

**Inferencias paleoclimáticas a partir del estudio de maderas  
Pérmicas de Uruguay, Paraguay y Argentina****Crisafulli, Alexandra, M.<sup>1</sup>**

*I.-Secretaría de Ciencia y Técnica y Cátedras de Paleontología y Geología,  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura -UNNE  
CECOAL, Ruta 5, km. 2,5. 3400, Corrientes. Argentina.  
Telef-fax. 03783-454417.  
E-mail. alexandracrisafulli@hotmail.com*

**Antecedentes**

El estudio de los anillos de crecimiento en las maderas fósiles contribuye a la caracterización de paleoambientes y a brindar inferencias sobre el paleoclima local.

La interpretación y validez de los anillos de crecimiento en un ejemplar leñoso fósil requiere cuidados y criterios específicos que van desde la identificación de los anillos verdaderos hasta la variación en el largo de las traqueidas y ancho de sus paredes (Alves y Cardoso Marchiori, 1995).

Chaloner y Creber (1973) establecieron la importancia del estudio de los anillos de crecimiento en maderas fósiles y Jefferson (1982) fue uno de los primeros en aplicar estas técnicas dendrológicas a las maderas de un bosque del Cretácico de la isla Alexander en la Antártida. Los parámetros que él examinó incluyen la sensibilidad media, la sensibilidad anual y los anchos máximo - mínimo de los anillos de crecimiento.

Al utilizar los datos paleodendrológicos junto con los datos de facies y paleoambientes sedimentarios se puede llegar a inferir, muchas veces con gran detalle el tipo de ambiente y clima donde se desarrollaron las plantas fósiles estudiadas.

**Materiales y Métodos**

Se estudiaron los anillos de crecimiento vistos en superficies pulidas y cortes petrográficos de las secciones transversales de maderas gimnospérmicas, provenientes de distintas Formaciones del Pérmico de Uruguay, Paraguay y Argentina.

De Argentina se trataron leños coleccionados de las Formaciones Solca y La Antigua en la provincia de La Rioja y procedentes de la Formación Carapacha en la provincia de La Pampa. De Uruguay se analizaron maderas de las Formaciones Tres Islas, Melo y Yaguari aflorantes en los Departamentos de Cerro Largo, Tacuarembó y Rivera. De Paraguay se estudiaron maderas halladas en la Formación Tacuarí (Departamento Guairá).

Se tomaron en cuenta los parámetros dendrológicos más utilizados para el estudio de los leños fósiles enunciados en Brea (1998). Ellos son: conteo y medición de los anillos con crecimiento normal, descartando los anillos falsos, determinación de parámetros estadísticos: espesor de los anillos, sensibilidad media, sensibilidad anual, anillo más ancho, anillo más delgado, número de células del leño tardío y temprano.

Se utiliza la clasificación de anillos de crecimiento propuesta por Creber y Chaloner (1984) quienes relacionaron el tipo de anillos con los regímenes climáticos y los esquemas de los mismos tomados de Brison *et al.*, 2001.

**Resultados**

La presencia de anillos de crecimiento marcados en el leño secundario sugiere que las maderas de estas Formaciones atravesaron periodos con estacionalidad climática marcada.

En las maderas de la Formación Carapacha se vieron anillos de crecimiento que indican condiciones de stress hídrico, coincidiendo con los datos sedimentológicos de esta Formación para el miembro Urre Lauquén. Este tipo de anillos se da cuando hay una abrupta escasez de agua durante la estación de crecimiento, poseen escaso número de traqueidas ya sea por stress hídrico o condiciones desfavorables. Esto es corroborado por la presencia en este Miembro de leños con médulas diafragmadas que es asociado con este tipo de ambiente y / o condiciones anaeróbicas (Crisafulli, Lutz y Melchor, 2000). Para el Miembro Calencó los anillos indican estaciones de crecimiento relativamente uniformes, aunque cada uno tiene un evento terminal representando un cese de la actividad cambial.

En la Formación Solca si bien en los troncos hay anillos de crecimiento distorsionados o se registran interrupciones en el crecimiento, los mismos están indicando estacionalidad climática que según la literatura (Limarino, Césari y Lopez Gamundí, 1996) se ajusta a las secuencias del Pérmico Inferior. Durante el Pérmico temprano parece haberse producido una lenta pero importante disminución de la humedad ambiental, asociada a un incremento de las temperaturas y a la instauración de cierta estacionalidad climática (estado paleoclimático IV) intermedio entre la árida fase climática V y las condiciones muy húmedas de la fase III. Estas condiciones son deducidas por la información litológica y sedimentológica (Limarino *et al op.cit.*), de un importante crecimiento vegetal y de la aparición de anillos de crecimiento (Frenguelli, 1946, Zamuner, 1986 y los troncos analizados en este trabajo de esta Formación).

Iguals condiciones caracterizarían a la Formación La Antigua en el área de Sierra Brava, siendo incluida también por Limarino *et al.* (1996) en la fase climática IV, coincidiendo con lo sugerido por los rasgos xilológicos encontrados en las maderas estudiadas de esa Formación

Estos autores también señalan que las condiciones climáticas que caracterizaron al Paleozoico superior en el área considerada eran regímenes con climas benignos para la vida

En las maderas estudiadas de la Formación Melo se observaron anillos de crecimiento tipo 0 que resultan de una situación donde todos los requerimientos para el crecimiento están presentes constantemente y no hay cambios en el diámetro de las traqueidas. En las maderas con anillos de crecimiento marcados, en lo que se refiere a la representatividad del leño temprano con respecto al tardío, el diámetro de las traqueidas, y el grosor de sus paredes, estos leños evidencian períodos climáticos favorables al crecimiento de la planta durante este lapso, lo que permitiría descartar las condiciones xeromórficas. El estudio estadístico de los anillos de crecimiento reveló que la sensibilidad media promedio es de 0,26 definiéndolos como “leños complacientes”, lo que significa que atravesaron períodos de baja estacionalidad climática, templado y con buena disponibilidad de agua.

Todos los ejemplares de maderas fósiles de la Formación Tres Islas tienen anillos de crecimiento marcados, con características similares a los de la Formación Melo.

En la Formación Yaguari, tomando en cuenta los esquemas realizados por Brisson *et al.* (2001) para ilustrar los tipos de anillos de crecimiento, el estudio de los mismos, presentes en los árboles de la Formación Yaguari, señalan estaciones de crecimiento relativamente uniformes, pero con un cambio brusco al final de la estación, señalado por un límite del anillo mucho más marcado.

En la Formación Tacuarí todos los ejemplares poseen anillos de crecimiento marcados, los cuales reflejan condiciones favorables durante la estación de crecimiento, en virtud del ancho promedio de los mismos. Esta información corrobora lo expresado por Muff *et al.* (1999) caracterizando al clima como templado con variaciones estacionales.

### Conclusiones

Los estudios paleodendrológicos surgidos del análisis de los anillos de crecimiento han permitido apoyar los datos paleoclimáticos y paleoecológicos brindados por la información paleontológica y geológica para estas Formaciones del período Pérmico. Es así que predominan los leños con anillos de crecimiento que marcan estacionalidad climática y condiciones climáticas templadas y húmedas, para las Formaciones uruguayas, paraguaya, y riojanas, respectivamente,

### Bibliografía

- Alves, L y CardosoMarchiori, J. 1995. Inferências paleoclimáticas em anéis de crescimento. *Ciência y Ambiente*, 10: 79-90.
- Brea, M. 1998. Análisis de los anillos de crecimiento en leños fósiles de coníferas de la Formación la Meseta, Isla Seymour (Marambio) Antártida. *Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial 5, Paleógeno de América del Sur y de la Península Antártica*: 163-175.
- Brisson, A., Philippe, M. y Thevenard, F. 2001. Are Mesozoic wood growth rings climate-induced ?. *Paleobiology* 27: 531-538.
- Chaloner, W. y Creber, G.1973. Growth rings in fossil woods as evidence of past climates, in *Implications of Continental Drift to the Earth Sciences*, edited by D. Trarling and S. Runcorn: 425-437. Academic Press, New York and London.
- Creber, G y Chaloner, W. 1984. Influence of environmental factors on the wood structure of living and fossil trees. *The Botanical Review*, 50: 358-448.
- Crisafulli, A., Lutz, A. y Melchor, R. 2000. Maderas gimnospermas de la Formación Carapacha (Pérmico), provincia de La Pampa, Argentina. *Ameghiniana* 37: 181-191
- Frenguelli, J.1946. Consideraciones acerca de la “Serie de Paganzo” en las provincias de San Juan y La Rioja. *Revista del Museo de La Plata (Nueva Serie) Sección Geología* 2: 313 - 376.
- Jefferson, T. 1982. Fossil forests from the Lower Cretaceous of Alexander Island, Antarctica. *Paleontology* 25: 681-708.
- Limarino, C., Césari, S. y Lopez Gamundí, O.1996. Las Fases climáticas del Paleozoico Superior del oeste argentino: su expresión estratigráfica y valor como herramienta de correlación. *XIII Congreso Argentino y III Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Actas I*: 495-509.
- Muff, R., González, M., Vergel, M., Herbst, R. y Fasolo, Z. 1999. Palynological investigations and biostratigraphic correlations of Permian sedimentary rocks from eastern Paraguay. *Newsl. Stratigr.* 37: 21-35. Berlin.
- Zamuner, A. 1986. Maderas fósiles: ¿indicadores ambientales? *Actas IV Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía*: 187-194.