

Paleomagnetismo y magnetismo de rocas: aplicaciones en Ciencias de la Tierra

Paleomagnetism and rock magnetism: applications in Earth Sciences

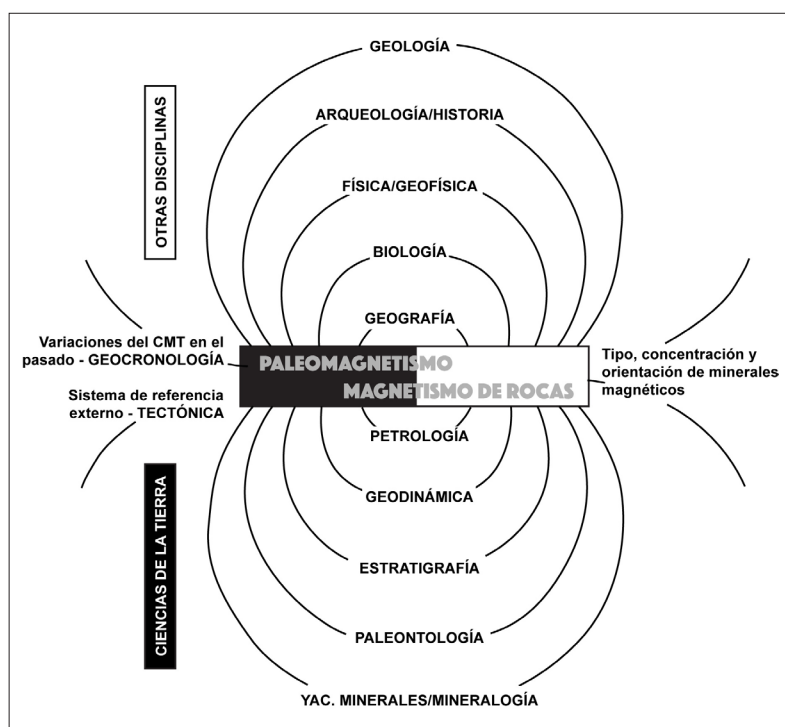
El Magnetismo terrestre constituye uno de los fenómenos físicos que más interés suscita. Todos hemos contemplado maravillados la sorpresa y curiosidad que transmite un niño la primera vez que observa la atracción entre un objeto y un imán o cuando ve moverse la aguja de una brújula apuntando al norte. El Paleomagnetismo, o el estudio del registro "fósil" en las rocas, es una de las disciplinas con más variado rango de aplicaciones en Ciencias de la Tierra y en otras disciplinas como la Arqueología o la Biología. Su claro carácter interdisciplinar, entre la Geología y la Física, tiene un enorme potencial educativo, a pesar de su alto contenido en conceptos físicos que, en ocasiones, pueden dificultar su comprensión en algunos niveles educativos.

Adentrarse en el Magnetismo terrestre y Paleomagnetismo desde la enseñanza cuenta, sin embargo, con la ventaja de contar con numerosas aplicaciones, muchas de ellas utilizadas con éxito desde hace décadas, fundamentales para entender procesos como la tectónica de placas o la datación del Homo Antecesor de los yacimientos de Atapuerca. Estudiar la impronta dejada en las rocas y sedimentos por el campo magnético del pasado es apasionante no sólo desde el punto de vista científico sino didáctico; tener la oportunidad de conocer y comprender algo tan importante para la vida como el campo magnético terrestre, sin duda, merece la pena. El enfoque fundamental de este Monográfico ha sido explicar el campo magnético terrestre y el magnetismo de rocas a partir de sus grandes aplicaciones en Ciencias de la Tierra. Para que sus conceptos y fundamentos sean más fácilmente comprensibles los autores de los artículos han incluido actividades y ejercicios prácticos para poder trabajar en el aula.

El Monográfico contiene cuatro secciones. En el **Tema del Día** Juan J. Villalaín Santamaría, de la Universidad de Burgos y responsable del Laboratorio de Paleomagnetismo de la misma institución, trata sobre los fundamentos del Paleomagnetismo y Magnetismo de rocas. Abordado desde una perspectiva teórica, este artículo sienta las bases para poder entender esta disciplina y el resto de artículos de este Monográfico. La segunda sección, que trata sobre **Fundamentos Conceptuales y Didácticos**, cuenta con seis artículos. El primero de ellos, también escrito por Juan J. Villalaín Santamaría, describe las técnicas experimentales del paleomagnetismo que divide en extracción de muestras orientadas en el campo, análisis de laboratorio e interpretación de los datos. El resto de artículos de este segundo bloque se dedica a alguna de las grandes aplicaciones

del Paleomagnetismo y Magnetismo de rocas en el ámbito de las Ciencias de la Tierra. Dada su importancia, las primeras aplicaciones que se tratan en el Monográfico son las geocronológicas, aquellas que se basan en las variaciones del campo magnético terrestre en el pasado. Miguel Garcés de la Universitat de Barcelona y Elisabet Beamud, responsable del Laboratori de Paleomagnetisme CCIUTB-ICTJA CSIC de Barcelona, dedican su artículo a la magnetoestratigrafía y la Escala del Tiempo Geológico basada en las inversiones del campo magnético terrestre. La magnetoestratigrafía es una potente herramienta para datar, pero está limitada a la última inversión de polaridad, es decir, es válida para materiales anteriores a los 780.000 años. Para datar materiales más jóvenes de los 780.000 años, Miriam Gómez Paccard del Instituto de Geociencias IGEO de Madrid, Francisco Javier Pavón Carrasco de la Universidad Complutense de Madrid y Ángel Carrancho de la Universidad de Burgos nos cuentan en qué consiste el Arqueomagnetismo, el estudio e interpretación de las propiedades magnéticas de materiales arqueológicos que han sido calentados a altas temperaturas. La siguiente aplicación, el magnetismo ambiental o uso del magnetismo en estudios paleoclimáticos y medioambientales mediante el análisis de minerales magnéticos en el registro sedimentario, suelos,

Esquema mostrando en qué disciplinas y áreas de las Ciencias de la Tierra presenta el Paleomagnetismo y Magnetismo de rocas importantes aplicaciones y en qué se basan.



atmósfera, etc..., es abordada por Juan Cruz Larra-soaña y Tania Mochales del Instituto Geológico y Minero de España. Además del campo magnético terrestre principal (de origen interno), las rocas de la litosfera pueden influir en las medidas del campo magnético terrestre y producir pequeñas variaciones en el campo magnético total que reciben el nombre de anomalías magnéticas que son útiles, por ejemplo, para encontrar yacimientos minerales. Manuel Catalán del Real Observatorio de la Armada de San Fernando (Cádiz) y Yasmina Martos del British Antarctic Survey dedican su artículo a analizarlas. Para completar esta sección, Ruth Soto del Instituto Geológico y Minero de España describe otro tipo de estudio paralelo al Paleomagnetismo que cuenta con importantes aplicaciones en Ciencias de la Tierra, el análisis de la anisotropía de la susceptibilidad magnética. Éste analiza la orientación preferente de los minerales magnéticos de una roca o sedimento, lo que da información de su petrofábrica.

El siguiente bloque del Monográfico está dedicado a **Experiencias e Ideas para el Aula** y contiene tres artículos que presentan varias actividades y recursos educativos para trabajar en el aula. Belén Oliva Urcia de la Universidad Autónoma de Madrid y Emilio L. Pueyo del Instituto Geológico y Minero de España nos presentan, en el primero de los artículos de esta sección, varias actividades relacionadas con la tectónica, que es una de las grandes aplicaciones del paleomagnetismo. Los autores abordan la utilización del campo magnético terrestre como sistema de referencia para detectar, por ejemplo, rotaciones de placas tectónicas. Tania Mochales y Manoel Valcárcel del Instituto Geológico y Minero de España ofrecen varias actividades que facilitan el aprendizaje de varios parámetros magnéticos. Por último, Antonio Casas de la Universidad de Zaragoza aborda las anomalías magnéticas como un instrumento didáctico para aprender sobre geología regional y

magnetismo, utilizando varios ejemplos de la península Ibérica y de las islas Canarias.

Además de esta decena de artículos, el Monográfico incluye tres noticias en la sección **LA GEOLOGÍA ES NOTICIA**. En la primera de ellas, Belén Oliva Urcia de la Universidad Autónoma de Madrid describe las investigaciones realizadas hasta el momento que analizan la posible relación entre las variaciones del campo magnético terrestre y los cambios climáticos del pasado. Antonio M. Casas, Óscar Pueyo-Anchuela, Carlos García-Benito y Andrés Pocoví de la Universidad de Zaragoza y Pilar Diarte-Blasco, Valeria Beolchini y Leonor Peña-Chocarro de la Escuela Española de Historia y Arqueología en Roma nos muestran dos ejemplos de la aplicación de la prospección magnética en la arqueología romana. Por último, Ruth Soto del Instituto Geológico y Minero de España, compara el campo magnético terrestre con el solar, ambos muy importantes para la vida en la Tierra.

Finalmente, quiero agradecer al Comité Editorial y al Consejo de Redacción de la revista de la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra la oportunidad que nos han brindado para realizar este Monográfico. También quiero transmitir un agradecimiento especial a todos los autores y revisores de los artículos por su gran trabajo y disponibilidad para intentar plasmar de manera didáctica los diferentes temas de investigación en los que son expertos a nivel internacional. Deseo que este trabajo se aproveche con éxito en las aulas y que el paleomagnetismo y magnetismo de rocas emocione a más de uno.

Ruth Soto

Coordinadora del Monográfico

Instituto Geológico y Minero de España-Unidad de Zaragoza. E-mail: r.soto@igme.es