Los tres **grandes escarabajos** de **Europa**, presentes en la **península Ibérica**:

Retos para su **conservación**.

Fernando Cortés-Fossati

EL CORZO

una publicación de la

Sociedad Gaditana de Historia Natural

EL CORZO
VOLUMEN IX - AÑO 2021
Sociedad Gaditana de Historia Natural

Los tres grandes escarabajos de Europa, presentes en la península Ibérica: Retos para su conservación.

Fernando Cortés-Fossati

La Península Ibérica es una región privilegiada en lo relativo a la biodiversidad europea (1) y por tanto una de las regiones que presenta mayores retos para la conservación de los ecosistemas. En cuanto a coleopterología, se trata del único punto del continente donde coinciden en distribución los tres géneros con escarabajos más grandes de Europa, que llegan alcanzar dimensiones titánicas: los grandes capricornios del género *Cerambyx* (Linnaeus, 1758), que llegan a medir hasta 5'6 cm de longitud –sin incluir las desarrolladas antenas– en el caso de su máximo exponente, *Cerambyx cerdo* Linnaeus, 1758 (2), las aceiteras, carralejas o curitas del género *Berberomeloe* Bologna, 1988, que alcanzan entorno a los 7-8 cm en varias de sus especies (3,4,5), y los ciervos volantes del género *Lucanus* Scopoli, 1763, con el ciervo volante europeo *Lucanus cervus* (Linnaeus, 1758) como escarabajo más grande de Europa (6), con hasta 9 cm de longitud.

Principalmente su llamativo tamaño, así como sus características biológicas han forjado un vínculo especial de estos tres géneros de escarabajos con el ser humano: desde tiempos antiguos han sido fuente de remedios tradicionales, así como de inspiración artística y literaria. Existen mitos de la antigua Grecia sobre el ciervo volante y el longicornio, así como, concretamente para el ciervo volante, también sobre remedios mágicos basados en el uso de sus cabezas (7). De igual manera, las aceiteras han sido usadas desde tiempos inmemoriales, como afrodisiaco, veneno o cicatrizante por el nefrotóxico y vesicante, la cantaridina, contenido en su hemolinfa (3). De hecho, se ha llegado a proponer que estos animales pudieron ser animales totémicos para las culturas precristianas en la península Ibérica (8).

Sin embargo, a pesar de ser insectos conocidos por parte de la ciudadanía –al menos con respecto a otros grupos y especies de la entomofauna– y haber calado en la sociedad formando parte de su cultura, los tres géneros sufren importantes dificultades con respecto a su conservación, motivados principalmente por la falta de conocimiento sobre estos animales, la fragmentación de los hábitats o el cambio en los usos de suelo:

En primer lugar, como ocurre con otros muchos artrópodos, se desconocen muchos detalles de los ciclos biológicos de estos tres géneros, así como de su ecología, o su comportamiento, lo que dificulta mucho la tarea de gestionarlos adecuadamente. Por ejemplo, su distribución ibérica no se conoce con precisión, por falta de datos, o, en el mejor de los casos, se ha perfilado muy recientemente y tras un arduo trabajo (9).

En segundo lugar, la degradación de los ecosistemas, principalmente los cambios de usos de suelo y la fragmentación de hábitats, están provocando impactos severos en estas especies. *Cerambyx cerdo* y *Lucanus cervus* se encuentran catalogados como "casi amenazados" a nivel europeo (10, 11) según los criterios IUCN. El endemismo del sureste ibérico *Berberomeloe insignis* está catalogado como "Vulnerable" en el Libro Rojo de Invertebrados de Andalucía (4). Probablemente, con los datos que los que disponemos, otras especies de estos géneros también pueden encontrarse amenazadas o en regresión. A continuación, se presentarán los aspectos más relevantes que afronta la conservación de cada uno de estos taxones.

El Gran Capricornio (Fig. 1) se enfrenta a un escenario adverso debido, en parte a un problema que podríamos denominar "de imagen". Para los habitantes de las zonas rurales, se trata de un enemigo

a batir, pues lo asocian con la "seca del alcornoque". Se lo considera uno de los culpables de esta enfermedad, muy extendida por el sur de la península –por ejemplo, en la provincia de Cádiz– entre encinas y alcornoques, pues este escarabajo se alimenta de madera de árboles muertos, pero también ancianos o enfermos. Esta enfermedad es un problema real que afecta a la economía local, al depender las zonas rurales en gran medida de la explotación del corcho, lo que hace a la población más sensible hacia este fenómeno. Sin embargo, la situación es más compleja. Para empezar, el factor determinante de esta situación es la falta de renovación de efectivos poblacionales en los alcornocales. Por tanto, las poblaciones están envejecidas y debilitadas, por falta de suficientes individuos jóvenes que reemplacen a los viejos. Es importante también recalcar la presencia del protista invasor *Phytophthora cinnamoni* que se alimenta de alcornoques entre otras muchas especies vegetales, provocando grandes bajas. Como consecuencia, la totalidad de los alcornoques gaditanos pueden ser alimento del Gran capricornio, que simplemente se beneficia de una situación subyacente, no provocada por el escarabajo. Es decir, esta especie de coleóptero se está beneficiando de una situación que desemboca en núcleos de alcornocales envejecidos y estresados, lo que facilita el "ataque" del gran capricornio. En un contexto poblacional más normal, el gran capricornio, así como las otras tres especies de *Cerambyx* que habitan en la península Ibérica, menos conocidas por el público general y algo menores en tamaño, *C. miles* Bonelli, 1823, *C. scopolii* Füessly, 1775 y *C. welensii* (Küster, 1846) (12), contribuyen al reclutamiento de nuevas generaciones de árboles. Sin embargo, la mala reputación de este escarabajo deriva en una aversión y rechazo de la ciudadanía a este insecto amenazado, por ser de alguna manera "cómplice del asesinato de la dehesa y el alcornocal" facilitando con sus labores la muerte de los árboles al realizar "heridas" por donde el protista puede penetrar más fácilmente. Desde la perspectiva del gran capricornio, no es él quien está acabando con los alcornocales. Al contrario, la mala salud de estos bosques conlleva a la pérdida y disminución de sus hábitats, y lo aboca a un futuro pesimista. Aunque existen diversas iniciativas que velan por la supervivencia del gran capricornio, entre ellos un proyecto LIFE (13), la falta de conocimiento científico sobre la especie está jugando en su contra, así como una mala comprensión y gestión de los ecosistemas. Como nota esperanzadora, los últimos datos apuntan a que esta especie posee una gran habilidad para la dispersión a larga distancia, lo que puede ayudar a su supervivencia en los fragmentados bosques mediterráneos actuales (14).

Por otra parte, las aceiteras *Berberomeloe* (Fig. 2) y así como muchas otras especies de la familia Meloidae también están experimentando grandes problemas. Por un lado, las lagunas aún existentes en cuanto a su biología y ecología también están dificultando profundamente su conservación. Por

Figura 1. *Cerambyx cerdo.* Foto A.Verdugo

Figura 2. Ejemplar de género *Berberomeloe*, en este caso B. payoyo, fotografiado en Cádiz. Foto F Cortés-Fossati

ejemplo, hasta 2020 no se ha identificado, gracias a estudios de Biología molecular, que *Berberomeloe majalis* era en realidad un complejo de ocho especies muy similares entre sí, pero diferenciadas genética y morfológicamente. Seis de estas ellas son únicas de la península Ibérica, *Berberomeloe castuo*, *B. comunero*, *B. majalis*, *B. laevigatus*, *B. payoyo* and *B. tenebrosus* descritas por Sánchez-Vialas, Recuero y García-París en 2020 (5). Si su ecología no era bien conocida cuando aún se consideraba una sola especie, las nuevas especies erigidas no sólo carecen de información propia sino también de datos relativos a dinámicas poblacionales o conservación. Para mayor dificultad, muchas de estas nuevas especies presentan una distribución muy restringida, mientras que la de otras ni siquiera se encuentra bien delimitada o representada, y debido a los cambios de usos de suelo sobre todo por fragmentación y prácticas urbanísticas y agrarias agresivas, sufren dificultades para sobrevivir en ecosistemas cada vez más transformados por el ser humano (15, 16, 17). Por otra parte, tenemos el caso de *Berberomeloe insignis* (Charpentier 1818), endémica del sureste peninsular y que, debido a la regresión de sus poblaciones a causa de los impactos antrópicos sufridos, ya se encuentra catalogada como "vulnerable" tanto en el Libro Rojo de Invertebrados Amenazados de Andalucía y su homólogo a nivel estatal (4, 18). Es razonable pensar que, debido al similar estilo de vida de las especies de este género, todas ellas estén actualmente sufriendo impactos similares.

Por ejemplo, en la altamente transformada región gaditana, se encuentra presente *Berberomeloe payoyo*, un endemismo exclusivo del suroeste andaluz, que experimenta problemas para la viabilidad de algunas de sus poblaciones. Cuando las poblaciones de esta especie estaban aún adscritas a *Berberomeloe majalis*, ya algunas de ellas -en especial las de zonas rurales periurbanas- se encontraban muy dañadas e incluso habían ido sufriendo extinciones locales y regresiones a lo largo de los años (15, 16). *Berberomeloe* se encuentra principalmente afectada por el desarrollo urbanístico, que fragmenta su hábitat, y la agricultura intensiva, que usa fitosanitarios, como se ha observado anteriormente para otras especies de Meloidae (4, 15, 16, 17, 18, entre muchos otros). La fragmentación afecta directamente al propio escarabajo porque es áptero y muy voluminoso. Por ello, presenta una capacidad de dispersión muy limitada. Los fitosanitarios afectan tanto directa como indirectamente a esta aceitera porque su ciclo vital está obligatoriamente ligado a la presencia de abejas solitarias de las que es parasitoide obligada en su estado larvario. Para los Meloidae, tener uno de los ciclos vitales más complejos conocidos, el hipermetábolo, con ocho fases diferentes hasta alcanzar el estado adulto, los hace más vulnerables al depender íntimamente de estado de conservación de otras especies, que a su vez pueden estar también en declive. Es muy probable que, de seguir esta transformación tan acelerada de los hábitats, estemos poniendo en peligro la viabilidad de estos endemismos recientemente descritos a largo plazo, como ya ocurre con otras especies del género.

Por último, queda por abordar la problemática relativa al género *Lucanus*. Para comenzar, en la península Ibérica, tenemos una situación única en Europa, pues no sólo podemos encontrar tanto a la especie más icónica y conocida, *Lucanus cervus* (Fig. 3), sino que también habita su pariente más desconocido y elusivo, el endemismo iberomagrebí *Lucanus barbarossa* Fabricius, 1801 (Fig.

Figura 3. *Lucanus cervus*. Fotografiado en la Sierra de Madrid. Foto F Cortés-Fossati

4), menor en tamaño que *L. cervus* pero igualmente con un tamaño nada desdeñable, que puede alcanzar 4,5 cm. Además, recientemente, a finales de la década de los 2000, se han añadido otras dos especies diferentes de ciervo volante no citadas hasta el momento y que sólo se han observado en una localidad cada una: *Lucanus teatraodon* y *Lucanus pontbrianti*. Este hecho refleja el grado de desconocimiento que tenemos sobre los ecosistemas ibéricos y su biodiversidad, y concretamente sobre la distribución de las especies, algo crucial para su correcta gestión. Por ejemplo, para la provincia de Cádiz, el género *Lucanus* no se encuentra representado por el ciervo volante europeo *Lucanus cervus*, cuya distribución en ningún caso alcanza la comunidad andaluza, sino por *L. barbarossa*. Sus hábitos, más nocturnos que en *Lucanus cervus*, han dificultado mucho su estudio. No se conoce apenas su ecología o ciclo biológico. Para la provincia, así como para otras regiones, su distribución es mal conocida (19) por lo que generar nuevos datos de distribución sobre la especie es de gran interés. Por el momento se encuentra catalogado como "Preocupación menor" en el libro Rojo de Invertebrados amenazados de Andalucía (20).

Aunque, debido a la falta de información, tampoco se sabe a ciencia cierta el estado de conservación de todas estas especies, podemos intuir que están expuestas a las mismas amenazas que *Lucanus cervus* y el resto de los escarabajos de la madera muerta: la reducción de sus hábitats y la retirada de madera muerta de los bosques. Todos los *Lucanus* son saproxílicos estrictos, que se alimentan exclusivamente de madera muerta, a diferencia del gran capricornio. Al igual que estos, son imprescindibles para el reciclado de nutrientes y el mantenimiento de los bosques. Lo poco que conocemos de este animal se basa en capturas u observaciones fortuitas, casi siempre bien entrada la noche. Cabe suponer que, al igual que *Lucanus cervus*, las tres especies son incapaces de realizar dispersiones a larga distancia (6) por lo que ambas amenazas le afectan sobremanera.

A pesar del panorama desolador que se deduce del estado de estos tres géneros, no todo está perdido para estos insectos. Se han puesto en marcha diversas iniciativas y proyectos para comprender, conservar, así como recabar información acerca de estos animales. Existe un proyecto LIFE en marcha centrado en el gran capricornio, otro en el ciervo volante *Lucanus cervus* y otros 18 centrados en conservar los hábitats propicios para escarabajos saproxílicos en general (13). Asimismo, en España, el Grupo de Trabajo sobre Lucanidae Ibéricos (GTLI) auspiciado por la Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA) promueve la recogida de datos para un mejor conocimiento de la distribución y biología de los lucánidos ibéricos. En el caso de las aceiteras, en España, por desgracia, no existe por el momento ningún programa que se dedique a su seguimiento y conservación.

Sin embargo, existe otra herramienta complementaria, la ciencia ciudadana, que en estrecha colaboración con la ciencia académica puede ayudarnos en este escenario actual de cambio global. Por ejemplo, el aporte que la ciencia ciudadana al conocimiento de la distribución del ciervo volante en España ha sido inestimable (10). De igual modo, se está llevando a cabo la toma de datos de distribución de diferentes especies de meloidos por parte de ciudadanos en un proyecto de ciencia ciudadana, en colaboración con plataformas de observación de la

Figura 4. *Lucanus barbarossa*. Fotografíado en PN Sierra de Grazalema. Foto JM Amarillo

naturaleza (21). El conocimiento científico, unido a unos recursos humanos invaluables como es una ciudadanía movilizada y concienciada, podrán ejercer un cambio positivo y necesario en el paradigma de la conservación actual. Es por ello que, la divulgación científica se vuelve una parte vital del proceso, pues es deber de los científicos compartir con los ciudadanos los progresos de la ciencia, para que se sientan parte de ella y colaboren de forma activa.

Por otra parte, cabe destacar que, como se ha comentado, la Península Ibérica es una zona con una diversidad entomofaunística remarcable, por lo que es una zona muy favorable para el desarrollo de turismo entomológico o entomoturismo, un sector que desde hace unos años ha comenzado a despuntar en todo el mundo. Se estima que, realizado de una forma correcta y respetuosa con el medio, esta actividad tendría un impacto muy positivo en la relación que la sociedad tiene con los insectos y, en definitiva beneficiaría a la protección de los espacios naturales y la conservación de los invertebrados (22, 23). Sin embargo también ha generado una gran controversia por los graves impactos causados, fruto de una mala praxis, al no realizarse la actividad de forma sostenible (22). En España, esta actividad ha comenzado a desarrollarse en diversas regiones, como por ejemplo en Jaén (24,25). Cabe destacar que, con respecto a los lucánidos, esta actividad se vuelve delicada, pues son objeto del comercio ilegal de fauna (26,27).

En definitiva, es imprescindible seguir realizando investigaciones científicas que indaguen en los aspectos más desconocidos de estos animales, pero también realizar una divulgación responsable y de calidad, que incida siempre en la conservación del patrimonio natural. Es esencial de igual modo, animar a la ciudadanía a colaborar en la toma de datos para una mejora del conocimiento de los artrópodos, que influirá directamente en una mejor conservación de los mismos. Todavía tenemos ante nosotros muchos terrenos inexplorados y cuestiones por resolver que, sin duda, nos depararán grandes sorpresas.

Agradecimientos

Al Dr. Marcos Méndez por sus invaluables aportes y comentarios, y por compartir sus conocimientos con una pasión contagiosa. De igual modo, agradecer la inestimable ayuda de Julio Rabadán y Pablo Álvarez, coordinadores de Observation.org, por su ayuda y gestión para la alojar la plataforma de ciencia ciudadana *Meloidata*. También al equipo de BiodiversidadVirtual, por ofrecer siempre y tan amablemente su ayuda enviando datos de plataforma. Por último, pero no menos importante, a todas y cada una de las personas que, de forma desinteresada, contribuyen aportando datos, escribiéndonos o interesándose por comprender mejor y aportar su granito de arena a la conservación de la biodiversidad.

Referencias

1.- Sukhdev, P., Wittmer, H. & Miller, D. 2014. The economics of ecosystems and biodiversity (TEEB): challenges and responses. En: Helm, D. & Hepburn, C. (eds.) *Nature in the Balance: the Economics of Biodiversity,* 135–152. Oxford University Press, Oxford.

2.- De Zan, L. R., Bardiani, M., Antonini, G., Campanaro, A., Chiari, S., Mancini, E., Maura, M., Sabatelli, S., Solano, E., Zauli, A., Sabbatini, G. & Roversi, P. F. (2017). Guidelines for the monitoring of Cerambyx cerdo. *Nature Conservation, 20*: 129–164.

3.- Bologna, M. A. 1991. *Fauna d'Italia. XXVIII. Coleoptera Meloidae*. Edizioni Calderini. Bologna. 541 pp.

4.- García-París, M. & Ruíz, J.L. 2008. *Berberomeloe insignis* (Charpentier, 1818). En: Barea-Azcón, J.M., Ballesteros-Duperón, E. & Moreno, D. (eds.). *Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía Volumen 3*, 1020–1029. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla.

5.- Sánchez-Vialas, A., García-París, M., Ruiz, J. L., & Recuero, E. 2020. Patterns of morphological diversification in giant *Berberomeloe* blister beetles (Coleoptera: Meloidae) reveal an unexpected taxonomic diversity concordant with mtDNA phylogenetic structure. *Zoological Journal of the Linnean Society*, *189*(4): 1249–1312.

6.- Méndez, M. & Thomaes, A. 2021. Biology and conservation of the European stag beetle: recent advances and lessons learned. *Insect Conservation and Diversity*, *14*(3): 271–284.

7.- Sprecher-Uebersax, E. 2008. The stag beetle *Lucanus cervus* (Coleoptera, Lucanidae) in art and mythology. *Revue d'écologie*, *63 suppl. 10*: 153–159.

8.- Percino-Daniel, N., Buckley, D. & García-París, M. 2013. Pharmacological properties of blister beetles (Coleoptera: Meloidae) promoted their integration into the cultural heritage of native rural Spain as inferred by vernacular names diversity, traditions, and mitochondrial DNA. *Journal of Ethnopharmacology*, *147*(3): 570–583.

9.- Méndez, M. & Cortés-Fossati, F. 2021. Relative Contribution of Citizen Science, Museum Data and Publications in Delineating the Distribution of the Stag Beetle in Spain. *Insects*, *12*(3): 202.

10.- Horák, J., Büche, B., Dodelin, B., Alexander, K., Schlaghamersky, J., Mason, F., Istrate, P. & Méndez, M. 2010. *Cerambyx cerdo. The IUCN Red List of Threatened Species 2010*: e.T4166A10502932. On-line: https://www.iucnredlist.org/fr/species/4166/10502932 Consultado: 17 September 2021.

11.- Nieto, A., Mannerkoski, I., Pettersson, R., Mason, F., Méndez, M. & Schmidl, J. 2010. *Lucanus cervus. The IUCN Red List of Threatened Species 2010*: e.T157554A5094499. On-line: https://www.iucnredlist.org/fr/species/157554/5094499 . Consultado: 17 September 2021.

12.- Murria, F. & Murria, A. (2004). *Cerambyx miles* Bonelli, 1823, nueva especie de cerambícido para Aragón (España) (Coleoptera, Cerambicidae). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa, 35*: 298.

13.- Nieto, A. & Alexander, K.N.A. 2010. *European Red List of Saproxylic Beetles*. Publications Office of the European Union. Luxemburgo.

14.- Drag, L. & Cizek, L. 2018. Radio-tracking suggests high dispersal ability of the great capricorn beetle (*Cerambyx cerdo*). *Journal of Insect Behavior*, *31*(2): 138–143.

15.- García-París, M., Trotta-Moreu N. & Capote L. 2006. Estado de conocimiento actual y problemas de conservación de los Meloidae (Coleoptera) de la Comunidad de Madrid. *Graellsia, 62*: 333–370.

16.- Cortés-Fossati, F. 2018. Un primer acercamiento al estado de conservación de las poblaciones de *Berberomeloe majalis* (Linnaeus, 1758) 36 (Coleoptera: Meloidae) en la provincia de Cádiz (España). Observaciones de campo y percepciones del mundo rural sobre el estado de la especie. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa, 62*: 327–331.

17.- Cortés-Fossati, F. (in press). Hypermetabolous and highly diverse: threats and challenges for Meloidae conservation (Coleoptera, Insecta) in global change. *Proceedings*. Versión provisional disponible en: https://sciforum.net/manuscripts/10495/manuscript.pdf . Consultado: 21-09-2021.

18.- García-París, M. & Ruíz, J.L. *Berberomeloe insignis* (Charpentier, 1818). En: Verdú, J.R., Numa, C. & Galante, E. (eds.), *Atlas y Libro Rojo de los Invertebrados amenazados de España (Especies Vulnerables) Volumen I*: 285–294 Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. Madrid.

19.- Cortés-Fossati & Méndez, M. 2021. Ciervos volantes: Titanes de la Península Ibérica. *Quercus*, 426: 22–27.

20.- Méndez, M. 2008. 2008. *Pseudolucanus barbarossa* (Fabricius,1801). En: Barea-Azcón, J.M., Ballesteros-Duperón, E. & Moreno, D. (eds.). *Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía Volumen 3*, 1320-1321. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla.

21.- Proyecto *MELOIDATA*: Monitoreo Ecológico de Meloidos Ibéricos. On-line: https://meloidata.observation.org/ Consultado: 18-09-2021.

22.- Lewis, S., Thancharoen, A., Wong, C., López-Palafox, T., Velasco, P., Wu, C., Faust, L., De Cock, R., Owens, A., Lemelin, R., Gurung, H. & Jusoh, W. F. A., Trujillo, D., Yiu, V., Jaramillo-López, P., Jaikla, S. & Reed, J. (2021). Firefly tourism: Advancing a global phenomenon toward a brighter future. *Conservation Science and Practice*, 3(5): e391.

23.- Saikim, F. H., Nordin, N. M., Zakaria, M. Z., Anas, N. I., Ismail, N., Rahman, A. A. A., ... & Hamzah, Z. (2020). Tourists' perceptions of insects as the determinants of insect conservation through entomological ecotourism. *Journal of Tropical Biology & Conservation (JTBC), 17*: 79–95.

24.- Pérez Fernández, A. 2021. Crónica de las Jornadas sobre Entomoturismo y el Medio Subterráneo. *Paperblog*. On-line: https://es.paperblog.com/cronica-de-las-jornadas-sobre-entomoturismo-y-el-medio-subterraneo-6537269/ . Consultado: 21-09-2021.

25.- Asociación para el Desarrollo Rural de la Sierra de Segura. 2021. Turismo entomológico. On-line: http://sierradesegura.com/turismo-entomologico/ . Consultado: 21-09-2021.

26.- Grupo de Trabajo sobre Lucanidae Ibéricos (GTLI). 2003. *4.9 Comercio de Lucanus cervus*. On-line: http://entomologia.rediris.es/gtli/espa/cuatro/I/comercio.htm Consultado: 91-09-2021.

27.- Grupo de Trabajo sobre Lucanidae Ibéricos (GTLI). 2003. *Comercio de Lucanidae europeos: datos preliminares*. On-line: http://entomologia.rediris.es/gtli/espa/cuatro/I/venta.htm. Consultado: 91-09-2021.

Autor

Fernando Cortés-Fossati
Area of Biodiversity and Conservation
Universidad Rey Juan Carlos
c/Tulipán s/n., Móstoles, E-28933 Madrid, Spain

fernando.cfossati@urjc.es

© Sociedad Gaditana de Historia Natural
ISSN 2445-2718
e-mail: sghn96@gmail.com

Fotografía portada: Antonio Verdugo
Diseño de portada: Carlos Soto
Maquetación y montaje: Carlos Soto