



DENDROCRONOLOGÍA

REALIZADO POR
CESAR ECHEZURÍA

UNICISO
WWW.PORTALUNICISO.COM

© - Derechos Reservados UNICISO

INTRODUCCIÓN

- Los árboles, y su madera **son archivos de información climática y ambiental** con resolución anual y estacional.
- En las plantas leñosas se puede datar **el crecimiento anual de sus anillos**, extrayendo información biométrica a cada anillo y asignándole a éstos un año específico.
- El nombre deriva del griego *dendron* –árbol-, *crono* –tiempo- y *logo* –conocimiento o estudio, y denomina una disciplina científica dotada de un conjunto de principios, técnicas y métodos.

La dendrocronología estudia los cambios ambientales del pasado analizando los anillos de crecimiento anual de los árboles. Las *series dendrocronológicas* permiten la investigación en numerosos campos de la ciencia ya que constituyen un registro del tiempo y un archivo de los acontecimientos pasado.

OBJETIVOS



- El objetivo principal es establecer cronologías o series maestras, la datación absoluta de construcciones y objetos arqueológicos.
- Datar los anillos de crecimiento anuales de las especies arbóreas.
- Extraer, separar y analizar la información que contienen los diferentes factores que han influido en el crecimiento de los árboles.

Las series dendrocronológicas permiten la investigación en numerosos campos de la ciencia ya que constituyen un registro del tiempo y un archivo de los acontecimientos pasado.

SOBRE SU ESTUDIO



- Los árboles generan una señal del clima regional al que pertenecen (Fritts 1971). Así, **aparecen cronologías que nos dan información desde las últimas décadas y hasta siglos** (Grissino-Mayer et al,2009).
- Los requisitos para llevar a cabo dataciones correctas son:
 - Disponer de **cronologías maestras de árboles** vivos largas,
 - Que los **anillos tengan una señal climática** común,
 - Que las muestras arqueológicas tengan una serie suficientemente larga de anillos para poder datarlas.

Si conocemos las condiciones ambientales que han operado en el pasado y que han dejado su marca en los anillos de los árboles, se puede hacer mejores predicciones y una gestión precisa del medio para el futuro.

APLICACIONES DE LA DENDROCRONOLOGÍA

• En Climatología y Paleoclimatología,

la señal climática gravada en los anillos de crecimiento se puede utilizar para reconstruir el **clima del pasado** para periodos de los cuales no se dispone de registros meteorológicos.

• En Ecología,

es muy útil para estudiar procesos que tienen lugar a escalas de **tiempo largas** como por ejemplo la **sucesión ecológica**.

Permite el estudio y análisis de procesos ecológicos, geomorfológicos, climatológicos y arqueológicos.

APLICACIONES DE LA DENDROCRONOLOGÍA

En Geología,

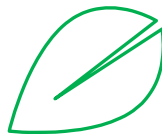
los anillos de los árboles pueden registrar el efecto de los terremotos, erupciones volcánicas, deslizamientos de terreno, caída de rocas, aludes de nieve, riadas, avance y retroceso de glaciares.

En Criminología,

la datación precisa de la madera de cuadros y esculturas ha permitido, en algunos casos, demostrar falsificaciones a la atmósfera, al agua o al suelo, o por la captación de agua, pueden ser datados con precisión estableciendo así la fecha (año o estación) del delito.

Los anillos permiten datar el año de germinación y muerte de los árboles, que son los dos procesos clave de la dinámica de las poblaciones.

EN COLOMBIA



El ritmo anual del crecimiento radial de los árboles en zonas tropicales como Colombia, está condicionado por tres factores ambientales:

1. Presencia de **una estación seca anual** asociada a una disminución o ausencia de las precipitaciones.
2. **Períodos anuales de inundación** como sucede en la Amazonía.
3. **Fluctuación anual de la salinidad del agua** en el caso de los manglares (Borchert 1999; Schöngart et al. 2002).

● Nota importante: No en todas las especies de árboles tropicales resulta posible identificar los anillos anuales de crecimiento.

EN COLOMBIA



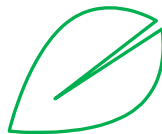
Para que una especie arbórea tropical sea considerada con potencial dendrocronológico debe presentar dos características:

1. la presencia de estructuras de crecimiento que puedan ser reconocidas y delimitadas.
2. Que dichas estructuras correspondan con los incrementos anuales del crecimiento en grosor de los árboles (anillos anuales de crecimiento).

Esto permitirá la datación cruzada o sincronización de las muestras, es decir, asignar con exactitud el año en que fue formado cada anillo (Worbes 1995).



LA DATACIÓN CRUZADA



Los árboles utilizados en la **datación cruzada**, **crodatación** o **ínter datación**, **deben formar anillos anuales**.

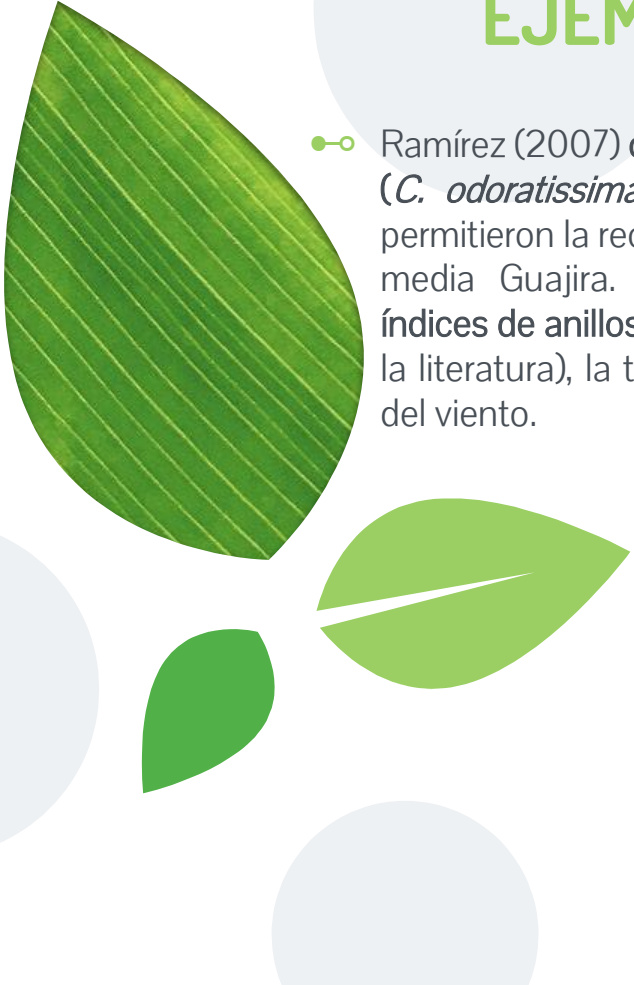
Retrocediendo hacia atrás en la secuencia de anillos, es decir en el tiempo, se va asignando a cada uno de ellos el año de calendario durante el cual se formó.

A medida que se hace esta asignación, se anotan también los anillos característicos como son los anillos estrechos, los muy anchos, los que tienen la **madera tardía**. Con los árboles vivos es mucho más fácil.

Para estar seguros de que las dataciones individuales de las secuencias de anillos son correctas, **se lleva a cabo la *comparación de las dataciones***.

Se comprueba, visualmente, si existe o no una sincronía de los anillos característicos de todos los árboles. **La *interdatación* se basa en la sincronía que hay en el patrón de anillos característicos de los árboles que han crecido bajo las mismas condiciones climáticas durante un periodo común.**

EJEMPLOS EN LATINOAMÉRICA

- 
- ◉ Ramírez (2007) obtuvo cronologías cortas de olivo de Cumaná (*C. odoratissima*) y palo verde o breña (*P. praecox*,) que permitieron la reconstrucción climática de la precipitación de la media Guajira. Encontró una fuerte **correlación entre los índices de anillos con la precipitación** (la más alta registrada en la literatura), la temperatura superficial del mar, y la velocidad del viento.

C. odoratissima. Arbusto originario del norte de Sudamérica y Centroamérica.

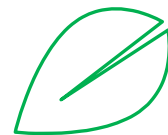
P. praecox. Especie de árbol perteneciente a la familia de las fabáceas, que pueden crecer en zonas desérticas de casi toda América.

- ◉ En el altiplano de Bolivia, se observó la alta correlación entre los anillos de crecimiento de queñoa de altura (*Polylepis tarapacana*) y la precipitación en cronologías de 98 hasta 705 años. Esta es la cronología con anillos de árboles realizada a mayor altitud en el mundo, entre 4000 y 5200 metros de altura.

EJEMPLOS EN LATINOAMÉRICA

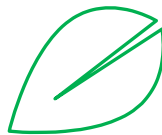
- Cerca de la costa norte de Perú, donde el Fenómeno del niño se hace más evidente, allí donde los árboles responden muy bien a la fase lluviosa, Rodríguez *et al.* (2005) realizaron el primer estudio dendrocronológico de la región. Construyeron cronologías cortas de los anillos de Palo Santo (*Bursera graveolens*, de bosque seco tropical), que muestran respuesta al fenómeno climático durante los últimos cincuenta años.
- En un estudio llevado a cabo en Panamá con plantas de las familias Boraginaceae, Bombacoideae y Annonaceae, distribuidas en un gradiente de precipitación encontraron fuerte relación entre los índices de anillos con la precipitación y la temperatura (Devall 1995).
- En Costa Rica, Enquist & Leffer (2001) hallaron relación estadísticamente significativa con la temperatura y la precipitación tanto en *Capparis indica* como en *Genipa americana*.

MEDICIÓN DE LOS ANILLOS Y VALIDACIÓN ESTADÍSTICA



- Una vez que las series individuales se han datado e interdatado, se mide el grosor de los anillos.
- La validación estadística de las dataciones se lleva a cabo determinando el grado de sincronía entre las series mediante el coeficiente de correlación con un nivel de significación entre 95% y 99%.
- Pero esta señal no es la única que queda registrada. En los anillos se superponen muchas señales (*información*) que reflejan las variaciones de todos aquellos factores internos y externos que influyen en el crecimiento.

ESTANDARIZACIÓN DE LAS SERIES DE GROSOR



La construcción de una **cronología del grosor de los anillos** se obtiene haciendo el promedio de todas las series individuales.

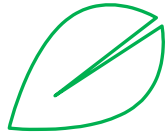
No obstante, primero las series individuales tienen que ser comparables entre sí, haciendo que su media sea constante de manera que todas las series tengan el mismo peso en el cómputo del promedio de todas las observaciones.

Para ello las series tienen que ser estandarizadas. La **estandarización** consiste en ajustar una función matemática que recoja dicha tendencia.

- Una vez que todas las series se han estandarizado se hace la media, normalmente es una media ponderada que suaviza el valor de los años extremos, y se obtiene la cronología maestra.

Esta cronología puede utilizarse para analizar las relaciones crecimiento-clima, para dataciones.

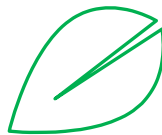
ESTIMACIÓN DE LA FIABILIDAD DE LA CRONOLOGÍA



- Para numerosas aplicaciones, en particular en *Dendroclimatología*, es importante para saber para qué periodo es fiable la cronología obtenida.
- Determinar el periodo fiable es importante por dos razones fundamentales:
 - Porque no todas las series tienen la misma longitud.
 - Porque el grado de sincronización (determinado por el coeficiente de correlación) entre series puede variar y no ser significativo a lo largo del periodo cubierto por la cronología.

La fiabilidad de la cronología depende del número de series que intervengan y del grado de sincronía entre ellas. Para determinar la fiabilidad de la cronología se cuantifica la señal de la población expresada en nuestra cronología que es una muestra de la población.

CONTRIBUCIONES PRINCIPALES



La mayor contribución de la dendrocronología a la Arqueología es el establecimiento de cronologías largas de anillos de crecimiento con diferentes especies.

Además, la datación de objetos y construcciones arqueológicas constituyen el estándar de **referencia para llevar a cabo la calibración de la dataciones hechas con el Carbono 14 (radiocarbono).**

Estas cronologías han sido construidas a partir de árboles vivos longevos a cuyas series se han añadido las series obtenidas de maderas viejas y subfósiles después de haber asegurado el encaje perfecto para los periodos de tiempo comunes de superposición.

LIMITACIONES

En los trópicos, las especies no forman anillos con una periodicidad regular y no pueden ser datados.

Las muestras de madera deben estar en buenas condiciones de manera que se preserve la estructura de los anillos. Además, las muestras tienen que tener un número mínimo de unos 30-80 anillos.



REFERENCIAS



- Patón Domínguez y Cuenca Torres (2014) Concepto de Dendrocronología. Disponible en: www.academia.edu/3204844/Concepto_de_Dendrocronologia%C3%ADa
- Gutiérrez E (2009) La dendrocronología: métodos y aplicaciones. En “Arqueología nautica mediterrània” X. Nieto i M.A. Cau (eds.). Monografies del CASC. Generalitat de Catalunya. pp. 309-322.
- H.A. Mendivelso^{1,2,3,*}, J. J. Camarero^{1,2}, E. Gutiérrez. Dendrocronología en bosques neotropicales secos : métodos, avances y aplicaciones. Revista Ecosistemas. No. 25. : 66-75. 22 de junio de 2016. www.redalyc.org/pdf/540/54046745008.pdf



UNICISO
WWW.PORTALUNICISO.COM

© - Derechos Reservados UNICISO



CITA DE GUÍA

- Echezuría, C. (2019) Dendrocronología. UNICISO. Disponible en: www.portaluniciso.com

UNICISO
WWW.PORTALUNICISO.COM

SÍGUENOS:



© - Derechos Reservados UNICISO

CRÉDITOS:

Special thanks to all the people who made and released these awesome resources for free:

- Presentation template by [SlidesCarnival](#)
- Photographs by [Death to the Stock Photo](#) (license)
- Diverse device hand photos by [Facebook Design Resources](#)