

Estudio paleopatológico de una hemimandíbula de *Tethytragus* (Artiodactyla, Mammalia) del Mioceno Medio de Somosaguas (Pozuelo de Alarcón, Madrid)

Paleopathologic study of a hemimandibule of Tethytragus (Artiodactyla, Mammalia) from the Middle Miocene of Somosaguas (Pozuelo de Alarcón, Madrid).

Nohemi Sala Burgos, Jaime Cuevas González y Nieves López Martínez

SALA BURGOS, N., CUEVAS GONZÁLEZ, J. & LÓPEZ MARTÍNEZ, N. 2007. Estudio paleopatológico de una hemimandíbula de *Tethytragus* (Artiodactyla, Mammalia) del Mioceno Medio de Somosaguas (Pozuelo de Alarcón, Madrid). *Coloquios de Paleontología*, 57: 7-14.

Resumen: En este artículo se estudia el origen paleopatológico de una cavidad situada en el talónido del primer molar inferior en una hemimandíbula de *Tethytragus* (Artiodactyla, Mammalia) hallada en el yacimiento paleontológico del Mioceno Medio (Aragoniense) de Somosaguas Norte (Pozuelo de Alarcón, Madrid). El molar afectado muestra un desgaste anómalo con una fuerte reducción de la altura del talónido y una gran cavidad, que conecta la superficie oclusal con la cámara pulpar, bordeada de dentina reaccional. El origen de la patología podría estar relacionado con un traumatismo que provocara la fractura de la corona y facilitara el avance de una infección cariosa, causante de la cavidad. Se descartan otros procesos no patológicos en la formación de esta anomalía. La caries es una enfermedad relativamente rara en fósiles de herbívoros. La aparición de una caries en una mandíbula de *Tethytragus*, aún pudiendo estar favorecida su formación por un traumatismo, resulta de interés en la historia de esta lesión y en estudios sobre la alimentación del antílope *Tethytragus*.

Palabras clave: Paleopatología, Caries dental, *Tethytragus*, Somosaguas, Mioceno, Artiodactyla, Cavidad dental, Rumiante.

Abstract: In this paper we study the paleopathological origin of a cavity in the talonid of the first molar in a jaw of *Tethytragus* (Artiodactyla, Mammalia) from the Middle Miocene of Somosaguas Norte (Pozuelo de Alarcón, Madrid, Spain). The molar shows an irregular reduction of the crown height in the talonid, and a great cavity connecting the occlusal surface with the pulp, surrounded by repairing dentine. The origin of the paleopathology could be related with a traumatism that broke the crown and favoured the production of dental caries and the cavity. Other possible non-pathological causes of this anomaly are rejected in this case. Dental caries are quite uncommon in fossils from herbivorous mammals. The discovery of a dental caries in a *Tethytragus* jaw, even favoured by a previous trauma, is interesting for the history of this pathology and for studies about *Tethytragus* diet.

Keywords: Paleopathology, Dental caries, *Tethytragus*, Somosaguas, Miocene, Artiodactyla, Dental cavity, Ruminant.

INTRODUCCIÓN

El yacimiento de vertebrados de Somosaguas se encuentra en la localidad de Pozuelo de Alarcón (Madrid), y ha proporcionado más de 600 restos identificables en estados de conservación muy variados, pertenecientes a una veintena de especies de tamaños muy diversos, desde mastodontes a musarañas. Su estudio permite fechar

su edad en 14 ma, y reconstruir un periodo árido en la cuenca de Madrid, ocupada durante el Mioceno medio (Aragoniense) por bosques y sabanas subtropicales, con fuertes avenidas y sin ríos permanentes (LÓPEZ MARTÍNEZ *et al.*, 2000).

El material motivo de este trabajo es una hemimandíbula de rumiante (SOM'N-2206) que fue extraída en las excavaciones del año 2004 en el yacimiento de Somosaguas Norte, y se encuen-

Departamento de Paleontología, Universidad Complutense de Madrid, Ciudad Universitaria, 28040 Madrid (España), e-mail: nohemisala@hotmail.com



Figura 1.— Fotografía de la cara labial de la hemimandíbula SOM'N-2206.

Figure 1.— Photograph of the labial side of hemimandibular SOM'N-2206.

tra depositada en la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid. En este artículo se realiza un estudio paleopatológico de dicha hemimandíbula, la cual presenta un orificio en el marfil del talónido del primer molar inferior M_1 , así como un desgaste anómalo de la altura de la corona del mismo.

En la bibliografía existente no hay una gran abundancia de artículos que traten estudios paleopatológicos dentales de cavidades en restos fósiles que no sean de homínidos. De entre los artículos existentes, cabe destacar el trabajo de ROSSI *et al.* (2004), en el que se analizaba el origen patológico de una cavidad hallada en un tercer molar inferior del primate mioceno *Oreopithecus bambolii*. Tras realizar un estudio microtomográfico basado en rayos X, el artículo concluye que la patología hallada tiene su origen en una caries dental.

Destacan también las conclusiones derivadas del trabajo de KEAR (2002), en el que se analiza una cavidad hallada en un ictiosaurio (*Platypterygius longmani*) del Cretácico de Queensland (Australia). Su estudio revela la presencia de una potencial caries dental. Comenta además las implicaciones del desarrollo de una caries en la alimentación del ictiosaurio.

Otro trabajo referente a patologías dentales que vale la pena destacar es el de CUESTA RUÍZ-COLMENARES *et al.* (2004) en el caso de un Lofiodóntido del Eoceno Medio. Los autores justifican el desgaste diferencial de las piezas dentales de

un Lofiodóntido como un caso de hipodoncia, que es una enfermedad que inhibe la formación de gérmenes dentarios y provoca la ausencia total de desgaste en las piezas con las que deberían ocluir.

En el presente artículo, tras realizar un análisis óptico y radiográfico de la hemimandíbula, se discuten los posibles orígenes de la patología hallada en el molar del antílope mioceno de Madrid.

MATERIALES Y MÉTODOS

La hemimandíbula derecha SOM'N-2206 (Fig. 1), objeto de estudio de este artículo, ha sido excavada según el característico método en extensión, utilizado desde el inicio de las excavaciones del yacimiento paleontológico de Somosaguas Norte. Durante su excavación se realizó la consolidación periódica mediante la mezcla de pegamento (30%) con acetona (70%). El resto fósil se extrajo junto con un bloque de la roca encajante (arcosas gruesas poco cementadas) de aproximadamente 8 cm por cada lado. El transporte se realizó con el resto bien embalado y protegido hasta la Universidad Complutense de Madrid. En el laboratorio del Departamento de Paleontología se procedió a la limpieza y restauración de la hemimandíbula por medios mecánicos con instrumental delicado. Una vez limpia de sedimento, se procedió a la retirada de todo el

| | Distancia mesiodistal | Distancia bucolingual | Altura de las coronas |
|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| m_1 | 1,0 cm | 0,8 cm | 0,4-06 cm |
| m_2 | 1,3 cm | 0,9 cm | 0,7 cm |
| m_3 | 1,8 cm | 0,9 cm | 1,0 cm |

Tabla 1.– Medidas de las distancias mesiodistal, bucolingual y altura de las coronas dentarias de los molares de la hemimandíbula SOM'N-2206.

Table 1.– Measurements of the mesial/distal and buccal/lingual distances, and height of the dental crowns of the molars of hemimandibular SOM'N-2206.

consolidante usando acetona, y posteriormente se consolidó de forma definitiva usando paraloid.

La hemimandíbula no está completa, sino que se encuentra fracturada justo tras el M_3 , de modo que no conserva la rama mandibular. Tampoco conserva los incisivos, por encontrarse fracturada a la altura de la mitad de la sínfisis mandibular, pero sí se conserva el foramen mentoniano. Los estilidos están bien desarrollados, y no se aprecia desarrollo de los cíngulos. El esmalte es más rugoso en la cara lingual que en la cara labial.

Las medidas (Tabla 1) han sido tomadas mediante un calibre con una precisión de 0,05 mm. La hemimandíbula tiene una longitud de 11,4 cm, y conserva las piezas dentales P_3 , P_4 , M_1 , M_2 y M_3 , tal y como se aprecia en la Figura 1. La Tabla 1 presenta las medidas de las distancias mesiodistal y bucolingual de M_1 , M_2 y M_3 , así como la altura de las coronas. La dentición es relativamente hipsodonta, ya que la altura de las coronas oscila entre 0,4 cm (M_1) y 1 cm (M_3). El P_1 y el P_2 no los conserva, aunque sí que aparecen los alvéolos del P_2 , lo que indica que esta pieza dentaria se ha desprendido *post mortem*, durante el proceso de fosilización. No hay evidencias de la existencia del P_1 en este fósil. En el molar M_1 se observa un gran orificio en el marfil que será objeto de estudio en la descripción de la patología y en la discusión. No se observa ningún defecto óseo a nivel de la raíz del molar M_1 en la mandíbula.

El estado de conservación del fósil no muestra abrasión, corrosión ni encostramiento, con una buena preservación de la capa cortical del hueso. Además de las fracturas anterior y poste-

rior, muestra fisuras de colapso a lo largo del canal mandibular. El colapso del canal mandibular permite deducir que este conducto se encontraba hueco durante el proceso de fosilización del resto, lo que indica un enterramiento rápido, ya que de lo contrario este hueco habría estado relleno de sedimento y su colapso no se habría producido. El orificio patológico del M_1 sí se encontró relleno de sedimento.

Dentro de los rumiantes que se registran en el yacimiento de Somosaguas están *Heteroprox* (cérvido), *Tethytragus* (bóvido) y *Micromeryx* (mósquido) (SÁNCHEZ, 2000). Teniendo en cuenta las dimensiones y la morfología de los molares de la hemimandíbula que es objeto de estudio, se puede descartar la pertenencia al género *Micromeryx*. La asignación de esta mandíbula a *Tethytragus* (*Artiodactyla*, *Mammalia*) y no al cérvido se realiza estudiando la fusión de los lóbulos de los molares (HEINTZ, 1970 y MELÉNDEZ, 1995).

De cara a realizar un estudio paleopatológico más exhaustivo de la cavidad, se procedió al uso habitual de técnicas radiográficas, necesarias en la mayoría de los casos para lograr una mayor exactitud en el estudio de la patología. Para el desarrollo de la investigación paleopatológica objeto de este artículo, se han tomado una serie de radiografías a la hemimandíbula SOM'N-2206 en las instalaciones del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, realizadas por el Dr. A. Rosas, Investigador Científico del CSIC.

DESCRIPCIÓN DE LA PALEOPATOLOGÍA

En la Figura 2 se observa una muestra de las radiografías realizadas. La imagen de la parte superior de la figura muestra una radiografía completa de la hemimandíbula SOM'N-2206, donde se pueden apreciar las cámaras pulpaes de todas las piezas dentales, así como el orificio objeto del estudio patológico. Las imágenes inferiores de la figura muestran una radiografía de detalle del molar afectado M_1 , comparándose con una ampliación fotográfica de dicho molar en la misma posición que la radiografía.

En la superficie oclusal del molar M_1 de la

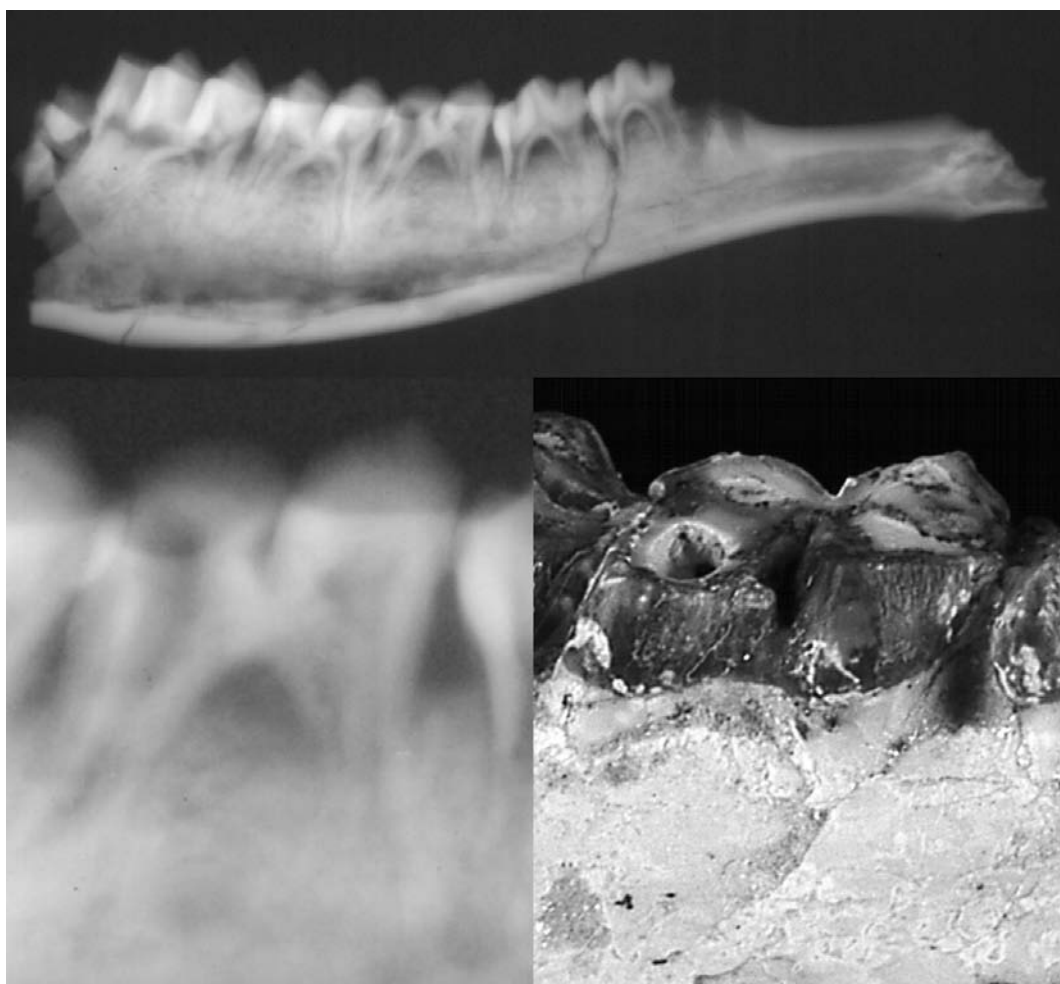


Figura 2.– Radiografía de la cara labial de la hemimandíbula SOM'N-2206. La imagen superior de la figura muestra la radiografía completa. Las imágenes inferiores muestran una radiografía de detalle y una ampliación de la fotografía de M_1 .
 Figure 2.– Radiography of the labial side of the hemimandibular SOM'N-2206. The upper image of the figure shows the complete radiography. The lower images show a detail radiography, and a zoom of the M_1 photography.

mandíbula estudiada se observa un desgaste anómalo, estando el talónido, y más intensamente el hipocónido, gastado a un nivel 2 mm inferior al que le corresponde según la altura del protocónido. La superficie de desgaste está pulida por el uso, y en el centro del talónido presenta un gran orificio en el marfil. En la Figura 3 se observa con detalle la morfología de M_1 en vista oclusal, donde se puede apreciar claramente la cavidad descrita. En vista oclusal el orificio presenta forma elíptica, con un diámetro mayor de 3 mm en dirección bucolingual, y un diámetro menor de

2 mm, perpendicular al anterior. Se puede observar que la cavidad afecta exclusivamente a la dentina, sin dañar al esmalte.

Como puede apreciarse en la fotografía de la Figura 3, los bordes de la cavidad muestran recrecimiento de dentina reaccional alrededor del orificio. La dentina reaccional o reparadora es una capa de dentina tubular en la superficie de la cámara pulpar que se desarrolla como respuesta a una lesión. Su distribución está limitada al área dañada, distinguiéndose así de la dentina primaria que se forma antes de la erupción del diente, y de la

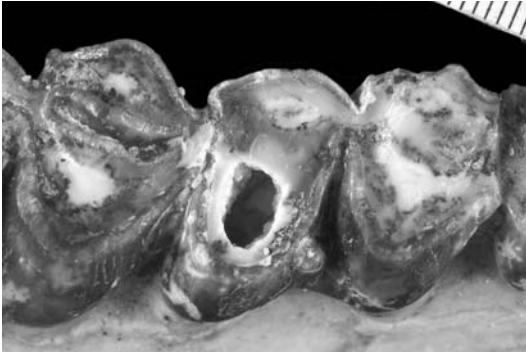


Figura 3.— Fotografía de la superficie oclusal en la que se observa parte del M_2 y el M_1 completo mostrando la cavidad del talónido, objeto del estudio paleopatológico. Las divisiones de la escala corresponden a 0.5 mm.

Figure 3.— Photography of the occlusal surface that shows part of M_2 and the complete M_1 , showing the talonid cavity, objective of the paleopathologic study. The scale divisions correspond to 0.5 mm.

dentina secundaria que se forma sobre toda la superficie pulpar durante la vida funcional de la pieza dental. El término de dentina secundaria engloba comúnmente a todos los tipos de dentina post-erupción (dentina reparadora y dentina secundaria propiamente dicha; SILVERSTONE *et al.*, 1981).

Por otro lado, tal y como se aprecia en la radiografía de la Figura 2, la cavidad existente en M_1 presenta unos bordes muy nítidos. La Figura 4 muestra una representación esquemática de la morfología de la cavidad y de las cámaras pulpares de M_1 . Se observa una conexión total de la cámara pulpar con la superficie oclusal en el talónido. Además, como se puede apreciar en la figura, el desgaste anormal del talónido no permite explicar la gran apertura de la cámara pulpar en la superficie oclusal, pues es demasiado débil como para haber ocasionado una abertura tan importante. Por tanto, algún agente externo debió provocar el colapso de la dentina y la apertura al exterior de la pulpa dentaria. La presencia de dentina reparadora indica que esta apertura se produjo en vida del animal.

En la radiografía (Fig. 2) se aprecia también una menor radiopacidad en el conducto radicular, lo que podría ser indicativo de una necrosis. La exposición de la cámara pulpar debió haber pro-

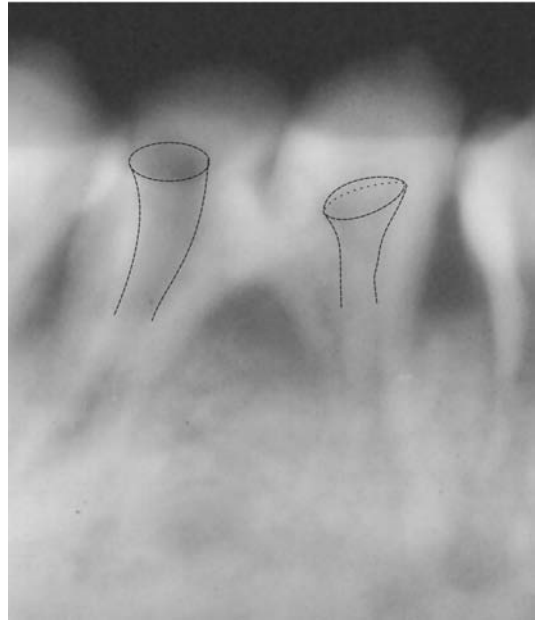


Figura 4.— Representación esquematizada de las cámaras pulpares de M_1 y la conexión de la misma con la superficie oclusal.

Figure 4.— Schematic representation of the pulp cavity of M_1 and its connection with the occlusal surface.

vocado una invasión bacteriana. Bajo la acción de las toxinas bacterianas se producen trastornos irreversibles del metabolismo celular, que origina la muerte de las células de la cámara pulpar. El resultado es una necrosis (BECKER *et al.*, 1982). La infección de la cámara pulpar podría además desencadenar una periostitis alveolar, aunque éste no parece ser el caso, ya que la parte ósea correspondiente a la raíz de ese molar está aparentemente intacta.

DISCUSIÓN

De cara a analizar el origen paleopatológico del orificio detectado en el molar M_1 , hemos descartado previamente las más simples explicaciones de la anomalía, por colapso del molar *post mortem*, bien durante el proceso de fosilización, o bien durante la excavación. Teniendo en cuenta que el resto fósil ha tenido un seguimiento y control continuo desde el momento en que se encontró en el yacimiento hasta el momento de su res-

tauración, y que el orificio originalmente estaba relleno de sedimento fino, la hipótesis de un colapso durante el proceso de excavación pudo ser pronto excluida. La posible causa por procesos tafonómicos pudo también descartarse, por presentarse la cavidad dentaria anómala asociada a una superficie anatómica de desgaste dentario también anómala. Además, tal y como se ha expuesto con anterioridad, el molar presenta recrecimiento de dentina reaccional. Este hecho implica una regeneración de la lesión en vida, lo que demuestra que el orificio debió de formarse mientras el animal aún vivía.

Descartando, pues, cualquier tipo de colapso *post-mortem*, se proponen dos hipótesis para el origen de la anomalía: un traumatismo y una caries dental, sin que se excluyan mutuamente. La lesión pudo estar producida por una combinación de ambos procesos.

FORMACIÓN DE LA CAVIDAD POR UN TRAUMATISMO

Un traumatismo provocado por la mordedura de un grano mineral o de cualquier otro objeto de gran dureza podría ser el origen de la patología. La reducción de la altura de la corona podría ser explicada por esta hipótesis, ya que una fractura de las cúspides del talónido en este molar podría haber producido perfectamente esta reducción de altura. Además, la generación de dentina reaccional sería perfectamente viable en esta hipótesis ya que el diente, que es un tejido vivo, tendería a regenerarse tras la lesión, formando este tipo de dentina.

La erosión o pulido de la superficie oclusal también estaría explicada por esta hipótesis ya que el molar superior, que posiblemente resultó dañado por el mismo traumatismo, tendería a regenerarse de modo que al hacerlo obtuviera una morfología anómala. Dicha morfología de M^1 podría haber provocado el pulido de la pieza dental ocluyente (M_1).

Sin embargo, como se explica en la descripción de la paleopatología, la reducción de la altura coronaria no es suficiente como para hacer aflorar la cámara pulpar, por lo que en esta hipótesis, la formación del orificio que conecta la

superficie oclusal con la cámara pulpar tuvo que haberse producido por algún proceso excepcional. Puede imaginarse un importante traumatismo con impacto vertical, que fracturase no solamente las cúspides sino también la dentina del fondo de la cuenca del hipocónido. Pero más probablemente, la aparición de la cavidad vertical puede atribuirse a una infección cariosa.

UNA CARIES DENTAL COMO ORIGEN DE LA CAVIDAD

La caries dental es debida a los ácidos orgánicos producidos por la acción bacteriana sobre los alimentos. El ácido descalcifica en principio el esmalte y después la dentina, produciendo una cavidad. Deben existir condiciones propicias para el desarrollo de la caries dental. La bacteria productora de ácido debe estar presente en el alimento y para que la caries prospere, dicha bacteria debe estar en contacto con el diente. Por tanto un diente propenso a caries es aquel que tiene orificios pronunciados o fisuras que retienen la placa bacteriana.

Existe una enfermedad cariosa típica de rumiantes actuales denominada caries infundibular. Esta enfermedad tiene su origen en la formación incompleta de cemento en el infundíbulo (hueco que queda entre las cúspides de un molar) antes de la erupción del diente adulto. Esto produce que se acumulen restos de alimento en dicho hueco, lo que provoca la síntesis metabólica de bacterias y, por consiguiente, la formación del ácido que causa la desmineralización del esmalte y la dentina (THOMSON *et al.*, 2000).

La formación de dentina reaccional se ve justificada por esta hipótesis, ya que una vez que el complejo dentino-pulpar es comprometido en el proceso de avance de la caries, la pulpa es capaz de reaccionar elaborando dentina reaccional. En general, la cantidad de dentina reaccional es equivalente a la dentina que está siendo destruida en el proceso de avance de la caries (BROWN *et al.*, 1991).

Sin embargo, como se ha descrito, este tipo de caries se genera en el infundíbulo, donde se favorece la acumulación de alimentos. En el caso de la hemimandíbula SOM'N-2206, esta ubicación no se corresponde con la ubicación del orificio.

Como se ha descrito en la descripción de la paleopatología, el orificio se encuentra ubicado en el hipocónido, no en el infundíbulo, de modo que es poco probable que dicha infección cariosa se genere inicialmente en una cúspide.

Por otro lado, una infección cariosa podría producir la destrucción del tejido dentario facilitando el desgaste de la pieza, lo que explicaría el desgaste anómalo de la misma. No obstante, el desgaste apreciado en la pieza es demasiado neto y regular como para poder ser justificado en su totalidad por esta hipótesis.

CARIES INDUCIDA POR UN TRAUMATISMO

Como se ha visto, las dos hipótesis explican la aparición de la dentina reaccional pero ambas conjuntamente contribuyen a explicar mejor la totalidad de la patología de este ejemplar de *Tethytragus*. Un traumatismo puede explicar el desgaste apreciado en la pieza y una caries la aparición de la cavidad. Cuando en una fractura se ve afectada la dentina, se ven expuestos los túbulos dentinarios, lo que genera una vía de acceso para los productos bacterianos procedentes de la placa. De este modo, la fractura provocada por un traumatismo podría desencadenar la exposición de la dentina y el avance de una infección cariosa.

Los dos procesos combinados explicarían tanto la reducción de la corona como la conexión de la cámara pulpar con la superficie. El traumatismo provocaría una fractura cuspeada reduciendo la altura de la corona y debilitando el techo de la cámara pulpar. La fractura además dejaría una zona favorable para la acumulación de restos, lo que favorecería la infección cariosa. Dicha infección cariosa generaría la cavidad, descubriendo la cámara pulpar, y produciendo la consecuente necrosis.

CONCLUSIONES

En este artículo se argumenta el origen paleopatológico de una cavidad y un desgaste anóma-

lo en el talónido del M_1 en una hemimandíbula derecha atribuida a *Tethytragus*, hallada en el yacimiento paleontológico del Mioceno Medio de Somosaguas Norte (Pozuelo de Alarcón, Madrid). Se descartan las hipótesis de procesos de colapso *post mortem* como origen de las anomalías observadas. Su formación en vida del animal se comprueba por la existencia de dentina reaccional alrededor de la cavidad. Como probables orígenes de la patología surgen dos hipótesis: una lesión traumática que provocara la reducción de la altura de la corona de M_1 , y una lesión cariosa que provocara la apertura de la cámara pulpar. Ambos procesos parecen combinarse para explicar mejor todas las observaciones. La ubicación del orificio, poco favorable para la acumulación de residuos, indica que la afección cariosa no ha sido la única responsable de la lesión. Además, tampoco explica la reducción de la altura de la corona.

Es probable que el ejemplar de *Tethytragus* sufriera una lesión traumática que le generara una fractura a nivel coronal que facilitaría la formación de una infección cariosa, produciendo la cavidad que abre la cámara pulpar a la superficie oclusal. La infección de la pulpa dentaria no llegó a degenerar en una periostitis alveolar, ya que la zona ósea a nivel de la raíz no parece estar afectada. Esto podría indicar que este ejemplar de *Tethytragus* pudo morir antes de que la infección avanzara como para afectar a la zona ósea.

La caries es una enfermedad frecuente en seres humanos, frecuente en animales de zoológicos, relativamente rara en animales domésticos, y especialmente rara en fósiles de mamíferos herbívoros. La aparición de una caries en una mandíbula de *Tethytragus* es inusual y no conocemos precedentes. Aún pudiendo estar favorecida su formación por una fractura provocada por un traumatismo, la caries dental es una enfermedad íntimamente relacionada con el tipo de alimentación, y su hallazgo resulta de interés en estudios sobre la historia de esta patología y también sobre la alimentación del género *Tethytragus*.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. D. Antonio Rosas del CSIC agradecemos la realización de las radiografías indispensables en este estudio. A los Dres. Pilar Julia Pérez y Sixto Fernández, de la UCM, y a Miguel Muñoz Pérez-Beato agradecemos su atención a nuestras consultas. A los compañeros de trabajo de campo en el proyecto, especialmente a los Dres. Jorge Morales y Manuel Salesa del CSIC, agradecemos su ayuda en la excavación. Las fotografías fueron realizadas por Carlos Alonso en el Departamento de Paleontología de la UCM. El proyecto docente de Paleontología de Somosaguas es parcialmente financiado por la Universidad Complutense de Madrid y por el Museo Nacional de Ciencias Naturales a través de su convenio con la Consejería de Cultura de la Comunidad de Madrid.

BIBLIOGRAFÍA

- BECKER, R., MORGENROTH, K. & LANGE, D.E. 1982. *Patología de la cavidad bucal*. 280 pp. Salvat. Barcelona.
- BROWN, P., NICOLINI, S. & ONETTO, J.E. 1991. *Caries*. 148 pp. Editorial de la Universidad del Mar. Mar del Plata.
- CUESTA RUIZ-COLMENARES, M.A., JIMÉNEZ FUENTES, E. & PÉREZ PÉREZ, P.J. 2004. Un caso de hipodoncia en un lofidóntido (*Perissodactyla*, *Mammalia*) del Eoceno Medio de la cuenca del Duero (Castilla y León, España). Interpretación a la luz de la agenesia dentaria humana. *Revista Española de Paleontología*, **19**: 145–150.
- HEINTZ, E. 1970. Les Cervidés villafranchiens de France et Espagne. *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle*, **1-2** (22): 1–303
- KEAR, B.P. 2002. Dental caries in an Early Cretaceous ichthyosaur. *Alcheringa*, **25**: 387–390.
- LÓPEZ MARTÍNEZ, N., ÉLEZ VILLAR, J., HERNADO HERNANDO, J.M., LUÍS CAVIA, A., MAZO, A., MÍNGUEZ GANDÚ, D., MORALES, J., POLONIO MARTÍN, I., SALES, M.J. & SÁNCHEZ, I.M. 2000. Los fósiles de vertebrados de Somosaguas (Pozuelo, Madrid). *Coloquios de Paleontología*, **51**: 69–85.
- MELÉNDEZ, B. 1995. *Paleontología* 3, volumen 2. 479 pp. Editorial Paraninfo. Madrid.
- ROSSI, M., CASALI, F., ROMANI, D., BONDIOLI, L., MACCHIARELLI, R. & ROOK, L. 2004. MicroCT Scan in paleobiology: application to the study of dental tissues. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*, **213**: 747–750.
- SÁNCHEZ, I.M. 2000. Rumiantes (*Mammalia*, *Artiodactyla*) del yacimiento de Somosaguas (Aragoniense Medio, Madrid, España). *Coloquios de Paleontología*, **51**: 223–234.
- SILVERSTONE, L.M., JOHNSON, N.W., HARDIE, J.M. & WILLIAMS, R.A.D. 1981. *Dental Caries: Aetiology, Pathology and Prevention*. 315 pp. Macmillan. London.
- THOMSON, R.G., CARLTON, W.W., ZACHARY, J.F., MCGAVIN, M.D., CARLTON, W. & MCGAVIN, D. 2000. Thomson's Special Veterinary Pathology. 3ª edición. 755 pp. Mosby Inc. Filadelfia.

Manuscrito recibido el día 16 de junio de 2006
Manuscrito aceptado el día 6 de febrero de 2007