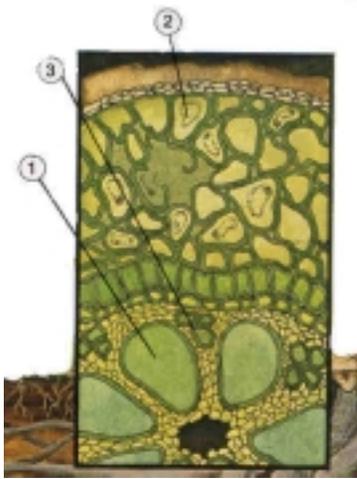


2.1 La estructura de un árbol

2.1.1 Las raíces

La primera estructura que aparece en el árbol, luego de la germinación de su semilla es la raíz principal, la cual crece bajo el suelo y tienen por funciones el anclaje y soporte mecánico del árbol, además de la extracción del agua y nutrientes del suelo. Esta puede ser profunda raíz pivotante o puede tener raíces que crecen lateral, extensa y superficialmente.

Las raíces que crecen periféricamente en la humedad del suelo se expanden a través de una masa de pelos radicales. Por osmosis éstos pelos absorben agua y disuelven los nutrientes a través de su pared y luego lo transportan hacia la raíz. El tránsito de agua ascendente y descendente es parcialmente explicado por osmosis y por pérdida de vapor de agua en la porción aérea. El fenómeno de succión de agua todavía no es perfectamente explicado físicamente.



En la raíz existen conductos llamados *xilema*(1) y *floema*(3). El *xilema* conduce el agua y los nutrientes y el *floema* azúcar en solución.

Estos tejidos se ubican en el corazón de la raíz, sin embargo a medida que se acercan a la base del fuste o tronco, se reordenan ubicándose el floema cerca de la superficie del tronco y el xilema en su porción interior.

Este arreglo permite al fuste crecer lateralmente y aumentar con el crecimiento del árbol. El envejecimiento de la raíz va acompañada de la pérdida de los pelos radicales y el recubrimiento de una capa de células(2) esponjosas que generalmente se impregnan de taninos y resinas.

2.1.2. El tronco o fuste

Se distingue por la estructura leñosa del fuste y sus ramas. Está encerrado por una cubierta externa de células impregnadas de ceras y taninos llamado corteza(1). La superficie externa de la corteza es coloreada y puede ser suave o rugosa con forma de rajadura, escamas u hojuelas o cáscara, cuyas formas son típicas de cada especie.

Los patrones de formación de la corteza están claramente determinados por la forma en la cual está formada y posteriormente rota por las presiones internas de crecimiento. Mientras el árbol crece y engruesa la corteza externa se quiebra en hojuelas o tiras que caen o pelan.

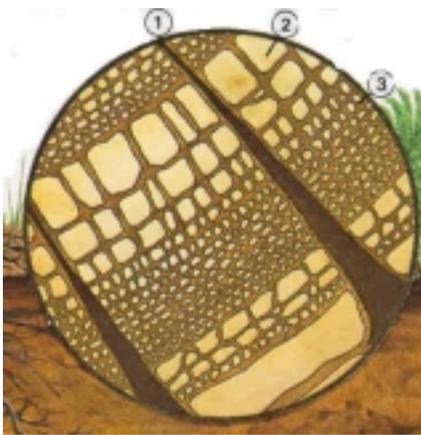
El tronco soporta las ramas y las hojas y en la estación correspondiente las hojas y los frutos. También tiene un sistema de comunicación de tubos a través de los cuales el agua, los nutrientes y los azúcares circulan entre las hojas y las raíces.



En un corte transversal se observa varios tipos de tejidos concéntricos: Bajo la corteza existe un anillo de tejido vascular hecho de un anillo externo de tubos de pared delgada llamado *floema* y un anillo interior de vasos xilemáticos de pared gruesa. Entre estos dos anillos existe una banda de tejido de proliferación llamado *cambium*(3), desde el cual se forman todo el nuevo tejido floemático(2), xilemático (4) y de conexión, el cual constituye el crecimiento del tronco.

Mientras el árbol crece, por el tejido xilemático(5) transita agua a través de vasos de conducción. Los tubos del floema no se elongan como los del xilema. Mientras el árbol crece estas bandas de tejidos vivos se mueven continuamente hacia fuera, dejando el xilema en el centro el cual lentamente se impregna con depósitos de resinas y taninos para formar el corazón no vivo del fuste o durámen (6). Esta madera está atravesada por franjas de tejidos conocidos como radios leñosos(7). Estos se extienden desde el centro hacia la periferia y su función es transportar nutrientes, aceites y resinas.

2.1.3 Los anillos anuales



Una vez terminada la dormancia del invierno comienza una fuerte actividad de crecimiento primaveral. Los vasos xilemáticos que se forman en este tiempo son de gran diámetro con delgadas paredes celulares (2) de modo que ellos pueden permitir el paso de considerables flujos necesarios para la brotación de yemas, hojas y ramas en período de crecimiento. En el verano, cuando la actividad decrece, se forman vasos mas pequeños y de paredes celulares gruesas(3). Este cambio de patrón de crecimiento forma los típicos anillos de crecimiento anual, en los cuales queda impreso el registro de los crecimientos anuales. En climas tropicales, donde la variación climática entre estaciones es leve entre la primavera y el verano, los anillos anuales no quedan claramente demarcados.

2.1.4 Las ramas

Las ramas son elongaciones laterales del tronco, desde donde brotan y varían en su ángulo de inserción respecto del fuste. Dependiendo de las especies, las ramas pueden variar desde inserciones hacia arriba, perpendiculares o hacia abajo. La rama principal crece hacia fuera, y en su elongación se divide en ramillas y hojas. La rama en su proceso de crecimiento forma nuevas yemas para el crecimiento de la próxima temporada, las cuales pueden a su vez desarrollarse como ramillas, hojas o flores. La estructura embriónica encerrada en las yemas le permitirá su diferenciación dependiendo de las necesidades del árbol.