

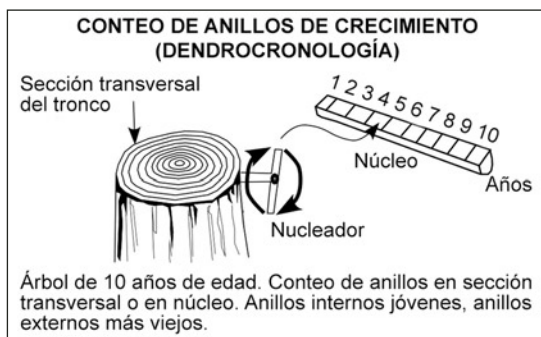
# El árbol:

## f fuente de información en las ciencias de la tierra

Raúl **Miranda Avilés**,  
María Jesús **Puy Alquiza** y  
Juan José **Martínez Reyes**

Los anillos de crecimiento de las plantas leñosas constituyen una fuente de información para diversas disciplinas científicas como la biología, ecología o incluso las ciencias de la tierra. El análisis de los anillos de crecimiento de los árboles desde una perspectiva temporal se denomina dendrocronología (del griego *dendros*, árbol; *cronos*, tiempo y *logos*, conocimiento). En climas templados, los árboles crecen a razón de un anillo anual, lo que permite asociar árboles de la misma especie y establecer una cronología que puede remontarse hasta varias decenas o miles de años atrás (Figura 1). El análisis y conteo de anillos de crecimiento de troncos se realiza por medio de secciones de tronco o con barrenas *Presler* o *Hagloff* para obtener testigos o núcleos sobre los cuales se realiza la medición en el laboratorio. Los núcleos o secciones son montados sobre soportes de madera y lijados para continuar con el proceso de medición de los anillos. Para lo anterior se utiliza una mesa de medición o un proceso digital de imagen con un escáner.

A partir de la datación exacta de los árboles por medio de la dendrocronología, se han generado subespecialidades tales como la dendroclimatología (investigación de los climas pasados y presentes), la dendroarqueología (datación de maderas históricas), dendroecología (estudio de la ecología de las comunidades bióticas) y la dendrogeomorfología (análisis temporal de los procesos geomórficos).



**FIGURA 1.** Determinación de la edad de un árbol por medio del conteo de anillos de crecimiento del tronco (dendrocronología).

### LA DENDROCLIMATOLOGÍA

Los anillos de los árboles proveen series continuas, con un nivel de resolución anual, que normalmente se extienden por decenas de años o varios siglos en algunos casos. Las series de ancho de anillos pueden ser modeladas para reconstruir con gran precisión las variaciones anuales o estacionales de la temperatura y la precipitación. La ciencia paleoclimática encargada de realizar reconstrucciones climáticas mediante el uso de técnicas dendrocronológicas es conocida como dendroclimatología. La información de los anillos de crecimiento es comparada con eventos climáticos históricos o tratados estadísticamente con los datos meteorológicos reales existentes para realizar una regresión climática.

En las ciencias de la tierra la descripción y la explicación del relieve terrestre se conocen como geomorfología. La aplicación de la dendrocronología en la interpretación de los procesos geomórficos se denomina dendrogeomorfología. El término dendrogeomorfología fue introducido por Alestalo<sup>1</sup> en 1971. La dendrogeomorfología utiliza las sucesiones típicas de anillos de árbol y otras medidas como indicadores para caracterizar los procesos geomorfológicos desde un punto de vista espacial y temporal.

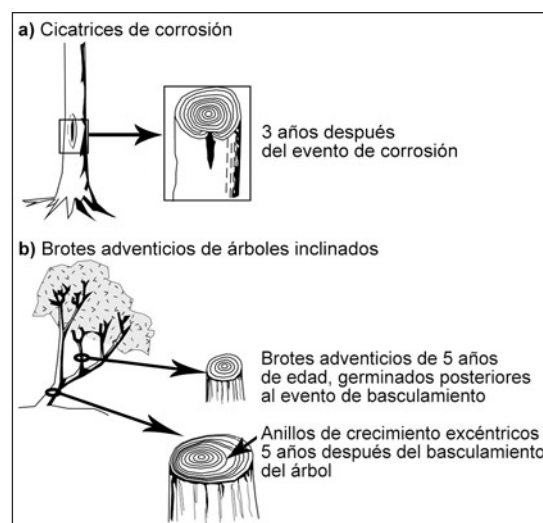
El método se basa en determinar cuán activos fueron los procesos geomórficos y en qué grado afectaron el crecimiento del árbol, reflejado en la variación de medidas de ancho de anillos de crecimiento y en su morfo-

logía. La mayoría de estudios de dendrogeomorfología utilizan la caracterización del tronco del árbol o las raíces. La dendrogeomorfología puede aplicarse en estudios de eventos de inundación, determinación de la tasa de erosión y de depósito en laderas o valles fluviales.

### APLICACIÓN DE LA DENDROGEOMORFOLOGÍA EN INUNDACIONES

El conocer las características (magnitud y frecuencia) de los diferentes periodos de inundación en un valle fluvial es de suma importancia para los estudios de planeación. La edad de las inundaciones pasadas puede ser determinada por la edad de los árboles. Los sedimentos que se depositan en un episodio de inundación pueden ser rápidamente colonizados por ciertas especies de árboles. La edad de los árboles que crecen en estas nuevas superficies indica una edad mínima para el depósito de dichos sedimentos. Generalmente se pueden utilizar anomalías de crecimiento en los troncos, tales como:

a) Las cicatrices de corrosión, que se forman debido a la erosión y el impacto de objetos durante el evento de inundación o avenidas extraordinarias. La mejor forma de analizar las cicatrices de corrosión es con secciones del tronco o con pequeños núcleos (Figura 2).



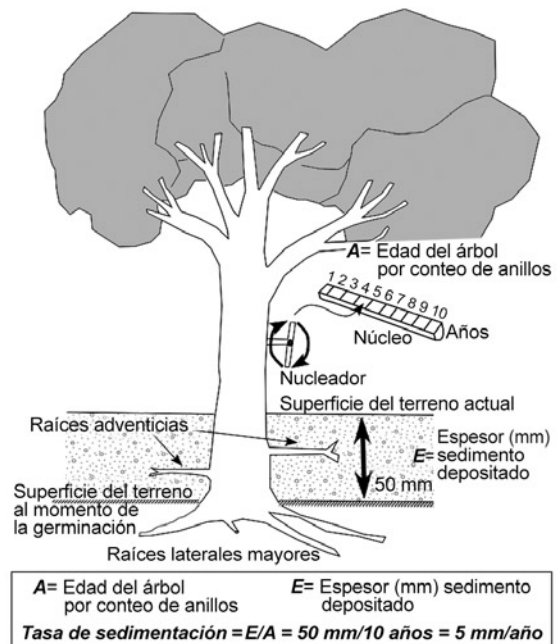
**FIGURA 2.** Tipos de evidencias botánicas que marcan los procesos geomórficos: a) Cicatrices de corrosión; b) Brotos adventicios de árboles inclinados. Los brotes que crecen después del evento de basculamiento son concéntricos e indican el periodo en el que el árbol no ha sido basculado.

La corrosión o el impacto destruye parcialmente el anillo de crecimiento anual y el crecimiento se detiene en la parte dañada. Los anillos de crecimiento posteriores al evento de inundación crecen incompletos, lo que permite estimar la edad de cada evento o incluso la altura máxima de las avenidas extraordinarias (Figura 2a).

b) Los brotes adventicios de los árboles inclinados en las zonas de inundación se analizan por medio de secciones o núcleos de dichos brotes, determinando el momento en el que los anillos de crecimiento pasan de ser concéntricos a excéntricos (Figura 2b). Los anillos de crecimiento de los brotes adventicios crecen de forma concéntrica en condiciones normales, pero si por la fuerza del evento de inundación el árbol es basculado, el crecimiento de los anillos es modificado de forma excéntrica a partir del momento en que ocurrió el evento.

#### TASA DE DEPOSITACIÓN Y DE EROSIÓN

Durante periodos de inundación o en condiciones naturales los sedimentos pueden ser erosionados o depositados en laderas o en valles fluviales. Las raíces iniciales de un árbol (germinación) crecen justo debajo de la superficie del terreno y generalmente las raíces mayores se distribuyen de forma radial y horizontal. La ubicación de las raíces mayores indica el nivel del suelo original al tiempo de la germinación. La tasa de sedimentación puede ser determinada midiendo la profundidad a la que se encuentran las raíces mayores con relación a la superficie del sedimento actual, determinando la edad del árbol por medio de la medición del número de anillos de crecimiento del tronco, y finalmente dividiendo la profundidad del enterramiento de las raíces mayores entre la edad del árbol (Figura 3). El procedimiento para determinar la tasa de erosión utiliza las raíces expuestas por el mismo proceso erosivo. Las raíces expuestas se analizan por medio de secciones, en las que se miden los anillos de crecimiento y se determina el cambio de crecimiento (de concéntrico a excéntrico) cuando la raíz es expuesta. El cociente definido por la distancia vertical entre la parte superior de la raíz y la superficie del suelo, se divide entre el intervalo de tiempo que la raíz ha sido expuesta. La estimación de la tasa de erosión es dada en mm/año.



**FIGURA 3.** La tasa de sedimentación puede ser conocida midiendo la profundidad a la que se encuentran las raíces mayores con relación a la superficie del sedimento actual, dividiéndola entre la edad del árbol.

La aplicación más conocida de la dendrocronología es la dendroclimatología, que ofrece la posibilidad de obtener datos climáticos históricos del periodo preinstrumental con una calidad similar a los datos que nos ofrecen las estaciones meteorológicas. En las ciencias de la tierra, la dendrocronología tiene aplicaciones prácticas, particularmente en la geomorfología (dendrogeomorfología) como hemos comentado en párrafos anteriores. Estas aplicaciones de la dendrogeomorfología son útiles para conocer las características (magnitud y frecuencia) de los diferentes periodos de inundación en un valle fluvial, que son de suma importancia para estudios de planeación y prevención de riesgos naturales.

#### R E F E R E N C I A

<sup>1</sup> Alestalo J. Dendrochronological interpretation of geomorphic processes. *Fennia* 105 (1971) 1-140.

**Raúl Miranda Avilés, María Jesús Puy Alquiza y Juan José Martínez Reyes, Universidad de Guanajuato, Facultad de Minas, Metalurgia y Geología. [rmiranda@quijote.ugto.mx](mailto:rmiranda@quijote.ugto.mx)**