

Pere Miquel GUILLEM CALATAYUD*

ESTUDIO TAFONÓMICO DE LOS QUIRÓPTEROS DE COVA NEGRA (XÀTIVA). UNA CONFIRMACIÓN DEL CARÁCTER CORTO Y ESPORÁDICO DE LAS OCUPACIONES ANTRÓPICAS

1. INTRODUCCIÓN

Los factores que van a influir en la formación de depósitos osíferos de micromamíferos en un yacimiento arqueológico, ya sea en cueva o en abrigo rocoso, son muy diversos. En Cova Negra (1), hemos distinguido dos modelos de aporte diferentes que van a explicar, en gran parte, el origen de roedores, insectívoros y quirópteros:

- 1) Utilización de las cavidades como hábitat. Es el caso de los murciélagos que, a pesar de no tener predadores especializados que basen su dieta trófica en su consumo, desarrollan ciertos hábitos que favorecen la acumulación de sus esqueletos. Utilizan las cuevas como refugios de hibernación o de cría, momentos que coinciden con los periodos de mayor mortalidad. En Cova Negra, hemos podido recuperar una cantidad considerable de restos óseos de quirópteros que confirman la ocupación de estos yacimientos cársticos en un mismo sentido. No obstante, en la bibliografía aparecen reflejadas situaciones oportunistas de predación sobre murciélagos que han provocado concentraciones parecidas a las producidas por la muerte natural de estos mamíferos (2).

* Servei d'Investigació Prehistòrica. c/ Corona, 36, Valencia 46003.

(1) En este artículo presentamos una pequeña parte de nuestra Tesis Doctoral.

(2) R. BAUER: «Scheleiereule (*Tyto alba* Scop) als Fledermausjäger». *Journal of Ornithology*, 97, 1956, pp. 335-340. P.D. DWYER: «For predation on Cave-bats». *Australian Journal of Sciences*, 26, 1964, pp. 397-398. A. RUPRECH: «Bats (Chiroptera) as constituents of the food of the owl *Tyto alba* in Poland». *Ibis*, 121, 1979, pp. 489-494. G. SILVA TABOADA: *Los murciélagos de Cuba*. Ed. Academia, La Habana, 1979. G. LESINSKI: «The tawny owl *Strix aluco* L. hunts bats». *Przeglad Zoologiczny*, XXVII, 3, 1983, pp. 371-372.

- 2) Aportación de esqueletos por parte de otros animales. Uno de los gestos que provoca importantes concentraciones de restos óseos de roedores e insectívoros en el interior de una cueva es la regurgitación de egagrópilas de rapaces nocturnas o diurnas (3), y la formación de letrinas por carnívoros en la misma (4). Así lo hemos podido comprobar en Cova de Bolomor, Cova Negra, Cendres y Cova de Bolomini, conclusión a la que hemos llegado tras un estudio tafonómico detallado (5). Primero, establecimos los distintos patrones de comportamiento que las estrigiformes o los carnívoros habían dejado plasmados después de haber cazado, comido y digerido una presa. Luego, extrapolamos estos modelos a los conjuntos fósiles, para identificar la especie o especies responsables del origen de la acumulación de restos óseos de micromamíferos en yacimientos arqueológicos. El contraste entre ambos permitió la identificación de las distintas interferencias postdeposicionales que habían sufrido los huesos de micromamíferos, resultado de la intervención gradual y acumulativa de diferentes agentes de modificación. De hecho, detectamos alteraciones físicas: pisadas, transporte diferencial de las distintas partes anatómicas del esqueleto, alteración de los huesos por el viento, el agua, etc.; y químicas: huesos quemados, la acción que provocan los vegetales sobre la cortical del hueso, el esmalte y la dentina de los molares e incisivos y el desarrollo de bacterias, entre otras. Tampoco olvidamos ningún otro posible tipo de aporte de restos óseos de micromamíferos (muerte natural en el interior de la cueva, como ocurre con los quirópteros de estos yacimientos).

Cova Negra tiene una de las colecciones más ricas de quirópteros fósiles de Europa. Los miles de restos óseos así lo confirman. Las condiciones geológicas de la cueva unidas a su situación geográfica explican el motivo de su presencia. El yacimiento se encuentra situado en la fachada central mediterránea, junto al río Albaida. Su latitud y altitud ha permitido que durante las pulsaciones frescas del Pleistoceno superior los murciélagos encontraran refugio y pudieran cubrir sus necesidades alimenticias. El río Albaida debió generar enormes recursos tróficos aprovechados por estos pequeños mamíferos. Las condiciones de humedad y temperatura más o menos constantes en Cova Negra, así como la sedimentación continuada, consiguieron el enterramiento de los huesos y su buena conservación. Durante el mismo período cronológico en el Norte de la Península Ibérica, la ocupación de cavidades por murciélagos sólo ha quedado constatada a lo largo de pulsaciones climáticas templadas: Lezetxiqui en el interstadial Arcy (6), Erralla en el Bölling (7), Gabasa durante el interstadial Würm II-III alpino; o durante el Holoceno: Urriaga, Mariluzo, Santimamiñe, Payucas, Aitzbitarte IV (8). En el resto de la

(3) J. CHALINE: «Paléontologie animal. Les rongeurs au pilori? Analyse critique des reconstitutions paléoécologiques en microthériodontologie». *Approche Écologique de L'Homme fossil*, 1977, pp. 75-81. P. ANDREWS: *Owls, Caves and Fossils*. Ed. Natural History Museum Publications, London, 1990.

(4) J.S. MELLET: «Scatological origin of microvertebrate fossil accumulations». *Science*, 185, 1974, pp. 349-350. P. ANDREWS y E.M. NESBIT-EVANS: «Small mammal bone accumulations produced by mammalian carnivore». *Paleobiology*, 9, 1983, pp. 287-307.

(5) P.M. GUILLEM: *Micromamíferos cuaternarios del País Valencià: Tafonomía, Bioestratigrafía y reconstrucción paleoambiental*. Tesis Doctoral inédita, Universitat de València, 1996.

(6) J. ALTUNA: *Fauna de mamíferos de los yacimientos prehistóricos de Guipúzcoa*. *Munibe*, 24, 1972.

(7) E. PEMÁN: «Aspectos climáticos y ecológicos de los micromamíferos del Yacimiento de Erralla». *Munibe*, 37, 1985, pp. 49-57.

(8) ALTUNA: *Op. cit.* nota 6.

Península, durante el Pleistoceno medio y superior destacan los yacimientos de Pradera (Segovia), Guardo (Palencia), El Higuero (Málaga), Las Grajas (Málaga), Atapuerca (Burgos), Cueva del Agua (Granada), Carihuela (Granada), El Reguerillo (Madrid) (9), Son Bou (Menorca) (10), Torre del Diablo (Gibraltar) (11), Nerja (Málaga) (12), Cova de Bolumini, Cova de les Cendres (13), etc.

Presentamos la ocupación antrópica de Cova Negra como uno de los factores que influirá de modo determinante en la mayor o menor densidad de restos de quirópteros y, en este sentido, intentaremos explicar por qué los murciélagos ocupan con distinta intensidad los niveles de Cova Negra.

La identificación taxonómica de los murciélagos la hemos hecho fundamentalmente a partir de caracteres morfológicos y métricos de los dientes, mandíbulas, articulación del codo, etc.; es decir, con aquellos aspectos de la anatomía que indican especializaciones a nivel genérico e incluso específico (14). Pero no exponemos el estudio paleontológico de los restos óseos. La variedad de especies —15— y la riqueza del yacimiento, requiere una presentación más detallada que la que pudiéramos exponer en este artículo. Orientaremos nuestro trabajo sólo desde el punto de vista tafonómico.

2. RESULTADOS

Los esqueletos de murciélago de Cova Negra han soportado el «stress» de la fosilización favorablemente, habiendo llegado hasta nosotros en un estado de conservación relativamente bueno. Sin embargo, los huesos han sufrido las mismas alteraciones que las observadas en roedores e insectívoros, pero dada su débil estructura (huecos, alargados y de paredes finas), han resistido mucho peor las distintas interferencias postdeposicionales.

En Cova Negra se llegó a la conclusión de que “las ocupaciones antrópicas debieron ser cortas, localizadas y alternadas de prolongadas etapas de abandono y ocupación de la cavidad por carnívoros” (15). Los mismos autores basaban el carácter corto y localizado de las ocupaciones

(9) P. SEVILLA: «Estudio paleontológico de los Quirópteros del Cuaternario español». *Paleontologia i Evolució*, 22, 1988, pp. 3-233.

(10) J.W. REUMER: «Somme remarks on the fossil vertebrates from Menorca, Spain». *Proceedings Koninkliche Nederlanse Akademie van Wetenschappen*, B, 85 (1), 1982, pp. 77-87.

(11) D.M.A. BATE: «Excavation of a Mousterian Rockshelter at Devil's Tower, Gibraltar». *Journal Royal Anthropological Institute*, LVIII, 1928, pp. 92-102.

(12) P. M. GUILLEM (en prensa): Estudio preliminar de los micromamíferos (Rodentia, Insectivora y Quiroptera) de la cueva de Nerja (Málaga).

(13) GUILLEM: *Op. cit.* nota 5.

(14) H. FELTEN, A. HELFRICHT y G. STORCH: «Die Bestimmung der europäischen Fledermäusen nach der distalen Epiphyse des Humerus». *Senckenbergiana Biologicae*, 54, 1973, pp. 291-297. H. MENU y B. SIGE: «Nyctalodontie et Myotodontie, importants caractères de grades évolutifs chez les Chiroptères entomophages». *C. R. Ac. Sci. Paris*, 272, 1971, pp. 1735-1738. H. MENU: «Morphotypes dentaires actuels et fossils des Chiroptères Vespertilioninés. 1^{ère} Partie: Étude des morphologies dentaires». *Paleovertebrata*, 15 (2), 1985, pp. 71-128. P. SEVILLA: «Identificación de los principales Quirópteros ibéricos a partir de sus dientes aislados. Valor sistemático de los caracteres morfológicos y métricos dentarios». *Doñana. Acta vertebrata*, 13, 1986, pp. 111-130.

(15) V. VILLAVERDE y R. MARTÍNEZ VALLE: «Economía y aprovechamiento del medio en el Paleolítico de la región Central del Mediterráneo español». *Elefantes, Ciervos y Ovicápridos. Economía y aprovechamiento del Medio en la Prehistoria de España y Portugal*, 1992, pp. 77-96.

a partir de la presencia de huesos con huellas de la propia actividad predatora de carnívoros y el registro de restos óseos en los que convivían tanto señales antrópicas como zoológicas. La máxima ocupación antrópica debió producirse entre los niveles VI a III, como se desprende del registro arqueológico (16).

Cova Negra registra en sus sedimentos multitud de huesos de quirópteros cuyo origen ya hemos comentado anteriormente. La formación de estos agregados osíferos en un yacimiento arqueológico puede quedar interrumpida por la misma actividad antrópica. Los murciélagos utilizaron estas cavidades para protegerse de condiciones climatológicas adversas (frío, lluvia, viento), al actuar como una barrera física que los aislaba del ambiente exterior y también de los predadores, favoreciendo su ocupación en los momentos más críticos de su ciclo biológico (hibernación y/o reproducción). Como cualquier especie animal necesitan una tranquilidad absoluta para que su actividad reproductora (gestación, alumbramiento y desarrollo postnatal de las crías) culmine con éxito. Lo mismo ocurre durante el periodo invernal, momento en el que pasan por un estado de letargo sin ingerir ningún tipo de alimento y a expensas de las reservas acumuladas en forma de grasa durante el otoño. Cualquier visita antrópica a la cueva romperá el letargo; con ello vendrá el desgaste de sus energías que no podrán reponer ante la escasez de alimentos en el exterior y finalmente encontrarán la muerte. Si la presencia humana es frecuente y continuada se puede producir incluso la desaparición de toda la colonia de hibernación de murciélagos.

Como podremos comprobar más adelante, las concentraciones de huesos de quirópteros no sólo quedan interrumpidas por los motivos etológicos de las distintas especies. Las mismas características tafonómicas del yacimiento pueden provocar la desaparición total de sus huesos, mermar los conjuntos, etc.

2.1. ESTADO DEL MATERIAL

Los huesos de los murciélagos no han escapado al paso del tiempo, siendo así que su estructura grácil ha contribuido en el proceso destructivo. No han pasado por ningún tubo digestivo, ni tampoco han sido masticados por carnívoros; pero esto no ha impedido que pelvis, calcáneos, astrágalos, cúbitos, escapulas, costillas, vértebras, metapodios y falanges hayan desaparecido prácticamente en su totalidad. Los restos óseos de los murciélagos, al proceder de individuos muertos en el interior de la cueva, deberían estar representados por todos los huesos del esqueleto y no ocurre así. La cavidad ha registrado una serie de interferencias postdeposicionales acumulativas, que han alterado los huesos de los murciélagos y explican este patrón de conservación.

Nuestro estudio tafonómico sólo se centrará en la representatividad de mandíbulas, maxilares, incisivos, molares, fémures, tibias, húmeros y radios, y en la fractura de húmeros y radios. La corrosión postdeposicional de estos huesos es evidente y sólo aportará unos cuantos comentarios. Las marcas son muy escasas.

(16) V. VILLAVARDE, R. MARTÍNEZ VALLE, P.M. GUILLEM y M.P. FUMANAL (en prensa): Mobility and the role of small game in the middle Paleolithic of the central region of the Spanish mediterranean: a comparison of Cova Negra with other Paleolithic deposits.

2.1.1. Representatividad

El total de huesos de quirópteros en Cova Negra es de 4.764. No se han tenido en cuenta calcáneos, astrágalos, cúbitos, escápulas, costillas, vértebras, metapodios y falanges que, por otra parte, no son muy abundantes y apenas hubieran incrementado el cómputo final. Por sectores el que tiene menos restos óseos es el Oeste —442—, el Centro cuenta ya con 739 huesos y el Sur con 3.493 (cuadro 1).

Niveles	SECTOR				OESTE		Total
	I	II	III	IV	V	VI	
Mandíbula	12	16	9	5	8	4	54
Maxilar	1	4	2	0	7	0	14
Incisivo	7	4	7	0	1	0	19
Molar	46	107	64	17	52	5	291
Húmero	13	10	1	2	8	0	34
Radio	2	2	3	0	2	0	9
Fémur	5	6	3	1	2	0	17
Tibia	0	3	1	0	0	0	4
Total	86	152	90	25	80	9	442

Niveles	SECTOR				CENTRO				Total
	VII	VIII	IX	X	XI	XIIa	XIIb	XIIc	
Mandíbula	3	21	6	22	8	1	8	3	72
Maxilar	3	0	1	6	1	1	0	0	12
Incisivo	0	1	2	6	1	2	1	2	15
Molar	25	51	59	177	52	37	36	54	491
Húmero	4	10	7	16	5	7	7	3	59
Radio	1	6	5	4	1	2	3	2	24
Fémur	1	14	6	15	6	0	2	1	45
Tibia	0	5	2	4	2	0	3	5	21
Total	37	108	88	250	76	50	60	70	739

Niveles	SECTOR				SUR			Total	C. Negra
	IX	X	XIa	XIb	XII	XIII	XIV		
Mandíbula	9	4	171	54	21	27	128	414	540
Maxilar	2	0	26	10	2	2	8	50	76
Incisivo	3	2	27	7	3	4	9	55	89
Molar	43	10	858	396	113	134	577	131	2913
Húmero	7	1	130	80	21	30	48	317	410
Radio	2	0	87	41	9	14	26	179	212
Fémur	5	3	131	56	28	24	34	281	343
Tibia	2	2	28	7	7	5	15	66	91
Total	73	22	1485	651	204	240	845	3493	4674

Cuadro 1.- Distribución de los restos óseos de quirópteros en Cova Negra.

Los huesos más numerosos son los molares, con un total de 2.913 unidades. Le siguen las mandíbulas —540—, húmeros —410—, fémures —343—, radios —212—, tibias —91—, incisivos —89—, y por último los maxilares —73—.

Las mandíbulas son el hueso mejor representado en los tres sectores —100%—, le siguen los húmeros —73,82—, fémures —53,95— radios —30,68—, molares —30,44—, maxilares —18,23—, tibias —17,51— e incisivos —4,62— (cuadro 2).

	SECTOR OESTE	SECTOR CENTRO	SECTOR SUR	Media
Mandíbula	54-100	72-100	414-100	100
Maxilar	14-25,93	12-16,67	50-12,08	18,23
Incisivo	19-7,04	15-4,17	55-2,66	4,62
Molar	29-28,36	491-35,89	2131-27,09	30,44
Húmero	17-31,48	45-62,5	281-67,87	53,95
Radio	4-7,41	21-29,17	66-15,94	17,51
Fémur	34-62,96	59-81,94	317-76,57	73,82
Tibia	9-16,67	24-33,33	174-42,03	30,68

Cuadro 2.- Representatividad de los distintos huesos de Cova Negra. En cada columna el número de la izquierda indica la cantidad, el de la derecha se corresponde con el índice Dodson y Wexlar (1979).

La lectura de estos datos pone de manifiesto la gran destrucción que han sufrido los huesos de quirópteros en Cova Negra una vez depositados. Mandíbulas y húmeros son las unidades anatómicas que mejor han soportado este proceso; su estructura mucho más sólida que la del resto de los huesos ha influido en su conservación. Frente a estos huesos nos encontramos con maxilares y tibias que prácticamente han desaparecido. Los húmeros están mejor representados que los fémures, ya que los primeros tienen una estructura mucho más robusta que los segundos. El bajo número de incisivos está relacionado con la misma destrucción postdeposicional que han sufrido y con su pérdida durante el proceso de lavado tamizado del sedimento. Muchos incisivos han pasado a través del tamiz a pesar de tener 0,5 mm de luz. De hecho, prácticamente sólo se conservan los de *Myotis myotis*, la especie con los incisivos más grandes. Los molares también han desaparecido en número considerable.

Si comparamos los índices de representatividad de los huesos del Oeste con los del Centro (cuadro 2), observamos que todos son más numerosos en este segundo sector, salvo maxilares e incisivos. Por otra parte, los índices de representatividad del Centro son más elevados que los del Sur, con excepción de fémures y radios, y están mucho más próximos entre sí que con los registrados en el Oeste. En este último sector, al igual que hemos observado durante el estudio tafonómico de roedores e insectívoros (17), las interferencias postdeposicionales han destruido mayor número de restos óseos que en los otros dos sectores. Mandíbulas, molares y húmeros serían los huesos que mejor las habrían resistido, ya que los índices de representatividad de estos huesos son elevados y semejantes a lo largo de los tres sectores.

(17) GUILLEM: *Op. cit.* nota 5.

La corrosión postdeposicional ha provocado la pérdida de numerosos huesos. La escasa osificación de muchos de ellos —tengamos en cuenta que gran parte de los mismos pertenecen a individuos subadultos o nacidos en la misma cueva— ha acelerado su destrucción. Estos mismos huesos han resistido mucho peor el proceso de lavado tamizado del sedimento.

El transporte diferencial ha contribuido a su fractura y destrucción. En el Sector Oeste los niveles que menos restos óseos tienen son el VI —9—, IV —25— y el VII —37—, les siguen el V —80—, I —86—, III —90— y II —152—. Las muestras donde aparecieron los restos óseos de quirópteros de los niveles I a VI proceden de un pequeño sondeo de apenas 0.5 metros cuadrados. Los niveles I y II tienen una potencia de unos 15 cm cada uno, el III 40 cm, el IV 10 cm, el V 30 cm y el VI 10 cm. En el nivel VII se excavó un metro cuadrado de superficie con un espesor de unos 8 cm. Las oscilaciones numéricas que sufren estos huesos podrían estar relacionadas con la mayor o menor cantidad de tierra extraída. Eliminaremos esta incertidumbre a partir del Índice de Restos (IR) (18), capaz de proporcionar valores ponderados. Los índices más bajos quedan registrados en los niveles III, IV, V y VI, los más elevados en el I y II (cuadro 3 y figura 1). La formación de colonias de cría e hibernación son causa directa de la concentración de los huesos de estos mamíferos alados en Cova Negra, ya que son los momentos de mayor mortalidad de individuos jóvenes. La merma de estas colonias, junto con las interferencias postdeposicionales que sufren los huesos, explican la mayor o menor cantidad de los mismos.

Niveles	SECTOR		OESTE			SECTOR				CENTRO		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
IR	2,32	4,10	0,90	1	1,06	0,03	0,46	0,90	0,88	2,50	0,95	1,80

Niveles	SECTOR		SUR		XIII	XIV
	IX	X	XIa	XIb		
IR	1,82	0,36	20,25	5,42	2,04	0,78

Cuadro 3.- Distribución del Índice de Restos óseos (IR) de quiróptero en Cova Negra.

Los niveles VI y VII tienen muy pocos restos óseos. Varios pueden ser los motivos que han contribuido en este resultado. Su formación sedimentológica pudo ser rápida, con lo cual, se redujo la posibilidad de concentraciones osíferas importantes. Las condiciones microambientales de la cueva pudieron impedir su utilización, aspecto que debemos descartar, pues en los dos niveles quedan registradas colonias de cría de quirópteros. El transporte diferencial pudo reducir considerablemente los efectivos en este sector de la cueva, factor que como veremos más adelante ha jugado un papel muy importante en todo el yacimiento. En el nivel VII el estudio sedimentológico señala el desarrollo de una arroyada concentrada (19), proceso que hubiera podido provocar el arrastre de los restos óseos de murciélagos; sin embargo, la fracción gruesa es muy

(18) $IR = \frac{N}{m^3}$ donde N = número de restos; m^3 = metros cúbicos de sedimento.
1000

(19) Los datos sedimentológicos de los niveles del sector Centro y Sur nos los ha proporcionado M^a Pilar Fumanal (son inéditos).

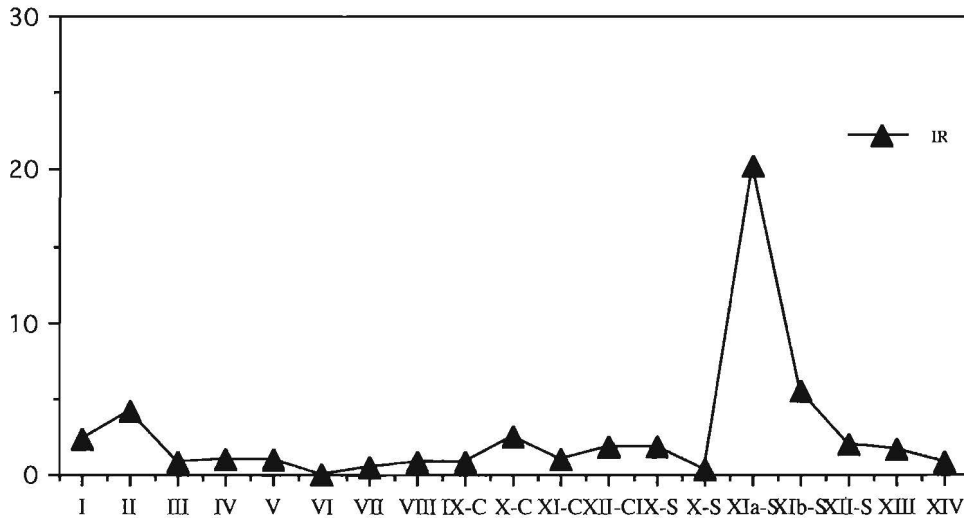


Fig. 1.- Representación gráfica del IR en Cova Negra.

abundante —65%—. Una situación semejante se ha podido observar en el nivel IX, pero hemos podido establecer una clara relación entre fracción gruesa abundante y escaso transporte diferencial de huesos. La abundancia de gruesos (cantos y gravas) impide que los huesos sean arrastrados con menor intensidad que en aquellos niveles con finos predominantes.

En los niveles III, IV y V se han podido registrar los mismos procesos destructivos que en los otros dos niveles. No negamos que el transporte diferencial haya influido en el escaso número de restos óseos —seguro que algún hueso ha sido arrastrado hacia el Sur—, pero debemos tener en cuenta que es durante estos momentos, junto con los niveles VI y VII, cuando mayor actividad humana se registra en el yacimiento. La presencia esporádica del hombre ha alterado la tranquilidad de la que gozaban los murciélagos; las colonias de cría e hibernación se han reducido o no son tan constantes y, por tanto, el número de restos óseos pertenecientes a estas especies también ha mermado. Además, las pisadas de los hombres, carnívoros y otros predadores sobre los huesos de murciélagos han acelerado su destrucción. Por otra parte, diremos que en los niveles III y V se han desarrollado arroyadas de competencia media y la fracción gruesa es considerable —60-65%— (20). Situación que sin duda ha impedido el transporte considerable de huesos de quiróptero.

En los niveles I y II la presencia humana es nula y, a juzgar por el IR de quirópteros, el transporte diferencial tampoco ha sido muy significativo. Ambos niveles tienen entre un 55 y un 60% de fracción gruesa y sólo se registran arroyadas de discreta capacidad de carga en el I.

Los restos óseos de quirópteros del sector Centro proceden de un sondeo de un metro cuadrado de extensión. El nivel VIII tiene 12 cm de potencia, el IX y el X 10 cm, el XI 8 cm y el XII 10 cm. Los valores que ofrece el IR no son mucho más elevados que en el sector Oeste (cuadro 3).

(20) V. VILLAVARDE y M.P. FUMANAL: «Relations entre le Paléolithique moyen et le Paléolithique supérieur dans le versant méditerranéen espagnol». *Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe*, Mémoires du Musée de Préhist. d'Île-de-France, 3, 1990, pp. 177-183.

En el nivel VIII todos los huesos están quemados. El fuego no pudo ser continuo o intermitente, sino que tuvo que producirse después de la deposición de los restos óseos. La utilización de estructuras de combustión, continuadas en el tiempo, hubiese impedido la formación de colonias de cría e hibernación y una concentración de restos óseos que no es nada despreciable —108—. El fuego activó otro proceso de conservación diferencial que afectó a todo el esqueleto. Los molares de quirópteros resistieron mucho peor los efectos de la combustión, proceso ya observado en molares de roedores e insectívoros. El resultado más inminente es la reducción del IR —0,90— (figura 1).

En los niveles IX, XI, XIIa, XIIb y XIIc los restos óseos son escasos —88, 76, 50, 60 y 70 respectivamente.

El nivel IX no ha debido sufrir un transporte diferencial de huesos considerable. El IR de este nivel en el Centro —0,88— es más bajo que en el Sur —1,82—. Es un estrato con abundante fracción y los gruesos —75%— debieron impedir el transporte de los mismos.

En el nivel XI constatamos un proceso contrario al anterior: en el Centro sólo hay 76 huesos, mientras que en el Sur 2.109. El valor del IR en el Centro es mucho más pequeño —0,95— que el del Sur —XIa 20,25 y XIb 5,42—. La cueva está actuando en este último sector como un gran receptor de sedimentos y, con ello, de micromamíferos de todo el yacimiento. No obstante, tenemos que hacer algunas aclaraciones. En el nivel XIa la fracción gruesa es mucho más escasa —40%— que en el XIb —60%—. Esta dinámica sedimentológica se ha reflejado en el mismo transporte diferencial: los flujos concentrados han arrastrado muchos más huesos en el XIa —1.458— que en el XIb —651—.

El nivel XII —180 restos— coincide con una fase climática templada y húmeda (Würm I-II), que ha activado el mismo proceso físico de modificación, pero que de ningún modo ha sido tan exagerado. De hecho, en el sur sólo tenemos 204 restos de quirópteros y los valores del IR no presentan una diferencia tan marcada entre los dos sectores —1,80 en el Centro y 2,04 en el Sur—. Los mismos estudios sedimentológicos confirman el desarrollo de arroyadas difusas durante el nivel XII.

En el nivel X los huesos de murciélago son muy abundantes en el Centro —250—, mientras que en el Sur sólo hay 22. Este último nivel, junto al IX, ha registrado el transporte menos importante de restos óseos en este sector; de haber sido al contrario, el IR del Sur —0,36— hubiera sido superior al del Centro —2,50—. La fracción gruesa del nivel X es escasa —40%— y sólo se registran procesos de arroyada difusa. Este nivel tiene intrínseca una fuerte connotación etológica. Los murciélagos formaron gran parte de sus colonias en el Oeste que, por otra parte, era el sector que mejor refugio les proporcionaba, sin tener en cuenta el pequeño corredor que se abre en el sector Sur, hoy prácticamente colmatado por sedimento.

El nivel XIII tiene un número considerable de huesos —240 e IR 1,71—, prueba evidente de que los murciélagos encuentran un refugio ideal en Cova Negra. En el nivel XIV, el enorme volumen de tierra muestreada no coincide con una de las mayores concentraciones de restos óseos de quirópteros de Cova Negra —845 huesos e IR 0,87—. La habitabilidad de la cueva durante este período no debió de favorecer la formación de colonias de cría de forma continuada, de ahí el valor insignificante del IR. El transporte diferencial debió continuar acumulando parte de los esqueletos dispersos por Cova Negra en el sector Sur. La fracción gruesa no es muy abundante en ambos niveles —40%— y las curvas granulométricas señalan procesos de arroyada concentrada. Debemos considerar que en estos niveles la inclinación no es tan exagerada como la que presenta el nivel XI, por lo que la capacidad de arrastre sería mucho menor.

Los valores del IR (cuadro 3 y figura 1) de los quirópteros obedecen a un comportamiento semejante, en líneas generales, al documentado en los restos óseos de roedores e insectívoros (21).

2.1.2. Fractura

Prácticamente el total de los huesos están fracturados. Como ya hemos indicado anteriormente, sólo nos fijamos en la fractura de húmeros y radios. Pues bien, de 410 húmeros sólo conservamos 32 sin modificación alguna, es decir, un 7,80%. Los radios todavía están mucho más fracturados, ya que ninguno está entero.

Este enorme porcentaje de huesos fracturados, unido a su estructura grácil, es fruto de los procesos que han conseguido alterarlos: corrosión postdeposicional, transporte diferencial, pisadas antrópicas, pisadas de predadores, fuego, etc.

2.1.3. Marcas

Tan sólo indicar que en algunos huesos hemos podido apreciar marcas de incisivos de algún roedor que carroñeó o simplemente los mordió con el fin de desgastar sus incisivos en el nivel XIV (lámina 1, a y b). Fernández-Jalvo (22) considera que este tipo de marcas aparecen en aquellos huesos que han quedado expuestos en superficie durante un período de tiempo relativamente largo. Esta observación completa la dinámica de alteración que han sufrido los huesos de micromamíferos en este nivel, ya que a la oscilación de humedad, uno de los factores que ha provocado en parte la destrucción del conjunto de huesos de micromamíferos, se une la alteración por agentes de meteorización.

2.1.4. Discusión

En Cova Negra se han registrado 15 especies de quirópteros: *Rhinolophus ferrumequinum*, *R. hipposideros*, *R. euryale*, *R. mehelyi*, *Myotis capaccinii*, *M. daubentonii*, *M. beschsteinii*, *M. nattereri*, *M. myotis*, *M. blythii*, *Barbastella barbastellus*, *Plecotus auritus-austriacus*, *Pipistrellus sp.*, *Miniopterus schreibersi*, y *Tadarida teniotis* (cuadros 4 y 5). Este tipo de asociaciones interespecíficas sólo se pueden constituir si se ven favorecidas por la presencia, en un territorio determinado, de especies de hábitos gregarios. Los murciélagos, dentro de los mamíferos, son las especies que mayor grado de gregarismo manifiestan, como resultado de la convergencia ecológica de las distintas especies que responde a múltiples requerimientos: temperatura, humedad, oscuridad, el beneficio recíproco que obtienen los individuos como la termorregulación (23), la pérdida de agua por transpiración (24), etc. En Cova Negra intervinieron, además, otros factores: latitud, altitud, proximidad del río Albaida y características geológicas de la misma cavidad. La formación de grandes colonias de cría estaba garantizada.

(21) GUILLEM: *Op. cit.* nota 5.

(22) Y. FERNÁNDEZ-JALVO: «Tafonomía de microvertebrados de Dolina. Revisión de un estudio previo». *Evolución humana en Europa y los yacimientos de la Sierra de Atapuerca*, Madrid, 1995, pp. 167-201.

(23) B.K. MACNAB: «The economics of temperature regulation in neotropical bats». *Comp. Biochem. Physiol.*, 31, 1969, pp. 227-278.

(24) M.B. FENTON: «Population studies of *Myotis lucifugus* (Chiroptera: Vespertilionidae) in Ontario». *Life Sci. Contr. R. Ont. Mus.*, 7, 1970, pp. 1-34. J.W. BRADBURY: «Social organization and communication». *Biology of bats*. Vol. 3. Ed. Academic Press, Lubbock, 1977.

Niveles	SECTOR OESTE						SECTOR CENTRO								Total
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XIIa	XIIb	XIIc	
Especies															
<i>R. Ferrimequinum</i>	1	1	1	1	2	1	2*	0	3*	2	2	2	1	0	19
<i>R. hipposideros</i>	2	2	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	9
<i>R. euryale</i>	0	0	0	0	1	1	2*	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>R. mehelyi</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	2	0	7
<i>R. euryale-meelyi</i>	4	1*	0	0	0	0	0	0	3	4	0	0	0	0	12
<i>M. capaccinii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>M. nattereri</i>	5	0	2	2	0	0	0	2	1	3*	0	1	0	0	16
<i>M. myotis</i>	9*	9*	6*	4	8*	2*	4*	7*	7*	12*	5*	3*	5*	6*	87
<i>M. blythii</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>M. myotis-blythii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>B. barbastellus</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3
<i>P. auritus-austriacus</i>	0	2	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	8
<i>M. schreibersi</i>	1	2	1	1	3	1	3	4	1*	4	3*	1	1	0	26
<i>Pipistrellus sp.</i>	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	8
Total	23	20	14	12	15	6	13	13	18	29	12	10	11	7	203

Cuadro 4.- Distribución del NMI de quirópteros de Cova Negra en los sectores Oeste y Centro. Los números con asterisco señalan la presencia de individuos nacidos en la cavidad.

La presencia de dientes de leche, epífisis distales no soldadas a las diáfisis, y fetos (lámina 1, c y d), indican la formación de colonias de cría de *R. ferrimequinum* (murciélago grande de herradura), *R. euryale* (murciélago mediterráneo de herradura), *R. mehelyi* (murciélago mediano de herradura), *M. daubentonii* (murciélago ribereño), *M. nattereri* (murciélago de natterer), *M. myotis* (murciélago ratonero grande) y *Miniopterus schreibersi* (murciélago de cueva). Éstas sólo se han podido formar en momentos en que la presencia del hombre estuvo reducida a una mínima expresión, por lo menos durante la instalación de las mismas, es decir, durante la época estival. Hay evidencias de la formación de tales colonias en todos los estratos salvo en el IV. En los superiores (I al VIII), *M. myotis* es prácticamente la única especie que con toda seguridad ocupa la cueva como paridera, salvo *R. euryale-mehelyi* que también ha criado en los estratos II y VII. En los niveles inferiores (IX a XIV) hay mayor número de especies que crían en Cova Negra. Posiblemente, aparte de un mayor trasiego humano en los estratos superiores, la caída progresiva de la visera en Cova Negra llegó a influir en el mayor o menor número de especies que estaban criando en la misma. La cueva, poco a poco quedó más abierta al exterior y las condiciones microambientales internas se fueron deteriorando. Algunas especies de murciélagos redujeron drásticamente su presencia (*Myotis daubentoni* y *Miniopterus schreibersi*) o ya no volvieron a ocupar la cavidad. No obstante, debemos ser conscientes de que la distinta cantidad de restos óseos en los distintos sectores, junto a los agentes de modificación, puede estar sesgando y falseando esta interpretación.

Colonias reproductivas han sido citadas en otros yacimientos cársticos, en Carihuela (25) y las Grajas (26).

(25) SEVILLA: *Op. cit.* nota 9.

(26) P. SEVILLA: «Murciélagos fósiles de España». *Los murciélagos de España y Portugal*. Colección Técnica, 1991, pp. 21-36.

Niveles Capas	SECTOR SUR											
	IX	X	XIa				XIb			XII		
			a	b	c	d	a	d	c	a	b	c
<i>R. ferrimequinum</i>	1	0	6	7	6	7*	3	3	1	2	1	1
<i>R. hipposideros</i>	0	1	1	2	1	1	2	1	0	0	0	1
<i>R. euryale</i>	0	0	2	1	1	3	0	1	0	1	0	0
<i>R. mehelyi</i>	0	0	0	1	2	1	0	1	1	0	0	1
<i>R. euryale-mehelyi</i>	0	0	1	1	1	4	3	1	3	1	0	0
<i>M. capaccinii</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>M. daubentoni</i>	0	0	4	1	0	4*	2	3	1	1	1	0
<i>M. bechsteinii</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. nattereri</i>	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0
<i>M. myotis</i>	3*	1	12*	13*	9*	9*	6*	11*	9*	4*	2*	3*
<i>M. blythii</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>M. myotis-blythii</i>	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>P. auritus austriacus</i>	0	1	1	2	1	1	1	0	1	0	0	1
<i>M. schrreibersi</i>	3	3	17	10	11	16*	6	6	7*	3*	2	2*
<i>Pipistrellus sp.</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>T. teniotis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Total	8	6	46	40	36	50	23	28	25	13	6	9

Niveles Capas	SECTOR SUR											
	XII		XIII				XIV					Total
	d	e	a	b	c	d	a	b	c	d	e	
<i>R. ferrimequinum</i>	2	1	2	1	3*	0	0	0	1	1	1	50
<i>R. hipposideros</i>	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	14
<i>R. euryale</i>	0	0	0	1	0	0	0	2	0	2	0	14
<i>R. mehelyi</i>	0	1	1	0	2	0	2	2	3*	1	3*	22
<i>R. euryale-mehelyi</i>	1	0	0	1	1	0	1	2	1	2	2	26
<i>M. capaccinii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>M. daubentoni</i>	0	1	1	1	3*	0	1	0	1	0	0	25
<i>M. bechsteinii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>M. nattereri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>M. myotis</i>	3*	4*	5*	4*	8*	1	10*	9*	17*	8*	11*	162
<i>M. blythii</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>M. myotis-blythii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>P. auritus austriacus</i>	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	12
<i>M. schrreibersi</i>	1	1	1	1	3*	2	7	11	4	2*	3	122
<i>Pipistrellus sp.</i>	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	6
<i>T. teniotis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	9	10	13	9	20	5	21	27	27	17	20	468

Cuadro 5.- Distribución del NMI de quirópteros de Cova Negra en el sector Sur. Los números con asterisco señalan la presencia de individuos nacidos en la cavidad.

Las enfermedades, congelación y la falta de acúmulo de reservas de grasa durante la hibernación provoca la muerte de los murciélagos más viejos y más jóvenes. Todos los murciélagos europeos han adquirido mecanismos adaptativos no excluyentes durante la época desfavorable de su ciclo biológico: emigran a zonas con condiciones climáticas más benignas o hibernan, entrando en un estado de letargo al reducir sus constantes vitales a mínimos. Strelkov (27) ya insinuó en su día que los géneros *Rhinolophus*, *Myotis*, *Barbastella*, *Plecotus*, *Eptesicus* y *Miniopterus* eran sedentarios; sin embargo, a partir de los trabajos de Serra-Cobo y Balcells (28), *Miniopterus* se consideró una especie migradora. Con ello insinuamos la formación de colonias de hibernación de *Rhinolophus* y *Plecotus*, y no descartamos la utilización de la cueva por otras especies con este mismo fin. No obstante, quede claro que los momentos de mayor aporte de restos óseos de quirópteros en este yacimiento se registran durante la formación de colonias de cría. La aparición de molares con cúspides gastadas puede estar indicando la formación de colonias de hibernación, pero este hecho queda difuminado ante la enorme cantidad de molares de individuos jóvenes.

La presencia continuada del hombre en la cueva hubiese impedido su utilización como refugio de hibernación o de cría. Las perturbaciones humanas directas (vandalismo, frecuencia de visitas en periodos críticos) y la alteración de la estructura de los refugios, son las causas más señaladas como responsables de la desaparición de las colonias actuales de cría e hibernación (29). La ocupación humana en Cova Negra debió ser muy esporádica, pudiendo incrementarse el ritmo de visitas en los niveles III a VI, momentos en los que el IR tiene los valores más bajos de la secuencia (figura 1). En la mitad inferior del nivel III se concentra el mayor número de restos óseos de macromamíferos y las evidencias más claras de ocupación (estructuras de combustión e industria lítica) (30). Incluso durante este momento los murciélagos encontraron en Cova Negra un refugio idóneo, confirmando el carácter corto, episódico y distanciado en el tiempo que defendíamos tanto a partir de criterios tafonómicos en restos de ungulados, roedores e insectívoros, como arqueológicos (31).

Únicamente el nivel IV carece de restos de individuos nacidos en Cova Negra, coincidiendo en líneas generales con momentos en los que la presencia de carnívoros medianos (lobo y cuón), vuelven a marcar la escasa actividad antrópica; la reducida muestra de restos de quirópteros a podido influir en ello.

3. CONCLUSIONES

El registro de quirópteros en Cova Negra está íntimamente conectado con la utilización de las cavidades por estos mamíferos como zona de refugio. A pesar de ello, el mayor o menor

(27) P.P. STRELKOV: «Migratory and stationary bats (Chiroptera) of the European part of the Soviet Union». *Acta Zool. Cracov.*, 14 (16), 1969, pp. 393-439.

(28) J. SERRA COBO y E. BALCELLS: «Mise à jour des résultats des campagnes de baguage de *Miniopterus Schreibersii* dans le N.E. Espagnol et le S.E. Français». *IXème Colloque Francophone de Mammalogie «Les Chiroptères»*, Rouen, 1986, pp. 85-98.

(29) O. DE PAZ, J. BENZAL y R. FERNÁNDEZ: «Criterios de valoración de refugios para murciélagos: Aplicación al inventario nacional». *Ecología*, 4, 1990, pp. 191-206. J. BENZAL, O. DE PAZ y J. GISBERT: «Los murciélagos de la Península Ibérica y Baleares. Patrones biogeográficos de su distribución». *Los murciélagos de España y Portugal*. Colección Técnica, 1991, pp. 37-92.

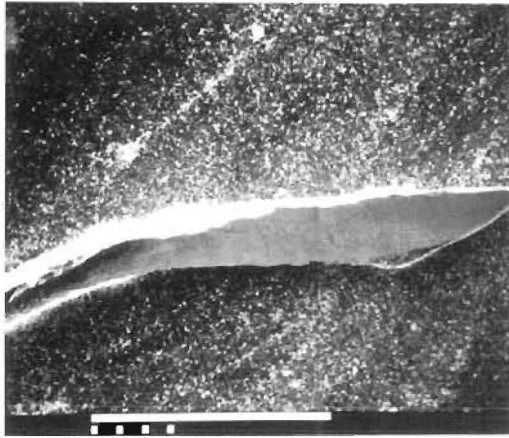
(30) VILLAVERDE y MARTÍNEZ VALLE: *Op. cit.* nota 15.

(31) VILLAVERDE *et al.*: *Op. cit.* nota 16.

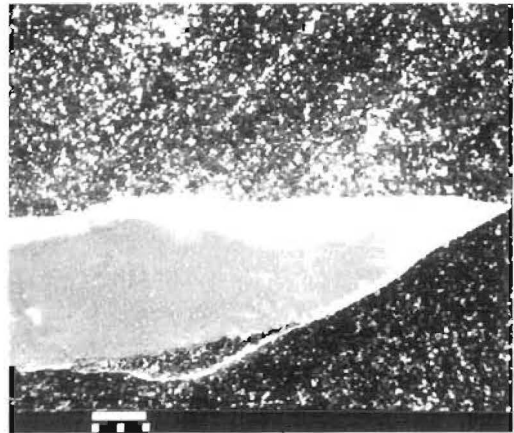
número de restos óseos no obedece sólo a la formación de colonias de hibernación y/o de cría. Su distinta intensidad puede ser resultado de diferentes aspectos tafonómicos de conservación. La estructura grácil de sus huesos facilita muchísimo su destrucción; así, en yacimientos con alteraciones postdeposicionales importantes los huesos han quedado reducidos prácticamente a algunos molares y mandíbulas (Bolomor). El transporte diferencial puede incrementar o reducir el número de restos óseos, todo depende de la zona de donde procedan las muestras de tierra (Cova Negra).

Cova Negra es un yacimiento aparte. Sus sedimentos han registrado distintas interferencias postdeposicionales. No obstante, señalamos al hombre como uno de los principales obstáculos que ha entorpecido a los murciélagos la utilización de esta cavidad. Prácticamente fueron los principales moradores de esta cueva desde el inicio de la secuencia del Pleistoceno superior. Las condiciones microambientales, latitud, altitud, contexto geográfico, etc. convirtieron este yacimiento en un refugio privilegiado para los quirópteros. Así, de las 25 especies que en la actualidad hay censadas en la Península Ibérica, 15 aparecen en los niveles sedimentológicos de Cova Negra. Esta situación cambia cuando el hombre incrementa sus visitas esporádicas a la misma. La presencia antrópica obliga a los murciélagos a abandonar la cavidad o reducir los períodos de estancia, interrumpiéndose la acumulación de sus huesos.

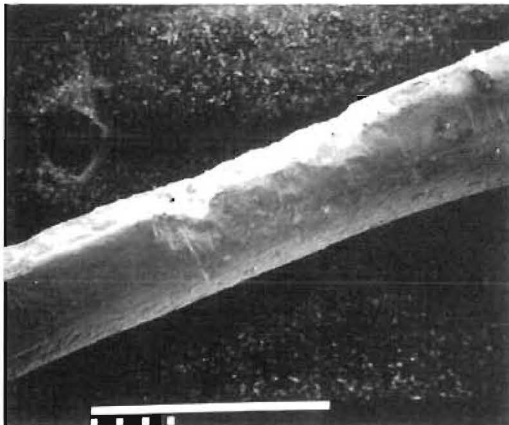
La relación que hemos establecido entre presencia de restos de quirópteros nacidos en Cova Negra y escasa actividad antrópica, junto al análisis tafonómico de restos de ungulados, roedores e insectívoros, aporte de carnívoros de tamaño medio y el papel que juegan las pequeñas presas (lagomorfos), permite confirmar una pauta elevada de movilidad antrópica durante el Paleolítico medio. De este modo, Cova Negra no tuvo ningún problema para convertirse en un gran refugio de quirópteros.



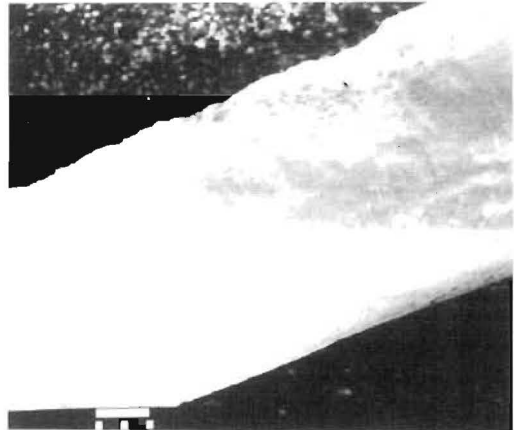
1



2



3



4

Lám. 1.- 1 y 2) Falange roída por roedor. 3 y 4) Diente de leche de murciélago.

