

PRÓLOGO

La historia de nuestro planeta está impresa en el registro geológico. Al estudiar dicho registro en detalle es posible observar como de manera generalizada los procesos se repiten en el tiempo, dando lugar a alternancias de diferente expresión y magnitud. Por ejemplo, las fluctuaciones eustáticas del nivel del mar causan transgresiones y regresiones que producen dicho tipo de repeticiones. Aunque a estas repeticiones se les ha llamado ciclos sedimentarios, la nomenclatura no es afortunada y es mejor reservar el término ciclo para repeticiones que representan intervalos de tiempo iguales. De este modo, por ejemplo, los terremotos se repiten en el tiempo pero no de un modo cíclico sino aleatorio y es necesario hablar del período de retorno como el intervalo de tiempo medio entre terremotos. La cicloestratigrafía estudia los ciclos que representan intervalos de tiempo iguales, con independencia de su duración y génesis, y que, en gran medida, están controlados astronómicamente ya sea por cambios en los parámetros orbitales de la Tierra (ciclos de Milanković), por la influencia gravitacional del sol, la luna y los planetas (ciclos mareales) o por la influencia de la variabilidad solar (ciclos solares). Incluso, se ha invocado cambios relacionados con nuestra galaxia para explicar los supuestos ciclos de extinciones en masa que se detectan en el registro fósil. De todos estos ciclos, los ciclos astronómicos de Milanković son los más relevantes para la cicloestratigrafía. Aunque la idea de que cambios en los parámetros orbitales en la Tierra deberían ser observados en el registro geológico ya lo sugirieron Herschel (1830), Lyell (1867), Croll (1875), Gilbert (1895) y Bradley (1929) entre otros, fue el científico serbio Milutin Milanković quien en su trabajo publicado en 1941 mostraba cuantitativamente como las variaciones de los parámetros orbitales determinan la cantidad de radiación solar incidente en la Tierra y que en último término influye en el sistema climático provocando cambios con incidencia sobre el registro geológico. Por ejemplo, Milanković explicó como estos cambios orbitales habían sido el origen de las glaciaciones que tuvieron lugar durante el Cuaternario. Sin embargo, sus ideas no se consolidaron en una primera instancia ni entre los especialistas en estudios climáticos ni entre los geólogos. Solamente cuando se tuvieron estratigrafías detalladas, principalmente por el estudio de sedimentos del fondo del océano, se empezó a vislumbrar la buena correspondencia de los datos experimentales (especialmente los de isótopos de oxígeno y carbono) y la teoría de Milanković. Este es el transfondo general de este monográfico, compuesto por once contribuciones. En la primera contribución, W. Schwarzacher trata sobre la definición y el uso de dos términos bien conocidos en geología, pero en ocasiones utilizados de manera inapropiada, como son capa y ciclo. Se discute la ciclicidad estratigráfica y la ciclicidad de procesos y todo ello se ilustra con datos de una serie cretácica de alternancia de calizas y margas. En la segunda contribución F.J. Rodríguez-Tovar argumenta el gran potencial que tienen los datos paleontológicos, esto es el registro fósil, para caracterizar los ciclos de Milanković tanto en el ámbito marino como en el terrestre. En la tercera contribución F.J. Lobo y D. Ridente estudian los patrones y conceptos de ciclicidades superimpuestas en ambientes someros de plataforma, ilustrándolo con los márgenes continentales del Mar Adriático y el Golfo de Cádiz. En la cuarta contribución L. González-Acebrón y colaboradores estudian las secuencias deposicionales de la cuenca intraplaca del rift de Cameros poniendo de manifiesto como la tectónica es el principal factor que controla la repetición estratigráfica en dichas secuencias. La siguiente contribución, la quinta del monográfico, realiza un estudio estratigráfico de los depósitos sinrift del Cretácico Inferior de la Cuenca de Cameros, ilustrando la relación entre los ciclos sedimentarios registrados y las frecuencias de Milanković y su aplicación en la calibración temporal de la secuencia estudiada. La sexta contribución del monográfico a cargo de J. Vegas y colaboradores, muestra el estudio cicloestratigráfico de series de datos geoquímicos y mineralógicos de los sedimentos lacustres del maar de Fuentillejo en la región volcánica del campo de Calatrava, caracterizando ciclos de sub-Milanković asociados a los eventos climáticos de Dansgaard-Oeschger. La séptima contribución, de García Aguilar y colaboradores,

aborda el análisis cicloestratigráfico de depósitos evaporíticos del tipo playa-lake en la cuenca de Guadix-Baza, donde se han detectado ciclos centenarios relacionados con la variación de la radiación solar y ciclos milenarios astronómicos relacionados con el sistema Tierra-Luna. La contribución de Dinarès-Turell y colaboradores, presenta el análisis ciclo-magnetoestratigráfico de una sucesión hemipelágica de nanofósiles calcáreos del Maastrichtense superior en la cuenca vasca, lo que les permite estimar la duración de los ciclos eustáticos de tercer orden previamente establecidos. En la novena contribución, S.M. Lebreiro aporta una revisión exhaustiva de la ciclicidad que afecta la Tierra a varias escalas temporales desde el Plioceno, en base al estudio de sedimentos marinos. En la penúltima contribución, J.J. Durán y colaboradores efectúan un análisis espectral de espeleotemas procedentes de los cinco continentes, demostrando el amplio rango dinámico de estos para la detección de procesos cíclicos. Finalmente la contribución de E. Pardo-Igúzquiza y F.J. Rodríguez-Tovar, discute el análisis espectral de series temporales con muestreo irregular que es el caso más común cuando se analizan series temporales de variables geológicas. Se ilustra el problema con datos de series sintéticas así como con una serie real con hiatos.

En su conjunto, el monográfico pretende contribuir a mejorar el conocimiento y la aplicación de los estudios cicloestratigráficos. Conocer los mecanismos que gobernaron nuestro planeta en el pasado nos permitirá planificar nuestro futuro, no como una generación de individuos, cuya duración es insignificante a escala geológica, sino como especie, que pasadas muchas generaciones se ha de enfrentar a cambios ambientales, tal y como ha ocurrido en nuestro pasado geológico.

Finalmente tenemos un amplio apartado de agradecimientos. En primer lugar agradecer a todos los autores de las contribuciones de este monográfico, que han suministrado la materia prima para confeccionar el mismo. En segundo lugar a los más de 24 revisores de más de 14 universidades y centros de investigación tanto nacionales como extranjeros. Ellos, con su tiempo y esfuerzo dedicado a las revisiones han contribuido significativamente a mejorar la calidad de los trabajos finalmente publicados. Nuestro agradecimiento al Instituto Geológico y Minero de España y al Comité de Redacción del Boletín Geológico y Minero por habernos brindado la posibilidad de elaborar este monográfico. Finalmente a Angela Tate por su asesoramiento lingüístico con respecto al texto en lengua inglesa.

Como homenaje al científico serbio Milutin Milanković, en esta introducción hemos mantenido su nombre serbio frente a la más usada versión inglesa.

*Eulogio Pardo-Igúzquiza, Susana M. Lebreiro
y Francisco J. Rodríguez-Tovar*
Editores Invitados