

# Paleontología del sistema de yacimientos de mamíferos miocenos del Cerro de los Batallones, Cuenca de Madrid

*Paleontology of the system of Miocene mammal sites of the Cerro de los Batallones, Madrid Basin*

J. Morales<sup>(1)</sup>, L. Alcalá<sup>(2)</sup>, M<sup>a</sup>.A. Álvarez-Sierra<sup>(3)</sup>, M. Antón<sup>(1)</sup>, B. Azanza<sup>(4)</sup>, J.P. Calvo<sup>(5)</sup>, P. Carrasco<sup>(6)</sup>, S. Fraile<sup>(1)</sup>, I. García-Paredes<sup>(3)</sup>, E. Gómez<sup>(1)</sup>, M. Hernández Fernández<sup>(7)</sup>, L. Merino<sup>(1)</sup>, A. van der Meulen<sup>(8)</sup>, C. Martín Escorza<sup>(1)</sup>, P. Montoya<sup>(9)</sup>, M. Nieto<sup>(1)</sup>, S. Peigné<sup>(10)</sup>, B. Pérez<sup>(1)</sup>, P. Peláez-Campomanes<sup>(1)</sup>, M. Pozo<sup>(11)</sup>, V. Quirarte<sup>(1)</sup>, M.J. Salesa<sup>(1)</sup>, I.M. Sánchez<sup>(1)</sup>, A. Sánchez-Marco<sup>(1)</sup>, P. G. Silva<sup>(12)</sup>, M.D. Soria<sup>(1)</sup>, A. Turner<sup>(13)</sup>

<sup>(1)</sup> Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, c/ José Gutiérrez Abascal, 2, 28006 Madrid. <sup>(2)</sup> Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel. Edificio Dinópolis 44002, Teruel. <sup>(3)</sup> Dpto. de Paleontología Fac. CC. Geológicas, Universidad Complutense, 28040 Madrid <sup>(4)</sup> Departamento de Geología, Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza. <sup>(5)</sup> Dpto. de Petrología y Geoquímica, Fac. CC. Geológicas, Universidad Complutense, 28040 Madrid. <sup>(6)</sup> Departamento de Ingeniería del Terreno, Universidad de Salamanca. Escuela Politécnica Superior de Ávila. <sup>(7)</sup> Yale University Department of Geology and Geophysics, Kline Geology Laboratory, P.O. Box 208109, New Haven, Connecticut 06520-8109, USA. <sup>(8)</sup> Department of Earth Sciences, University of Utrecht, Holanda <sup>(9)</sup> Dpto. de Geología, Facultad de Biología, Universidad de Valencia, C/Dr. Moliner, 50, 46100 Burjassot. <sup>(10)</sup> Laboratoire de Géobiologie, Biochronologie et Paléontologie humaine, UMR 6046 CNRS, Université de Poitiers. <sup>(11)</sup> Dpto. de Q.A., Geología y Geoquímica, Universidad Autónoma de Madrid. <sup>(12)</sup> Departamento de Geología, Universidad de Salamanca. Escuela Politécnica Superior de Ávila. <sup>(13)</sup> School of Biological & Earth Sciences, Liverpool's John Moore University, Liverpool L3AF.

## ABSTRACT

Six Upper Vallesian (Upper Miocene) fossil vertebrate sites have been found in the Cerro de los Batallones (Torrejón de Velasco, Madrid). These localities contain an exceptionally rich, varied and well-preserved vertebrate fauna. Carnivore species are strikingly well represented at Batallones 1 and 3, and large herbivore species, such as mastodons, rhinoceros and giraffes, are common in Batallones 2, 4 and 5. The mammalian association, together with the morphological features shown by the sedimentary fills of the mammal sites, enables an overall interpretation of these deposits as vertebrate traps. The study of these localities should offer a significant contribution to our understanding of the formation pattern of trap-like paleontological sites which so far have been typically reported in karstic-type systems. These new sites also will contribute to a better knowledge of some of the most scarce mammal groups in the Miocene fossil record.

**Key words:** Vertebrates, Mammals, Vallesian, Piping, Batallones, Madrid

*Geogaceta*, 35 (2004), 139-142  
ISSN:0213683X

## Introducción

Seis yacimientos con vertebrados del Mioceno superior son conocidos hasta el presente en el Cerro de los Batallones (Torrejón de Velasco, Madrid). Estos yacimientos están siendo excavados desde 1991 (Tabla I), fecha del descubrimiento de Batallones 1 (Morales *et al.*, 1992; Morales *et al.*, 2000; Fraile *et al.*, 2003). La morfología de los sedimentos fosilíferos, rellenando cavidades, y la composición faunística (Tabla II) son radicalmente diferentes a la comúnmente conocida en los yacimientos estratificados del Neógeno continental español (Morales *et al.*, 2000; Salesa 2002).

## Descripción de los yacimientos

### Batallones-1

Los sedimentos que rellenaban el yacimiento tenían más de 6 m de potencia, con unos 24 m<sup>2</sup> de extensión a techo y unos 100 m<sup>2</sup> a muro, en la superficie actual de excavación. Los niveles superior-

res del yacimiento fueron casi destruidos por las máquinas que descubrieron el yacimiento. Su fauna estaba dominada por Mastodonte e Hipparion sp. y por tanto

radicalmente diferente de la de los niveles inferiores de Batallones 1. El lado Este del yacimiento es vertical y está formado por sepiolita y rocas silíceas endu-



Fig 1.- Cráneo con mandíbula del tigre dientes de sable *Paramachairodus ogygia* del yacimiento de Batallones 1-I.

Fig 1.- Skull and mandible of the sabre tooth cat *Paramachairodus ogygia* from Batallones 1-I site.



Fig 2.- Esqueleto parcial de *Paramachairodus ogygia* del yacimiento de Batallones 1-I.

Fig. 2.- Partial skeleton of *Paramachairodus ogygia* from Batallones 1-I site.

recidas, en contraste con el lado Oeste, que consiste en sepiolita con niveles de sílex dispersos que recubren los sedimentos fosilíferos definiendo una especie de pequeño sifón. La acumulación de restos de vertebrados aparece en niveles de arcillas de tono verdoso a pardo, que incluyen fragmentos de carbonatos y sepiolita (intraclastos), granos terrígenos y conchas de gasterópodos. Localmente, la disposición geométrica de las capas indicada arriba aparece trastocada en el yacimiento, observándose el pinzamiento de niveles de sílex y sepiolita sobre las arcillas verdes que contienen los restos fósiles. De esta forma, las arcillas aparecen formando una bolsada, cuyos límites inferiores aún no son visibles, entre bancos de sílex. La geometría de los niveles que contienen la fauna es, por tanto, irregular con respecto a la de las capas circundantes. La asociación de mamíferos determinada en los niveles inferiores es típicamente Vallesiense (Mioceno superior) como lo indica la presencia de *Hipparion* sp asociado a los primeros tigres dientes de sable (*Paramachairodus ogygia* y *Machairodus aphanistus*) y a los últimos anficionidos conocidos *Amphicyon* aff. *castellanus*. Con referencia a la información aportada por los grandes mamíferos -y debido a la escasez de yacimientos del Vallesiense-, es difícil precisar más esta edad. Sin embargo, la presencia de *Progonomys hispanicus*, primer múrido del registro neógeno nos indica una edad Vallesiense superior (Morales *et al.*, 1992; 2000)

**Batallones-2**

El yacimiento tiene un área de 25 m<sup>2</sup> (a techo) con un espesor de los sedimentos de relleno de más de 5 m. El borde Oeste de la cavidad es vertical formado por sepiolita y rocas silíceas endurecidas. El lado Este, que se ha conservado muestra cómo los sedimentos de relleno están limitados por sepiolita y carbonatos silicificados. Los ni-

veles superiores de este yacimiento son los únicos excavados. Dos tipos de facies diferentes se aprecian con claridad; una formada por arcillas verdes compactas que contienen peces articulados de pequeño tamaño y otra, formada por sedimentos detríticos más gruesos, con clastos de carbonatos y sílex, contiene la macrofauna de vertebrados. La asociación de mamíferos está dominada por dos individuos de mastodonte, de los que se han recuperado más de 250 piezas esqueléticas, incluyendo los dos cráneos. Estos dos individuos se encuentran semidesarticulados, habiéndose conservado articulaciones parciales, manos y pies, extremidades, columna vertebral de uno de los dos, y cráneo y mandíbula articulados entre sí y a las vértebras cervicales en uno de los ejemplares. El resto de las especies de mamíferos está representado por escasos huesos. Estos hechos evidencian que mientras que rinocerontes, jirafas y otros vertebrados pudieron ser transportados al yacimiento desde el entorno, los dos mastodontes debieron morir en el mismo emplazamiento en el que se encuentra el yacimiento. A seis metros por debajo de los sedimentos con mastodontes existe un nivel con huesos fósiles, determinados como pertenecientes a carnívoros.

**Batallones-3**

El yacimiento muestra una clara morfología de cavidad con lados escalonados. Tiene, al menos, una potencia de 2 m, siendo el único que se sitúa en la ladera del cerro, por lo que probablemente una parte importante del yacimiento fue destruida por la erosión superficial. La composición del yacimiento, en la que predominan mayoritariamente los carnívoros, es semejante a la de Batallones 1 con dos notables excepciones, la presencia del oso *Indarctos* sp. (al menos dos individuos) y la ausencia de *Amphicyon* aff. *castellanus*. La evaluación de estas diferencias no es sencilla; el género *Indarctos* está presente en las faunas

europas durante todo el Mioceno superior, mientras que *Amphicyon* encuentra en Batallones 1 su último registro en España. El número de restos de Batallones 3 es de aproximadamente 300, por lo que probablemente la ausencia de *Amphicyon* sea significativa, y no debida a la existencia de sesgos en la muestra.

**Batallones-4**

El yacimiento muestra una geometría puntiaguda asimétrica. La parte basal H

	BAT-1 S	BAT-1 I	BAT-2 S	BAT-2 I	BAT-3	BAT-4	BAT-5
<b>PECES</b>							
<i>Rutilus</i> sp.		X	X				
<b>AMPHIBIA</b>							
Amphibia indet.		X	X				
<i>Rana</i> sp.		X					
<b>REPTILIA</b>							
Chelonia indet.		X	X	X			
Squamata indet.		X	X		X		
Anguidae indet.		X	X		X		
<b>AVES</b>							
Aves indet.		X	X	X		X	
<b>ACCIPITRIFORMES</b>							
Accipitriformes indet.		X					
<i>Haliaeetus</i> sp.		X			X		
<b>PASSERIFORMES</b>							
Passeriformes indet.		X					
<i>Garrulus</i> sp.		X					
<b>MAMMALIA</b>							
<b>INSECTIVORA</b>							
Erinacidae indet.		X					
<i>Galerix</i> sp.		X	X				
Soricidae indet.		X					
<b>LAGOMORPHA</b>							
<i>Prolagus</i> cf. <i>crusafonti</i>		X	X		X	X	
<b>RODENTIA</b>							
<i>Chalicomys</i> sp.		X					
<i>Spermophilus</i> sp.		X					
<i>Hispanomys</i> sp.		X	X				
<i>Progonomys hispanicus</i>		X					X
Zapodidae indet.		X					
<b>PROBOSCIDEA</b>							
<i>Tetralopodon longirostris</i>		X	X				X
<b>CARNIVORA</b>							
<i>Martes</i> sp.		X					
<i>Sabadelictis</i> sp.		X					
<i>Proputorius</i> sp.		X					
<i>Simocyon</i> sp.		X					
<i>Amphicyon</i> aff. <i>castellanus</i>		X					
<i>Indarctos</i> sp.							X
<i>Protictitherium crassum</i>		X	X			X	X
<i>Pseudaelurus</i> sp I		X				X	
<i>Pseudaelurus</i> sp. II		X					
<i>Paramachairodus ogygia</i>		X			X	X	
<i>Machairodus aphanistus</i>		X			X		
<b>PERISSODACTYLA</b>							
<i>Hipparion</i> sp.		X	X	X		X	X
<i>Aceratherium incisivum</i>		X	X	X		X	X
<b>ARTIODACTYLA</b>							
<i>Microstonyx</i> sp.		X					
<i>Hispanomeryx dhuriensis</i>		X					
Giraffidae indet.			X			X	X
Cervidae indet.		X					
Bovidae indet.		X					

Tabla I.- Lista faunística de los yacimientos del Cerro de los Batallones. BAT= Batallones; S= nivel superior; I= nivel inferior.

Table I.- Faunal lists of the Cerro de los Batallones sites. BAT= Batallones; S= upper level; I= lower level.

de la cavidad descubierta es de unos 10 m<sup>2</sup>, estrechándose rápidamente hacia el techo. Los lados Este y Oeste de la cavidad están formados por sepiolita y rocas silíceas endurecidas. El lado Oeste está escalonado, mientras que el Este muestra un buzamiento de cerca de 45°. Los fósiles de vertebrados de Batallones 4 son muy escasos, algunos huesos de *Hipparion*, rinoceronte, etc. Sin embargo, es notable el hallazgo de un ejemplar totalmente articulado (a excepción de una extremidad posterior) de un gran jiráfido. La conservación de este ejemplar es excelente, destacando la columna vertebral con las costillas articuladas a las vértebras, sin indicios de deformación o desplazamiento. Hay pocas dudas de que el animal fue enterrado en el mismo emplazamiento en el que murió. Este jiráfido representa una especie aún no descrita en el registro neógeno de España. Pertenece a la subfamilia Sivatheriinae, caracterizada por un esqueleto postcranial robusto, con extremidades cortas y cráneo provisto con cuatro osiconos. La asociación faunística es muy escasa para determinar con precisión la edad del yacimiento, por lo dicho anteriormente le suponemos la misma edad que el resto de los encontrados en el cerro.

#### Batallones-5

El yacimiento está lateralmente encajado por sepiolita y rocas silíceas endurecidas. El relleno sedimentario puede seguirse lateralmente aproximadamente unos 10 m y la potencia visible de estos sedimentos sobrepasa los 4 m. Los restos fósiles de macrofauna recuperados en el yacimiento nos indican que la asociación faunística es semejante a la de los niveles superiores de Batallones 1, con la presencia de *Hipparion* sp. y *Tetralophodon longirostris*. Esta especie de mastodonte también está presente en el nivel superior de Batallones 2. Al igual que en este último yacimiento, Batallones 5 presenta frecuencias menores de restos del rinoceronte *Aceratherium incisivum*. También son destacables los hallazgos de algunos restos pertenecientes a una especie de jiráfido, probablemente próxima a la hallada en Batallones 4. En resumen, los datos obtenidos hasta el momento parecen indicar la existencia de una correlación temporal, a nivel de composición faunística, entre los niveles superiores de Batallones 5 y los niveles superiores de los demás yacimientos del Cerro. La conservación de los restos y su composición anatómica son indicativos de una breve exposición subaérea. La presencia y conservación de elementos frágiles, como las apófisis y/o espinas de las vértebras pare-



Fig. 3.- Mastodontes (fémur, tibia y autópodo) y excavadores en Batallones 2-S durante la campaña del 2000.

Fig. 3.- Mastodon remains (femur, tibia and autopodial) in Batallones 2-S during 2000 field campaign.

ce indicar que la etapa previa al enterramiento así como su transporte debieron ser breves. Por otra parte, la alteración debida a procesos diagenéticos sí parece haber tenido un efecto importante, con dos posibles actividades: la carbonatación por percolación de aguas desde la superficie y la actividad de plantas y animales sobre los restos fósiles dada la proximidad a la superficie de los restos.

#### Batallones-6

Encontrado a finales del 2002, el yacimiento aún no ha sido excavado; sus características morfológicas son próximas a Batallones 2 y 4. Los hallazgos fósiles se limitan a algunos fragmentos de costillas de animales de gran talla.

#### Características de la concentración de Batallones 1

De los restos de macromamíferos determinados, el 98% pertenecen a diferentes especies de carnívoros. Normalmente, los restos de carnívoros en los yacimientos estratificados, por muy abundantes que sean, raramente sobrepasan el 10% del total. Excepcionalmente, en yacimientos kársticos cuaternarios a veces se alcanzan cifras de carnívoros semejantes a las encontradas en Batallones 1, pero en estos casos, la concentración ósea tiende a ser monoespecífica (en general osos o hienas), pero nunca repartida entre varias especies de carnívoros como aquí sucede.

Los vertebrados fósiles poseen una distribución espacial horizontal muy homogénea; que comienza con huesos y dientes aislados, asociaciones óseas y elementos articulados dispersos, para pasar en profundidad a una concentración de

huesos lateralmente continua, que forma una verdadera brecha ósea de aproximadamente 20-30 cm de potencia. El estudio en el laboratorio de la brecha ósea muestra que está formada por una mezcla de huesos y dientes aislados, asociaciones óseas de una misma especie y elementos articulados de diferente tipo.

Los elementos articulados más frecuentes son las de cráneo+mandíbula, fragmentos de columna vertebral, extremidades incompletas (húmero-radio, fémur-tibia) y carpo/tarso-metacarpo/metatarso (algunas veces incluyen las falanges). Los fragmentos de huesos son extraordinariamente raros, pero sí se encuentran numerosos elementos óseos aislados. La composición anatómica de los huesos recuperados no tiene sesgos significativos en las especies mejor representadas, caso de los carnívoros de talla media y grande.

Son frecuentes los procesos de deformación y diaclasado de los huesos. La casi totalidad de los cráneos recuperados

Campaña	BAT-1 S	BAT-1 I	BAT-2 S	BAT-2 I	BAT-3	BAT-4	BAT-5
1991/93	7	210					
2000			60	1		30	
2001		60			30		5
2002		45					30
2003		45					40

Tabla II.- Años de las campañas de excavación en los yacimientos de Batallones (BAT) y duración en días. S= nivel superior; I= nivel inferior.

Table II.- Days of excavation per year of fieldwork campaign in the Batallones (BAT) sites. S= upper level; I= lower level.

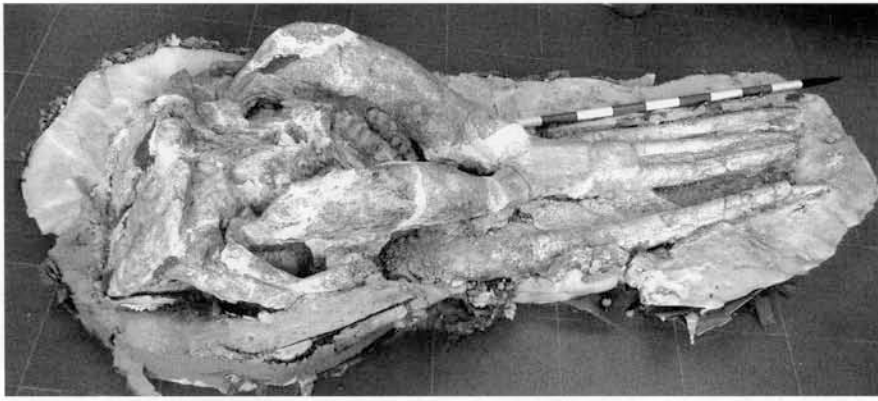


Fig. 4.- Cráneo y mandíbula del mastodonte *Tetralophodon longirostris* de Batallones 2-S.

Fig. 4.- Skull and mandible of the *Tetralophodon longirostris* mastodont from Batallones 2-S.

muestra una compresión fuerte con ligero desplazamiento de los huesos; ésta compresión raramente afecta a los huesos largos, pero sí a los caparazones de tortugas. El diaclasado sólo afecta a algunos huesos y la fracturación con desplazamiento de las partes es más rara. En algunos casos se han observado huesos incrustados entre sí, con deformación de alguno de ellos. Procesos de corrosión son observables en especial en los huesos del borde SE del yacimiento, siendo frecuente que tomen un color rosáceo. Es interesante señalar que en algunos huesos existe una corrosión diferencial, con pérdidas de alguna capa superficial de hueso. La orientación de los huesos no es al azar, sino que existe una orientación preferente NW, con una inclinación media de aproximadamente 25°. Esta orientación no responde a los tipos más comunes detallados por Lyman (1994).

#### Interpretación preliminar

La concentración de huesos se originó después de un corto proceso postmortem durante el cual tuvo lugar un transporte escaso o nulo. Así, la existencia de conexiones anatómicas de todo tipo, la buena conservación de los huesos, la ausencia de sesgos en la composición anatómica de las especies mejor representadas, etc. indican que los agentes externos, fuesen bióticos o abióticos, apenas actuaron sobre las carcasas. La abrumadora presencia de especies de carnívoros sólo es explicable si postulamos la existencia de algún fenómeno natural que concentró selectivamente carnívoros en un área determinada; por ejemplo, la concentración de carnívoros de varias especies en el carroñeo.

En definitiva, para Batallones 1 podemos inferir que nos encontramos ante una acumulación pasiva en el sentido de Lyman (1994), que podría cumplir los

tres requisitos citados por este autor: 1.- Algún factor que atraiga a los animales año tras año. 2.- La posibilidad de que morir en este lugar sea más atrayente que en otro. 3.- Los animales se acumularon por sí mismos.

Se puede concluir que la existencia de cavidades con agua explicaría la atracción de los animales a lo largo de un determinado tiempo; la propia necesidad de agua de los carnívoros o la posibilidad de carroñear sobre algún animal atrapado previamente en la cavidad, explicaría la concentración selectiva de carnívoros. No obstante, es necesario pensar en la existencia de procesos posteriores a la acumulación primaria de huesos que expliquen la orientación e inclinación de los huesos. La existencia de fracturaciones, desplazamientos y superficies de compactación en las arcillas podrían sugerir que la masa original de sedimentos sufrió una fuerte compresión con desplazamiento cuando el sedimento aún conservaba propiedades plásticas.

#### Nuevas ideas sobre el origen de los yacimientos

Con el descubrimiento en el mismo cerro de nuevos yacimientos de vertebrados fósiles - en total 6 en un área no mayor a 10 Ha - se pone en evidencia la existencia de un sistema de yacimientos que comparten unas mismas características geológicas y que probablemente se desarrollaron durante el mismo tiempo (Vallesiense superior). Las hipótesis que planteamos necesariamente tienen que explicar un fenómeno repetitivo, que no puede relacionarse con los procesos típicamente kársticos que se encuentran en otros sectores de la Cuenca de Madrid. Existen otros procesos denominados de «erosión subsuperficial» que han podido ser los responsables de la formación de

las cavidades en las que se encuentran los yacimientos. Uno de estos posibles procesos es el de «tipo piping», también conocido como subfusión o erosión en túnel (Pozo *et al.*, 2003). La evidencia en el área del Cerro de Batallones de episodios de deformación (fracturas, flexuras y colapsos) tanto superficiales como «profundos», sugieren que eventos tectónicos neógenos (p.ej. sinclinal de Los Gózquez), quizá retroalimentados por disolución de yesos en profundidad, podrían ser la causa primaria de la formación de fisuras. Estas constituirían las vías de acceso del agua a niveles subsuperficiales donde los procesos de tipo piping progresarían generando cavidades. Tampoco puede desecharse que la fracturación, haya tenido mayor importancia posteriormente a la formación de las cavidades, superponiéndose un fenómeno al otro.

#### Agradecimientos

Nuestro sincero agradecimiento a la Comunidad de Madrid (Dirección General de Patrimonio Histórico Artístico). A TOLSA, SA. National Geographic Society financió la campaña de Batallones I del año 2001. Este trabajo se ha realizado en el marco del proyecto de investigación BTE2002-00410 del MCYT. P. P.-C. disfruta de un contrato del CSIC del programa I3P del fondo Social Europeo. Son muchos los compañeros y amigos que han participado en el proyecto de investigación de estos yacimientos; a todos ellos nuestro más sincero agradecimiento y nuestros mejores deseos, con la esperanza de seguir contando con su valiosa colaboración.

#### Referencias

- Fraile, S., Pesquero, M<sup>o</sup>D., García Somoza, P. y Morales, J. (2003): *Coloquios de Paleontología*, Volumen Extraordinario, 1, 163-169.
- Lyman, R.L. (1994): *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge U.P., 524 págs.
- Morales, J., Amézua, L., M., Fraile, S., Gómez, E., Nieto, M., Salesa, M. J. y Sánchez, I.M. y Soria, D. (2000): *Arqueología, Paleontología y Etnografía*, 6, 1-371.
- Morales, J., Capitán, J., Calvo, J.P. y Sesé, C. (1992): *Geogaceta*, 12, 77-80.
- Pozo, M., Calvo, J.P., P., Silva, Morales, J., Peláez-Campomanes, P & Nieto, M. (2003): *Geogaceta* (En este volumen).
- Salesa, M.J. (2002): Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid, 370 págs.