcho natural.

Durante la fabricación de los tapones también se ven afectadas las propiedades del corcho. Tiempo de estabilización, pulido, secado, lavado y lubricado repercuten o inciden en la ovalación, humedad, higienización y fuerza de extracción respectivamente. Disponemos, por lo tanto, de dos factores determinantes de la calidad de nuestro producto, uno es la materia prima de partida y otro es el proceso de fabricación.

Es necesario conocer las características que influyen en la calidad de los tapones, con el fin de evaluarlas y establecer los valores que deben tener para garantizar la confianza en el cumplimiento de su función.

La comprobación de estas características podrá realizarlas el taponero en el momento de efectuar la expedición, el bodeguero a la recepción de los tapones, un laboratorio de ensayo, etc.; todos pueden evaluar las características, pero acordando previamente cuál deber ser el procedimiento a seguir, definiendo equipos, personal y métodos.

Para poder dar validez a los resultados de los ensayos, todas las actuaciones deberán registrarse por escrito, así se podrá demostrar que fueron realizados conforme a los procedimientos acordados.

Una de las formas de establecimiento de acuerdos lo constituyen las normas. En el caso de España se dispone de las normas UNE (Una Norma Española); para Portugal están las normas NP (Norma Portuguesa); para la Unión Europea son las EN (Europea Norma); internacionalmente tenemos las ISO (International Organization for Standardization), etc.

2. Muestreo.

El muestreo es el procedimiento que consiste en obtener de una partida o lote de tapones una representación o muestra de los mismos, conforme un método previamente acordado. De la muestra obtendremos información que servirá para decidir sobre el lote.

El nivel de calidad es la exigencia que le pedimos a la muestra para aceptar la partida o lote.

En la siguiente tabla, obtenida estadísticamente, se establecen diferentes niveles de calidad o exigencia aceptables según ISO 4707-1981.

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Nivel de calidad aceptable desde el punto de vista dimensional					
		1,5		2,5		4	
		Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
3.201 a 10.000	200	7	8	10	11	14	15
10.001 a 35.000	315	10	11	14	15	21	22
35.001 a 150.000	500	14	15	21	22	21	22

Ejemplo: En un lote de 50.000 tapones al que le aplicaremos un nivel de calidad de 2,5, debemos tomar una muestra de 500 tapones y, de ellos, hasta

21 podrán tener las dimensiones fuera de tolerancias para aceptar el lote. Si hay 22 ó más rechazaremos el lote.

Para facilitar los muestreos existen normas específicas que son aplicables a cualquier tipo de producto, en el caso de los tapones la norma referenciada es la UNE 66020-73.

3. Acondicionamiento de las muestras.

Consiste en mantener los tapones durante un tiempo mínimo en un ambiente de humedad y temperatura determinado, con la finalidad de equilibrar su temperatura y contenido en agua. Esta operación se realiza antes de efectuar cualquier ensayo, a excepción de los de humedad y contenido microbiológico. Es preciso que las condiciones ambientales del laboratorio no sean muy diferentes a las de estabilización de las muestras, para que no se modifiquen sus características y afecten a los resultados de ensayo.

Las condiciones normales de estabilización de las muestras son: 65% ($\pm 5\%$) de humedad relativa, 20°C ($\pm 2^\circ\text{C}$) de temperatura.

El equipo necesario es la denominada Cámara climática (Ver figura 4.15)



Figura 4.15: Cámara climática para estabilizar las muestras.

4. Ensayos.

El ensayo es el examen o comprobación de las propiedades o características de los tapones que va a servirnos para formar un juicio sobre las mismas.

a) Humedad.

La humedad nos informa del contenido en agua de los tapones. Se expresa en porcentaje, referido a corcho húmedo. Cuando decimos que un corcho tiene un 6% de humedad significa que hay 6 Kilogramos de agua por cada 100 Kilogramos de corcho húmedo.

La humedad afecta a las características de los tapones en la forma indicada a continuación:

Al aumentar la humedad	Peso	Dimensiones	Nivel microbiano	Capilaridad	Recuperación diametral	Dureza	Fuerza de extracción
Aumenta	X	X	X	X	X		
Disminuye						X	X

Existen dos métodos para la determinación de la humedad:

El método tradicional es más exacto y consiste en secar, mediante estufa, los tapones previamente pesados en balanza.

El método rápido se basa en la medida de un parámetro eléctrico, la resistividad o resistencia al paso de la corriente eléctrica por unidad de longitud, que se modifica por el contenido de agua de los tapones.

Para determinar la humedad se necesita el material siguiente:

Mediante el método tradicional:

- Estufa, capaz de mantener a $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ la temperatura y provista de aire forzado (Ver figura 4.16)

- Balanza, sensibilidad de 0.001 gr. (Ver figura 4.19)
- Desecador, con agente deshidratante eficaz (CaCl_2 p.e.) (Ver figura 4.17)

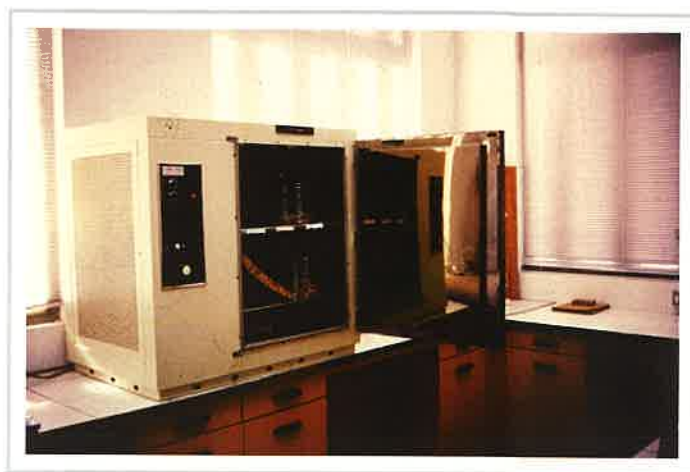


Figura 4.16: Estufa de secado con ventilación forzada.



Figura 4.17: Desecador.

Por el método rápido:

- Equipo específico (Ver figura 4.18)



Figura 4.18: Equipo para la determinación rápida de la humedad.

b) Masa.

La masa es necesaria para determinar la densidad y la humedad, se expresa en gramos y se contempla como parámetro independiente en los tapones para vinos espumosos.

El equipo para determinar la masa es:

- Balanza de 0.001 gr. de sensibilidad (0.01 gr. para tapones de vinos espumosos) (Ver figura 4.19).

c) Dimensiones.

Las dimensiones de los tapones, longitud y diámetro, se expresan en milímetros y se utilizan para identificarlos de la forma siguiente: Tapón 44x24. Es un tapón de 44 mm. de longitud nominal por 24 mm. de diámetro nominal. Para los tapones cilíndricos de una pieza de corcho natural el diámetro es la media



Figura 4.19: Balanza de 0.001 gr. de sensibilidad.

aritmética de los diámetros, medidos en sentido paralelo y perpendicular a las líneas de crecimiento (Ver figura 2.20). El término nominal se refiere a cómo se nombran o nominan, las dimensiones reales se determinan en los ensayos y se comparan con las nominales para comprobar si están dentro de las tolerancias exigidas.

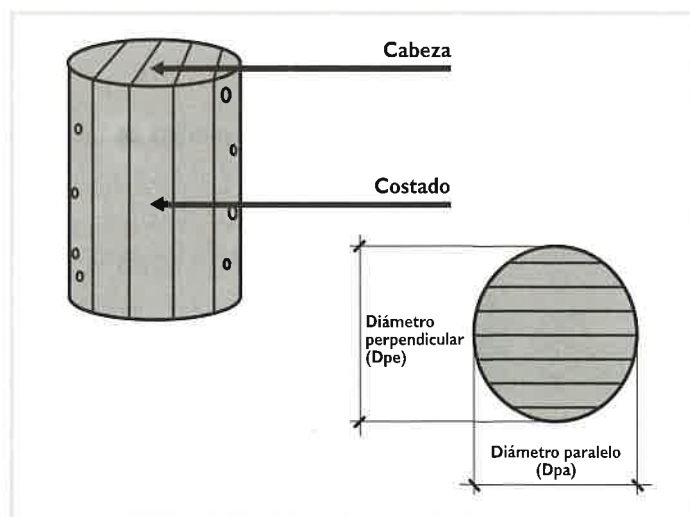


Figura 4.20: Partes y diámetros de un tapón cilíndrico de una pieza de corcho natural.



Figura 4.21: Pie de rey digital de 0.01 mm. de sensibilidad.

El equipo para determinar las dimensiones es:

- Pie de rey de 0.01 mm. de sensibilidad (Ver figura 4.21)

Al ser el corcho un material que cede a la presión, resulta importante en la determinación de esta característica la presión ejercida. Hoy día existen en el mercado pies de rey de presión constante que eliminan este error de operario.

Los comparadores ofrecen un resultado en la determinación de las dimensiones más preciso que los pies de rey, al eliminar el error de ortogonalidad entre eje del tapón (o entre su diámetro) y el palpador (Ver figura 4.22)



Figura 4.22: Comparador digital de 0.01 mm. de sensibilidad e impresora.

d) Ovalación.

Los tapones cilíndricos de una pieza de corcho natural tienen como peculiaridad su ovalación. La ovalación es la diferencia, en valor absoluto, del diámetro paralelo y perpendicular (Ver figura 4.20). Se expresa en milímetros.

La obtención del tapón cilíndrico de una pieza de corcho natural con el sacabocado o gubia, que es cilíndrico, no afecta a la ovalación. No obstante, las tensiones del corcho durante su crecimiento pueden evidenciar este parámetro si no se ha conseguido equilibrarlas, ya sea por un hervido insuficiente o por una estabilización térmica-acuosa defectuosa.

El equipo para su determinación es el mismo que el equipo dimensional.

$$\text{Ovalación} = \text{Abs} (D_{pa} - D_{pe})$$

Donde:

- D_{pa} es el diámetro medido en el sentido paralelo a las líneas de crecimiento.
- D_{pe} es el diámetro medido en el sentido perpendicular a las líneas de crecimiento.

e) Densidad aparente.

La densidad de los tapones viene dada por el cociente entre la masa del tapón y su volumen. La de los tapones cilíndricos, expresada en Kg/m^3 , viene dada por la fórmula:

$$D = (M \times 4 \times 10^6) / (\pi \times D^2 \times L)$$

Donde:

- D es la densidad en Kg/m^3 .
- M es la masa del tapón en gramos.
- π es una constante de valor 3.1416.
- D es el diámetro medio del tapón en mm.
- L es la longitud del tapón en mm.

Cuando exista dificultad en la obtención del volumen del tapón, porque está biselado o tiene una forma geométrica que dificulte su determinación (truncocónica etc.), podemos recurrir al Principio de Arquímedes para determinarlo directamente, mediante su inmersión en un líquido contenido en probeta graduada y realizando lectura directa en la escala. (Ver figura 4.23).

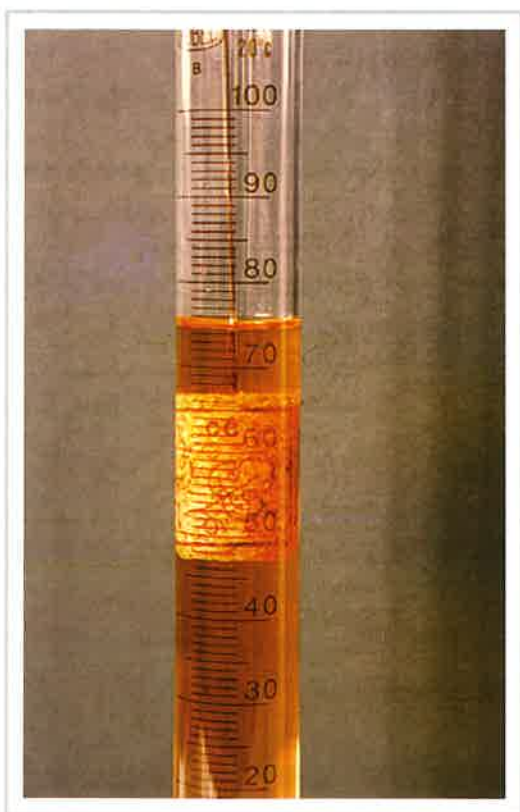


Figura 4.23: Probeta graduada para la determinación directa del volumen.

La densidad de los tapones de una pieza de corcho natural varía con las características del corcho de acuerdo a lo que se indica en la siguiente tabla:

	Incrustaciones leñosas	Porosidad lenticular	Firmeza	Flojera	Verde seco
Densidad					
Aumenta	X	X	X		
Disminuye				X	X

f) Capilaridad.

La capilaridad es la propiedad del tapón para atraer al líquido que le moja y hacerlo ascender por su superficie hasta cierta altura (Ver figura 4.24). Se expresa en milímetros de altura que alcanza el líquido en la superficie del tapón, a partir del nivel de mojado, al cabo de 24 horas o del tiempo que se establezca en el procedimiento.

La capilaridad puede verse afectada por diferentes factores según se recoge en la siguiente tabla:

La capilaridad	Variables a considerar				
	Humedad	Temperatura	Porosidad	Grado alcohólico	Lubricante
Aumenta	X	X	X		
Disminuye				X	X

Este ensayo requiere los medios siguientes:

- Solución etanólica al 10% v/v, coloreada de rojo, o azul de metileno p.e. (utilizar siempre agua destilada, nunca agua de grifo directamente, pues ésta afecta a la tensión superficial). (Ver figura 4.24)
- Pipeta, bureta u otro medidor de volumen equivalente (de 25-50 ml., p.e.)
- Recipiente de base plana, capaz de contener la solución y el tapón (cápsula petri p.e.), de forma que se consiga un nivel de altura de 3 mm. teóricos, o el que indique el procedimiento.
- Campana capaz de contener el recipiente con el tapón para evitar la evaporación de la solución (Ver figura 4.25)
- Regla milimetrada, pie de rey u otro medidor de longitud equivalente, sensibilidad de 0.5 mm.
- Papel de filtro, Watman nº4 u otro similar, para absorber el líquido adherido a la base del tapón y evitar errores de escurrido al determinar la altura del líquido.

La altura de mojado, 3 mm. según norma, nos ayudará a conocer el volumen de solución que debemos utilizar en función del diámetro del tapón y el recipiente que lo contendrá, el cual, si es cilíndrico, viene dado por:

$$V = (\pi \times 3/40) \times (D^2 - d^2)$$

Donde:

- V es el volumen de solución etanólica en mililitros.
- π es una constante de valor 3,1416.
- D es el diámetro del recipiente que contendrá la solución y el tapón en cm.
- d es el diámetro del tapón en cm.



Figura 4.24: Capilaridad. Soluciones etanólicas con colorante azul de metileno y rojo.



Figura 4.25: Capilaridad. Campana para evitar la evaporación de la solución etanólica.

g) Fuerza de extracción.

La fuerza de extracción viene dada por la resistencia del tapón al descorche, medida en unas condiciones determinadas. Se expresa en decanewton (daN).

1 daN equivale a 1.02 Kgr-fuerza o Kilopondio.

Las variables que entran en juego en este parámetro se indican en la tabla siguiente:

La fuerza de extracción	Variables a considerar				
	Humedad	Lubricante	Densidad	Longitud	Diámetro
Aumenta			X	X	X
Disminuye	X	X			

El equipo para realizar su determinación consta de:

- Sacacorchos normalizado (Ver figura 4.26).



Figura 4.26: Fuerza de extracción. Sacacorchos normalizado.

- Dinamómetro (Ver figura 4.27).
- Botellas de gollete normalizado.
- Encorchadora de compresión (Ver figura 4.28).
- Solución etanólica al 12% v/v.



Figura 4.27: Fuerza de extracción. Dinamómetro.

h) Recuperación diametral.

La recuperación diametral, como su nombre indica, nos informa de la capacidad de retorno del tapón a su volumen inicial tras sufrir una compresión de su diámetro. Es la que permite que se adapte al interior del gollete de la botella para cumplir su función de tapamiento.

La recuperación diametral viene dada por el cociente entre el diámetro del tapón, medido tras la compresión, y el diámetro inicial previo a la compresión, expresando el resultado en porcentaje. Es aconsejable realizar una marca o raya, en la zona del costado donde se efectúa la medida del diámetro, para que sirva de referencia en las determinaciones siguientes.

El equipo necesario para el ensayo consta de:

- Pie de rey o comparador que permita medir el diámetro con 0.01 mm. de sensibilidad (Ver figuras 4.21 y 4.22).
- Mordaza de compresión de 4 mandíbulas móviles, capaz de reducir el diámetro nominal del tapón hasta los 2/3 de su diámetro nominal (Ver figura 4.28)
- Cronómetro para controlar los tiempos.

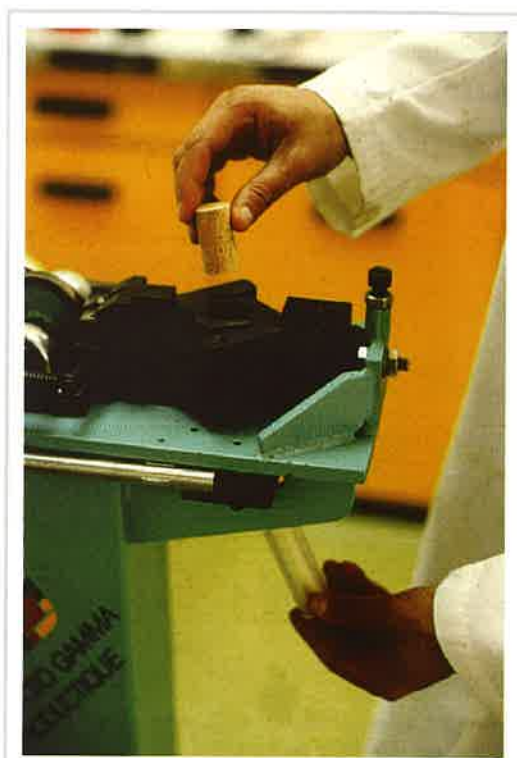


Figura 4.28: Encorchadora de compresión con 4 mandíbulas móviles.

i) Contenido en polvo.

El contenido en polvo es la masa de partículas separables de los tapones durante el ensayo. Se expresa en miligramos de polvo por tapón.

En los tapones colmatados, esta característica nos informa sobre la fragilidad de la unión de las partículas de polvo que colmatan los poros.

En los tapones aglomerados, el resultado da una idea de cuál ha sido el nivel de polvo-ambiente existente en las últimas etapas de terminación.

Los resultados del ensayo se ven muy influenciados por el grado de agitación al que se someten los tapones en la solución de extracción, por lo que debe estar bien definido.

La estabilización del filtro, antes de su uso y después de retener el polvo, es otro punto crítico dado el nivel de sensibilidad que se exige.

El equipo necesario para determinar el contenido en polvo de los tapones es:

- Balanza analítica. Sensibilidad 0.0001 gr. (Ver figura 4.29)
- Filtro de 0,2 microm., para filtrar antes del ensayo la solución de extracción.
- Filtro de 1,2 microm., para retener el polvo de la solución de extracción.
- Frasco lavador.
- Agitador mecánico.
- Estufa.
- Matraces de capacidad suficiente para contener la solución de extracción y los tapones.
- Sistema de filtrado.

Para determinar los posibles errores durante el ensayo es necesario efectuar paralelamente un ensayo en blanco (Ver figura 4.30)



Figura 4.29: Autoclave para esterilización.

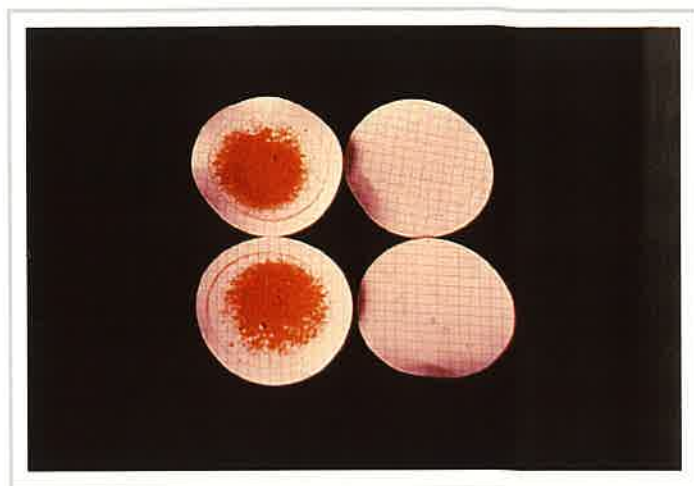


Figura 4.30: Filtros del ensayo de polvo. Ensayo en blanco y con tapones.

j) Análisis microbiológico.

El análisis microbiológico nos informa del grado higiénico de los tapones.

Para evitar un incremento del nivel microbiano en las muestras de ensayo, deben mantenerse en condiciones que eviten su contaminación y/o proliferación. Esto se consigue mediante utilización de materiales estériles y ambientes con temperaturas bajas.

El análisis se efectúa para bacterias, hongos filamentosos y levaduras. También se contemplan, en algunos casos, los lactobacillus y streptomices.

Deben realizarse ensayos paralelos en blanco, es decir, con la solución de extracción exclusivamente, siguiendo todos los pasos para que se garantice que no existe contaminación cruzada.

Los resultados se dan en UFC (Unidades Formadoras de Colonias) por tapón. Los específicos de streptomices y lactobacillus con ausencia o presencia.

El equipo para la determinación microbiológica consta de:

- Autoclave (Ver figura 4.31).
- Mechero u otro medio que permita esterilizar ambiente.
- Agitador mecánico.
- Membranas filtrantes de 0.45 microm.

- Sistema de filtrado.
- Cápsulas petri.
- Estufas de cultivo o incubadora.
- Solución de extracción, Ringer 1/4 o solución salina al 0.9% en NaCl.
- Matraces.
- Medios de cultivo específicos para:
 - Bacterias.
 - Hongos filamentosos y levaduras.
 - Streptomicés.
 - Lactobacillus.

ligera sobrepresión que evita el paso de atmósfera externa. Pueden estar equipadas de lámparas ultravioleta para esterilizar previamente el ambiente de trabajo.



Figura 4.33: Cápsulas petri del ensayo en blanco y con tapones, de hongos filamentosos y levaduras.



Figura 4.31: Balanza analítica de 0,0001 gr. de sensibilidad.

Las campanas de flujo laminar permiten realizar el ensayo microbiológico en un ambiente con menores riesgos de contaminación (Ver figura 4.32), al tener una

k) Tensión de rotura por torsión.

Este parámetro es específico para los tapones de vinos espumosos, debido a que durante su extracción son sometidos, en la parte de mango que queda fuera del gollete de la botella, a una torsión que, en principio, deben ser capaces de soportar sin partirse. De esta forma se evidencia la fortaleza en la unión de las partículas de granulado que forman el mango.

Los resultados se dan en daN/cm².

La fórmula a aplicar es:

$$T = (16 \times M) / (\pi \times D^3)$$

Donde:

- T es la tensión de rotura en daN/cm².
- D es el diámetro del tapón en cm.
- M es el momento torsor en daN x cm.
- π es una constante que vale 3,1416.



Figura 4.32: Campana de flujo laminar con material de ensayo microbiológico.

El equipo necesario para efectuar este ensayo es:

- Máquina para la medida del momento torsor, provista de mordazas. Sensibilidad 0.1 daN x cm.
- Pie de rey de 0,01 mm. de sensibilidad (Ver figura 4.21).

l) Desaglomeración.

Este ensayo, específico para los tapones aglomerados, pretende evidenciar la consistencia de las uniones de las partículas de granulado mediante su exposición a una situación agresiva, como es el mantenimiento de los mismos en agua hirviendo durante 30 minutos. El resultado consiste en indicar si desaglomeran o no desaglomeran tras un examen visual. La desaglomeración se produce cuando existe separación sustancial de partículas de granulado o se evidencian grietas claras en el tapón.

El equipo necesario para el ensayo consta de:

- Erlenmeyer resistente al fuego con capacidad para contener el agua y los tapones, u otro recipiente.
- Sistema de calentamiento, manta calefactora, placa, mechero u otro capaz de llevar el agua a ebullición.
- Reloj.

m) Longitud y ángulo del bisel.

La determinación de esta característica se realiza en los tapones para vinos espumosos, pero puede aplicarse a todos aquéllos que hayan sido biselados para facilitar su utilización.

La longitud del bisel se expresa en mm.

El ángulo del bisel se expresa en grados sexagesimales (el ángulo recto tiene 90 grados sexagesimales)

El equipo para determinar estos parámetros es:

- Pie de rey, sensibilidad 0,01 mm. (Ver figura 4.21).

La longitud del bisel viene dada por:

$$L = [(D - d)^2 / 4] + (H - h)^2]^{1/2}$$

El ángulo del bisel viene dado por:

$$\text{Ángulo} = \arctan [(D - d) / 2 (H - h)]$$

Donde:

- L es la longitud del bisel, en mm.
- H es la altura del tapón, en mm.
- h es la altura del tapón hasta el inicio del bisel, en mm.
- D es el diámetro del tapón, en mm.
- d es el diámetro de la cara biselada del tapón, en mm.
- Ángulo es el ángulo del bisel en grados sexagesimales.

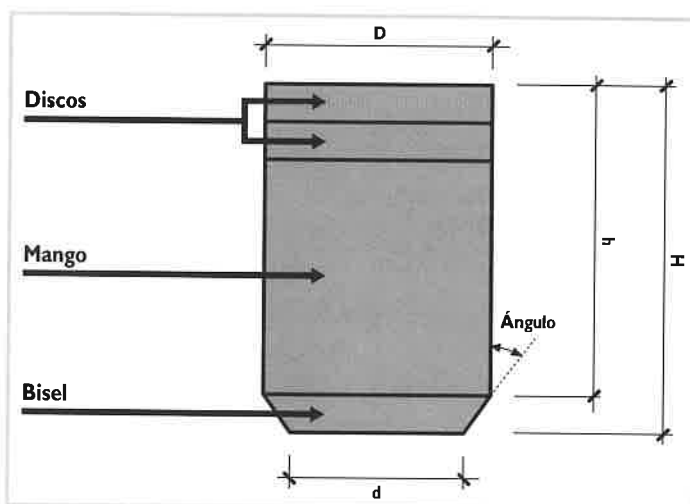


Figura 4.34: Determinaciones para calcular el bisel de los tapones.

n) Grosor de los discos.

La determinación del grosor de los discos se realiza con pie de rey de 0.01 mm. de sensibilidad. Deben realizarse dos determinaciones sobre los mismos discos formando entre ellas un ángulo aproximado de 180°. El grosor viene dado por la media de las dos determinaciones efectuadas.

En la siguiente tabla se recogen los ensayos más característicos que se realizan en los tapones de corcho, así como las especificaciones o valores

entre los que deben estar sus resultados, para garantizarnos un buen comportamiento en su función de tapamiento.

ENSAYO	TIPO DE TAPÓN			
	Tapones de una pieza de corcho natural para vinos tranquilos	Tapones de corcho colmatados para vinos tranquilos	Tapones de corcho aglomerado para vinos tranquilos	Tapones de corcho aglomerado con discos de corcho natural para vinos espumosos
Humedad	De 5% a 8%	De 5% a 8%	De 4,5% a 7,5%	Mango 4% -8% Discos 4% -10%
Longitud	±0.5 mm.	±0.5 mm.	±0.5 mm.	±0.5 mm.
Diámetro	±0.4 mm.	±0.4 mm.	±0.3 mm.	±0.3 mm.
Ovalación	Máximo 0.5 mm.	Máximo 0,5 mm.		
Densidad aparente	De 140 a 200 Kg/m ³	De 140 a 220 Kg/m ³	De 260 a 320 Kg/m ³	
Capilaridad	Máxima 2.5 mm.	Máxima 2.5 mm.	Máxima 1/3 de la altura	
Fuerza de extracción	De 20 a 40 daN	De 20 a 40 daN	De 15 a 40daN	
Recuperación diametral	Mínima: Instan. 88% A 5 min. 93% A 1 hora 95%	Mínima: Instan. 88% A 5 min. 93% A 1 hora 95%	Mínima: Instan. 86% A 5 min. 90% A 1 hora 92%	
Contenido en polvo		Máximo 0.003 gr/tap		Máximo 0.001 gr/tap
Análisis microbiológico	Máximo 30UFC/tap bacterias 10UFC/tap hongos y levaduras Ausencia de Lactobacillus y Streptomices	Máximo 30UFC/tap bacterias 10UFC/tap hongos y levaduras	Máximo 30UFC/tap bacterias 10UFC/tap hongos y levaduras	Máximo 30UFC/tap bacterias 10UFC/tap hongos y levaduras
Tensión de rotura por torsión			Mínimo 5.5 daN/cm ²	Mínimo 7,5 daN/cm ²
Desaglomeración			No desaglomera	
Peso				Tapón 48x31 Mango más 2 discos Mínimo 8gr
Ángulo del bisel y longitud				Longitud: 5.7 ±0.7mm Ángulo: 45° ±7° sexagesimales
Grosor de los discos				Total 11 ±1mm.

Nota: Los valores de la tabla no tienen por qué coincidir con los establecidos en la norma vigente, en permanente actualización.

5. Otros ensayos.

Entre los ensayos que también interesan para conocer las cualidades de los tapones tenemos los siguientes:

- Nivel de los residuos oxidantes en tapones que han sido lavados.
- Nivel de concentración de derivados organoclorados, TCA, PCP.
- Exámenes organolépticos, etc.

Las propuestas para estas evaluaciones van desde valoraciones por métodos de oxidación-reducción (Norma portuguesa 4296, para determinar cualitativamente residuos oxidantes), hasta métodos de análisis instrumental para residuos de tricloroanisoles y clorofenoles (cromatografía de gases y espectrometría de masas), así como procedimientos de análisis sensorial como el test Barangé.

PRÁCTICAS

- *Realizar el muestreo en un lote de tapones para determinar su nivel de calidad.*
- *Decidir, con los resultados de ensayo de la muestra, la aceptación o rechazo del lote.*
- *Utilizar la cámara climática para acondicionar las muestras.*
- *Realizar los ensayos básicos con distintos tapones de corcho, con los equipos y aparatos adecuados para conocer su comportamiento ante su función de tapamiento.*

TEMA 3

El encorchado

CONTENIDOS

a) Conceptos:

- Objetivos del encorchado.
- Elementos que participan en el encorchado:
 - La botella de vidrio.
 - El vino.
 - El tapón de corcho.
 - La encorchadora.
- Proceso de encorchado.

b) Procedimientos:

- Comparación de las distintas botellas de vidrio usadas en el encorchado, diferenciándolas por sus características.
- Elección de los tapones de corcho más adecuados en función de las características de los vinos y de las botellas de vidrio.
- Identificación de los cuidados que se deben tener en cuenta con el tapón terminado al ser almacenado.
- Elección y utilización de la encorchadora adecuada a partir de las características del tapón, de la botella de vidrio y del vino.
- Aplicación de las fases a seguir en el encorchado.

c) Actitudes:

- Realizar el encorchado de forma autónoma y confiando en la propia capacidad.
- Cumplir las actividades con orden, rigor y limpieza de acuerdo con las instrucciones generales y previniendo riesgos personales.
- Valorar y respetar las normas de uso y mantenimiento de los útiles y materiales utilizados.
- Valorar positivamente la pulcritud y el trabajo bien hecho en la ejecución y presentación del encorchado.

I. Objetivos del encorchado.

El corcho tiene una serie de propiedades (ligereza, compresibilidad, elasticidad, impermeabilidad, prácticamente no se puede pudrir, etc.) que lo hacen idóneo para el taponado de los vinos. Por otra parte, al ser un material muy duradero, resulta muy útil en el proceso de maduración y conservación de los vinos.

Al encorchar o taponar un vino se pretende conseguir:

- Hermeticidad**, respecto a los gases y líquidos, en la superficie de contacto vidrio/tapón dentro de los límites de presión de 1 bar para vinos tranquilos o de 5 bares para vinos espumosos.
- Colocación fácil**. La colocación del tapón en la botella, bien sea de forma manual o bien automática, debe realizarse de una manera sencilla.
- Apertura cómoda**, para que el descorche se pueda conseguir con cierta facilidad.

2. Elementos que participan en el encorchado.

Los elementos que participan en el encorchado son:

- La botella de vidrio.
- El vino.
- El tapón de corcho.
- La encorchadora.

Para conseguir un buen encorchado, se elige bien cada elemento, debiendo realizar controles de calidad en laboratorio de los tres primeros antes mencionados y verificar su funcionamiento en el cuarto caso.

La botella de vidrio

Existen en el mercado distintas botellas de vidrio normalizadas, es decir, que cumplen unas especifica-

ciones según una norma establecida. Para la realización de los controles de calidad, que deben realizarse a la recepción de la botella en bodega, en cada país existen normativas diferentes: normas internacionales (ISO), normas españolas (UNE), normas francesas (NF), normas americanas (ASTM), normas portuguesas (NP), etc.

Entre las botellas de vidrio más utilizadas se encuentran:

- Tipo Bordelesa** de 75 cl. y de 37,5 cl. En la de 75 cl. puede haber cinco modelos diferentes, según sus características (dimensión y peso). Su perfil de gargantilla (cuello de la botella) es de tipo 28 mm. y, comúnmente, el gollete tiene un diámetro de apertura de $18,5 \pm 0,5$ mm. (Ver figura 4.35).

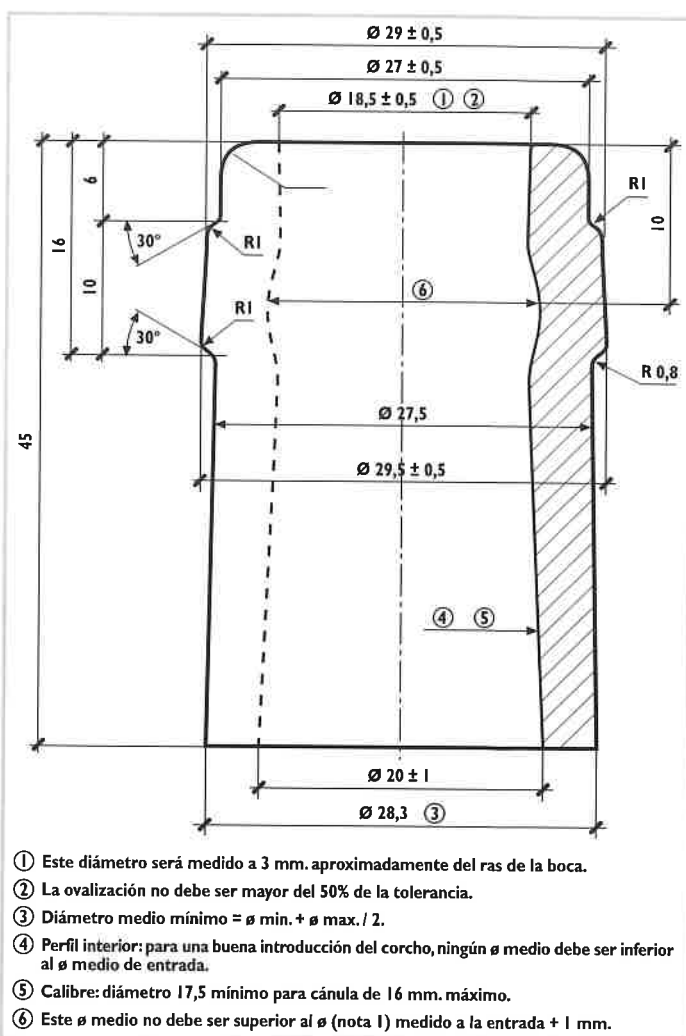


Figura 4.35: Perfil de gargantilla tipo 28 mm. Según norma UNE-126403.

En España, por ejemplo, para el caso de la botella Bordelesa, la norma a aplicar es la UNE 126-201, y para el perfil de gargantilla se aplica la norma UNE 126-403. En este último caso, en Francia tienen la norma NF H 35-100.

b) Tipo Borgoña. Se encuentran modelos diferentes, según sus características. Así, tenemos la botella "tipo Borgoña Reserva" de 75 cl., con un nivel de llenado de 70 mm. o de 63 mm. O con capacidad de 37,5 cl. y un nivel de llenado de 50 mm. La norma española que se aplica en el control de recepción es la UNE 126-202.

c) Tipo Cava. Es una botella de 75 cl. de capacidad y con el nivel de llenado de 72 mm. El perfil de gargantilla, gollete o boca de esta botella, es diferente a los otros tipos de botellas vistos hasta ahora. Las características del mismo se especifican en la norma UNE 126-406 y las características de la botella se especifican en la norma UNE 126-204.

d) Tipo Jerezana. Las encontramos de dos capacidades, 75 cl. y 37,5 cl. El perfil de boca es diferente a los anteriores. Las características vienen determinadas en la norma UNE 126-402 y las características de la botella de vidrio vienen reflejadas en la norma UNE 126-205.

Los tipos reseñados son los más frecuentes en el mercado, pero existen otros como son: tipo Rhin, tipo Volga, etc.

Como se ha mencionado anteriormente, debe realizarse un control de calidad de las botellas de vidrio cuando llegan a las bodegas, comprobar que cumplen las especificaciones según la norma correspondiente y, de esta forma, evitar problemas a posteriori.

En el proceso de encorchado, los parámetros que van a influir más directamente son el perfil de la boca y la capacidad útil. Pero, además, en el control de recepción, se verifican otros factores, pues la botella puede llegar con algún defecto más o menos importante; así, debe comprobarse el espesor del vidrio, dimensiones, peso, resistencia al choque térmico, resistencia a la presión interna, etc.

Puesto que de ella pueden pasar al vino diversas sustancias y/o microorganismos, hay que tener cuidado en la recepción y almacenaje de las mismas hasta su utilización. Deben almacenarse en locales secos, ventilados, libres de polvo y de cualquier animal.



Figura 4.36: Tipos de botellas de vidrio.



Figura 4.37: Almacenamiento de botellas de vidrio en bodega.

El vino.

A la hora de embotellar un vino, se deben tener en cuenta la temperatura del mismo y el nivel de llenado de la botella. Según varíe la temperatura del vino, variará proporcionalmente la presión inicial dentro de la botella y el volumen del vino. A mayor temperatura, mayor volumen y, en consecuencia, mayor presión dentro de la misma.

Por ejemplo, utilizando un tapón de corcho natural de 44 mm. de longitud y 24 mm. de diámetro y una botella de vidrio a un nivel de llenado de 63 mm., a una temperatura comprendida entre 43°C y 46°C, el vino entrará en contacto con el tapón por dilatación al aumentar la temperatura.

Se tendrá también en cuenta, al elegir la botella y el tapón de corcho, si es un vino gasificado o un vino de aguja, ya que la presión interior será mayor que en el caso de un vino tranquilo.

El tapón de corcho se elegirá teniendo en cuenta el gollete de la botella y, en principio, si para un vino tranquilo y perfil de gollete 28 mm. se suele elegir un tapón

de 24 mm. de diámetro, para un vino gasificado o un vino de aguja lo conveniente sería elegir un tapón de 25 mm. de diámetro o mayor, teniendo en cuenta que la reducción máxima en la encorchadora debe ser del 33% del diámetro. De esta manera se ejerce mayor presión sobre el cuello de la botella y se asegura la estanqueidad.

Por tanto, a la hora de encontrar una botella, según el tipo de vino que tengamos y el tratamiento que se quiera dar (joven, crianza, reserva), elegiremos el tapón de corcho adecuado. Así, para un vino tinto de Rioja, por ejemplo, que va a sufrir un envejecimiento en botella, se puede elegir una de tipo Bordelesa y un tapón de corcho natural de 1ª, con unas dimensiones de 44 mm. de longitud y 24 mm. de diámetro. En el caso de ser un vino tinto joven, que en principio va a ser consumido en poco tiempo, dos o tres meses, se puede escoger el mismo tipo de botella de vidrio, pero ya no necesitaría tanta calidad el tapón de corcho natural, incluso se podría encolar con un tapón de corcho aglomerado o un tapón de corcho natural colmatado.

Para los Cavas y Champagnes existe una botella específica y un tapón de corcho determinado.

ADECUACIÓN DE TIPOS DE VINOS Y TAPONES DE CORCHO

		TIPO DE TAPÓN	mm.	l mm.
VINO TINTO TRANQUILO	Consumo inmediato	Natural 2º y 3º	24	35/40
	1/6 meses en botella.	Colmatado	24	35/40
	Distribución local.	Agglomerado.	24	35/40
	Consumo < 2 años	Natural 1º	24	40
	Distrib. continental.	Natural 2º	25	40
		Agglomerado	24	40
		Aglom. con arandela.	24	40
	Distribución mundial	Natural 1º	24/25	40/54
	-Reservas 2/4 años.	Aglom. con arandela	24	40/50
	-Grandes reservas + de 4 años.	Natural 1º 2 piezas.	24/25	40/54
VINOS BLANCOS TRANQUILOS	G < 15º	Natural 1º	25/26	40/54
		Natural 2 piezas.	25/26	40/54
		Natural	24/25	40
		Tapón 2 piezas	24	40
		Aglom. c/disco natural.	24	40
	G ≥ 15º	Natural /Agglomerado y/o	24	40
		Tapón corona.	22	—

Figura.4.38: Adecuación de tipos de vinos tranquilos y tapones de corcho.

El tapón de corcho.

En los temas anteriores se han estudiado los distintos tipos de tapones de corcho que se pueden encontrar en el mercado:

- Tapón de corcho natural.
- Tapón de corcho aglomerado.
- Tapón de dos o más piezas de corcho natural.
- Tapón para vinos espumosos.
- Tapón colmatado.
- Tapón colmatado con cabeza de plástico.
- Otros tapones.



Figura 4.39: Tipos de tapones.

A la hora de elegir un tapón de corcho hay que tener en cuenta:

- 1º: El tipo de vino que se va a embotellar y el tratamiento que se le va a dar.
- 2º: La botella de vidrio que se utilizará.
- 3º: La calidad del tapón de corcho.
- 4º: La diferencia entre el diámetro interno del cuello de la botella y del tapón.

Los tres primeros aspectos ya se han abordado anteriormente.

Con respecto al cuarto punto, hay que tener en cuenta que el diámetro del tapón, una vez comprimido por las mordazas de la encorchadora, deberá ser de

1,5-2 mm. inferior al diámetro interno del cuello de la botella. Se tendrá cuidado de no comprimir el tapón en exceso, ya que puede romper su estructura y perdería parte de sus propiedades. La compresión máxima admisible puede estar en torno a un 33% de su diámetro.

El corcho puede absorber olores ambientales y luego cederlos al vino. Si el local, donde se guardan los tapones de corcho, tiene una atmósfera muy húmeda, es fácil que los corchos se enmohezcan.

Los cuidados que se deben tener con el tapón terminado y su almacenaje en bodega antes de su utilización son:

- El tapón de corcho se ensaca y, en algunos casos, se le inyecta anhídrido sulfuroso gaseoso, con el fin de evitar la proliferación de microorganismos. En otras ocasiones se somete a los tapones a irradiación, mediante radiación beta.
- Los tapones de corcho deben ser guardados, antes de su utilización, en locales secos, ventilados, libres de polvo y de animales.
- La humedad de los tapones ha de estar comprendida entre el 5% y el 8%.



Figura 4.40: Almacenamiento de tapones en bodega.

La encorchadora.

Debido a la gran diversidad de tapones que existen actualmente en el mercado, se han diversificado también las máquinas taponadoras.

La función de la encorchadora es la introducción del tapón de corcho en la botella de vidrio que contiene el vino.

En términos generales, los elementos constitutivos de una encorchadora son:

1. Las mordazas de compresión.
2. El émbolo de empuje o punzón.
3. El cono centrador, cuyo perfil ha de ajustarse al gollete de la botella.
4. El sistema de centrado de la botella, debajo del cabezal de taponado.
5. El soporte que debe permitir compensar las tolerancias de la altura de la botella.
6. El muelle de compresión.

Se construyen con cerraduras de mordaza de sujeción (cerradura de una a cuatro e incluso seis mordazas), cerraduras de rodillos y cerraduras de palanca.

Tipos de encorchadoras:

a) Encorchadora con cerradura de rodillos:

Un émbolo hace deslizar el tapón de corcho entre dos rodillos que se encuentran a una determinada distancia.

b) Encorchadora de cierre de tres mordazas:

Es un sistema que combina tres mordazas para la compresión del tapón de corcho. Pueden ser las tres móviles o una fija y dos móviles.



Figura 4.41: Encorchadora semi-automática de tres mordazas.



Figura 4.42: Detalle de encorchadora semiautomática de tres mordazas.

c) Encorchadora con cierre de cuatro mordazas:

Es un sistema que combina cuatro mordazas móviles para la compresión del tapón. Es una de las que mejores resultados da, pues tiene mayor superficie de contacto que las otras y, a la hora de comprimir el tapón, lo hace de una manera más uniforme. No obstante, hay que tener cuidado con el ajuste de las mordazas, un mal ajuste originaría la formación de pliegues en el tapón que, más tarde, provocarían la fuga del vino.



Figura 4.43: Encorchadora manual de cuatro mordazas.

d) Encorchadora de palanca:

Es manual, mediante una palanca se hace deslizar el tapón.

Las encorchadoras pueden ser manuales, semiautomáticas o automáticas. Actualmente las cerraduras de rodillos y, sobre todo, las cerraduras de cuatro mordazas son las más empleadas en las máquinas encorchadoras automáticas.

Las encorchadoras automáticas industriales van provistas de una tolva de alimentación, donde se

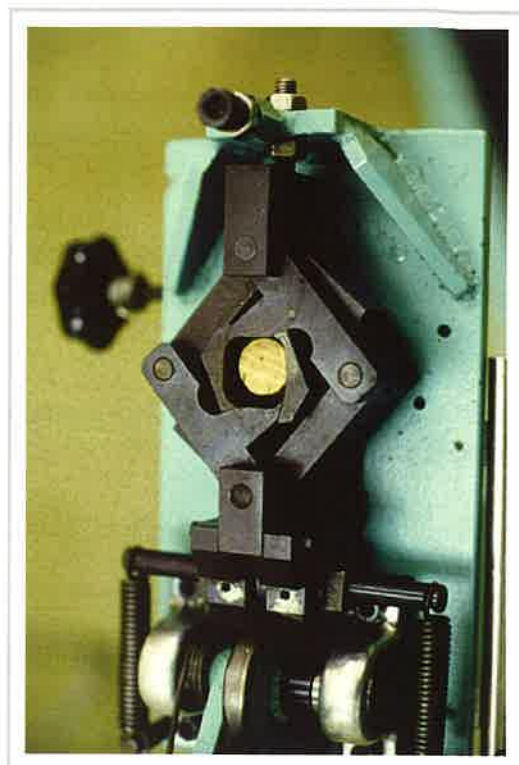


Figura 4.44: Detalle de encorchadora manual de cuatro mordazas.



Figura 4.45: Encorchadora Industrial de cuatro mordazas con tolva para tapones.

colocan los tapones. Suelen tener una cabida para unos mil tapones y van provistas de una cascada, que registra el peso de los mismos, descarga el rodillo vibratorio y disminuye así la producción de harina de corcho (polvo de corcho).

Las encorchadoras y, en particular, las tolvas de alimentación, deben ser limpiadas periódicamente para evitar que polvo de corcho pueda caer al vino, enturbiándolo.

3. Proceso de encorchado.

El diámetro del tapón de corcho es superior al diámetro interior del cuello de la botella. Con la encorchadora se comprime el tapón para que pueda entrar fácilmente en el interior del cuello de la botella. Como ya se ha reflejado anteriormente, esta compresión suele hacerse hasta que el diámetro del tapón mida 1,5-2 mm. menos que el diámetro interno del cuello de la botella. Si el tapón está suavizado, es decir, lleva una película de silicona, se deslizará con mayor facilidad y se apreciará también a la hora del descorche.

Una vez comprimido el tapón de corcho y colocada la botella de vino bajo el cabezal, se empuja el tapón con un punzón introduciéndolo en la botella; una vez introducido, gracias a la elasticidad del corcho, el tapón trata de recuperar rápidamente sus dimensiones iniciales, hasta que el cuello de la botella se lo impide y asegura así, una estanqueidad inmediata.

Una vez que se conoce como se realiza el encorchado de una botella de vino, hay que ser muy cuidadosos en las tres operaciones fundamentales del encorche:

1º. El posicionamiento de la botella:

El movimiento de posicionamiento debe ser suave y progresivo, con el fin de que no golpee la botella y que no se agite el líquido que contiene (vino); si no es así salpicará y mojará el interior del gollete, con los

consiguientes problemas de hermeticidad, puesto que probablemente se producirá una fuga del vino por la zona donde se haya mojado el gollete.

Es importante, también, la precisión en el centrado de la botella bajo el cabezal taponador. Un mal posicionamiento impedirá la entrada del tapón o producirá deformaciones en éste.

2º. La compresión del tapón:

Deber realizarse con un esfuerzo repartido uniformemente por toda la superficie del mismo. No deben producirse pinzamientos ni deformaciones y debe calibrarse, puesto que una compresión excesiva puede dañar la estructura celular y una compresión insuficiente puede originar que al salir de la mordaza se expanda golpeando en la boca de la botella.

3º. Introducción del tapón en el gollete:

Debe ser rápida, así se evitará que el tapón se expanda antes de ser introducido en el interior del gollete. Debe introducirse hasta enrasar con el borde superior de la boca de la botella, si entra algo más puede ser peligroso, debido a que se deja un espacio entre cápsula y tapón que puede dar lugar a la proliferación de microorganismos que afecten al vino, además de un posible problema de hermeticidad. Si se deja el tapón sobresaliendo de la boca de la botella, el problema es más bien estético y dificulta la colocación de la cápsula.

Por último, el tren de embotellado debe asegurar un atmósfera fresca y seca en la tolva de tapones de corcho. Nunca deben forzarse los ritmos de encorchado ni siquiera tras un correcto ajuste de mordazas y émbolo. Las botellas no deben ser tumbadas inmediatamente después del encorchado, deberán mantenerse al menos de cinco a diez minutos en posición vertical, de esta manera se da tiempo para la recuperación diametral del tapón, que podrá ejercer la máxima presión sobre el gollete interno de la botella y asegurar la estanqueidad.

PRÁCTICAS

- *Explicar los objetivos básicos del encorchado.*
- *Distinguir los diferentes tipos de botellas de vidrio.*
- *Diferenciar los distintos tipos de tapones de corcho.*
- *Elegir el tapón de corcho adecuado, teniendo en cuenta su calidad, las características de la botella de vidrio y el vino.*
- *Realizar labores de cuidado y almacenamiento de tapones de corcho.*
- *Reconocer los distintos tipos de encorchadoras y utilizarlas en función de las características del tapón y de la botella de vidrio.*
- *Justificar las operaciones a realizar durante el proceso de encorchado.*
- *Realizar prácticas del proceso de encorchado.*

GLOSARIO

**Términos y expresiones
técnicas utilizadas.**

Abrasivo	Que desgasta por frotamiento.
Adherir	Pegarse una cosa a otra.
AEFCS	Administración de Aguas y Bosques. Autoridad en materia forestal de Marruecos.
Agarra	Parte del corcho que en la zona alta del árbol se haya adherida al bornizo.
Aglomerante	Sustancia que une partículas o granulado de corcho.
Aglutinante	Véase "aglomerante".
Agostarse	Secarse los pastos al llegar la sequía del verano.
Aleatorio	Elegido de modo no predeterminado.
Amento	Inflorescencia en forma de espiga colgante. Se suele polinizar a través del viento.
Amperímetro	Aparato para medir amperios, es decir, la unidad de medida eléctrica que corresponde al paso de un culombio por segundo.
Anillo	Pieza anular de diámetros y espesores variados.
Apara	Trozos o recortes de corcho, generalmente de pequeño espesor, obtenidas en la limpieza de las caras laterales de la plancha.
Apilador	Obrero especializado en la colocación de pilas de corcho.
A posteriori	Con posterioridad, que está o viene después en el tiempo o en el espacio.
Arandela	Pieza de corcho cilíndrica o troncocónica de menor altura que diámetro, constituida por un solo elemento o varios pegados entre sí.
Aspecto	Conjunto de características y defectos del corcho que determinan su clase.
Atmósfera	Masa de aire o fluido gaseoso que rodea un cuerpo cualquiera.
Bacteria	Microorganismo unicelular que se reproduce por excisión.
Bancada	Parte del basamento de una máquina-herramienta que sirve de soporte a las guías horizontales.
Bandas abrasivas	Cintas o tiras que desgastan por frotamiento.
Barriga o vientre del corcho	Parte interna que estaba en contacto con la capa madre del árbol.
Biselado	Corte o tallado oblicuo.
Bofe	Corcho con flojera, con grandes huecos que lo inhabilitan para la producción de tapones.
Bonal	Tipo de pastizal encharcado temporalmente.
Bornizo	Corcho primero del alcornoque, que no ha sido nunca sacado.
Bornizo de invierno	El obtenido de las ramas podadas.
Bornizo de verano	El obtenido durante el descorche.

Brevaes	Bellotas de mayor tamaño en el alcornoque que caen las primeras, al final del verano.
Broca	Recorte que resulta de la fabricación de tapones por perforación de las rebanadas.
Cala	Pieza de corcho de dimensiones reducidas (de 10x10 cm. hasta de 20x20 cm.) que representa a la plancha.
Calibre	Espesor de una plancha de corcho natural.
Calidad	Conjunto de propiedades inherentes a una pieza de corcho que permiten apreciarla como mejor, igual o peor que las restantes en función de su aprovechamiento industrial.
Capa madre	Casca.
Capilaridad	Conjunto de fenómenos relativos al comportamiento de los líquidos en tubos muy finos.
Cavidad	Espacio hueco de un cuerpo cualquiera.
Casca	Capa de tejidos vivos, de color amarillo claro y situada entre el corcho y el leño, que produce corcho hacia el exterior y madera hacia el interior. Capa madre.
C. E. LIEGE	Confederación Europea del Corcho.
Célula fotoeléctrica	Mecanismo eléctrico que consiste en que un flujo luminoso, producido por una pequeña bombilla, incide sobre un fototransmisor.
Cíclico	Que se repite en un orden inmutable y que se caracteriza por el retorno a la posición inicial.
Cogeneración	Generación de energía a partir de residuos combustibles.
Cohesión	Acción y efecto de reunirse o adherirse las cosas entre sí o bien la materia de que están formadas.
Colena	Agrietamiento superficial del corcho producido por los sucesivos crecimientos desde la casca hacia fuera. Fenda.
Colmatado	Rellenado de los poros de corcho natural con aglutinante y polvo de corcho.
Colmatar	Rellenar.
Compresibilidad	Cualidad del tapón de corcho para comprimirse al iniciarse el proceso de encorchado.
Compresión rotacional	Proceso de fabricación del tapón aglomerado en el que se introduce la mezcla en el tubo, se somete éste a un giro provocando fuerzas que comprimen la mezcla contra las paredes del tubo. Es un método muy utilizado en la fabricación del tapón para vinos espumosos, ya que permite la adhesión directa a la arandela de corcho natural.
Consistencia	Resistencia, estabilidad, firmeza.
Constitutivo	Lo que forma o compone una cosa.
Corcho aglomerado	Material obtenido por aglomeración o aglutinación de todo tipo de corcho de cualquier forma y dimensión.

Corcho bornizo	Corcho rugoso que constituye el revestimiento de origen del tronco y ramas y carece de espalda.
Corcho bufado	Corcho cuya estructura presenta numerosas cavidades, a menudo unas junto a otras. Corcho lanoso, corcho con flojera.
Corcho crudo	Corcho que no ha sido sometido a ningún tratamiento después de su extracción del árbol.
Corcho de primera reproducción	El obtenido en la primera extracción de corcho de reproducción.
Corcho de segunda y demás reproducciones o corcho fábrica	El obtenido en las extracciones siguientes a la primera.
Corcho de reproducción	Corcho formado tras la extracción del bornizo.
Corcho jaspeado	Corcho que presenta pequeñas manchas irregulares de color negruzco.
Corcho lanoso	Ver "bofe".
Corcho leñoso	Corcho cuyo tejido lleva incluidas formaciones leñosas que aumentan considerablemente su densidad.
Corcho manchado o corcho marmoreado	Corcho cuyo tejido suberoso presenta manchas coloreadas (marrones, azules, negras)
Corcho natural	Denominación conjunta del corcho crudo, preparado o elaborado por simple talla. Se utiliza normalmente por oposición a "corcho aglomerado".
Corcho quemado	Corcho procedente de árboles lesionados por el fuego.
Corcho separado o exfoliado	Corcho que presenta una separación localizada de dos capas contiguas del tejido suberoso.
Corona	En la pila, volumen de corcho que se ve directamente desde el exterior.
Costado	Cada uno de las dos partes laterales de una plancha de corcho cuando está dispuesta en el mismo sentido en el que se encontraba antes de haber sido despegada del árbol.
Cuartel	Fracción de una explotación forestal ordenada.
Cubicación	Evaluar o calcular en unidades cúbicas el volumen de un cuerpo, es decir, determinar la capacidad o volumen de un cuerpo conociendo sus dimensiones.
Cultivo (microbiano)	Método que consiste en colocar una pequeña cantidad de gérmenes microbianos en un medio nutritivo adecuado, a fin de multiplicarlos, aislarlos o identificarlos, para su estudio o control.
Cúpula	Cubierta escamosa o espinosa que presentan los frutos de las plantas fagáceas, envolviendo toda la semilla o solamente su base.
Dasimetría	Ciencia que trata de la medición de los bosques y de los árboles que los habitan, así como de sus relaciones métricas y de las leyes que rigen su evolución.
D.G.D.F.	Direcção Geral Das Florestas. Organismo oficial de gestión forestal en Portugal.
Dehesa	Territorio de carácter predominantemente forestal gestionado mediante tratamientos que se basan en el manejo de los propios productos finales, forestales, ganaderos y agrícolas, como herramienta de transformación. Territorio en el que se encuentran íntimamente ligados bosques claros, pastizales y cultivos agrícolas.

Densidad	Relación peso/volumen.
Desleñado	Procedimiento o fase de fabricación del tapón de corcho que permite distinguirlos y separarlos en función de sus defectos por no ser aptos para el taponamiento.
Desmoldar	Extraer la pieza del molde que se ha utilizado para su fabricación.
Diamétrica	Relativo al diámetro, cinta que mide diámetros en lugar de circunferencias al estar sus divisiones multiplicadas por el número "pi" (3,1416).
Dilatación	Extender, alargar o aumentar el volumen de una cosa por aumento de la temperatura.
Dilución	Acción o efecto de diluir, disolver.
Dimensional	Extensión medible de un cuerpo en un sentido determinado.
Dinamómetro	Aparato que sirve para medir fuerzas.
Disco	Arandela de pequeño espesor.
Ebullición	Fenómeno que acompaña el paso del estado líquido al de vapor. Estado de un líquido que hierve.
Efecto Joule	Calentamiento que se produce cuando una corriente eléctrica pasa por un conductor. En un conductor homogéneo la cantidad de calor desprendida por unidad de tiempo es proporcional a la resistencia eléctrica del conductor y al cuadrado del valor eficaz de la corriente.
Elasticidad	Que se puede estirar o deformar y, al cesar la fuerza que lo altera, recobra más o menos su forma anterior.
Embalaje	Caja o envoltura con que se resguardan los objetos que han de transportarse.
Émbolo	Pieza o pistón que se ajusta y que puede moverse en el interior de un cuerpo de bomba o del cilindro de una máquina.
Enfermedad	Alteración en la salud o el buen desarrollo de una planta, producida por factores del medio o por organismos vivos.
Ensacar	Meter en sacos.
Envés	Parte inferior de una hoja oculta a la luz, generalmente de color más claro.
Error relativo	Error máximo con el que se ha calculado la media en el muestreo en porcentaje respecto a la misma media.
Esclerófilo de hojas duras	Se refiere a plantas adaptadas a la sequía, que con este tipo de hoja limitan la pérdida de agua y se defienden de los animales herbívoros.
Espalda del corcho	Parte externa del tejido suberoso del corcho de reproducción que, en contacto con el aire, se deseca, se endurece, se hiende e incluso se agrieta bajo el empuje de las nuevas capas.
Espaldadas	Láminas de corcho de unos 6 mm. de espesor y limpias de la espalda y de la barri-ga del corcho.
Espora	Órgano reproductor característico del reino vegetal.

Estabilización	Calidad de estable, que no se modifican las características que tiene un determinado cuerpo.
Estabilizado	Que permanece en un estado determinado. Duradero, equilibrado, firme.
Estadillo	Tabla o retícula impresa dispuesta de forma tal que se facilita el registro de datos tomados en el campo.
Estanqueidad	Propiedad que tienen algunos cuerpos para no dejar pasar ningún fluido y conseguir, por tanto, un cierre perfecto.
Estéreo	Unidad de medida para la madera y otros productos forestales, equivalente a la que puede apilarse en el espacio de un metro cúbico.
Estéril	Que no permite la proliferación de microorganismos.
Estético	Bello, artístico.
Estimar	Apreciar, poner precio evaluar las cosas. En el sentido que aquí se usa, apreciar el volumen, cantidad o calidad de un producto por indicios y datos superficiales, sin realizar una medición exhaustiva.
Estructura	Distribución y orden con que está compuesta una cosa.
Evidenciar	Hacer patente y manifiesta la evidencia de una cosa o probar y mostrar que no sólo es cierta, sino clara.
Existencias	Mercancías o productos que no han tenido aún la salida o empleo a que están destinadas.
Expandir	Extender, dilatar, ensanchar. Propagar, difundir.
Extracción	Sacar.
Extrusión	Proceso de fabricación de tapón aglomerado que consiste en que una mezcla de granulado, aglutinante y lubricante, dispuesta en una tolva, alimenta a un cilindro sometido cíclicamente a la presión de un pistón. Por el extremo contrario del cilindro vamos obteniendo una barra de aglomerado en forma continua (denominada comúnmente "morcilla" o "butifarra"), que será cortada y lista para mecanizar después de un periodo de estabilización.
Fardo	Paquete o bulto que se hace con las mercaderías que se han de transportar.
Fenda	Colena.
Flojera o bufado	En la masa de los tapones, es la cavidad vacía debida al despegue de las hileras celulares. Debilidad, flaqueza en alguna cosa.
Flor	Corchos de características excepcionales para la fabricación de tapones de clase superior.
Fracción de muestreo	Porcentaje de población que se muestrea respecto al total.
Frágil / fragilidad	Quebradizo, que se rompe con facilidad.
Frente	Cada uno de las dos partes que se hayan arriba y abajo en una plancha de corcho dispuesta en el mismo sentido en el que se encontraba antes de haber sido despegada del árbol.

Galería de hormigas	Galería nítida y vacía cuyo interior ha sido devorado por las hormigas.
Galería de larvas	Restos de galería sinuosa hecha por larvas, normalmente obstruidas y que, en general, siguen la misma vena.
Galpón/es	Almacén o cobertizo grande, con paredes o sin ellas, donde se guarda el corcho.
Gollete	Cuello estrecho de las botellas.
GPS	Siglas en inglés de “sistema de posicionamiento global”, que consiste en el dispositivo capaz de resolver y mostrar al usuario las coordenadas geográficas del lugar en donde se encuentra.
Granulado de corcho	Fragmentos de dimensiones comprendidas entre 0,25 y 45 mm. Obtenidos por trituración o molienda.
Gránulo	Grano.
Granulometría	Calibre o medida de las dimensiones de los granos de una mezcla. Determinación de su forma y estudio de su distribución en los diferentes intervalos dimensionales.
Gubia	Cuchilla de corte circular.
Haz	Parte superior de una hoja expuesta a la luz, generalmente de color más oscuro.
Helicoidal	Con figura de hélice (mecanismo provisto de rotación continua y que tiende a adquirir un movimiento de avance en el fluido en el que está sumergido)
Hermeticidad	Véase “estanqueidad”.
Hidrosoluble	Que se puede disolver en el agua.
Homogéneo	Que pertenece a un mismo género. Conjunto formado por elementos de igual naturaleza y condición.
Humidímetro	Aparato para controlar o calcular la humedad del corcho.
Impermeabilidad	Que no deja pasar ningún fluido.
Imputrescible	Que no se puede corromper.
Inflorescencia	Orden o forma con que aparecen colocadas las flores en las plantas.
Inmersión	Sumergir o sumergirse en un líquido.
Intemperie	A cielo descubierto.
IPROCOR	Siglas de “Instituto de Promoción del Corcho”, hoy “Instituto del Corcho, la Madera y el Carbón”, organismo autónomo de la Junta de Extremadura dedicado al fomento del desarrollo y aprovechamiento de la riqueza forestal extremeña.
Kilopondio	Kilogramo-peso (kp).
Látex	Jugo de aspecto lechoso que confiere elasticidad al tapón de aglomerado de corcho.
Lenticela o lentícula	Canales de perfil cilíndrico o cónico y de sección irregular circular o elíptica, con paredes tapizadas de células muertas, que surcan el tejido suberoso en sentido radial, la mayoría de las veces desde el vientre hasta la espalda.

Lenticelas terrosas (corcho terroso)	Lenticelas rellenas de materia pulverulenta.
Levadura	Hongo que ejecuta importantes fermentaciones industriales.
Línea	Unidad de medida de origen anglosajón utilizada para expresar la dimensión del calibre del corcho. El Pie de línea es un instrumento a modo de calibre para medir el calibre del corcho.
Lubrificante o lubricante	Sustancia útil para hacer resbalar o facilitar el funcionamiento de máquinas, motores, mecanismos.
Majadal	Tipo de pastizal rico en nutrientes debido a que es el lugar donde se reúne el ganado y donde se acumulan sus excrementos.
Malla	Tejido poco tupido y transparente. Conjunto formado por líneas o elementos que se comunican o entrecruzan de manera más o menos compleja.
Mancha amarilla	Mancha de color amarillo que se desarrolla en medios húmedos y avanza a partir de la espalda hacia el vientre.
Manufactura	Producto resultante de la transformación industrial de materias primas.
Marcado a fuego	Sistema para marcar el tapón de corcho que consiste en quemar la superficie exterior del mismo con texto y/o dibujos con una placa metálica de acero que se encuentra a una temperatura elevada, próxima a los 250° C.
Martinencas	Bellotas que constituyen la cosecha principal del alcornoque, cayendo durante el otoño.
Materia prima	Material imprescindible utilizado para la fabricación o transformación industrial.
Matraz/ces	Vasija/s de vidrio o de cristal, de figura esférica con cuello recto, cilíndrico que se emplea en los laboratorios químicos.
Media aritmética	Cociente de la suma de los valores de un carácter cuantitativo por el efectivo total.
Medianas	Ver "martinencas".
Melífera	Planta apta para la producción de miel.
Microbiología	Estudio de los microbios.
Molde tubular	Molde en forma de tubo.
Moldeo	Procedimiento utilizado para dar forma a una materia, consistente en dejarlo conformar o estabilizar en un molde.
Molino de cuchillas	Máquina utilizada en el proceso de fabricación del corcho aglomerado para cortar las planchas.
Molino de estrellas o martillos	Máquina utilizada en el proceso de fabricación del granulado de corcho para romper las piezas de corcho natural.
Molino de piedras	Máquina utilizada en el proceso de fabricación del corcho aglomerado para moler o desgarrar.
Montanera	Producción de bellota de un alcornoque para alimentación del ganado.

Mordaza	Instrumento o útil de hierro que se utiliza para sujetar.
Muestreo	Escogido o selección de una porción del producto para verificar las cualidades del mismo.
Muestreo aleatorio simple	Selección de las muestras de forma no determinada.
Muestreo estratificado	La muestra se separa en submuestras homogéneas.
Multiproductivo	Dícese de aquel sistema forestal de cultivo o aprovechamiento que es capaz de rendir bienes de diversa índole, característicamente la dehesa.
Normalizado	Sometido a normas o reglas para facilitar su uso y entendimiento generalizado.
Octagonal	De figura de octágono (polígono de ocho lados) o semejante a él.
Ondas de alta frecuencia	Propagación de campos eléctricos y magnéticos producidos por cargas eléctricas en movimiento con un gran número de oscilaciones por unidad de tiempo.
Orear	Dar en una cosa el aire para que se seque o se le quite la humedad o el olor que ha contraído (en nuestro caso el corcho y las pilas con él formadas).
Ordenación	Gestión de los montes mediante la aplicación de criterios y métodos empresariales y principios técnicos forestales.
Organoléptico	Dícese de las propiedades de los cuerpos que pueden ser percibidas por los sentidos.
Ovalación	Es la diferencia, en valor absoluto, del diámetro del tapón (medido en sentido perpendicular a las líneas de crecimiento, sentido radial o espesor de las planchas, que prácticamente siempre resulta ser mayor) y el diámetro paralelo a las líneas mencionadas. Se expresa en milímetros.
Paletizado	Colocación de las mercancías sobre paletas.
Palomeras	Últimas bellotas que produce el alcornoque hacia el mes de enero, siendo de tamaño pequeño.
Palpador	Instrumento utilizado para apreciar con gran exactitud la posición de la superficie de un objeto con relación a una posición de referencia fija.
Pana	Cada uno de los pedazos de más de 20x20 cm. que se originan a consecuencia del despiece en el descorche. Puede ser utilizado a veces como sinónimo de plancha ya que su definición resulta algo confusa.
Parafina	Sustancia sólida, blanca y fácilmente fusible que se obtiene destilando petróleo o materias bituminosas naturales (que tienen betún o semejanza con él).
Paralelepípedo	Prisma cuyas bases son paralelogramos (seis caras paralelas dos a dos)
Parámetros	Magnitud mensurable que permite presentar de modo más simple o abreviado las características principales de un conjunto. Elemento variable e importante en función del cual se explican las características esenciales de un fenómeno.
Partícula	Parte pequeña.
Patología	Estudio de las enfermedades. Comportamiento anormal, extraño, enfermizo.
Pecíolo	Raballo que une la hoja al tallo de la planta.

Peculiaridad	Propio, especial o privativo de cada persona o cosa.
Pela fraccionada	Pela que se realiza dividiendo en varias partes el árbol y que se sacan en años distintos.
Perfil	Figura que presenta un cuerpo. Contorno.
Perforación	Procedimiento de fabricación del tapón de corcho mediante el cual se taladran las tiras o rebanadas de corcho.
Peróxidos	Nombre genérico de los óxidos que contienen más oxígeno que los óxidos normales.
Perpendicular	Recta o plano que forma ángulo recto (90°) con otra recta o plano.
Piedra esmeril	Piedra empleada para el lijado o pulido de cabezas y costados de tapones. Generalmente tiene forma cilíndrica o de disco.
Pila de corcho	Conjunto de planchas de corcho amontonadas de forma ordenada para su estabilización y/o transporte.
Pilar	Elemento vertical de soporte.
Pistón	Disco o pieza cilíndrica de metal, que se mueve alternativamente entre dos fluidos a diferente presión, destinado a transmitir un esfuerzo motor.
Plaga	Especie de insecto cuya población se multiplica excepcionalmente, produciendo graves daños a una o varias especies de plantas.
Plancha	Pedazo de corcho de más de 20x20 cm. cocido, recortado y listo para escoger o enfardar. A veces es sinónimo de pana.
Poda corchera	La que se realiza para favorecer la producción de corcho.
Poda de formación	La que se realiza para dar forma al árbol, según la producción buscada.
Poda de rejuvenecimiento	La que se realiza en árboles decrepitos (viejos) para conseguir una fuerte producción de rebrotes.
Poda frutera	La que se realiza para favorecer la producción de fruto.
Polietileno	Sustancias sintéticas aislantes que se utilizan para la fabricación de películas para embalajes, para uso agrícola, para el revestimiento de cables, botellas, contenedores esterilizables, diversos bidones,...., y siempre que sea precisa una elevada resistencia mecánica, térmica o química.
Polimerizar	Transformar un cuerpo en una sustancia compuesta de moléculas caracterizadas por la repetición de uno o varios átomos o grupos de átomos.
Polipasto	Aparato de elevación provisto de un sistema desmultiplicador o de un reductor de velocidad, unido por un cable o una cadena a un gancho que sostiene verticalmente una carga
Polvo de corcho	Partículas de corcho de granulometría igual o inferior a 0,25 mm. Es inflamable.
Porosidad	Propiedad de los cuerpos sólidos que presentan una estructura lagunar, en forma de poros.
Primerizas	Ver "brevalas".

Principio de Arquímedes	“Todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje vertical dirigido de abajo a arriba igual al peso del fluido que desaloja y aplicado en el centro de gravedad del fluido desalojado o centro de empuje”.
Probeta	Tubo de cristal, con pie o sin él, cerrado por un extremo y destinado a contener líquidos; de uso común en laboratorios.
Proveedor	Persona o fabrica encargada de suministrar o aprovisionar de lo necesario o conveniente para un fin.
Punzón	Instrumento de hierro puntiagudo que se emplea para abrir agujeros.
R.p.m.	Revoluciones por minuto.
Rafia	Fibra textil muy resistente.
Raspa	Parte exterior del corcho que contiene suciedad o madera.
Rebaneado / Rebaneo	Corte de las planchas de corcho en tiras. Cortado de parte a parte de una sola vez.
Reciclable	Recuperable, reutilizable. Utilidad complementaria.
Recortar	Seccionar, mediante el empleo de la cuchilla, los frentes o costados de las panas para eliminar partes de baja calidad y dejarlos lisos para observar sobre ellos los detalles en el escogido.
Recortes espaldados	Recortes en lo que la espalda ha sido eliminada.
Recortes de vientre	Recortes constituidos por tejido suberoso de pequeño espesor.
Rectificado	Fase que se da en la fabricación de tapones de corcho aglomerado, consistente en el lijado de las caras laterales de las barras y que es necesario debido a la rugosidad que presenta la superficie de las mismas o de los cuerpos en bruto del futuro tapón.
Recuperación elástica	Elasticidad o flexibilidad del tapón que le permite recuperar su dimensión inicial una vez realizado el encorchado.
Refugo	Corcho de baja calidad cuyo destino más probable será la trituración.
Refugo cocido	Corcho preparado o semipreparado de calidad inferior y no apto para manufacturas de corcho natural.
Refugo crudo o declarado	Corcho de reproducción crudo de calidad inferior no apto para manufacturas de corcho natural.
Relascopio	Instrumento empleado en dasometría para realizar mediciones sobre los árboles a cierta distancia.
Residuos	Materiales desechados por carecer de valor inmediato o sobrantes de un proceso u operación.
Resina	Sustancia sólida de secreción vegetal o sintética.
Retacear	Separar mediante cortes de cuchilla en la plancha partes de diferentes calidades.
Reticulación	Endurecimiento de la cola en tapones aglomerados.
Reticular	De figura de redecilla. Red.

Saca	Obtención del corcho del tronco del árbol.
Sanmigueleñas	Ver "brevaes".
Segunderas	Ver "martinencas".
Segundero	Corcho correspondiente a la segunda pela de un alcornoque, después del bornizo.
Selvicultura	Conjunto de técnicas que se aplican a los vegetales que pueblan los montes de forma que se obtenga de ellos una producción continua de bienes y servicios necesarios para la sociedad.
Sexagesimal	Sistema de numeración que se cuenta de sesenta en sesenta.
Silo	Recipiente, contenedor grande.
Sinfin	Sistema de transporte de granos.
Solución	Mezcla homogénea de dos o más cuerpos.
Subericultura	Selvicultura de los montes de alcornocal enfocada principalmente a la producción de corcho y sostenimiento de dichos bosques.
Suberoso	Compuesto de corcho.
Suberoteca	Lugar en donde se almacenan correctamente clasificadas y conservadas muestras de corcho procedentes de las explotaciones suberícolas de una región y cuyo destino es la de facilitar las transacciones comerciales de corcho y su explotación científica.
Sustancia ligante o aglutinante	Véase "aglomerante".
Sustancial	Fundamental, importante.
Tamiz	Aparato destinado a separar granos o partículas de un producto.
Tanto alzado	Cantidad de dinero que se paga por una cosa sin saber exactamente cuál es su verdadero valor o su cantidad, de modo que vendedor y comprador corren un riesgo. Sistema de venta o comercialización.
Tapón	Pieza de corcho cilíndrica, troncocónica o prismático-cuadrangular con aristas laterales redondeadas, constituida por un solo elemento o varios pegados entre sí y destinados a cerrar recipientes o a contribuir a la estanqueidad de su cierre.
Taponable	Dícese del corcho que por su calibre y calidad es apto para la producción de tapones de calidad normal.
Tardías	Ver "palomeras".
Térmico	Relativo al calor.
Termófilo	Adaptado a las altas temperaturas.
Termofusión	Cerrado de embalajes o bolsas mediante calor.
Tochos	Cuerpos de tapón aglomerado bruto y sin mecanizar.
Tolva	Artesa en forma de tronco de pirámide invertida que se coloca encima de los aparatos destinados a almacenar, clasificar, triturar o moler sustancias.

Tolvato	Mesas de separación donde se aparta el corcho de materias extrañas (alambres, tornillos, papeles, piedras, cuerdas, etc.)
Torsión	Deformación que experimenta un cuerpo debido a movimientos de giro.
Transporte neumático	Transporte a través de corriente de aire por el interior de tubos.
Tresbolillo	Colocación de objetos dispuestos en grupos de cinco, de modo que uno quede en el centro de un cuadrado ideal cuyos vértices ocupan, respectivamente, los otros cuatro.
Trituración	Operación que consiste en reducir una materia a fragmentos de tamaño determinado, ya según su empleo, ya para facilitar la separación de constituyentes heterogéneos disgregándolos o quebrantándolos en partículas uniformes, lo que permite su clasificación.
Troncocónico	En forma de tronco de cono.
Troquelar / troquelado	Dar forma con un molde metálico para realizar operaciones de acuñado o estampado o bien cuchillas para cortar, en una prensa adecuada, piezas de distintas formas.
Trozo o pedazo	Pieza de corcho de menos de 400 cm ² .
UTM	Siglas en inglés de "proyección transversal de Mercator". Sistema de coordenadas geográficas bastante extendido y de uso habitual en los mapas oficiales de España.
Vallicar	Tipo de pastizal encharcado temporalmente.
Varianza	Medida estadística que expresa la dispersión de las muestras respecto a la media.
Vecería	Alternancia de producciones altas y bajas de bellota en el alcornoque, con un año fuerte tras varios de escasa producción.
Verificar	Probar una cosa.
Ventre o barriga	Parte interna del tejido suberoso correspondiente a los últimos crecimientos anuales previos al descorche.
Zapatas	Corcho de reproducción formado en la zona del árbol junto al suelo, por encima de la separación del tronco y sus raíces, no extraído en los aprovechamientos normales, pero sí en las operaciones de limpieza del árbol. Este corcho al estar cerca o en contacto con el suelo es susceptible de contaminación por hongos, bacterias, animales, humedad, etc.

BIBLIOGRAFÍA

- ÁVILA NOGALES, Luis Javier, "El tapón de corcho en Enología". XIX Jornadas de Viticultura y Enología de Tierra de Barros. 1997.
- BENITO ONTAÑÓN, N., "Ordenación de Alcornocales. Simposio mediterráneo sobre regeneración del monte alcornocal". IPROCOR. Mérida. 1992.
- CASTROVIEJO, S., "Flora Ibérica". Real Jardín Botánico. C.S.I.C. 1986.
- C.E. LIEGE, "Código internacional de prácticas taponeras". Instituto del corcho. Badajoz. 1997 (versión española).
- "Ciclo Formativo de Formación Profesional de la familia Madera y Mueble". Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid.
- COLAGRANDE, Osvaldo . "Il tappo di sughero. Preparazione - Lavorazione - Utilizzo in Enologia". Chiriotti Edition, Pinerolo (Italia), 1996.
- COLL, C., POZO, J.I., SARABIA, B., VALL, E., "Los contenidos en la Reforma (Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes)". Editorial Santillana (Colección Aula XXI). Madrid, 1992.
- CONFÉDÉRATION EUROPÉENNE DU LIÉGE, "Comunicación Quercus "El corcho y el tapón". Edición IPROCOR, 1997.
- DEL POZO BARRÓN, José Luis, "Seminario Hispano-marroquí de gestión suberícola". Instituto del corcho. Badajoz. En edición.
- EGMASA, "Metodología para la estimación de la calidad del corcho". Sevilla. 1997 (inédito).
- ELENA ROSSELLÓ, Miguel, "Evaluación de la calidad del corcho en campo: Plan IPROCOR". Industrie delle Bevande.
- FERNÁNDEZ MARTOS, L., "Datos de rendimiento del tapón de dos piezas de corcho natural" (sin publicar).
- GARCÍA BALLESTEROS, E., "Mejora de tiempos y métodos de trabajo en la industria taponera" Universidad de Extremadura. Escuela universitaria de Ingeniería Técnica Industrial. Proyecto fin de carrera, 1993.
- GAMERO GUERRERO, Fernando, "La calidad del corcho a examen". Revista Albear. Badajoz. 1993.
- GAMERO GUERRERO, Fernando, "Plan de calas y calidad del corcho. Simposio mediterráneo sobre regeneración del monte alcornocal". IPROCOR. Mérida. 1992.
- GONZÁLEZ GARCÍA, Concepción, "Técnicas de muestreo en la evaluación de los recursos forestales". Fundación Conde del Valle Salazar. Madrid. 1993.
- GRUART, Jorge, "El aglomerado y su aplicación al tapón de champagne". La Semana Vitivinícola, nº1691, pp.25-29. 1979.
- IPROCOR, "Procedimientos de ensayo de laboratorio" (Documentación interna).
- LÓPEZ QUERO, Manuel, "Análisis estratégico del sector del corcho". Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Madrid. 1995.
- LOZANO MARTÍN, Elías, "Análisis estratégico del sector del corcho andaluz". ISOCOR, Huelva. 1997.
- MADRIGAL COLLAZO, A., "Ordenación de montes arbolados". Escuela de Ingenieros Superiores de Montes. Madrid. 1994.
- MARCOS MARTÍN, F., "El carbón vegetal". Agrogúas Mundi-Prensa. Madrid. 1989.
- MARTÍNEZ MILLÁN, F.J., "Una normalización de los inventarios por muestreo para ordenación. Curso para la ordenación de montes". Sección de Inventario y Mapas ICONA. Madrid. 1978.
- MEDIR JOFRA, Ramiro, "Historia del gremio corchero". Editorial Alhambra, S.A. Madrid. 1953.

MINISTERIO DE INDUSTRIA, "Glosario terminológico sobre calidad industrial".

MONTERO GONZÁLEZ, G., "Tesis Doctoral". Escuela de Ingenieros Superiores de Montes. Madrid. 1986.

MONTOYA OLIVER, J.M., "Los Arcornocales". Servicio de Extensión Agraria MAPA. Madrid. 1988.

MOURAD, Mustafa, "Technologie et Qualite du Liege". Centre National de la Recherche Forestiere. Rabat. 1997.

MUÑOZ LÓPEZ, C., "Micoflora y Patología del Alcornoque". Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. 1996.

NORMAS UNE DEL CORCHO.

NORMAS ISO DEL CORCHO.

NORMAS EN DEL CORCHO.

NORMAS NP DEL CORCHO.

PARDÉ, J. y BOUCHON, J., "Dasometría". Editorial Paraninfo. Madrid. 1994.

PEREIRA, José César dos Santos, "Os aglomerados brancos de cortiça-seus aglutinantes". En: CORTIÇA (suplemento ao Boletim Cortiça nº 600). Instituto dos Produtos Florestais. 1988.

PÉREZ, F. y PÉREZ, M. C., "El Alcornoque y el Corcho". Asociación cultural Vicente Rollano. Badajoz. 1996.

PITA CARPENTER, Pío Alfonso, "El inventario en la ordenación forestal". E.U.I.T. Forestal. Madrid. 1997.

PITA CARPENTER, Pío Alfonso, "El inventario en la ordenación de montes". Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Madrid. 1973.

PLA CASADEVALL, Pere, "El Suro: qué és, per què serveix". Universitat Politècnica, Barcelona. 1976.

"Proyecto de renovación de los contenidos de Formación Profesional". Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid.

REIS, Ana, "Estimativa do valor provável da cortiça no mato". Direcção Geral das florestas. Lisboa. 1992 (inédito).

RIBOULET, Jean Michel, ALEGOET, Christian. "Aspectos prácticos del taponado de vinos". Bourgogne Publications, Chaintre (Francia). 1986.

ROMANYK, N. y CADAHIA, D. (Coordinadores), "Plagas de Insectos en las Masas Forestales Españolas". (2ª Edición corregida). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. 1992.

ROSEIRA, Isabel, "A rolha aglomerada". CORTIÇA. Instituto dos Produtos Florestais.

SALGADO SÁNCHEZ, Emilio, "Historia del devenir corchero y su industrialización en San Vicente de Alcántara". Badajoz. 1994.

SALVATELLA, Daniel, "Caracterización de un ligante de uretano de baja toxicidad para el aglomerado de corcho". AECORK NEWS, nº13, pp.16-19. 1993.

SAN MIGUEL AYANZ, A., "La dehesa española. Origen, tipología, características y gestión". Fundación Conde del Valle de Salazar. Escuela de Ingenieros Superiores de Montes. Madrid. 1994.

SERRADA HIERRO, R., "Apuntes de Selvicultura". Escuela de Ingenieros Técnicos Forestales. Madrid. 1996.

TORRES JUAN, J., "*Patología Forestal. Principales enfermedades de nuestras especies forestales*". Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 1993.

TROOST, Gerhard, "*Tecnología del vino*". Omega. 1986.

VARIOS, "*Monografías profesionales*". Ministerio de Educación y Ciencia (Secretaría de Estado de Educación). Madrid, 1995.

VARIOS, "*Documentación del Plan Estimación de la Calidad del Corcho en Campo*" (Inédito). Instituto del Corcho, la Madera y el Carbón. Junta de Extremadura. Mérida. 1985-1998.

VIEIRA NATIVIDADE, J., "*Subericultura*". Secretaria General Técnica MAPA. Madrid. 1991.

VIEIRA NETO, P. y CARDOSO L., "*Tecnología corticeira*" 2º ano. Nivel de formação II (UE). Instituto de Emprego e Formação Profissional. CTCOR.

ZAPATA BLANCO, Santiago, "*Corcho extremeño y andaluz, tapones gerundenses*". Revista de Historia Industrial. Universidad de Barcelona. 1996.

Manual didáctico del taponero

Introducción

Historia, geografía y economía de la industria
corcho-taponera

El alcornoque y el alcornocal

El corcho

Estimación de la producción y calidad del
corcho en los alcornocales

Fabricación de tapones de corcho natural

La preparación del corcho en plancha para
fabricar tapones

La primera etapa del proceso de fabricación
de tapón de corcho natural

Fabricación de tapones de corcho aglomerado y tapones para vinos espumosos

El tapón de corcho aglomerado

Fabricación de tapones de corcho aglomerado

Fabricación de tapones para vinos espumosos

Terminación de tapones de corcho

Acabado del tapón de corcho natural

Control de calidad

El encorchado



UNIÓN EUROPEA
Programa Leonardo da Vinci

JUNTA DE EXTREMADURA
Consejería de Educación y Juventud

Instituto del Corcho, la Madera
y el Carbón (**IPROCOR**)

Fundación para el Desarrollo de la
Ciencia y la Tecnología (**FUNDECYT**)

