

Patrimonio geológico, un recurso para el desarrollo



Editores: J. Vegas,
A. Salazar,
E. Díaz-Martínez
y C. Marchán



Patrimonio geológico, un recurso para el desarrollo

Editores:

J. Vegas, A. Salazar, E. Díaz-Martínez y C. Marchán

Madrid, 2013

Serie: CUADERNOS DEL MUSEO GEOMINERO, N° 15

Patrimonio geológico, un recurso para el desarrollo / J. Vegas, A. Salazar, E. Díaz-Martínez y C. Marchán, eds.- Madrid: Instituto Geológico y Minero de España, 2013.

624 pp.; ils.; 24 cm.- (Cuadernos del Museo Geominero; 15)

ISBN: 978-84-7840-901-3

1. Geología divulgación 2. Patrimonio geológico 3. Conservación 4. Recurso natural
5. Inventario 6. España I. Vegas, J., ed. II. Salazar, A., ed. III. Díaz-Martínez, E., ed. IV.
Marchán, C., ed. V. Instituto Geológico y Minero de España, ed. II Serie

504(460)

Cubierta: Panel divulgativo en la antigua cantera de La Zarzuela. Lugar de Interés Geológico con rocas paleozoicas en el barrio de Nueva Segovia. Autor: Andrés Díez Herrero.

Ninguna parte de este libro puede ser reproducida o transmitida en cualquier forma o cualquier medio, electrónico o mecánico, incluido fotografías, grabación o por cualquier sistema de almacenar información sin el previo permiso escrito de los autores y editores.

© Instituto Geológico y Minero de España
Ríos Rosas, 23 - 28003 Madrid
Tel.: +34 91 349 57 00 - Fax: 91 442 62 16
Web: <http://www.igme.es>
ISBN: 978-84-7840-901-3
NIPO: 728-13-013-9
Depósito Legal: M-14567-2013

Imprime: Soluciones Gráficas Chile, S.L.L. - C/. Chile, 27 - 28016 MADRID - e-mail: info@graficaschile.es

ANÁLISIS DEL RIESGO DE DEGRADACIÓN DE ALGUNOS YACIMIENTOS DE ICNITAS DE DINOSAURIO DE LA RIOJA, ESPAÑA. 2 - VULNERABILIDAD ANTRÓPICA Y ELEMENTOS DE PUESTA EN VALOR

RISK OF DEGRADATION ANALYSIS OF SEVERAL DINOSAUR ICHNITE SITES IN LA RIOJA, SPAIN. 2 - ANTHROPIC VULNERABILITY AND ADDED VALUE ELEMENTS

E. García-Ortiz, I. Fuertes-Gutiérrez y E. Fernández-Martínez

Universidad de León. Facultad de C.C. Biológicas y Ambientales. Campus de Vegazana s/n. 24071, León.
cloessense@hotmail.com, ifueg@unileon.es, e.fernandez@unileon.es

RESUMEN

En este trabajo se realiza un análisis de dos aspectos relacionados con el riesgo de degradación que afecta a los yacimientos de icnitas de dinosaurio de La Rioja, en concreto, se analiza la vulnerabilidad antrópica de estos yacimientos y las afecciones de las infraestructuras y elementos utilizados en la puesta en valor de algunos de ellos. En el caso presentado, la vulnerabilidad antrópica está ligada a la realización de grandes infraestructuras, a usos del terreno por población autóctona y, muy especialmente, a las diferentes actividades derivadas del estudio científico y divulgación de los yacimientos. La alteración de las infraestructuras, mobiliario y elementos relacionados con la adecuación al turismo tiene una repercusión directa en el valor de los propios yacimientos. Por este motivo y por el valor económico que poseen, su degradación debe tenerse en cuenta en la programación y toma de decisiones implicadas en la gestión de este patrimonio paleontológico.

Palabras clave: Icnitas, La Rioja, patrimonio paleontológico, riesgo de degradación, vulnerabilidad antrópica.

ABSTRACT

This paper presents an analysis of two conservation aspects related to the risk of degradation affecting several dinosaur ichnite sites in La Rioja, namely the anthropic vulnerability of these sites and the impact of the infrastructures and elements used to enhance the value of some of them. In the case presented, anthropic vulnerability is linked to the construction of large infrastructures, to land uses implemented by the local population and, particularly, to the different activities derived from scientific study of the sites and tourism. The alterations caused by infrastructures, buildings and elements used to adapt the sites for tourism have a direct impact on the value of the sites themselves. Consequently, and given their economic value, their degradation must be taken into account in the planning and decision-making processes involved in the management of this paleontological heritage.

Key words: Anthropic vulnerability, degradation risk, ichnites, La Rioja, palaeontological heritage.

INTRODUCCIÓN

Los fósiles indirectos tienen gran importancia por aportar valiosa información de la actividad vital de sus organismos productores, tal es el caso de aspectos de su locomoción, conducta (tanto individual como colectiva), funciones vitales como la digestión, excreción o la reproducción. En La Rioja se encuentra una de las zonas con más abundancia de yacimientos con icnitas de dinosaurio del mundo. En la actualidad se encuentran inventariados más de 150 afloramientos que en conjunto albergan más de 10.000 huellas de estos animales.

La importancia de estos yacimientos radica en el gran valor científico que tienen *per se*, ya que de su estudio se extrae información relevante sobre los actos vitales (comportamiento) y el entorno de estos grandes animales (paleohábitat). Además, en los yacimientos riojanos se han descrito numerosas singularidades científicas como dinosaurios nadadores, marcas de cola, comportamiento gregario... lo cual hace de esta región un entorno extraordinario para la investigación paleoicnológica (García-Ortiz y Pérez-Lorente, en prensa).

Todo ello les convierte en elementos patrimoniales que deben ser protegidos y conservados. Además, su atractivo se ve reforzado por el creciente interés por la geodiversidad y el geoturismo. Esta tendencia reciente se explica, en gran parte, por la búsqueda de nuevas oportunidades de desarrollo socioeconómico y los impulsos dinamizantes que ejercen diversos programas europeos en los espacios rurales.

La mayoría de los yacimientos riojanos, unos 120, están declarados Bien de Interés Cultural con la categoría de "Sitio Histórico". Además, en 1998 se presentó por primera vez la propuesta para incluir las huellas de dinosaurios en la lista indicativa de bienes para ser declarados patrimonio mundial por la UNESCO.

Pese a todo lo mencionado anteriormente, los yacimientos riojanos se encuentran en grave riesgo debido a diversos procesos de degradación (Figura 1). Por ello, se realizaron estudios (Caro y Pavía, 1998; Caro *et al.*, 2003; Caro, 2006) en yacimientos concretos orientados a analizar las diferentes litologías que los constituyen y, con esta información, determinar pautas de actuación para su conservación física en las campañas de rehabilitación de los mismos. Estos trabajos sientan la base para posteriores

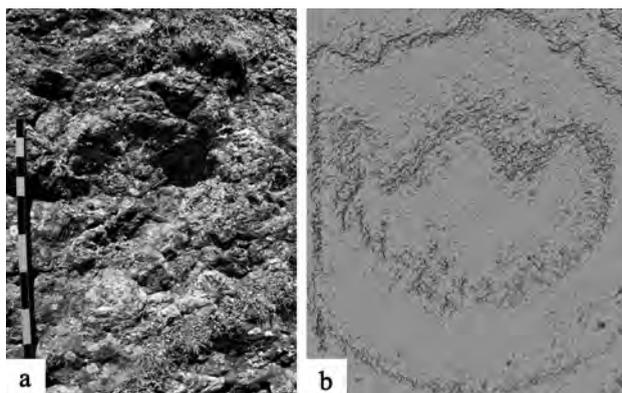


Figura 1. Icnita ornitópoda del Yacimiento 2CCM o Camino de la nevera 1 en Cabezón de Cameros. a) Vista normal de la icnita 2CCM1 donde se observa su contorno difuso y su estado de degradación. b) Modelo digital 3D de la huella que revela la verdadera silueta de la icnita (software Agisoft PhotoScan), que pasa inadvertida para los ojos de casi cualquier persona inexperta.

estudios del riesgo de degradación de los yacimientos de la zona, como es el caso del trabajo que aquí se presenta.

Este artículo es la segunda parte de un trabajo general que pretende la revisión del estado de conservación de los yacimientos de icnitas de dinosaurio localizados en el sector riojano de la Cuenca de Cameros. El objetivo principal de esta investigación es aportar una información útil que pueda ser integrada en los planes de gestión de este patrimonio paleontológico.

Para ello, se han utilizado los datos de campo recogidos durante 8 años de colaboración en los campos de trabajo desarrollados en estos yacimientos, así como diversos análisis sobre el estado patrimonial realizados en el contexto de la elaboración de la tesis doctoral de una de las autoras (EGO). En la primera parte (García-Ortiz *et al.*, en este volumen), se revisan los procesos relacionados con la fragilidad y vulnerabilidad natural de los yacimientos. Esta segunda parte está dedicada a mostrar el riesgo de degradación por vulnerabilidad antrópica. Además, se realiza un catálogo de las afecciones experimentadas por las diversas estructuras relacionadas con la puesta en valor de algunos de estos yacimientos.

En el primer trabajo se incluye un apartado dedicado a exponer el contexto geológico de la zona estudiada (García-Ortiz *et al.*, en este volumen), motivo por el cual no se repite en esta segunda parte.

VULNERABILIDAD ANTRÓPICA DE LOS YACIMIENTOS

En este apartado se ofrece una síntesis del estado de conservación y de los procesos que actúan en los yacimientos de icnitas de dinosaurio de La Rioja, centrándonos en aquellos relacionados con la vulnerabilidad antrópica. La terminología utilizada es la propuesta por Fuertes-Gutiérrez *et al.* (en este volumen) y las definiciones aportadas en cursiva corresponden a este mismo trabajo.

Se define vulnerabilidad como *la susceptibilidad de un LIG a sufrir degradaciones debidas a factores extrínsecos al propio elemento geológico*. Y concretamente, la vulnerabilidad antrópica *es aquella generada por las actividades humanas que se desarrollan, o pueden desarrollarse, en torno al LIG*. En el caso de los yacimientos riojanos esta vulnerabilidad se centra principalmente en la construcción de grandes infraestructuras, actividades tradicionales de la zona, turismo, coleccionismo y malas praxis por parte de investigadores. A continuación, desarrollamos los principales aspectos relacionados con este tema.

Vulnerabilidad por grandes infraestructuras

Las principales infraestructuras en esta zona son: elementos urbanos asociados a pueblos de pequeñas dimensiones, carreteras, presas y minas. Todas estas actuaciones pueden fragmentar, como se puede ver en el Yacimiento de El Villar (Igea), ocultar, como sucede en el Yacimiento de Las Hoyas (Arnedillo), o destruir yacimientos, como ocurre en el Yacimiento de Trevijano 1 (Trevijano). Otro ejemplo es el Yacimiento de La Ilaga (Figura 2.c). Éste se sitúa dentro del casco urbano de Terroba, junto a unas corralizas donde se guardan herramientas y maquinaria de labranza, extendiéndose su superficie por dentro de estas mismas construcciones.

Sin embargo, la construcción de nuevas infraestructuras también puede provocar la aparición de afloramientos interesantes como es el caso de los yacimientos de La Presa (Enciso) (Figura 2.a) y Mina Victoria (Navajún) (Figura 2.b). En concreto, el Yacimiento de La Presa fue descubierto en las obras de



Figura 2. a) Yacimiento de La Presa en Enciso. Fotografía de F. Pérez-Lorente. b) Yacimiento de Mina Vitoria en Navajún. Fotografía de I. Díaz-Martínez. c) Yacimiento de La Ilaga en Terroba.

construcción de La Presa de Enciso. El gran valor científico que poseía hizo que se estudiase antes de proseguir con las obras en la zona y en la actualidad debido a éstas ya no existe (Figura 2.a).

Actividades del medio rural

Este apartado hace referencia a los dos usos tradicionales que principalmente se desarrollan en el territorio: la ganadería y la agricultura. Por un lado, el ganado (vacas y caballos fundamentalmente) puede afectar a los yacimientos por pisoteo de su superficie. Esto puede originar el desprendimiento de fragmentos de roca y la pérdida de información, sin embargo, este proceso es poco frecuente y rara vez perceptible al ojo humano. Esta casuística se ha documentado en los yacimientos de Santisol y La Pellejera en Hornillos de Cameros (Figura 3.a). En particular, el Yacimiento de Santisol (Hornillos de Cameros) es uno de los situados a mayor altitud de La Rioja y se encuentra rodeado de pastos donde abunda el ganado caballar, que muchas veces atraviesa el yacimiento en su tránsito de unos pastos a otros (Figura 3.a).

Por otra parte, existen yacimientos que han sido localizados en terreno agrícola (Figura 3.b y c), hecho que dificulta las labores de excavación y estudio. Además, las prácticas agrícolas pueden originar la destrucción del yacimiento debido al empleo de maquinaria. Sin embargo, este tipo de actividades se encuentra actualmente en franco retroceso por lo que las afecciones que pueden propiciar son cada día más escasas. Un LIG afectado por actividades agrícolas es el Yacimiento de Valdenocerillo (Cornago). Se localizó junto a un campo de labranza y para su estudio se excavaron sólo las huellas que constituían el rastro, evitando así dañar el terreno privado agrícola (Figura 3.b y c).



Figura 3. a) Caballos en el Yacimiento de Santisol en Hornillos de Cameros. b y c) Yacimiento Valdenocerillo en Cornago. Fotografías de F. Pérez-Lorente.

Turismo

Afecta al valor del yacimiento por intensificación de la erosión (pisoteo) y por vandalismo, usualmente a pequeña escala. Estas afecciones pueden estar directamente relacionadas con la puesta en valor del yacimiento, ya que debido a la adecuación de los mismos para el turismo también están más expuestos a la degradación (Figura 4.a).

Por ejemplo, el Yacimiento de Valdecevillo (Enciso) está dotado de numerosas infraestructuras como paneles, mesas, reproducciones de dinosaurios, techados... Estos elementos actúan de reclamo para los turistas sometiendo el yacimiento a una gran presión de carga (Figura 4.a).

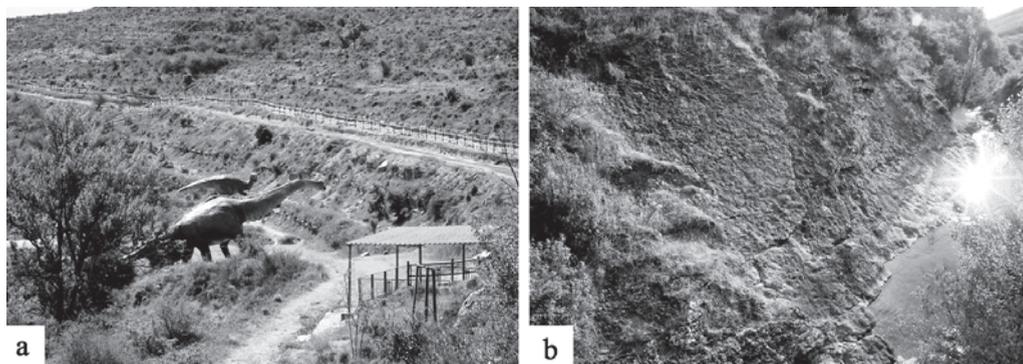


Figura 4. a) Vista general del Yacimiento de Valdecevillo en Enciso. b) Yacimiento de la Aguzadera en Vadillos de Cameros y pozas al fondo.

En otras ocasiones, la degradación tiene relación con otro tipo de actividades turísticas que se desarrollan en el entorno como ocurre en el Yacimiento de La Aguzadera en Vadillos de Cameros (Figura 4.b). Éste se sitúa en el camino de acceso a unas pozas muy frecuentadas en verano por turistas y gente de la zona. Las personas que quieren acceder a las mismas tienen que atravesar el yacimiento pisándolo, lo cual intensifica la erosión facilitando el desprendimiento de fragmentos. Este fenómeno se une a la vulnerabilidad natural que ya tiene de por sí el yacimiento al estar en el cauce de un río, aumentando su riesgo de degradación (Figura 4.b).

Expolio y vandalismo

Es necesario distinguir entre ambos términos y sus implicaciones. El expolio, según la RAE, es *la acción y efecto de despojar con violencia o con iniquidad*. A efectos de nuestros yacimientos, esto implica la extracción de material, hecho que disminuye e incluso anula el valor científico del yacimiento y que supone un importante deterioro del mismo. Un factor que intensifica este proceso es la presencia de otros tipos de fósiles o de elementos atractivos como fragmentos óseos (Figura 6.b), minerales, estructuras sedimentarias especialmente llamativas, etc.

Por otro lado, el vandalismo según la RAE es *el espíritu de destrucción que no respeta cosa alguna, sagrada ni profana*. Aunque no implique sustracción, este tipo de acciones atenta contra el valor estético y el estado natural de los yacimientos, pudiendo incluso afectar a su valor científico.

Los actos vandálicos y el expolio no suelen pasar inadvertidos e incluso algunos de ellos han aparecido en los medios de comunicación (ver, por ejemplo, El Vinosaurio, 2008) (Figura 5). Además, en los yacimientos riojanos se ha observado que los casos de expolio más notables suceden en lugares aislados e incluso de difícil acceso (Figura 6.a y b), mientras que los casos de vandalismo tienen lugar fundamentalmente en zonas accesibles al público (Figura 5).

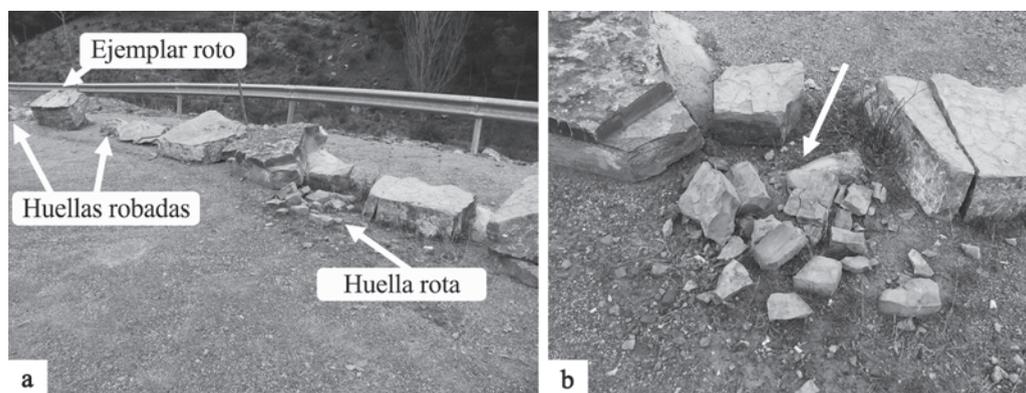


Figura 5. a) Punto de interpretación paleontológico junto al Yacimiento de Valdebrajes (Cervera del Río Alhama). Se encuentran señalados con flechas aquellos bloques que han sufrido los desperfectos más importantes. b) Bloque de piedra con contenido icnítico destrozado por completo. Fotografías de F. Pérez-Lorente e I. Díaz-Martínez.

Un ejemplo tanto de vandalismo como de expolio es el sucedido en el punto de interpretación paleontológico situado junto al Yacimiento de Valdebrajes en Cervera del Río Alhama (Figura 5.a). Éste sufrió actos vandálicos con la rotura y el robo de gran parte de las veintitrés piezas expuestas, viéndose afectados fundamentalmente los bloques de roca de menor tamaño (Figura 5.b). Dichas piezas contenían tanto icnitas como estructuras sedimentarias que aparecieron en las obras de ampliación y de mejora de la carretera Arnedo-Cervera del Río Alhama.

Otro ejemplo de expolio es el acaecido en el Yacimiento de la San Vicente V (San Vicente de Munilla) (Figura 6.a). Se trata de un yacimiento de pequeñas dimensiones en el que había únicamente 3 icnitas, de las cuales desapareció la que se conservaba en mejor estado. Las marcas dejadas indican la utilización de instrumentos de corte de precisión y la actuación de varias personas para el posterior transporte de la pieza sustraída. Finalmente, un nuevo caso es el observado en el Yacimiento de La Torre 1B (Igea) (Figura 6.b), en el cual se detectan signos de intento de expolio en torno a fragmentos óseos incrustados en la losa que contiene el material icnítico.

Malas prácticas científicas y de divulgación

Dentro de este apartado se engloban todos aquellos métodos de estudio, restauración, conservación y divulgación que afectan al estado natural del yacimiento y a su valor estético y, en algunos casos, científico. Las consecuencias de los mismos suelen ser negativas o bien dudosas. A este respecto, Díaz-Martínez *et al.* (2008, 2010) muestra este tipo de alteraciones con ejemplos de icnitas en yacimientos de Marruecos, donde se han encontrado huellas rellenas de escayola, silicona y productos químicos

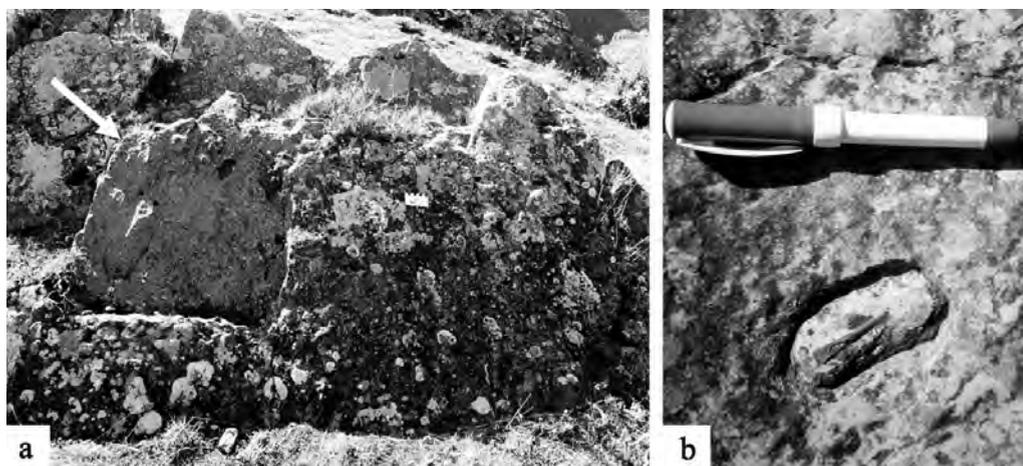


Figura 6. a) Vista general del Yacimiento de San Vicente V en San Vicente de Munilla. La flecha blanca indica el lugar de alteración. b) Yacimiento de La Torre 1B en Igea. La zona afectada rodea un fragmento óseo, el posible objetivo del expolio.

por una mala praxis durante la realización de moldes. En este sentido, consideramos que los yacimientos naturales, al igual que ocurre con el patrimonio arqueológico e histórico, deben ser estudiados y restaurados teniendo en cuenta que dicha restauración debe alterar lo menos posible el aspecto del elemento, aunque siempre ha de ser diferenciable del propio ejemplar.

A veces son las mismas infraestructuras usadas en la puesta en valor de los yacimientos las que favorecen alteraciones en el propio yacimiento (coloraciones debidas a óxidos de antiguas infraestructuras fabricadas en materiales metálicos, fragmentación del yacimiento por colocación de techados en sólo parte del mismo...).

En el Yacimiento de La Magdalena (Préjano) (Figura 7.a y b) se realizó un molde de un rastro de icnitas ornitópodas. La zona en la que se llevó a cabo esta técnica presenta una coloración diferente a la del resto del yacimiento que es visible desde la montaña situada frente al afloramiento (Figura 7.b). Estas técnicas a veces pueden alterar en cierto grado la superficie de réplica, llegando incluso a arrancar fragmentos de la misma e incluso dejar restos de material en el interior de las huellas.

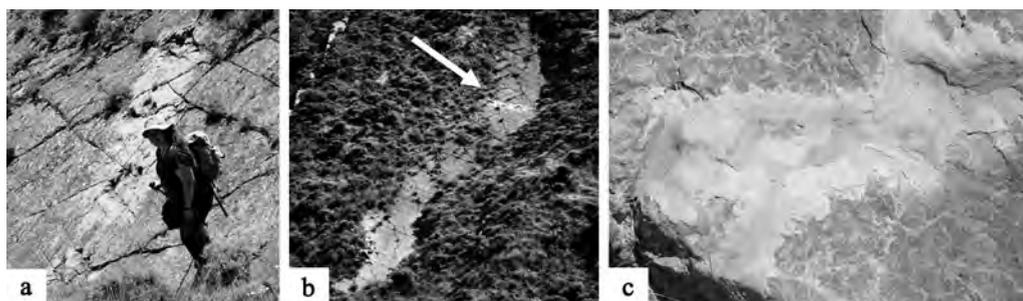


Figura 7. a) Yacimiento de La Magdalena (Préjano). Fotografía de F. Pérez-Lorente. b) Vista del Yacimiento de La Magdalena desde la ladera de la montaña de enfrente. La flecha indica el lugar afectado visto desde lejos. c) Grietas rebosadas de cemento en el Yacimiento de La Era del Peladillo (Igea).

Otro ejemplo son las actuaciones de rehabilitación de yacimientos que no siguen las buenas pautas establecidas, que emplean técnicas inadecuadas o que lo hacen de manera inapropiada. En el Yacimiento de La Era del Peladillo (Igea) se observan algunas grietas que han sido rellenadas de cemento que rebosa e invade la superficie de estudio (Figura 7.c).

En resumen, de acuerdo con las observaciones realizadas, los yacimientos riojanos se encuentran sometidos a procesos antrópicos concretos e incluso a la combinación de varios de ellos al mismo tiempo. Estas acciones pueden provocar la pérdida de valor parcial del yacimiento y, por tanto, su vulnerabilidad antrópica puede evaluarse como media-alta, obligando a la toma de medidas de protección, como el vallado o la señalización de los afloramientos. Resulta interesante destacar que, en muchos casos, estas actuaciones no aseguran la preservación de los afloramientos y que, aunque sí que suelen minimizar los procesos antrópicos actuantes, también pueden, como veremos en el siguiente apartado, producir el efecto contrario.

DEGRADACIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS

El conjunto de infraestructuras utilizadas para divulgar los yacimientos también es susceptible de degradarse. En La Rioja, las principales infraestructuras existentes son: paneles verticales, mesas, pies temáticos, postes de señalización, vallas de madera, cercados metálicos, pasarelas, plataformas, techados y reproducciones a escala de dinosaurios.

La alteración de estas caras infraestructuras, cada día más respetuosas con su entorno natural y patrimonial, también afecta al valor del yacimiento, reduciéndolo e incluso impidiendo su divulgación. Esta degradación puede ser debida bien a la propia naturaleza del material utilizado (calidad, resistencia a la meteorización o facilidad de destrucción por los visitantes), o bien a factores externos al mismo. Estos últimos, al igual que en el caso de los yacimientos, se pueden dividir en naturales y antrópicos.

Vulnerabilidad natural

Los casos más usuales de alteración de infraestructuras son producidos por la meteorización de estos elementos, pero el alcance de la destrucción ocasionada depende mucho de la calidad y tipo del material utilizado. Algunos de los factores que afectan a las infraestructuras son la lluvia, el viento, la insolación, la caída de rocas o la colonización vegetal. Un ejemplo de este último agente es el Yacimiento de Valdemurillo en Préjano, donde los paneles de señalización aparecen casi ocultos por la maleza del fondo del barranco (Figura 8).

Vulnerabilidad antrópica

En este apartado cabe diferenciar dos tipos de acciones, con origen y resultados diferentes. Por un lado, nos encontramos con el deterioro de los elementos causado por el uso realizado por los visitantes, sin que éstos sean conscientes del desperfecto causado. En este caso, el daño suele estar relacionado con la presión de carga del yacimiento. Por otro lado, tenemos el deterioro provocado por actos vandálicos y de expolio, que son actos intencionados y no relacionados directamente con la presión de carga.

Hay numerosos ejemplos de actuaciones de ambos tipos pero, de cara a la gestión de los yacimientos, resulta más interesante conocer algunas de las dinámicas que se repiten en los mismos y que suelen



Figura 8. a) Vista panorámica del Yacimiento de Valdemurillo (Préjano). b) Paneles de información parcialmente ocultos por la vegetación del fondo del barranco. c) Panel de señalización del yacimiento tapado por los numerosos matorrales que circundan el yacimiento.

afectar a los elementos más llamativos: estructuras de interpretación y reproducciones de dinosaurios. El vandalismo afecta especialmente a las estructuras de interpretación (paneles, mesas y pies temáticos), cuyo deterioro, destrucción e incluso desaparición obliga a reponer periódicamente este material. Un claro ejemplo se observa en los paneles de interpretación situados en la localidad de Enciso, punto de inicio de la ruta *Senda de los Dinosaurios* (Figura 9.a y b).

Otro caso recurrente afecta a las reproducciones de dinosaurios, muy atractivas para los visitantes

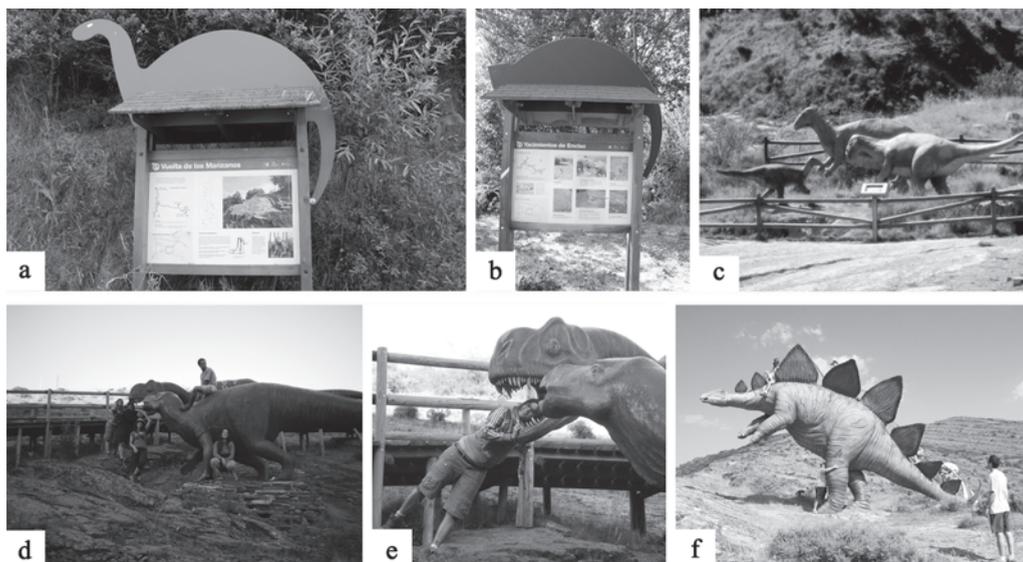


Figura 9. a) Panel de interpretación del Yacimiento de La Vuelta de los Manzanos en Aldeanueva de Cameros. b) Panel de interpretación vandalizado en el municipio de Enciso. c) Reproducciones de un grupo familiar de dinosaurios en el Yacimiento de Valdecevilla protegidos por un foso y un vallado. d y e) Turistas fotografiándose con las reproducciones situadas en el Yacimiento de La Virgen del Campo en Enciso. f) Grupo de jóvenes subidos a la reproducción de un estegosaurio del Yacimiento de Peñaportillo en Munilla.

que siempre quieren una foto lo más cerca posible de ellas, llegando incluso a subirse a las mismas para conseguir mejores fotografías (Figura 9.d, e y f). Debido a estas conductas se han tenido que tomar medidas de vallado de algunas reproducciones, construcción de las mismas sobre peanas elevadas, e incluso la excavación de fosos a su alrededor para evitar el acercamiento excesivo del público, como sucede en el Yacimiento de Valdecevilla (Enciso) en torno a unas reproducciones de una familia de Iguanodóntidos (Figura 9.c).

Otras veces, al actuar estos elementos de valorización como reclamo turístico, se convierten en propulsores de conductas totalmente contrarias a su objetivo inicial, pues señalan el lugar exacto de ubicación del elemento patrimonial y por lo tanto, facilitan el trabajo a aquellas personas de conductas incívicas que practican el expolio. Teniendo en cuenta todos estos casos, debemos recalcar que, como bien hemos comentado anteriormente, el deterioro de estas infraestructuras afecta al valor de los yacimientos, haciendo que pierdan valía y llegando incluso a entorpecer su divulgación.

CONCLUSIONES

Los yacimientos de icnitas de dinosaurio de La Rioja constituyen un conjunto patrimonial de primer orden, como atestigua su declaración como Bien de Interés Cultural y el elevado número de visitantes que reciben anualmente. Esta importancia patrimonial obliga a la realización de un plan de gestión que permita su conservación, estudio científico y divulgación turística. Por este motivo, resulta de gran interés analizar la vulnerabilidad antrópica a la que están sometidos los yacimientos riojanos, en especial los factores que originan las afecciones y el resultado de las mismas. Otro aspecto importante en la gestión son las alteraciones experimentadas por las estructuras relacionadas con la puesta en valor de estos lugares, que suponen una partida importante del presupuesto destinado a la gestión de estos lugares de interés.

En cuanto a la vulnerabilidad antrópica de los yacimientos, ésta viene determinada por la construcción de grandes infraestructuras, actividades tradicionales (ganadería y agricultura) de la zona, turismo, expolio y vandalismo, y malas praxis de investigación y/o divulgación. En los yacimientos riojanos abundan los ejemplos de todas ellas siendo las más relevantes las afecciones por construcción de grandes infraestructuras, fundamentalmente carreteras, presas, minas y terreno urbano, así como los procesos derivados del turismo (expolio y vandalismo).

Respecto a las afecciones a los elementos relacionados con la puesta en valor del lugar, se deben tanto a la propia naturaleza del material utilizado, como a procesos naturales, fundamentalmente lluvia, viento, la insolación, la caída de rocas o la colonización vegetal, o bien antrópicos, entre los que destacan el turismo, el expolio y el vandalismo. La alteración de estas infraestructuras también afecta al valor del yacimiento, reduciéndolo e incluso impidiendo su divulgación.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro especial agradecimiento a Félix Pérez-Lorente por la bibliografía y las fotos facilitadas, así como su apoyo en la realización de este artículo, y a Ignacio Díaz-Martínez por la fotografía proporcionada. Este trabajo se ha beneficiado de las ayudas a la investigación concedidas al Grupo de Investigación en Geomorfología y Patrimonio Geológico (GEOPAGE) de la Universidad de León.

REFERENCIAS

- Caro, S. 2006. Alteración de la roca con huellas de dinosaurio y su evaluación de los productos para su conservación y preservación. *Actas Simposio Internacional Huellas que perduran. Icnitas de Dinosaurios: patrimonio y recurso*. Ed. Fundación del Patrimonio Histórico de Castilla y León, 219-242.
- Caro, S. y Pavía, S. 1998. Alteración y conservación de los yacimientos de huellas de dinosaurios de La Rioja. "La Virgen del Campo" (Enciso) y la "Era del Peladillo" (Igea). *Zubia*, 16, 1991-233.
- Caro, S., Pavía, S. y Pérez-Lorente, F. 2003. Intervenciones en la conservación de las huellas de dinosaurio de La Rioja (España). En: *Dinosaurios y otros reptiles mesozoicos de España*. Instituto de Estudios Riojanos. Logroño 26-29 Noviembre 2002, 26, 225-238 pp. Y referencias contenidas.
- Díaz-Martínez, I., Ladel, L., Zurita-Calvo, C., Haddad, S., Durán, I., Trachi, M., Porres, L., Boukil, B., Benited, S., Masrour, M., Pérez-Lorente, F. y Boutakiout, B. 2010. Importancia y vulnerabilidad del patrimonio paleoicnológico del Alto Atlas marroquí. En: Moreno-Azanza, M., Díaz-Martínez, I., Gasca, J.M., Melero-Rubio, M., Rabal-Garcés, R. y Sauqué, V. (Coords.). *Cidaris*, número 30, VIII Encuentro de Jóvenes Investigadores en Paleontología, volumen de actas, 107-113.
- Díaz-Martínez, I., Requeta, L.E., Belabed, M., Moreno-Azanza, M., Ladel, L., El Abbassi, M., Gasca, J.M., Lachhab, R., Oumhamed, M., Laviada, C. y Labriki, A. 2008. Marruecos deja huella. Cursos de verano de Paleoicnología y restauración de icnitas de dinosaurio de la Universidad de La Rioja-Universidad de Rabat. *Naturaleza Aragonesa*, 20, 4-9.
- El Vinosaurio. 2008. Cuando no se respeta el patrimonio. <http://elvinosaurio.blogspot.com.es/2008/12/cuando-no-se-respeta-el-patrimonio.html>
- Fuertes-Gutiérrez, I., Fernández-Martínez, E. y García-Ortiz, E. 2013. Propuesta de términos en castellano sobre aspectos relacionados con la susceptibilidad a la degradación del patrimonio geológico. *Cuadernos del Museo Geominero*, 15 (en este volumen).
- García-Ortiz, E. and Pérez-Lorente, F. En prensa. Palaeoecological inferences about dinosaur gregarious behaviour based on the study of tracksites from the La Rioja area in the Cameros Basin (Lower Cretaceous), Spain. *Journal of Iberian Geology*.
- García-Ortiz, E., Fernández-Martínez, E. y Fuertes-Gutiérrez, I. 2013. Análisis del riesgo de degradación de algunos yacimientos de icnitas de dinosaurio de La Rioja, España. 1 – Fragilidad y vulnerabilidad natural. *Cuadernos del Museo Geominero*, 15 (en este volumen).