

# PALEONTOLOGIA I EVOLUCIÓ

---

SEPARATA

---

Sabadell 2003 núm. 34



Diputació  
Barcelona  
xarxa de municipis

Institut de Paleontologia  
M. Crusafont  
Àrea de Cultura

## Excavación de un *Stephanorhinus etruscus* en las calizas de Crespià (Girona, NE de la Península Ibérica)

Xavier ROS<sup>1</sup>, Àngel GALOBART<sup>2</sup>, Julià MAROTO<sup>3</sup>, Rodrigo GAETE<sup>4</sup>,  
David ORTEGA-COBOS<sup>3</sup> y Xavier SINTES<sup>3</sup>

### RESUMEN

El descubrimiento, poco frecuente, del esqueleto de un rinoceronte (*Stephanorhinus etruscus*) en conexión anatómica, conservado en los sedimentos calizos depositados en el fondo de un lago de aguas tranquilas de edad villafranquiana, implicó el desarrollo de una metodología encaminada a conservar la mayor información posible sobre el hallazgo. Así, se enfocaron los trabajos de excavación con un doble objetivo: por una parte la obtención de un molde *in situ* de los restos recuperados, y por el otro una completa y compleja extracción en tres bloques, para su posterior restauración.

### ABSTRACT

The rare find of the articulated skeleton of a rhinoceros (*Stephanorhinus etruscus*), preserved in limestone sediments deposited on the bed of a calm water lake from the Villafranquian, led to the development of a methodology aimed at preserving as much information as possible on the find. Hence, the excavation work was directed with two goals in mind: on the one hand, making a cast of the remains *in situ*, and on the other, carrying out a complete and highly complex re-

moval of the specimen in three blocks for subsequent restoration.

### INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El complejo de yacimientos de la cantera de Incarcal (Crespià, Girona) fue conocido inicialmente sobre todo como un yacimiento de restos vegetales (hojas de árboles) villafranquianos (Villalta & Vicente, 1972; Roi-ron, 1983). Estos restos se conservan en los sedimentos calizos, de origen lacustre, explotados industrialmente por la compañía Industrias de Carbonato de Cal (INCARCAL), de donde toma el nombre dicho complejo de yacimientos así como la formación calcárea. Con el estudio y excavación de los restos de vertebrados que se encuentran en las arcillas depositadas dentro de dolinas o embudos que afectan a las calizas encantantes de la cantera, el nombre de Incarcal ha estado ligado a estos yacimientos datados en la parte alta del Pleistoceno inferior (Julià & Villalta, 1984; Maroto & Soler, 1985; Colomer *et al.*, 1990; Galobart *et al.*, 1990; Maroto & Galobart, 1992; Galobart, 1996; Galobart *et al.*, 1996, 2002). Así, en publicaciones posteriores y para intentar evitar confusiones entre las dos unidades

1. Geoterna. C/ Fray Luis de León, 146 A. 08203 Sabadell.
2. Institut de Paleontologia M. Crusafont. C/ Escola Industrial, 23. 08201 Sabadell.
3. Àrea de Prehistòria, Universitat de Girona. Pl. Ferrater Mora, 1. 17071 Girona.
4. Museu de la Conca Dellà. C/ del Museu, 4. 25650 Isona.

fósilíferas, los restos recuperados en las calizas los hemos asignado al yacimiento de Crespià (García-Fernández *et al.*, 2001) o de las calizas de Crespià (Ros *et al.*, 2002), manteniendo de esta manera el nombre inicial dado por Villalta y Vicente (1972) a la localidad que contiene los restos vegetales y diferenciándolo de los yacimientos de Incarcal, que se refieren a los embudos. Insistimos, sin embargo, que calizas de Crespià y calizas de Incarcal son los mismos materiales.

Villalta y Vicente (1972) citaron que en estas calizas se encontraron restos de *Leptobos etruscus*, en concreto en un nivel estéril, desde el punto de vista paleobotánico, situado entre dos niveles con hojas vegetales. Otros autores recogen este dato (Geurts, 1977; Roiron, 1983; Julià & Villalta, 1984), que consideran muy interesante para la datación de la formación. Estos restos, reencontrados después que citáramos que habían desaparecido (Ros *et al.*, 1996 b), se encuentran en la colección Villalta actualmente depositada en el Museu de Geología de Barcelona. Constan de dos piezas dentarias y un fragmento de cuerno, que morfológicamente no permiten una asignación precisa a *Leptobos* o *Bos/Bison*, factor determinante para su correcta datación, si bien Salvador Moyà se inclina más por la segunda posibilidad. Por su aspecto de fosilización, pensamos que proceden de las arcillas que rellenan los embudos y por tanto de acuerdo con esta segunda posibilidad.

Por otro lado, los testimonios orales sobre su procedencia son contradictorios; para unos, los fósiles encontrados en los primeros años siempre aparecieron en las arcillas; para otros, también se habían hallado algunos en las calizas. Los hallazgos de vertebrados fósiles efectuados por los trabajadores de la cantera se realizaban durante el proceso de retiro de los husos de arcillas, que no eran aprovechadas industrialmente, pudiéndose fácilmente mezclar litologías. Por tanto no podemos asegurar que ninguna de las piezas procedentes de las antiguas colecciones proceda de las calizas. Sin certeza absoluta, los restos inicialmente clasificados como de *Leptobos* y procedentes de las calizas, nosotros los hemos asignado a las arcillas y por tanto, de acuerdo con su nuevo contexto, pertenecientes a *Bos/Bison*.

Asimismo, durante las campañas de excavación paleontológica en los embudos de Incarcal, llevadas a cabo entre los años 1984 y 1990, se tuvo un cierto control de los trabajos realizados en la cantera de carbonatos, sin poder hallar ningún hueso con seguridad en los sedimentos calizos. Si bien es cierto que en nuestras prospecciones, durante estas campañas, Enric Menéndez encontró dos astillas de hueso en medio del polvo calcáreo existente en un frente de explotación de la cantera y sin que, aparentemente, hubiese en las proximidades embudo alguno. El aspecto de fosilización de estas astillas se aprecia diferente al de los huesos de los embudos y nos indicó, por tanto, la posibilidad de encontrar vertebrados en las calizas (Ros *et al.*, 1996 b).

Fue en una visita rutinaria de control, en noviembre de 1994, cuando uno de nosotros (X.R.) distinguió en

la pared calcárea de un canal de evacuación de agua de la cantera, una serie de pequeños fragmentos de hueso, seccionados, en mal estado de conservación. El estado de los huesos y el peligro de erosión potencial por el hecho que se encontraran dentro del canal citado, en una parte de la cantera en curso de explotación, hicieron que se solicitara al Servei d'Arqueología de la Generalitat de Catalunya un permiso de excavación de urgencia para retirarlos. Inicialmente se previó una intervención puntual de dos días en el yacimiento. Luego la envergadura del hallazgo prolongó los trabajos, incluyendo los de transporte de los restos, entre los días 24 de enero y 7 de marzo de 1995 (Ros *et al.*, 1995, 1996 a).

El permiso de excavación fue concedido a nombre de uno de nosotros (X.R.), que actuó como director, y en ella participaron los firmantes del artículo. Los trabajos de excavación fueron patrocinados por el Servei d'Arqueología de la Generalitat de Catalunya y el Museu d'Arqueología de Catalunya-Girona (Centre d'Investigacions Arqueològiques). La realización de un molde pudo llevarse a cabo gracias a la colaboración de la empresa COGYZA, encargada de la explotación de la cantera; la misma empresa sufragó la excavadora que levantó los bloques de poliuretano que protegían los restos paleontológicos. El transporte de los restos desde el yacimiento hasta Sabadell, para proceder a su restauración, fue realizado desinteresadamente por la empresa TISA gracias a las gestiones del Ayuntamiento de Banyoles. La restauración tuvo lugar en las instalaciones del Institut de Paleontología M. Crusafont, quien cedió su infraestructura, y fue sufragada por el Ayuntamiento de Banyoles y el Servei d'Arqueología de la Generalitat de Catalunya. Finalmente, los restos se depositaron en el Museu Arqueològic Comarcal de Banyoles, su destino definitivo.

## CONTEXTO GEOLÓGICO

### La formación Incarcal

El yacimiento de Crespià se encuentra en las facies lacustres que integran la formación Incarcal. Esta formación, discordante sobre las areniscas eocénicas subyacentes, está constituida principalmente por la alternancia de calizas peletoidales de tamaño arena muy fina, limo o arcilla (calcarenitas, calcisiltitas o calcilutitas), con calizas formadas por la acumulación de gran cantidad de fragmentos vegetales (principalmente caráceas). Estas calizas, en su conjunto, tienen un contenido de  $\text{CaCO}_3$  próximo al 100% y están muy poco consolidadas (Julià, 1980).

El mismo autor observa una repetición de siete niveles calizos con la misma ritmidad: facies de caráceas, facies peletoidales limosas, facies peletoidales arcillosas finamente laminadas. Interpreta estas facies como litorales y cree que su ritmidad junto a la presencia de *slumpings* puede indicar un hundimiento de la cuenca. El travertino de caráceas está formado por fragmentos de tallos y oogonios, hecho que indicaría un medio de alta energía.

Además de los dos tipos de capas citadas, muy mayoritarias e intracuena, hemos identificado un tercero muy esporádico, de arcilla o limo detrítico de procedencia exterior. Es en una de estas capas de arcilla donde se efectuó el hallazgo de los restos del rinoconeante.

Durante su proceso de diagénesis, los materiales de la formación fueron afectados por una tectónica compresiva que los fracturó, inclinó y deformó. Los efectos de esta tectónica se aprecian en las discordancias angulares y los *slumps* que se observan en los cortes de la cantera. Asimismo, las fallas directas son muy abundantes.

### Registro paleobotánico

Además de contener los macrorrestos vegetales citados, los sedimentos carbonatados de Crespìa son muy ricos en polen. Diversos estudios nos permiten conocer este registro paleobotánico.

Villalta y Vicente (1972), a partir de la clasificación de las hojas de árboles, citan un total de 17 géneros y 29 especies, de las cuales destacan las de carácter arcaico (*Zelkova*, *Pterocarya*, *Acer laetum*, *Parrotia*) y las formas termófilas (*Laurus canariensis*, *Acer creticum*, *Zelkova*) por las que deducen un clima de mayor humedad.

Geurts (1977, 1979) realiza un análisis polínico de estos materiales carbonatados. A partir de él deduce un paisaje boscoso que comprende 22 taxones, de los cuales 14 corresponden a especies arbóreas con un dominio claro del género *Pinus*. El resto de géneros identificados son los siguientes: *Alnus*, *Corylus*, *Acer*, *Populus*, *Quercus*, *Ulmacies*, *Oliacies*, *Picea*, *Abies*, *Ostrya*, *Fagus*, *Juglans* y *Carya*. La autora destaca la presencia esporádica de los tres últimos géneros, considerados termófilos.

Suc (1980), dentro de su tesis doctoral, efectúa igualmente análisis de polen del lugar. Estudia tres espectros polínicos. El primero corresponde a los niveles arcillosos de la base y está dominado por los pólenes de las Abietaceae (*Picea* y *Pinus*); también encuentra presentes, pero en menor proporción, *Quercus*, *Platanus*, *Abies*, *Castanea*, *Ulmus* y *Zelkova*. Los otros dos provienen de los niveles de calizas con hojas. El segundo muestra, además de *Pinus*, la abundancia de Cupresáceas, *Quercus*, *Platanus* y gramíneas, con la especie *Parrotia cf. jacquemontiana*. El tercero se encuentra representado exclusivamente por pólenes de pino.

Finalmente Roiron (1983) aporta nuevos datos a la macroflora de las calizas de Crespìa. A partir de la revisión del primer trabajo y con la recogida de 400 muestras más de hojas fósiles, confecciona un nuevo listado de especies, proporcionando además la frecuencia relativa de cada una de ellas. Así domina *Quercus cerris* con un 43% del total, seguido de *Carpinus suborientalis* con un 16%; el resto tienen una frecuencia igual o menor al 6%. Estos datos permiten caracterizar una vegetación de bosque caducifolio, de clima suave y poco húmedo, con influencia del ritmo climático mediterráneo.

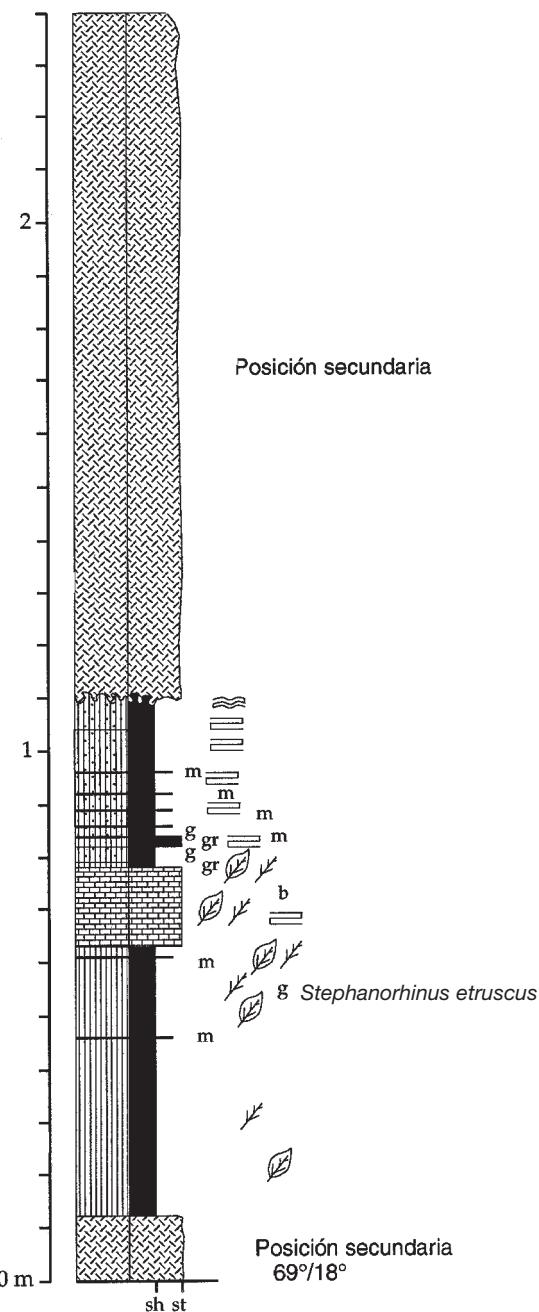


FIG. 1. Columna estratigráfica levantada en el lugar del hallazgo de *Stephanorhinus etruscus*. Los materiales forman parte de la formación Incarcal.

### Interpretación del hallazgo

En el lugar donde llevamos a cabo la excavación de urgencia (fig. 1), realizamos la descripción de una columna estratigráfica de los sedimentos aflorantes, de una potencia aproximada de 240 cm. La serie presentaba una dirección de buzamiento de 69°/18° y estaba afectada por unas fracturas, que se encontraban mayoritariamente en sentido longitudinal al esqueleto del rinoceronte recuperado. La descripción, de muro a techo, es la siguiente (fig. 1):



FIG. 2. Vista del esqueleto de *Stephanorhinus etruscus* en conexión anatómica.

Nivel de espesor indeterminado (como mínimo de 12 cm) de travertino de fragmentos vegetales (tubos calcificados de recubrimiento de tallos de caráceas), que están en posición secundaria (acumulación de fragmentos). El techo es bastante irregular.

- 34 cm, arcilla con restos vegetales (hojas).
- 1 mm, limo de color gris-marrón.
- 15 cm, arcilla de color gris con restos vegetales. Es el nivel que contenía el esqueleto del rinoceronte.
- 1 mm, limo de color gris-marrón.
- 2 cm, arcilla de color ocre con restos vegetales.
- 15,5 cm, calcisiltita muy blanca, con laminación paralela; restos vegetales en menor proporción que el nivel anterior.
- 1,3 cm, arcilla de color amarillo con restos vegetales. El techo de la capa presenta un nivel milimétrico de limo de color marrón oscuro.
- 3 cm, arcilla de color gris.
- 2 cm, limo carbonatado muy laminado de color amarillo.
- 1 mm, limo de color marrón oscuro.
- 1,9 cm, arcilla con laminación poco marcada, de color gris.
- 1 mm, limo de color marrón oscuro.
- 3,3 cm, arcilla muy carbonatada (calcisiltita), con laminación poco marcada.
- 1 mm, arcilla de color marrón oscuro.
- 2 cm, arcilla calcificada ligeramente laminada. Presenta un componente carbonático menor que el anterior.

- 1 mm, limo color marrón oscuro.
- 4 cm, arcilla carbonatada laminada.
- 2 mm, limo color marrón oscuro.
- 8 cm, arcilla carbonatada con laminaciones.
- 6 cm, arcilla carbonatada con laminaciones. El techo es irregular debido a la laminación convoluta.
- 130 cm, travertino de acumulación de fragmentos vegetales (tallos), en posición secundaria. La base y buena parte de la capa están afectadas por laminación convoluta.

El estudio en detalle de esta estratigrafía y los datos proporcionados por Julià (1980) nos permiten deducir que los restos fósiles del rinoceronte (fig. 2) se depositaron en la zona proximal de un gran lago de sedimentación tranquila, interrumpida por eventos deposicionales de alta energía, observados a partir de la presencia de los travertinos de caráceas. La capa centimétrica de arcilla fina que recubría el rinoceronte de Crespià es indicativa de un aporte externo a la sedimentación carbonatada del lago.

Respecto a las fracturas que afectan el hallazgo, Fleta *et al.* (1996) las analizan. Identifican la presencia de algunas fallas inversas diestras que producen un desplazamiento del orden de 8 cm (corresponden a las longitudinales al esqueleto, fig. 3). Al ser su orientación, de dirección NNW-SSE, coincidente con las del conjunto de la cantera, las interpretan como de origen tectónico y serían compatibles con un proceso de compresión, aproximadamente N-S. Citan, por otro lado, que otras dos no se ajustan a este modelo y que

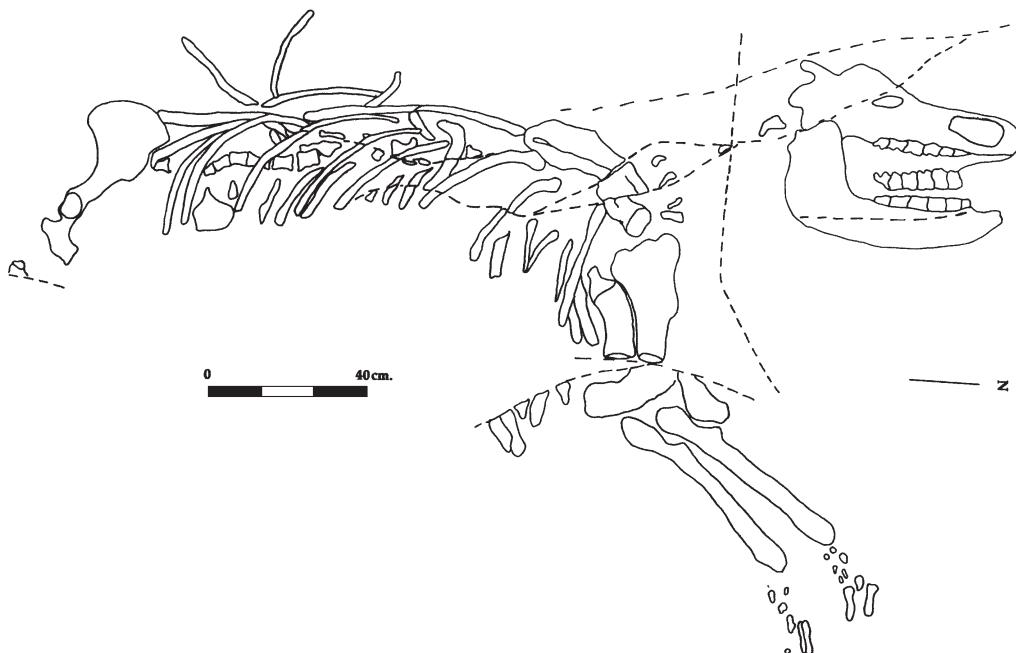


FIG. 3. Dibujo en planta del esqueleto de *Stephanorhinus etruscus* de las calizas de Crespià. Las líneas discontinuas marcan las fallas que lo afectan.

se podrían explicar por el proceso de compactación de los sedimentos (corresponden a las transversales al esqueleto, una desplaza el cráneo y la otra secciona las extremidades anteriores, fig. 3).

#### Datación

Villalta y Vicente (1972) son los primeros autores que datan los materiales de Crespià. Utilizan para ello dos criterios: la presencia de *Leptobos etruscus* y la de la flora, que comparan con la de los travertinos de Marsella y la del yacimiento de Durfort. Así serían villafranquenses y, de acuerdo con las zonaciones y paralelismos del momento, proponen una edad concreta del interglaciar Donau-Gunz (o interglaciar de Tegelen). Esta datación será recogida en las publicaciones de los años siguientes.

Roiron (1983) actualiza los criterios. La flora no posee especies extintas como suele ocurrir en yacimientos pliocenos y cree que corresponde a una fase de desequilibrio climático. Este dato, juntamente con la presencia de *Leptobos etruscus* y con el hecho que las calizas han de ser anteriores a los rellenos arcillosos de los embudos y que contienen *Hyaena brevirostris* e *Hippopotamus major*, le sugiere que corresponden al interglacial Tigliense, comprendido entre 2,1 y 1,6 millones de años, es decir, entre el Plioceno terminal o el inicio del Pleistoceno inferior.

Julià y Villalta (1984) citan que el interglacial Donau-Gunz corresponde al Tigliense y que por tanto los dos trabajos anteriores son coincidentes.

Respecto a estos trabajos, cuyas conclusiones cronológicas se han seguido unánimemente, pocos

datos han cambiado. Por lo que se refiere a la flora, desconocemos nuevas aportaciones o interpretaciones.

En cuanto a la fauna, dentro de la formación Incarcal ya no podemos hablar de la presencia de *Leptobos etruscus*, y su papel ha sido sustituido por *Stephanorhinus etruscus*. Efectivamente, el rinoceronte recuperado en la excavación objeto de estudio corresponde a esta especie (Galobart, 1996; Ros *et al.*, 1996 a, 2002; García-Fernández *et al.*, 2001).

La fauna de los rellenos arcillosos se conoce mucho mejor, pero su edad continúa situándose dentro de la segunda mitad del Pleistoceno inferior, el Biarriense superior, entre 1,3 y 0,78 millones de años, sin más precisiones (Galobart *et al.*, 2002).

Así, en esta discusión, la diferencia ahora es que *Stephanorhinus etruscus* perdura más que *Leptobos etruscus*, por encima del Villafranquense, como lo confirma sin ir más lejos su presencia en los mismos yacimientos de Incarcal (Galobart *et al.*, 1990; García-Fernández *et al.*, 2001). Sin embargo ha de existir un hiato cronológico importante entre las dos unidades presentes; las calizas, después de sedimentadas, han de sufrir una compresión tectónica, han de ser carstificadas y luego se han de llenar las simas resultantes en el marco de una nueva etapa lacustre (Julià & Villalta, 1984; Galobart *et al.*, 1990; Ros *et al.*, 1996 b). Por otro lado no hay elementos nuevos como para envejecer la edad propuesta. Por ello, de momento, nos parece que lo más prudente es continuar manteniendo las propuestas iniciales y asignar a las calizas de Crespià una edad de finales del Plioceno o inicios del Pleistoceno.

## ACTUACIONES SOBRE EL YACIMIENTO

### Excavación de los restos fósiles

Los fósiles observados en el talud de la cantera se localizaban en un nivel arcilloso, intercalado entre las calizas, que se encontraba saturado de agua, hecho que dificultó en gran medida todo el proceso de excavación. Los huesos se hallaban en un estado de gran fragilidad debido a la humedad que conservaban. Por ello su extracción fue lenta, para evitar que el proceso de desecación fuese rápido, hecho que habría provocado graves daños en su superficie.

A medida que los huesos se delimitaban, eran consolidados con Paraloid B-72 disuelto al 5% en acetona y, debido a su gran fragilidad, algunas de las fracturas que se producían durante el proceso de excavación, se unían mediante cianocrilato industrial de la casa Axson. En algunos casos, por el peligro de una rápida degradación, el cianocrilato fue usado como consolidante, principalmente en restos de poco volumen como las costillas. Este tipo de actuación se llevó a cabo ante la disyuntiva de conservar los restos tal como se descubrían, aun sabiendo que esta acción dificultaría en gran medida su posterior restauración, o bien aceptar que se degradasen debido a su delicado estado de conservación.

Al inicio de la excavación sólo se observaban, en sección, varios fragmentos pequeños de hueso, de forma ovoide, que a la postre corresponderían a las costillas del rinoceronte. A medida que se abría la excavación en superficie se dejó al descubierto la columna vertebral, la pelvis y la escápula, las dos extremidades anteriores y, por último, el cráneo y la mandíbula (figs. 2-6).

Las extremidades posteriores se habían perdido como consecuencia de la actuación de las máquinas excavadoras en la realización del canal de desagüe.

### Realización de un molde

Mientras en la excavación se iban desenterrando los restos esqueléticos en conexión anatómica del rinoceronte, se decidió realizar un molde del fósil *in situ*



Fig. 5. Detalle del esqueleto de *Stephanorhinus etruscus*: parte anterior (fotografía de F.X. Butinyà).

con un doble objetivo: por un lado conservar la información tafonómica propia del descubrimiento y por otro, conseguir una herramienta de difusión para museos y exposiciones.

Para ello, una vez descubiertos todos los huesos, se prepararon de forma que el relieve quedara bien contrastado y se consolidaron tanto los restos fósiles, como el sedimento que los contenía, con sucesivas capas de Paraloid disuelto al 5% en acetona. Como elemento para desmoldear la silicona, se recubrió la superficie con vaselina líquida y vaselina filante.

Debido a la gran extensión que ocupaba el esqueleto, se dividió el conjunto en cinco partes que corresponden a los siguientes elementos anatómicos:

1. Cráneo y mandíbula (fig. 6).
2. Escápula, vértebras cervicales y parte superior de las extremidades anteriores (fig. 5).
3. Resto de las extremidades anteriores (fig. 5).
4. Columna vertebral y costillas (fig. 4).
5. Cintura pélvica y fragmento de fémur (fig. 4).

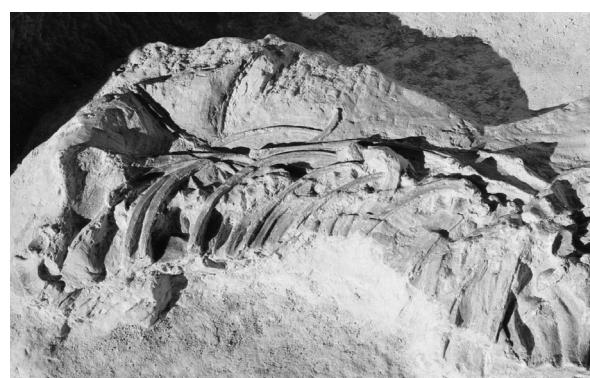


Fig. 4. Detalle del esqueleto de *Stephanorhinus etruscus*: columna vertebral con las cinturas pélvica y escapular (fotografía de F.X. Butinyà).



Fig. 6. Detalle del esqueleto de *Stephanorhinus etruscus*: cráneo (fotografía de F.X. Butinyà).



Fig. 7. Vista simultánea de distintas fases del proceso de moldeo del rinoceronte de Crespià. Parte del esqueleto está recubierto de silicona y en el cráneo se está aplicando el desmoldeante.

Estas delimitaciones se escogieron teniendo en cuenta los planos de fractura existentes en el sedimento.

Para hacer el molde se utilizó la silicona Hexsil 20, de la casa Hexcel, a la que, una vez añadido el catalizador (5%), se le sumó un elemento tixotropante, en valores que iban del 3% al 5%, a fin de conferir una mayor viscosidad al producto y poder aplicar diversas capas homogéneas.

La silicona se extendió sobre las diversas superficies con pincel y espátula, trabajando primero en los bloques 2 y 5; una vez catalizados éstos, se repitió el proceso en las zonas restantes (fig. 7). La delimitación de cada superficie se hizo por medio de paredes de plastilina de unos 2 cm de altura.

La misma secuencia se repitió para realizar las carcasas de poliéster que recubrirían cada una de las partes con silicona, con el propósito de construir estructuras rígidas a fin de mantener la morfología original. Para poder aplicar la resina de poliéster se recubrió previamente cada porción de silicona con una fina capa de vaselina desmoldeante. La resina de poliéster que se utilizó necesita un acelerador y un catalizador, añadiendo de esta manera mayor dificultad a su manipulación en el campo. Asimismo, para su trabajo en



Fig. 8. Fotografía del bloque que contiene las extremidades anteriores, preparado para realizar la "momia" de poliuretano.

estratificados como es el caso que nos ocupa, previamente se le ha de sumar al catalizador un agente tixotropante, que en este caso fue Aerosil. Una vez mezclados todos los componentes, el *pot-life* o tiempo de vida útil para su trabajo es muy corto, de forma que su aplicación tuvo que ser rápida, con el inconveniente adicional de incorporar fibra de vidrio para aumentar la resistencia del producto final.

Una vez catalizado el poliéster se procedió al desmoldeo de toda la superficie. En primer lugar se separaron las carcasas de poliuretano para continuar con el lento y laborioso trabajo de desmoldeo de cada una de las cinco porciones de silicona, con el fin de evitar el menor daño posible a la pieza original.

### Extracción de los restos

Para poder garantizar unas buenas condiciones de extracción y de transporte, se optó por dividir la pieza en su conjunto en tres bloques de sedimento que contenían los siguientes elementos anatómicos: cráneo y mandíbula, extremidades anteriores y el resto de cuerpo, siendo este último el de mayor volumen. Estas divisiones se vieron influenciadas en gran medida por las fracturas existentes en el sedimento, así como por el hecho de intentar preservar de la mejor manera posible los elementos anatómicos presentes. Su extracción se llevó a cabo realizando "momias" de poliuretano; se descartó la utilización del yeso, material que, aunque más limpio y menos contaminante, aumenta considerablemente el peso de las piezas, que en este caso ya eran de gran volumen y difícil manejo. Por ello se delimitaron los bloques y se extrajo el mayor volumen posible de sedimento sin llegar a afectar la integridad del conjunto del fósil (fig. 8). Una vez preparados, cada bloque se protegió con papel de aluminio, para evitar que el poliuretano se adhiriese a la superficie de los restos, y se delimitó su perímetro con contenedores de cartón, para poder verter el poliuretano líquido en su interior. El poliuretano es una resina bicomponente (poliol e isocianato) que mezcla sus componentes al 50%, con un comportamiento que puede verse afectado por factores de temperatura (baja reac-



FIG. 9. Copia en poliéster de los restos fósiles del *Stephanorhinus etruscus* hallado en Crespià.

ción a temperaturas bajas), humedad (alta reactividad con valores de humedad relativa alta) o mecánicos (baja intensidad de batido).

Tres son las ventajas principales de este componente. Por un lado su baja viscosidad que permite que el líquido, una vez mezclado, se pueda verter por los espacios que quedan entre el contenedor y el bloque con los huesos. Por otro, la rapidez de catalización: en varios minutos aumenta espectacularmente su volumen y cataliza, quedando un producto compacto que envuelve y protege su contenido. Por último, su estructura, con intersticios vacíos, le permite absorber los impactos externos sin que estos sean transmitidos al interior.

Una vez catalizado el producto, se procedió al trabajo de descalzar la base de los bloques; se utilizó como plano de fractura de las "momias" el techo del nivel de travertino de caracías que forma el muro de la serie descrita. Posteriormente, y mediante una máquina excavadora, se levantaron y transportaron dichos bloques.

#### RESTAURACIÓN Y REALIZACIÓN DE COPIAS

El proceso de restauración de los restos del rinoceronte de Crespià tuvo lugar en el Institut de Paleontología M. Crusafont de Sabadell. Fue largo y extremadamente laborioso debido a la gran fragilidad de los huesos, poco mineralizados, de forma que su consolidación fue más compleja, comparativamente, que la de otros hallazgos de cronología similar.

Paralelamente a este proceso, se realizaron algunas copias del ejemplar en conexión anatómica a partir del molde (fig. 9). El trabajo de realización de positivos es el mismo llevado a cabo para la realización de la carcasa del molde con la resina de poliéster. Esta vez se trabaja con el negativo y con la resina previamente coloreada con pigmentos, y, a base de estratificados con fibra de vidrio, se consigue una copia exacta de cada una de las cinco piezas que constituyen el original. Luego estas piezas se encajaron entre sí mediante uniones con la misma resina de poliéster teñida y, una vez lijadas las imperfecciones, después se procedió al patinado final de su superficie a fin de obtener el mayor realismo para cada uno de los positivos.

Una de las copias realizadas se halla expuesta en la sala de Paleontología del Museu Arqueològic Comarcal de Banyoles y otra, en el vestíbulo del mismo Ayuntamiento de Crespià. Estas dos copias han sido donadas por la propia empresa COGYS. Una tercera ha estado itinerando, durante los años 1999-2002, con la exposición "M. A.", conmemorativa del 30 aniversario de la fundación del Institut de Paleontología "M. Crusafont".

#### BIBLIOGRAFÍA

- COLOMER, F., GAETE, R., GALOBART, À., MAROTO, J., MENÉNDEZ, E., & X. Ros (1992). El jaciment paleontològic d'Incarcal (Crespià, Pla de l'Estany). *El medi natural del Vallès*, 3, III Col·loqui de Naturalistes Vallesans, Sabadell: 26-32.
- FLETA, J., GRELLET, B., PHILIP, H., ESCUER, J., GOULA, X., & J.C. Bousquet (1996). Les deformacions tectòniques en els materials plioquaternaris de la depressió de Tortellà-Besalú. *Geologia de la conca lacustre de Banyoles-Besalú* (Maroto, J., & Pallí, Ll., eds.), Quaderns, 17, Banyoles: 99-112.
- GALOBART, À. (1996). *Estudi de la fauna de mamífers dels jaciments del Plistocè inferior d'Incarcal (Crespià, Pla de l'Estany): sistemàtica, tafonomia i paleoecologia*. Tesis doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona.
- GALOBART, À., MAROTO, J., MENÉNDEZ, E., Ros, X., GAETE, R., & F. COLOMER (1990). El yacimiento del Pleistoceno Inferior de Incarcal (Crespià, Girona). *Comunicaciones Reunión de Tafonomía y Fosilización*, Madrid: 161-167.
- GALOBART, À., MAROTO, J., & X. Ros (1996). Las faunas cuaternarias de mamíferos de la Cuenca de Banyoles-Besalú (Girona). *Revista Española de Paleontología*, nº extraordinario: 248-255.
- GALOBART, À., MAROTO, J., Ros, X. & M. ANTÓN (2002). Els grans mamífers del plistocè inferior. *Els vertebrats fòssils del Pla de l'Estany* (Maroto, J., Ramió, S., & Galobart, À., eds.), Quaderns, 23, Banyoles: 107-124.
- GARCÍA-FERNÁNDEZ, D., CERDEÑO, E., GALOBART, À., & X. Ros (2001). *Stephanorhinus etruscus* (Rhinocerontidae) del Plioceno superior de Crespià (Gerona, NE de España). *Revista Española de Paleontología*, 16, 1: 145-160.
- GEURTS, M.A. (1977). Premières données à l'étude palynologique des dépôts calcaieux quaternaires de Catalogne. *Acta Geológica Hispánica*, 12, 4-6: 86-89.
- GEURTS, M.A. (1979). Approche palynostratigraphique des dépôts calcaieux dans la région de Banyoles-Besalú (Catalogne). *Actas de la IV Reunión del Grupo de Trabajo del Cuaternario* (Julià, R., Marqués, M.A., Mir, A., Serrat, D., & Gallart, F., eds.), Banyoles: 107-115.
- JULIÀ, R. (1980). *La conca lacustre de Banyoles-Besalú*. Monografies del Centre d'Estudis Comarcals de Banyoles, Banyoles.

- JULIÀ, R., & J.F. de VILLALTA (1984). El yacimiento de vertebrados del Pleistoceno inferior de Crespià (Girona, NE de la Península Ibérica). *Acta Geológica Hispánica*, 19, 2: 129-138.
- MAROTO, J., & À. GALOBART (1992). Incarcal (Crespià, Pla de l'Estany): un jaciment representatiu de la fauna de grans mamífers del plistocè inferior. *Tribuna d'Arqueologia*, 1990-1991: 7-15.
- ROIRON, P. (1983). Nouvelle étude de la macroflore Pliocène de Crespià (Catalogne, Espagne). *Geobios*, 16, 6: 687-715.
- Ros, X., MAROTO, J., & À. GALOBART (1995). Troballa i extacció d'un rinoceront fòssil a Crespià. *El Pla de l'Estany*, 13: 12-13.
- Ros, X., GALOBART, À., & J. MAROTO (1996 a): L'excavació d'urgència al jaciment paleontològic de les càries de la pedrera d'Incarcal (Crespià, Pla de l'Estany). *III Jornades d'Arqueologia de les comarques de Girona*, Santa Coloma de Farners: 420-427.
- Ros, X., GALOBART, À., & J. MAROTO (1996 b). El plioquaternari lacustre: les calcàries i els reompliments d'Incarcal (Crespià). *Geologia de la conca lacustre de Banyoles-Besalú* (Maroto, J., & Pallí, Ll., eds.), Quaderns, 17, Banyoles: 41-51.
- Ros, X., GALOBART, À., MAZO, A., & J. MAROTO (2002). Els grans mamífers del pliocè. *Els vertebrats fòssils del Pla de l'Estany* (Maroto, J., Ramió, S., & Galobart, À., eds.), Quaderns, 23, Banyoles: 43-59.
- SUC, J.P. (1980). *Contribution à la connaissance du Pliocène et du Pléistocène inférieur des régions méditerranéennes d'Europe occidentale par l'analyse palinologique des dépôts du Languedoc-Roussillon (Sud de la France) et la Catalogne (Nord-Est de l'Espagne)*. Thèse doctoral, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier.
- VILLALTA, J.F. de, & J. VICENTE (1972). Una flora del Cuaternario antiguo en las cercanías de Crespià. *Acta Geológica Hispánica*, 7, 4: 120-128.