



# El rinoceronte fósil del "Pozu La Peruyal" (Onís, Asturias)

## The fossil rhinoceros from "Pozu La Peruyal" Cave (Onís, Asturias)

Ana C. PINTO LLONA<sup>1</sup>  
Isabel PELLEJERO USÓN<sup>2</sup>  
Sandra VAL MOLINA<sup>3</sup>

### RESUMEN

Un esqueleto de rinoceronte juvenil fue identificado en el Pozu la Peruyal de Onís (Asturias, España). Aquí describimos la historia del descubrimiento y los trabajos llevados a cabo para crear un molde de silicona *in situ*, así como para tomar muestras para la identificación del taxón y realización de dataciones. Trabajos de este tipo se han llevado muy raramente a cabo *in situ* dentro de una cueva, donde existen complicaciones técnicas debidas al altísimo grado de humedad, así como las dificultades inherentes al acceso y al desarrollo del trabajo en un medio ambiente que es en principio hostil.

### ABSTRACT

A young rhinoceros skeleton was identified in Pozu la Peruyal at Onís (Asturias, Spain). Here we describe the story of the discovery and the work carried out for the creation *in situ* of a silicon mould, as well as how samples were taken to identify the taxon (genus and species) and to date the specimen. It is very rare for moulding work of this type to be carried out *in situ* inside a cave, and there are technical complications because of the high humidity inside the cave, and difficulties in accessing and working in an environment that is in principle hostile.

**PALABRAS CLAVE:** Cuaternario. Karst. Moldes. Réplicas. *Stephanorhinus*.

**KEY WORDS:** Casting. Karst. Moulding. Quaternary. *Stephanorhinus*.

### I. ANTECEDENTES

Un fósil de rinoceronte fue descubierto en 1970 en el Pozu de La Peruyal (o Los Pontones), en las calizas carboníferas cantábricas del Concejo de Onís (Asturias) (Figura 1).

Este fósil se halló en una galería que se alcanza tras superar un pozo vertical de unos 17 m, por el Grupo de Espeleología de la Universidad de Nottingham, que lo citaron en la memoria de 1971 sobre sus exploraciones de cuevas asturianas en el año anterior (MATTHEWS, 1971) sugiriendo que pudiera tratarse de un équido. El hallazgo tuvo un gran eco social en su momento, y apareció publicado en un reportaje especial del periódico ABC en 1974 (31 Julio) y en un artículo de la revista Periplo (nº 4, 1975).

En 1974 la Comisaría General de Excavaciones Arqueológicas de la Dirección General de Bellas Artes en Madrid autoriza la extracción del fósil por parte de un equipo financiado por el Banco Herrero según documentos y en este momento el espécimen es tenido por un oso cavernario (*Ursus spelaeus*). La autorización de Bellas Artes incita la desaprobación de

los vecinos de Onís, que se oponen rotundamente a la extracción y traslado del fósil y proceden a recoger firmas e impedir la entrada de los especialistas en la cueva, presionando y apoyando al Ayuntamiento de Onís y a su Alcalde-Presidente, entonces D. Eugenio Viesca, que por su parte ejerce la influencia política posible para impedir la extracción. Se reunió entonces el Pleno del Ayuntamiento en sesión extraordinaria urgente para tratar de este tema, y en la convocatoria de la reunión la palabra "sustracción" sustituye a "extracción". De la carta y resolución unánime resultantes, dirigidas al Gobernador Civil destacaremos el punto 5º "El pueblo en general se manifiesta ya en algunas ocasiones violentamente y teme esta Alcaldía que se pueda producir, si se persiste en la intención de extracción del fósil, una grave alteración del orden público" y se rechaza rotundamente la extracción mientras que se aboga por la conservación y exposición del fósil *in situ*. En fin, se produce una animada correspondencia entre la Alcaldía, el Gobierno Civil franquista y la Dirección General de Bellas Artes de Madrid, complementada por abundantes artículos, réplicas y contrarréplicas en la prensa local y nacional, enriquecida por manifiestos y recogidas de firmas de los vecinos de cada uno de los pueblos del Concejo de Onís, extraordinariamente motivados en relación con este asunto "puesto que prácticamente y hasta el momento es el único Patrimonio Histórico o Prehistórico que posee este Municipio" como se lee en una carta de la Alcaldía a la Gobernación referente a ese asunto.

1. Instituto de Historia - C.S.I.C.  
C/ Duque de Medinaceli nº 8, 28014 - Madrid.  
Correo electrónico: acpinto@ih.csic.es

2. Instituto de Paleontología "M. Crusafont" (Sabadell, Barcelona).  
Correo electrónico: 2) pellejeroi@diba.es 3) restaura@hotmail.com



Lámina I: El rinoceronte infantil del Pozu La Peruyal. Foto Ernesto Junco.

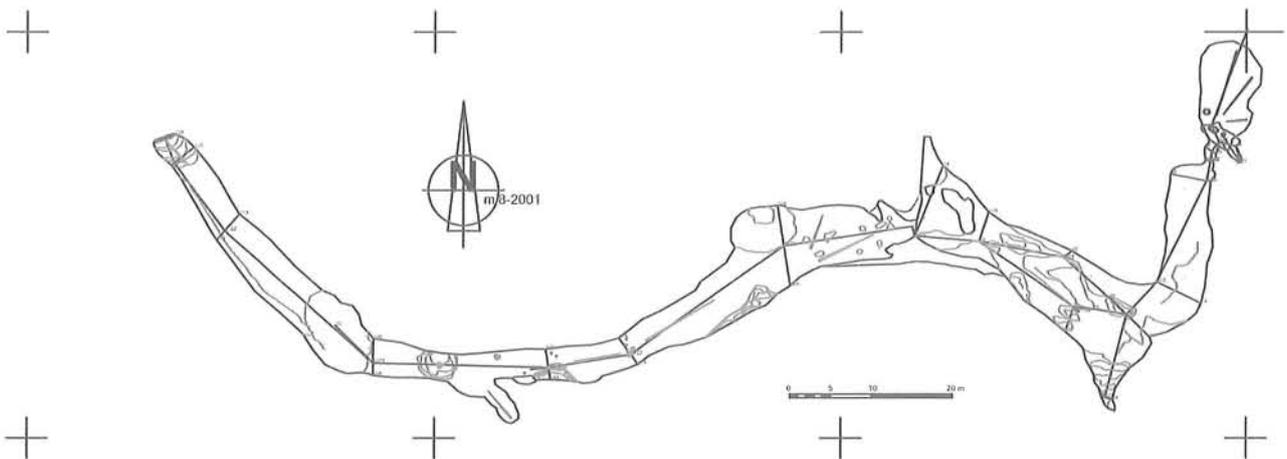


Figura 1: Planta del Pozu la Peruyal (Levantamiento topográfico de J. Alonso Peña). El pozo de entrada está en el extremo Este, y hacia el Oeste no tiene continuidad.

El episodio termina cuando el Director General de Bellas Artes resuelve que "el esqueleto fósil del oso de dicha sima, quede restaurado in situ y no se traslade al Museo de Oviedo sin perjuicio de un posible ulterior destino, si las circunstancias lo aconsejaran" que el Gobernador aliviado remite en las fechas siguientes al Alcalde, y que el pueblo, suponemos, celebra. El fósil permanece en la cueva, sumergido en su pequeña laguna o *gour*, y es mostrado de forma controlada por ciudadanos de Onís a cuantos interesados muestran un deseo por verlo, hasta 1995 en que un derrumbe colapsa la entrada, obstruyéndola por completo con varias toneladas de tierra. Queremos hacer constar que durante nuestra visita, observamos que el fósil se conservaba en perfecto estado, idén-

tico al observado en las fotografías tomadas 25 años antes, lo que atestigua la conciencia y responsabilidad de los vecinos durante esos años en el cuidado del fósil.

## II. TRABAJOS ANTERIORES AL 2002 EN EL POZU LA PERUYAL

No es hasta el año 2000 en que el naturalista local D. Ernesto Junco y el actual Alcalde Presidente del Ayuntamiento de Onís D. J. Antonio González desean promover el yacimiento muestran a uno de nosotros (ACP) documentación gráfica de gran calidad de este fósil para intentar determinar la especie animal de que se trata (Lámina I).

Pese a la gruesa capa de colada estalagmítica que recubre completamente el cráneo y esqueleto, rasgos anatómicos observables en estas fotografías tales como el tercer trocánter en el fémur, propio de los Perisodáctilos (caballos, rinocerontes), la morfología del fémur, la presencia de una fíbula separada de la tibia, tres metápodos, húmero corto y grueso, radio y ulna bien diferenciados y la morfología de la escápula y de la mandíbula nos revelan que sin duda debe tratarse de un rinoceronte, aunque un individuo muy joven como se deduce no sólo de su tamaño sino también de el hecho de que todas las epífisis de los huesos largos yacen desprendidas alineadas con éstos (PINTO LLONA, en prensa a; en prensa b).

El fósil se encuentra como decimos dentro de un pequeño gour de aguas cristalinas, totalmente transparentes, retirado de la galería principal, como metido en un nicho o capilla de grandes estalactitas y estalagmitas blancas, de gran belleza. Se encuentra intacto, con todos sus huesos en conexión anatómica, en la misma posición en que murió, y recubierto de una gruesa capa de colada. La extracción de este fósil representaría en primer lugar la destrucción del entorno donde se ha encontrado. Se trata de un individuo juvenil que no ha completado su crecimiento, por lo que el valor que pudiera tener la obtención de sus medidas óseas es relativo. Científicamente es interesante conocer de qué especie se trata y por otra parte también si es posible obtener una fecha de la época en que vivió.

Considerando la belleza de esta instantánea del pasado tal y como se encuentra actualmente, recordando además el esfuerzo realizado por la población local, en el momento del descubrimiento inicial, para mantener el fósil en el Concejo, y dado que gran parte de su valor reside en el hecho de encontrarse intacto, y en un entorno de espectaculares formaciones de cueva, desde el Ayuntamiento se consideró la mejor opción el dejar el fósil *in situ*, e intentar desarrollar un Centro de Interpretación que incluyera una réplica del mismo, así como el arreglo de los accesos a la cueva.

Un trabajo de este tipo, implicando el acceso de especialistas y materiales a un medio cerrado como es una cueva, cuyo acceso es por un pozo vertical de 17 m, para la obtención de un molde de un esqueleto fósil, no es cosa fácil y se ha realizado muy raramente. A. C. Pinto (arqueóloga del Ayuntamiento de Onís) se puso en contacto con las otras dos coautoras I. Pellejero y S. Val (preparadoras del Institut de Paleontología Crusafont), con las que había visitado algunas cuevas recientemente, para consultarles su opinión sobre si dicho proyecto era realmente realizable, y en tal caso proponerles el trabajo. A partir de entonces, informalmente entre nosotros, pasamos a llamarlo "el

proyecto National Geographic", ya que sus características son las de un documental de ciencia y aventuras, y efectivamente nuestro trabajo ha sido publicado recientemente en esa revista (WILLIAMS, 2007).

Resumiendo y consecuencia de estos contactos, se redactó el proyecto y presentó formalmente concluyendo con la firma de un convenio de colaboración entre el Ayuntamiento de la localidad y la Diputación de Barcelona (Instituto de Paleontología M. Crusafont, Oficina de Patrimonio), por el cual el Institut aportaría personal especializado en el moldeo y positivado de fósiles de su propio Laboratorio de Preparación y el Ayuntamiento de Onís, con apoyo del Gobierno del Principado de Asturias, se ocuparía de otros gastos e infraestructura. Fruto de este acuerdo sería la obtención de un molde del fósil *in situ*, del que se obtendrían dos copias, una de ellas con destino al fondo museístico del Institut de Paleontología Crusafont, y la otra, así como el molde, regresarían al Concejo para su exposición pública en un centro adecuado. También se acordó con D. Momo Rabenschlag (Alemania) la filmación de todos los trabajos a realizar en torno al pequeño rinoceronte. Actualmente, y gracias al continuado esfuerzo y apoyo del Ayuntamiento, la cueva está propuesta como Monumento Natural, y la construcción del Centro de Interpretación de la Fauna Glaciar de Onís avanza a buen paso.

Solucionados los temas más burocráticos, se proyectó entrar en la cueva para realizar el molde en agosto del 2002. La organización de este trabajo de campo implicó reunir un equipo de personas que colaboraran en los trabajos, tanto relacionados con las instalaciones en la cueva como para transportar materiales, entrar y salir de la cueva cuando fuera necesario, traer víveres y agua a la gente *in situ*, transportes, etc.

Los trabajos más inmediatos eran, en primer lugar realizar una instalación doble con cuerda y otra con escalera para descender el pozo de entrada empleando arneses y material de espeleología, permitiendo que una persona con conocimientos de espeleología fuera en todo momento acompañando a los no tan versados. La escalera era el método que habían usado localmente con anterioridad al derrumbe que cegó el pozo; se reinstaló como "quitamiedos", pero apenas se utilizó ya que consideramos más seguro usar los arneses e instalaciones de tipo espeleológico duplicados. Contamos con la colaboración de varios espeleólogos que prestaron su conocimiento, presencia en todo momento, apoyo y materiales durante los trabajos en la cueva, entre ellos los hermanos Álvarez de Avín (Sociedad Espeleológica de Onís), Sinué Sainz (especialista en trabajos verticales de Cantabria), Diego Román (espeleólogo y profesional sanitario de Huelva) y Román Reyes (Donostia). La realización del



Lámina II: Proceso del vaciado del gour. Foto: A. Pinto.

molde coincidió con la campaña de excavaciones arqueológicas de verano dirigidas por A. C. Pinto en los alrededores, y algunos voluntarios de la misma también participaron en este proyecto colaborando en varios aspectos. Una vez posibilitado el acceso al fondo del pozo, se practicó la desobstrucción parcial de la entrada, agrandándolo lo bastante para que permitiera la entrada de personas y barriles de productos, así como la salida del molde una vez terminado; pero no tanto que fuera a traer consigo el acceso incontrolado, por lo que despejó tan sólo una pequeña e incómoda gatera. Dentro de la cueva, y empleando una pipeta de goma, se vació el gour lentamente, lo que llevó unas cinco horas (Lámina II). En el trabajo en cuevas para la iluminación solemos emplear cascos equipados con sistemas de carburo. Sin embargo esto no es posible trabajando con productos potencialmente inflamables, y dado que el trabajo se iba a desarrollar en un área concreta de la cueva se pudo hacer una pequeña instalación eléctrica alimentada por un pequeño generador que se mantuvo fuera de la cueva (Lámina III).

Los objetivos de los trabajos dentro de la cueva eran, la toma de medidas en lo posible del espécimen *in situ*, realización de un molde para su posterior positivado para exposición, y extracción de muestras de la colada estalagmítica que recubre el esqueleto y el fondo del gour para intentar su datación por el método del U/Th. Este trabajo lo está realizando el Dr. Henry Schwarcz (McMaster University, Canadá) con financiación del proyecto europeo para la Datación de la Extinción de Macrofauna en Europa dirigido por los Doctores Adrian Lister y Tony Stuart (University College, Londres). Además se pretendía intentar liberar al menos uno de los molares de la colada que lo recubría para identificar el taxón, en caso de que esto se estimara posible con los mínimos daños para el fósil. Esto lo hemos realizado con ayuda de A. Currant (conservador del Natural History Museum de Londres)



Lámina III: Instalación eléctrica para evitar luz incandescente. Foto: M. Rabenschlag.

y de las colecciones a su cuidado, y creemos que se trata de un *Stephanorhinus cf. Kirchbergensis*, un rinoceronte en principio de clima cálido pero en realidad ubicuo, que vivió en el Pleistoceno.

### III. TRABAJOS 2002. EQUIPO DE PREPARACIÓN

Cuando en octubre del 2001, A. C. Pinto nos llamó para consultarnos sobre cuestiones de conservación en cuevas, entendimos perfectamente sus preocupaciones dada su doble condición de espeleóloga y arqueóloga. Para cualquier conservador/restaurador (los preparadores lo somos en origen) es un privilegio poder participar en la conservación del Patrimonio Natural, digno de ser conservado como cualquier otro, por respeto y derecho de nuestros descendientes a disfrutar de esta joya. Llevar a cabo un proyecto de investigación sin afectar el medio es viable, evitando su destrucción innecesaria, gracias a la alternativa que nos brindan los moldes y reproducciones; que nos permiten proteger la cueva a la vez que ofrecer al público un acercamiento a material científico de primer orden.

Una jornada de trabajo en el interior de una cueva no es comparable a otra cualquiera. A la hora de relatar la experiencia en el Pozo de la Peruyal uno se plantea si describirla solo como un trabajo científico-técnico, dejando a un lado su carácter de aventura. Pero las dificultades inherentes al sitio necesariamente deben quedar señaladas para que sirvan a otras experiencias. Cabe señalar que tras la primera jornada de trabajo (10 h en el interior del pozo), con el cuerpo molido, después de quitarnos el barro seco tenazmente adherido al pelo y las uñas, nos planteamos si habíamos aceptado el trabajo demasiado rápido y si físicamente estábamos capacitadas para soportar una semana de trabajo con ese ritmo. Aunque no era nuestra primera entrada en cuevas, nuestra falta de entrenamiento y experiencia eran obvias.



Lámina IV: Gatera de acceso a la cueva. Foto: M. Rabenschlag.

En cuevas el porcentaje de humedad relativa es del 100 % lo que, paradójicamente, facilita la deshidratación. La temperatura es baja (9° C) y asociada con la humedad es un factor promotor de la hipotermia. El esfuerzo que hemos de realizar al superar ascensos, descensos y pasos estrechos, favorece la sudoración y el consumo energético, este desgaste facilita el agotamiento de las reservas, así como la dificultad de la recuperación térmica.

Aparece el agotamiento. Los síntomas son fáciles de reconocer y afectan a todo el organismo: reducción de las reservas energéticas; pérdida de agua y sales minerales; acumulación de productos tóxicos de desecho en el organismo; variación del metabolismo muscular; aumento del ritmo respiratorio; cansancio físico; rigidez muscular; frío, temblores, calambres, sensación de no tener hambre y orinar poco; alteraciones del carácter y del humor; disminución de la fuerza, precisión y de la capacidad de atención. Al término del trabajo, todos los integrantes del equipo habíamos sentido alguno de estos síntomas, tres personas sufrimos procesos de deshidratación, que se tradujeron en infección urinaria, siendo necesaria la asistencia médica. De todo esto se desprende (y sirva como consejo para este tipo de expediciones) que la importancia del agua, la alimentación apropiada y el descanso es vital. Felizmente no hay mal que pueda resistirse a la gastronomía asturiana.

### III.1. Entrada en la cueva

El acceso a la cavidad es a través de un pozo, una dolina colapsada, que tiene una profundidad de 17 m, bajo los cuales en cono de deyección se abre una gatera angosta con las medidas justas de anchura de una persona de complejión media (Lámina IV).

La realización de este proyecto comportaba un gran número de dificultades a las que nos tuvimos que enfrentar. En primer lugar la introducción en



Lámina V: Limpieza de sedimentos. Foto: M. Rabenschlag.

cueva de los materiales y productos; es importante comprobar si los envases (bidones de 25 k), tienen cabida en la boca de la cueva, en caso contrario hubiera sido necesario subenvasarlos (teniendo especial cuidado de que quedaran herméticamente sellados y limpios). Afortunadamente y gracias al ingenio del equipo de soporte que se encargó del trabajo, el subenvasado no fue necesario.

Observar las condiciones de climáticas es importante para seleccionar los productos, se debe considerar su capacidad de reacción en función de la temperatura y humedad ambiente, muchos productos inhiben su reacción en estos climas. Por cuestiones de seguridad debemos estudiar las condiciones de ventilación, seleccionar productos de baja toxicidad y poco inflamables. "In situ" no dispondremos de la infraestructura del laboratorio, las herramientas necesarias deben incluirse en el maletín y podemos calcular las proporciones en volumen. Los envases de mezcla estaban previamente marcados en volumen, tanto para el elastómero como para su catalizador.

El trabajo de moldes, suele ser sucio y genera bastantes desechos, esto debe tenerse en cuenta y poner los medios para mantener limpio el yacimiento. Se forraron con plásticos las zonas colindantes al fósil, sobre los cuales realizamos la medición de porcentajes y las mezclas de silicona. Cada día de los siete que duraron los trabajos se extrajeron al exterior las basuras.

### III.2. Limpieza del fósil y zona circundante

Previamente a nuestra llegada el gour había sido vaciado, así que realizamos la eliminación de restos de sedimentos con esponjas y agua mineral de la misma cueva (Lámina V).

Durante todos los días que duró el trabajo fue necesario ir eliminando el agua que goteaba de las estalactitas rellenando de nuevo el gour, el primer



Lámina VI: Detalle del proceso de limpieza de un molar. Foto: M. Rabenschlag.

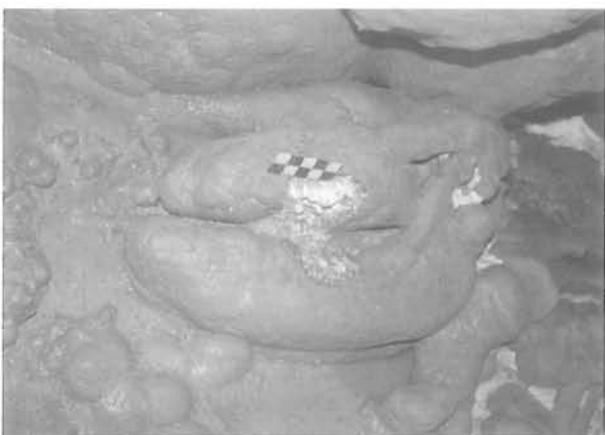


Lámina VII: Detalle del molar limpio para identificación taxonómica. Foto Ana Pinto.

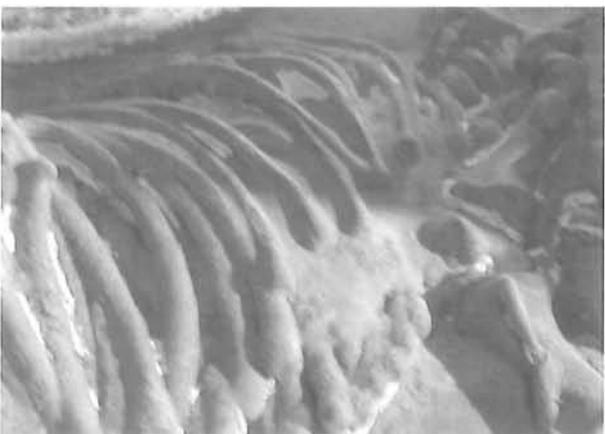


Lámina VIII: Zonas en "bulto redondo", que debieron solucionarse para permitir la salida del elastómero.

trabajo del día era empapar las esponjas y escurrirlas en cubos (el agua se sacaba de la cueva para evitar contaminación).

### III.3. Preparación de un molar

Para hacer la identificación taxonómica, era necesario poder observar la dentición. A. C. Pinto estimó

que en primer lugar se dejara al descubierto tan solo un molar y en caso de no ser suficiente (no sabíamos lo que encontraríamos bajo la costra estalagmítica) se procedería a descubrir otras piezas dentales; se trataba de actuar sobre el espécimen en la menor medida posible.

El trabajo se realizó de la siguiente manera:

1. Corte de la costra estalagmítica en la zona del cráneo con microtorno y disco de diamante, aproximándonos lo más posible al fósil.
2. Perfilado y limpieza del molar manual con ayuda de punzón y bisturí por percusión. Este proceso es muy delicado, dado que la costra es extraordinariamente dura, mientras que el fósil que se encuentra en su interior tiene textura jabonosa y es muy blando. La precisión es fundamental, afortunadamente la zona de contacto suele saltar fácilmente cuando se deja muy poco grosor de costra (Lámina VI).
3. Tras la observación de la pieza dental se concluyó que era suficiente para el estudio y por tanto no eran necesarios más cortes de costra (Lámina VII).

### III.4. Extracción de una muestra

También se necesitaba la obtención de una muestra de la colada estalagmítica para los estudios de datación. A. C. Pinto, nos indicó la zona que le interesaba, así como el lugar más discreto (sin que se afectaran los espeleotemas) y las medidas mínimas imprescindibles del bloque para obtener los datos necesarios.

La toma de muestra se realizó previamente a la realización del molde con el objetivo de que no sufriera ningún tipo de contaminación por vía de los productos químicos: Corte rectangular (aprox. 20 x 10 cm) de la costra estalagmítica, con microtorno y disco de diamante, bajando en forma de champiñón con ayuda de cincel.

### III.5. Elaboración del molde

Realizados los trabajos previos procedimos a preparar el ejemplar para moldearlo:

1. *Relleno de los recovecos para facilitar la salida*: En algunas zonas podíamos pasar la mano por debajo de los huesos (éstos solo estaban unidos al suelo en algún punto) (Lámina VIII). Con el objetivo de evitar que en la extracción del manto de elastómero tuviéramos que realizar cortes, rellenamos estos huecos con plastilina (Lámina IX).

2. *Impregnación con agente desmoldante*: La costra estalagmítica (carbonato cálcico) y la humedad rela-



Lámina IX: Rellenos de plastilina ("partage"). Foto: M. Rabenschlag.

tiva (100%) generalmente anulan el uso de desmoldantes, ya que la silicona no se adhiere en ausencia de sílice. Tras una cata de comprobación aplicamos preventivamente vaselina tan solo en las zonas que valoramos más comprometidas, aunque posteriormente (en la extracción) comprobamos que no hubiera sido necesaria.

**3. Primera capa de elastómero de silicona:** Aplicada por colada, se vierte directamente del bote de mezcla en capa fina, desde una cierta altura para evitar la formación de burbujas. Debe realizarse de este modo ya que se trata de la superficie de impresión, de la que interesa máxima calidad. Sobre esta capa añadimos tacos de silicona catalizada de 2 cm en las zonas de mínima y máxima altura, que nos servirán de referencia. La silicona necesita un tiempo mínimo de catalizado de 12 h, por lo que resultaba imprescindible terminar en la jornada la aplicación completa de cada capa (Lámina X).

**4. Segunda capa ligeramente tixotropada:** Se aplica cuando la primera capa ya está catalizada. En la mezcla incluimos un pequeño porcentaje de sílice coloidal para dotar a la silicona de propiedades tixotrópicas con el objetivo de tener control del

elastómero, evitando así que se descuelgue. Añadimos también una pequeña cantidad de borra de silicona triturada (reciclada de otros materiales) que aumenta esta propiedad tixotrópica, abarata el coste de materiales y en virtud del reciclaje es más ecológica. Aplicamos directamente desde los envases y la extendemos con ayuda de espátulas (Lámina XI).

**5. Tercera capa tixotropada aplicada a espátula:** Cuando el original está cubierto de silicona, se pierden las referencias y es difícil ver las zonas donde la capa es delgada y puede romperse en la extracción. En la mezcla de esta última capa la proporción de sílice coloidal y borra de silicona triturada es muy superior, hasta conseguir una textura pastosa que nos permita aplicar los grosores que nos interesan en superficies verticales. El objetivo es conseguir un perfil de grosor uniforme, los tacos referenciales colocados en la primera capa nos indican los lugares donde debemos aumentar el grosor (Lámina XII).

**6. Realización del encofrado:** Dada la plasticidad del elastómero, es necesario dotarlo de una superficie rígida de apoyo que conserve la orografía. Esta rigidez imprescindible hace necesaria la observación detallada



Lámina X: Primera capa de silicona por colada y tacos de referencia.



Lámina XI: Segunda capa de silicona con tixotrópico. Foto: M. Rabenschlag.



Lámina XII: Tercera capa, capa final de silicona con tixotrópico y borra de silicona triturada. Foto: M. Rabenschlag.



Lámina XIII: Realización del encofrado con POLIDUR y fibra de vidrio.



Lámina XIV: Levantamiento del encofrado. Foto: M. Rabenschlag.



Lámina XV: Levantamiento del molde, que se desprendió de la costra estalagmítica sin apenas esfuerzo.

de las dimensiones de las zonas del trayecto comprometidas tales como, pasillos, gatera y pozo. Hay que determinar si es factible una sola pieza y su tamaño máximo. La alternativa son los encofrados de varias piezas lo cual hubiera complicado los trabajos, tanto *"in situ"* como en laboratorio a la hora de realizar las copias. Igualmente contemplar las condiciones de ventilación para seleccionar un producto atóxico poco habitual en la gama de resinas. Tras estas comproba-

ciones determinamos que si nos ajustábamos al esqueleto una sola pieza era posible. El producto seleccionado fue POLIDUR, se trata de un tipo de poliéster al agua de baja toxicidad. En este caso el agua actúa como reactivo, por ello el uso de esta resina fue factible, si el agua hubiera sido el medio solvente, no se hubiera podido utilizar, dado que en climas de 100% H.R. el secado del solvente es imposible. Sobre la silicona dispusimos un film



Lámina XVI: Detalle del levantamiento del molde.



Lámina XVII: Eliminación de restos de productos y limpieza del original, tras el proceso de moldeado. Puede apreciarse la incomodidad del lugar de trabajo. Foto: M. Rabenschlag.

plástico. Realizamos la mezcla de la resina en polvo con el agua (50%) y reforzamos con matt de fibra de vidrio (Lámina XIII).

7. *Extracción del encofrado*: Conscientes de la fragilidad de este tipo de resina, nos preocupaba el momento de separación de la silicona, por ello entre los dos productos añadimos el film plástico. El levantamiento se realizó sin problemas y sin que fueran necesarias presiones que pudieran ocasionar fracturas (Lámina XIV).

8. *Extracción de la manta de elastómero*: Generalmente este proceso suele ser la tarea más arriesgada en este tipo de trabajos, la silicona queda atrapada en las texturas y suele agarrarse con fuerza al original. El estirado debe realizarse con mucha precaución levantando poco a poco en todas las direcciones, así se evitan posibles fracturas en los originales. Sin embargo, en el caso que nos ocupa resultó el proceso más sencillo de todos, la presencia de agua (que goteaba desde las estalactitas) y la composición geológica de la costra (ausencia de sílice) hicieron que la membrana de silicona se desprendiera del ejemplar sin ejercer apenas presión (Láminas XV y XVI).

9. *Limpieza del fósil de plastilina y agente desmoldante*: El equilibrio químico de una cueva es particularmente sensible, la visión de alguna salamandra curiosa vino a recordárnoslo. Éramos conscientes de que la cueva debía quedar inmaculada, así que dedicamos casi una jornada a la limpieza. Dado que el trabajo de moldeo es especialmente sucio, nos aplicamos a retirar la plastilina con espátulas y frotar el fósil con esponjas y cepillos, retirando el agua contaminada. El goteo constante de las estalactitas que durante los días anteriores fuera una maldición sobre nuestras manos, espaldas y cascos protectores, ahora era bienvenido en su ayuda al lavado (Lámina XVII).

Cualquier modelista comprende la satisfacción ante la visión del molde girado, es el momento de la verdad y de comprobar si el arduo trabajo ha dado resultados positivos. En el Pozo La Peruyal no quedamos decepcionados: todo había salido conforme a nuestras expectativas y el molde girado mostró el negativo idéntico del fósil que permanecía en el gour (Lámina XVIII).

Con nuestro molde terminado y visiblemente satisfechos todo el equipo nos preparamos para asumir el paso final.

### III.6. Transporte por el interior de la cueva

Como ya se ha comentado es fundamental estudiar el trayecto y diseñar nuestro trabajo de forma que su salida de la cueva esté garantizada. Con el material de embalaje que prepararon los espeleólogos, básicamente loneta plástica y abundante cinta americana, hicimos dos paquetes uno con la manta de elastómero enrollada y otro para el encofrado. La salida de la cueva fue un momento verdaderamente complicado, el paquete de la manta de silicona era bastante pesado, mientras que el del encofrado era delicado y frágil. El trayecto por el interior de la cueva, superando varios desniveles, desplomes y gateras, cargando con el molde entre varias personas, requirió la máxima concentración por parte de todos.

La fragilidad del encofrado hizo temer en varios momentos su fractura, el equipo estaba mentalizado de que el transporte debía realizarse como si trasladáramos "un cuadro de Velazquez" (Lámina XIX). Para facilitar el transporte de la manta la sujetamos sobre un listón de madera lo que nos permitía, en los trayectos planos, llevarla en "parihuelas" (Lámina XX).

### III.7. Metodología fabricación de reproducciones

1. *Copias del molar en yeso-piedra*. A petición de A.C. Pinto se realizaron 3 copias sobre el molde en la zona del molar. El material utilizado fue yeso de dentista dada su alta calidad de reproducción.



Lámina XVIII: Izquierda Isabel Pellejero, derecha Sandra Val, preparadoras, fondo Ana Pinto, investigadora y directora del proyecto. Tras el levantamiento, puede verse al fondo el original y en primer término el molde. Foto: Ana Pinto.

2. *Copias del ejemplar en resina de poliéster estratificada y fibra de vidrio.* Realizadas sobre el ejemplar completo, partimos de una primera capa de "gel-coat" que se extendió sobre el negativo de silicona teñido a pincel seco con pigmento en polvo. Sobre esta base, se aplicaron sucesivas capas de resina de poliéster reforzada con fibras de vidrio, para trabajar los relieves acusados aplicamos agente tixotrópico (sulfato de calcio) (Lámina XXI).

3. *Separación de las copias.* Para extraer la copia del molde es necesario introducir las manos entre la silicona y el poliéster y ejercer una fuerte presión para separarlos en la medida justa para no desgarrar el molde ni rajar la copia. Este proceso fue ciertamente complicado y trabajoso, debido a la acusada orografía del ejemplar (casi un bulto redondo).

4. *Pátina de color imitando el original.* El "gel-coat" (primera capa del positivo) queda impregnado del pigmento seco, pero dado que este color es de base posteriormente debe completarse con unos toques de efecto, que realizamos con pinturas al óleo (Lámina XXII).

En la copia destinada a su exposición en Asturias se planteó el efecto que produciría en la cuevona de



Lámina XIX: Transporte del encofrado de poliéster y fibra de vidrio.



Lámina XX: Transporte manta de elastómero de silicona. Foto: M. Rabenschlag.

Avín, más abierta y por tanto con más luz exterior, nos decidimos por utilizar tonos más pálidos para que su integración fuera más fácil. No utilizamos pintura de superficie para facilitar que se pudiera presentar al público sumergida tal como se encuentra su original.

### III.8. Selección de productos (molde y reproducciones)

- Silicona condensación (Polisiloxano): Compuesto orgánico derivado del silicio, compatible con humedad, alta fidelidad morfodimensional, subproducto alcohol que al evaporar produce ligera retracción.

Láminas XXII y XXIII:  
Copia previamente al  
patinado (izquierda) y  
proceso de fabricación  
de copia en resina de  
poliéster (derecha).



- Sílice coloidal: Agente tixotrópico. Permite el control del elastómero para trabajar en superficies  $\pm$  verticales sin que se descuelgue.
- Desmoldante: vaselina líquida y pasta.
- Plastilina: Hay que seleccionar colores que no tiñan y usar plastilina sin sulfuro. Las plastilinas con componentes sulfurosos inhiben la catalización de la silicona.
- Resina de poliéster: Aditivos básicos: Catalizador (peróxido de metil-etil-cetona) que descompone por acción del calor y/o del acelerante (octoato de cobalto). Alcanza altas temperaturas, sin llegar a arder. Nunca se deben mezclar directamente los peróxidos con la sal de cobalto, el riesgo es de explosión. Su curado se produce por gelificación, en la primera fase toma consistencia de gel momento en el que debemos dejar de trabajarla. La formulación poliestireno expandido se trabaja con agua (POLIDUR). Este tipo fue el seleccionado por su nivel inferior de toxicidad e inflamabilidad.

A las resinas se les añaden materiales de refuerzo (fibras de vidrio o carbono) y tixotrópicos (dióxido de sílice coloidal, sulfato de calcio, caolín...).

Cada profesional selecciona sus productos en virtud de su calidad, precio, características, limpieza, eficacia o sencillamente porque mejor se adapta a su estilo de trabajo. No existe otra ortodoxia de selección que la lógica propia, otros profesionales u otros casos pueden requerir otros productos sin que se vea afectada la calidad del trabajo. Entre las características que debemos seleccionar están la resistencia al desgarrar, shore (dureza), viscosidad, densidad, tiempo en bote, tiempo de curado, retracción (contracción lineal), etc... La gama es muy extensa, basta con seleccionar en función de nuestras necesidades, los técnicos de las casas comerciales pueden asesorarnos.

#### IV. PERSPECTIVAS DE FUTURO

A lo largo de este escrito hemos ido adelantando los resultados de nuestros trabajos. Una de las réplicas del molar sirvió para su identificación como *Stephanorhinus* cf. *Hemitoechus* y una publicación con un estudio más extenso está en preparación en colaboración con varios autores (PINTO LLONA, *et alii.*, en prensa c). Están en curso en este momento dataciones por  $^{14}\text{C}$  AMS y de la colada estalagmítica por las series del U/Th. Los trabajos tanto de moldeo en la cueva, como de fabricación de la réplica en el Laboratorio del Institut de Sabadell, han sido filmados en su totalidad por M. Rabenschlag, así como diversas entrevistas con los especialistas en megafauna y en dataciones, todo ello con vistas a la producción posterior de un documental.

El proyecto del Centro para la Interpretación de la Fauna Glaciar en Onís está en curso. Se realiza dentro de la llamada Cueva, una enorme cavidad a la entrada del municipio de Avín, e incluirá, además de la réplica del esqueleto del pequeño rinoceronte en una reproducción artística de su entorno original, diversas reproducciones a tamaño real de grandes faunas Pleistocenas en un medio espectacular, interactivo y didáctico, que emplea las últimas tecnologías en exposiciones museísticas.

El mundo está lleno de copias, reproducciones y elementos seriados, posiblemente en nuestro entorno tenemos más copias que originales. Muchas de estas copias ya forman parte de nuestra vida cotidiana y están totalmente integradas al lugar para el que fueron creadas. La copia en su Centro de Interpretación podrá ser disfrutada y enriquecer a un número incontable de personas, mayor de los que podría recibir la propia cueva de la Peruyal por sus condiciones, que pueden disfrutar en familia de las actividades organizadas desde el Centro en relación con las faunas extintas de la prehistoria, mientras el fósil original permanece protegido en el corazón del Concejo.

## Notas y agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado dentro del Programa Complementario de Empleo 2001 *Puesta en Valor y Rentabilización Social de los Recursos Arqueológicos y Paleontológicos del Concejo de Onís* de la Consejería de Trabajo y Asuntos Sociales, con la colaboración del Ayuntamiento de Onís y autorización de la Consejería de Cultura del Principado de Asturias. Las dataciones  $^{14}\text{C}$  AMS están siendo financiadas por los Doctores A. M. Lister y A. J. Stuart (UK Natural Environment Research Council NERC Project GR3/12599 *Late Quaternary Megafaunal Extinctions in Europe and Northern Asia*) y las de U/Th por el Ayuntamiento de Onís. Los Doctores A. Lister (London University College) y A. Currant (Natural History Museum of London) colaboraron en la determinación taxonómica del espécimen.

Los trabajos de replicado y toma de muestras del fósil han sido posibles gracias a un convenio de colaboración entre el Ayuntamiento de Onís y la Diputación de Barcelona (Instituto de Paleontología M. Crusafont, Oficina de Patrimonio) y con participación de la empresa ÀBAC Conservación-Restauración, s.c.p.

La filmación de los trabajos ha sido financiada por el Ayuntamiento de Onís. Agradecemos a Momo Rabenschlag la minuciosidad de su trabajo de filmación, en el Pozu, en el Laboratorio de Preparación en Sabadell y en Londres.

Agradecemos a D. Ernesto Junco (Asturfauna) la documentación gráfica e informaciones proporcionadas.

La colaboración de los Sres. Álvarez (Turismo y Aventura S.L.) fue de inestimable ayuda. Nuestro agradecimiento a los espeleólogos que colaboraron en los trabajos de la cueva, especialmente a los hermanos Álvarez de Avín (Sociedad Espeleológica de Onís), Sinué Sainz (especialista en trabajos verticales de Cantabria), Diego Román (Huelva), Román Reyes (Donosti) y José Úbeda (Madrid). Nuestro respeto y gratitud a los habitantes de Benia de Onís por la histórica defensa de su patrimonio, su interés en nuestro trabajo y el buen trato que nos dispensaron. Todo esto no hubiera bastado sin el entusiasmo de D. José Antonio González, Alcalde Presidente del Ayuntamiento de Onís por potenciar y difundir todos los valores de este Concejo.

## BIBLIOGRAFÍA

PINTO LLONA, A. C. (e.p., a): "El esqueleto de Rinoceronte del Pozu la Peruyal (Benia de Onís, Asturias)", *Complutum*, Madrid.

PINTO LLONA, A. C. (e.p., b): "Un esqueleto de Rinoceronte completo en Benia de Onís, Asturias", *Espacio, Tiempo y Forma. Serie Iª. Prehistoria y Arqueología*, Madrid.

PINTO LLONA, A. C. *et alii.* (en preparación): "*Notes on Pleistocene Mammals of northern Spain*".

MATTHEWS, G. (1971): "Exploration 70: Report of the Nottingham University Students Union Spelaeological Expedition 1970, Picos de Europa, North-West Spain", *Nottingham University Caving Club*, Nottingham, 30-37.

WILLIAMS, A. R. (2007): "A Fossil's New Life", *National Geographic*, Vol. 211 (1), Washington33.