

**DISCURSO DE CONTESTACIÓN**

**POR EL**

**Ilmo. Sr. D. JUAN PABLO MARTÍNEZ RICA**



Excelentísimo Sr. Presidente

Excelentísimos e Ilustrísimos señores académicos

Autoridades universitarias

Ilustrísima Señora Académica Electa

Señoras y Señores.

Como en otras ocasiones, comienzo expresando mi agradecimiento a la Presidencia de nuestra Academia, y a las demás personas que hayan intervenido en mi designación. Siempre es un honor el hablar en representación de la Academia y dar la bienvenida a quien va a ingresar en la misma. En este caso el agradecimiento es mayor, por la alegría que siento al responder a una persona tan respetada y admirada como la profesora Gloria Cuenca, por el aporte que su ingreso supone para nuestra sección de Ciencias Naturales y por tratarse de una prestigiosa paleontóloga, querida en nuestra Universidad y en muchas otras instituciones científicas.

La paleontología es una ciencia puente entre la geología y la biología, y quizás por ello es muy importante en nuestra sección. Al menos desde que yo ingresé en la Academia, a principios de este siglo, esta ciencia ha tenido siempre algún representante en la sección de Naturales, salvo por el triste paréntesis derivado de la desaparición infortunada del profesor Eustoquio Molina en 2018, paréntesis que se cierra hoy. Precisamente el Dr. Molina era no sólo colega, sino también un buen amigo de la Dra. Cuenca, y en más de una ocasión había comentado que ella sería una excelente académica.

El Dr. Molina no era el único en sostener esa opinión. La mayor parte de quienes conocíamos a la Dra. Cuenca la compartíamos, y su prestigio en esta Facultad de Ciencias la confirma. Pero el fundamento de la misma es su curriculum, que todos Vds. han podido examinar. Y si lo han hecho, habrán podido comprobar sus numerosas publicaciones, proyectos de investigación, tesis doctorales dirigidas, participaciones en congresos científicos, etc. además de su magnífica labor docente a lo largo de los últimos 30 años. Habida cuenta de que es imposible comentarlo en detalle, voy a centrarme en los tres aspectos que considero más relevantes en el mismo: las publicaciones, la vinculación con el yacimiento de Atapuerca, y el reconocimiento alcanzado por su trayectoria científica

Las publicaciones de la Académica Electa, sin contar comunicaciones a congresos, sobrepasan los dos centenares. Entre ellas las hay que destacan por el impacto de las revistas en que se han publicado, tales las grandes revistas multidisciplinarias como *Science*, *Nature* o *PNAS*, pero también las revistas punteras y circunscritas a la especialidad de

la autora, como *Quaternary International*, *Quaternary Research* o *Journal of Vertebrate Paleontology*. Eso sin desdeñar revistas de difusión más limitada, pero especialmente importantes en nuestro país, como *Journal of Iberian Geology*, *Quaternaire* o *Geologica Acta*. La proyección internacional de estas publicaciones no está reñida con el interés por la paleontología local, pues buena parte de los trabajos debidos a la pluma de la Dra. Cuenca se centran en ella. No en vano es miembro del Grupo de Investigación *Aragosaurus*, que si bien investiga sobre paleontología ibérica (y también de tierras más lejanas), trabaja, como su nombre indica, preferentemente en Aragón.

Una parte de la producción científica de la autora se orienta hacia la divulgación, y precisamente hacia la divulgación de la paleontología de Aragón. Ha colaborado en más de una ocasión en la revista *Naturaleza Aragonesa*, y ha pronunciado numerosas conferencias divulgativas, más de un centenar, tanto para adultos como para estudiantes de secundaria. Ello, y su larga experiencia docente le ha dado una soltura y una eficacia para comunicar sus ideas, que todos los presentes habrán podido apreciar al escuchar su discurso.

Para terminar mi comentario sobre las publicaciones de la Dra. Cuenca quiero resaltar dos de ellas, que, desde el punto de vista de nuestra Academia revisten la mayor importancia. Se trata de los dos trabajos siguientes, publicados en nuestra revista:

Canudo, J. I.; Cuenca-Bescós, G.; Ruiz-Omeñaca, J. I.; Soria, A. R. *Registro fósil de vertebrados en el tránsito Jurásico-Cretácico de Galve (Teruel, España)*. Revista de la Academia e Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales de Zaragoza. 1996

Ruiz-Omeñaca, J. I.; Canudo, J. I.; Cuenca-Bescós, G. *Primera evidencia de un área de alimentación de dinosaurios herbívoros en el Cretácico Inferior de España (Teruel)*. Revista de la Academia e Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales de Zaragoza. 1997

Estos artículos demuestran, como tantos otros, la vinculación de sus autores con la paleontología de Aragón, especialmente con la de la provincia de Teruel, tan rica en yacimientos de fósiles, pero especialmente demuestran la temprana relación de la Dra. Cuenca con esta Academia. Por aquellas fechas ya destacaba mucho en su campo, pues llevaba bastantes años integrada en el equipo de investigación del yacimiento de Atapuerca, lo que le sirvió para alcanzar uno de los premios otorgados aquí, premio que recibieron los tres autores de ambos trabajos. Precisamente el segundo de ellos fue el que sirvió de base al discurso presentado en la recepción del premio. Y esto me lleva precisamente a comentar la conexión de la Académica Electa con el equipo de Atapuerca y con los demás premios que ha recibido.

No cabe extenderse aquí sobre el complejo de yacimientos de la Sierra de Atapuerca, entre otras razones porque muchos de los Académicos aquí presentes han tenido la suerte de visitarlos y los conocen bien. Me limitaré a decir que la historia moderna de las investigaciones paleontológicas en este complejo comienza de modo oscuro en 1976, adquiere un status formal en 1978 y ofrece los primeros hallazgos espectaculares en 1992. En 1994 aparecen allí (también en el Lazio italiano) los primeros restos de la especie humana que sería bautizada más tarde como *Homo antecessor*. En 1991, y a petición de uno de los directores de la excavación, José María Bermúdez de Castro, Gloria Cuenca se integra en el equipo investigador del complejo de Atapuerca, por lo que este año se cumplen los 30 de esa incorporación, y así, el presente acto pudiera considerarse como una merecida celebración de la misma. En 1997 dicho equipo recibe el Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica, al que luego me referiré.

La necesidad de contar en Atapuerca con un paleontólogo especialista en micromamíferos pronto se hizo evidente a los directores del proyecto. En efecto, como señalaré más adelante y la propia Dra. Cuenca ha documentado más ampliamente en su discurso, el conocimiento de la fauna de micromamíferos de un determinado tiempo y lugar, es esencial para conocer las condiciones climáticas y ambientales del mismo, y permite, de hecho, una reconstrucción razonablemente completa del ecosistema del que éstos forman parte. Por ello nuestra Académica Electa preparó el equipo material y humano necesario para procesar las toneladas de sedimento que debía analizar (¡más de 600 desde sus comienzos en Atapuerca hasta ahora!) y se dispuso a emplear cada año una gran parte de sus vacaciones en la tarea docente obteniendo y estudiando los minúsculos restos óseos de micromamíferos depositados en las cavidades de Atapuerca. La pandemia Covid-19, que actualmente estamos sufriendo, no ha impedido que también estos años haya empleado una buena parte del verano trabajando en esa localidad. Por supuesto, aparte del premio antes indicado, dicho estudio ha dado lugar a numerosas publicaciones de calidad, aproximadamente una tercera parte de las que figuran en su currículum.

El Premio Príncipe de Asturias no es el único que ostenta Gloria Cuenca en su palmarés, pero sí el más importante y conocido. Es verdad que dicho premio no puede considerarse suyo ni de ningún miembro en particular del equipo investigador de Atapuerca, ya que fue asignado al conjunto de dicho equipo, pero es natural que los premios colectivos de este tipo sean motivo de orgullo para todos los participantes en la tarea premiada. Personas hay en esta Universidad (y en otras instituciones científicas aragonesas) que por formar parte del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático podrían colocar en

la puerta de su despacho un letrado que indique “Titular de una parte alícuota del Premio Nobel de la Paz 2007”, y algunas lo han hecho. En efecto, en ese año el Premio Nobel citado se entregó al IPCC, y cada una de las casi 2500 personas que integraban entonces dicho Panel podría considerarse depositaria de cuatro diezmilésimas partes del Premio (en realidad dos diezmilésimas, pues la mitad del mismo se asignó al político estadounidense Al Gore). Naturalmente Gloria Cuenca nunca ha entrado en esa dinámica, pero yo quiero hacer constar que, de hacerlo, podría reivindicar una parte bastante mayor del Premio Príncipe de Asturias, ya que en el momento de la concesión el equipo investigador de Atapuerca no alcanzaba las sesenta personas.

Aparte de otros premios de menor relevancia, como el Premio de Investigación de la Comunidad de Castilla y León en 1997, o la Medalla de las Cortes de Aragón de 2018, y aunque ella también lo comenta en su discurso, quiero insistir en que la Dra. Cuenca, junto con otros dos miembros de su equipo, recibió en 1996 uno de los Premios de Investigación otorgados por esta Academia, y que el trabajo premiado y señalado unos párrafos atrás fue publicado en 1997 en la serie de Monografías de nuestra revista, como se ha indicado antes. Creo que lo dicho es suficiente para caracterizar la carrera científica de Gloria Cuenca. Los demás detalles importantes, las numerosas tesis doctorales dirigidas, los trabajos de fin de grado o de máster que ha conducido y supervisado, sus muy numerosas participaciones en congresos, sus labores de gestión y dirección (es directora del Instituto Universitario de Ciencias Ambientales y recientemente ha sido nombrada Vicerrectora de Transferencia e Innovación Tecnológica de esta Universidad), sus actividades divulgativas, y, por encima de todo su labor docente, quedan detallados en su curriculum, que dejo de comentar aquí para pasar a ocuparme del discurso que acaba de presentar.

Este discurso se titula “*Humanidad vs. Biodiversidad: Una perspectiva con roedores fósiles*”. Es un título adecuado, pues designa la parte esencial del contenido, pero quisiera señalar que dicho título no refleja la riqueza de éste. A veces se ha encasillado a la Dra. Cuenca como una especialista en roedores fósiles y ciertamente lo es, pero su campo de investigación es mucho más amplio. De hecho ha trabajado en otros grupos de mamíferos, y también de otros vertebrados, desde las aves hasta los peces, pasando por anfibios y reptiles. Sus trabajos sobre dinosaurios son numerosos y bien conocidos, y uno de ellos es el ya citado y premiado por nuestra Academia. Si hubiera que acotar un poco su campo de trabajo sería más adecuado considerarla como especialista en micromamíferos, aunque, como he dicho, incluso ese nombre le queda demasiado estrecho.

Los micromamíferos constituyen un grupo informal de mamíferos de pequeño tamaño

que Gloria Cuenca ha definido de manera precisa en su discurso como aquellos que en su edad adulta alcanzan un peso inferior a cinco kilogramos. En la práctica se hace uso de una definición más laxa, incluyendo en el grupo los órdenes taxonómicos de los insectívoros, quirópteros, roedores y lagomorfos. Esta definición práctica incluye algunas especies que superan los cinco kilos de peso, como los capibaras (*Hydrochoerus*), que son roedores, o las liebres de las Pampas (*Dolichotis*), que son lagomorfos, pero excluye órdenes menores y exóticos, como los dermópteros o los macroscelídeos, cuyas especies no alcanzan ese peso.

Para las especies de nuestra península la definición precisa y la práctica se aproximan mucho, si bien la segunda no incluye a algunos pequeños carnívoros, como la comadreja y otros mustélidos que sí son considerados por la primera y que son estudiados también por la Dra. Cuenca. Pido disculpas por esta digresión, pero la justifico porque el uso de la definición práctica permite cuantificar fácilmente la riqueza específica del conjunto de los micromamíferos: los cuatro órdenes de los insectívoros (hoy castigados con el sonoro nombre de *Eulipotyphla*), roedores, quirópteros y lagomorfos, es decir, el 18 % de los 22 órdenes de mamíferos, engloban 77 familias y 3200 especies, o sea, el 50 % de las familias y el 74 % de las especies de mamíferos. Vale la pena ocuparse de estos grupos, pues quien los estudia puede decirse que trabaja sobre la mayor y principal porción de los mamíferos, de la cual, y en detrimento de nuestra autoestima, no formamos parte los humanos.

La riqueza específica de un grupo es uno de los indicadores más sencillos y accesibles de su biodiversidad intrínseca, y por ello es pertinente comentarla aquí. Pero tiene además una raíz ecológica que justifica la elección de la Dra. Cuenca para el tema de su discurso: una elevada diversidad se consigue mediante un intenso proceso de diversificación, y la diversificación evolutiva resulta de la necesidad de que distintas especies ocupen nichos ecológicos diferentes. Así como los físicos y químicos tienen un principio de exclusión de Pauli, los ecólogos usan un principio de exclusión de Gause. Los equivalentes de los números cuánticos asociados a cada electrón son para los ecólogos los llamados nichos ecológicos, cada uno de los cuales puede ser utilizado por una única especie. La coexistencia temporal de dos especies distintas en un mismo nicho termina con la exclusión competitiva de una de ellas.

La evolución, por lo tanto, facilita la diversificación de un grupo animal mediante la previa diversificación de los nichos ecológicos ocupados por este, los cuales acaban albergando respectivamente una sola especie. Se establece así una correspondencia entre especie y nicho ecológico, lo que permite reconstruir este último a partir del conocimiento de la especie que lo ocupa. En las especies fósiles, cuyos nichos ecológicos no pueden

estudiarse hoy directamente, el recurso al conocimiento de las especies constituye un modo esencial de alcanzar el conocimiento del nicho, y si se opera sobre conjuntos faunísticos muy diversificados como son los roedores o los micromamíferos en general, puede lograrse una reconstrucción del conjunto de los nichos pretéritos ocupados, y por lo tanto, de los ecosistemas y ambientes naturales del pasado. En consecuencia, el estudio de los restos de micromamíferos de los yacimientos paleontológicos complementa de manera muy eficaz los datos aportados por la palinología, la estratigrafía isotópica, la radiodatación o el paleomagnetismo para conocer los ambientes del pasado.

La abundancia de información derivada de la multitud de especies de micromamíferos y de piezas óseas de los mismos en un yacimiento se ve mermada por la dificultad del estudio de objetos de pequeño tamaño. Muchos restos minúsculos no llegan a fosilizarse porque se disgregan y desaparecen antes. No sucede así con los restos fosilizados de grandes vertebrados, en los que a menudo se conservan huellas de las inserciones musculares y otros detalles que permiten la reconstrucción anatómica por lo menos parcial. Desde los tiempos de Georges Cuvier no han sido pocas las especies de animales extintos cuya anatomía y apariencia externa se han reconstruido, con mayor o menor fortuna, a partir de una vértebra o un fémur, y cuyas réplicas a tamaño natural figuran en museos de todo el mundo, y abundan en Aragón.

Para los micromamíferos, y especialmente para los roedores, los restos fósiles se reducen a menudo a piezas dentarias. Los dientes poseen una resistente cubierta de esmalte que permanece poco alterada durante el proceso de fosilización y que proporciona miles de piezas paleontológicas para su estudio. Pero la abundancia se ve compensada por la dificultad del análisis, pues salvo en las especies de mayor tamaño, los dientes, al menos los molares, que son los más importantes para la determinación de la especie, son muy pequeños; para una gran parte de los roedores, quirópteros e insectívoros las dimensiones de los molares se sitúan en torno a un milímetro.

En la mayoría de los roedores los molares se van desgastando por la cara oclusal y desarrollan un conjunto de crestas resistentes de esmalte que rodean áreas menos duras, dando lugar a una topografía compleja en esa cara. Los quirópteros, insectívoros y pequeños carnívoros presentan molares más complejos aún y más próximos al molar tribosfénico ancestral de los mamíferos, para describir cuya topografía se ha desarrollado una nomenclatura esotérica con la que se designan las protuberancias, crestas y áreas de la corona. En consecuencia, el estudio de los restos de micromamíferos requiere el microscopio, lo que a su vez requiere la preparación y montaje de los restos, y éstos a su vez la separación

y clasificación de los mismos mediante lavado y tamizado, tareas todas ellas que La Dra. Cuenca ha descrito muy bien y detalladamente.

De manera que todo empieza con la extracción, lavado y tamizado de los sedimentos fosilíferos, que no es tarea baladí, lo puedo testificar. No es sencilla ni siquiera cuando se trata de procesar unos pocos kilogramos de tierra, único nivel al que llega mi propia experiencia, no digamos cuando se trata de toneladas o hasta decenas de toneladas. También han sido ya descritas las fases de preparación, clasificación, montaje y examen de las piezas, que hoy se van volviendo menos arduas debido a la automatización de la adquisición de imágenes y medidas, y a los avances en los análisis morfométricos digitales. La tarea de lavado y tamizado de los sedimentos recuerda a la desarrollada por los buscadores de oro de Alaska o Australia, tanto los pretéritos como los actuales, y así se ha señalado en el discurso precedente. De hecho, para los micromamíferos la relación entre el peso de los restos fósiles extraídos y el volumen de sedimentos procesado es similar a la que existe entre el peso de oro obtenido en una explotación minera y el peso de las gangas procesadas, si bien el valor monetario de ambas producciones es muy diferente.

Finalmente este proceso lleva a la obtención de una muestra razonablemente completa de la sucesión de las taxocenosis de micromamíferos en un determinado lugar a lo largo del tiempo. Y como en esa sucesión se contabilizan no sólo las especies, sino también el número de individuos recuperados de cada una de ellas, es posible calcular los índices de biodiversidad correspondientes. Es verdad que esos índices no reflejan los de las respectivas taxocenosis cuando éstas formaban parte de su ecosistema vivo, pues, aparte de las pérdidas sufridas durante el proceso de fosilización, hay que contar con la peculiar tafonomía de cada una de ellas. Con datos incompletos o sesgados no es posible recuperar las taxocenosis reales del pasado, pero la situación no es mucho peor que la que se da en el estudio de las actuales.

En efecto, si deseamos conocer la composición y estructura de las comunidades actuales de micromamíferos en un determinado ecosistema, deberemos efectuar los muestreos correspondientes. La toma de datos puede ser completa, fiable, trabajosa y cara, o bien rápida, incompleta, fácil y barata, según la metodología empleada. Es comprensible el recurso a las metodologías del segundo tipo si los medios para el trabajo son limitados, y en tal caso lo mejor que se puede esperar es que los muestreos nos permitan una descripción estimada, pero razonablemente buena, de la comunidad implicada.

Así, en el estudio de las comunidades actuales de micromamíferos se recurre con mucha frecuencia a métodos sencillos, como el análisis de las egagrópilas. Se llaman así los

amasijos de restos no digeridos que determinados mamíferos y aves expulsan por la boca. Estos amasijos suelen estar formados por pelos y huesos, y dado que tanto unos como otros permiten determinar la especie a la que pertenecieron, constituyen muestras adecuadas de la fauna atacada por los depredadores que los producen.

Los restos de micromamíferos son los componentes principales de las egagrópilas, y las aves rapaces, en especial las rapaces nocturnas, son los principales productores de las mismas. Las lechuzas y los cárabos en particular, que se alimentan de pequeños roedores e insectívoros, son especies muy adecuadas para proporcionar muestras extensas de la pequeña mastozoofauna. Situados en buhardillas, campanarios, tejados o árboles huecos, los nidos y refugios de estas aves suelen estar cerca de una acumulación de egagrópilas que la rapaz vomita tras la digestión, y que los especialistas en micromamíferos recogen para su análisis. Naturalmente, estas acumulaciones proporcionan muestras sesgadas, pues sólo incluyen las presas que el depredador apetece y que varían, por lo tanto, con la especie que suministra las egagrópilas. La Dra. Cuenca señala acertadamente los sesgos similares que plantean las acumulaciones de este tipo que también se encuentran en los yacimientos cuaternarios, y la importancia de que se originasen por una sola especie o fueran mezcla de los aportes de varias especies.

Uno de los apartados del discurso precedente se dedica a la taxonomía de los micromamíferos actuales y de los roedores fósiles. El tema podría, a mi ver, complementarse con un breve comentario histórico del conocimiento que de esta taxonomía han alcanzado los zoólogos, lo cual sería un ejercicio fascinante. Comparar los distintos sistemas de clasificación de los roedores a lo largo de los últimos tres siglos puede parecer interesante sólo para zoólogos especializados, pero en realidad permite a todos contemplar un panorama sintético e ilustrativo de los avances de la biología a lo largo de este tiempo.

En efecto, a través del recorrido se aprecian los burdos intentos de Linneo por construir un sistema de clasificación válido para el conjunto de todos los seres vivos, y que superase el tratamiento caótico que el estudio de éstos imponía hasta entonces; se aprecia el efecto de la aplicación de la naciente paleontología por parte de Georges Cuvier y Jean Baptiste Lamarck; se constata el papel que ejerció la anatomía comparada, cultivada también por Cuvier y por los dos hermanos Saint Hilaire; se ve el revolucionario efecto que la teoría de la evolución mediante la selección natural, propuesta por Charles Darwin y Alfred Wallace produjo en toda la biología, la progresiva adopción de técnicas cuantitativas que ya no abandonarían la taxonomía, y que gracias a los trabajos de bioestadísticos pioneros, como Galton, Pearson, el gran Ronald Fisher y Sewall-Wright crearían

las potentes herramientas de análisis multivariable que tan útiles iban a ser en todos los campos científicos; se revela el nacimiento de la cladística, de la taxonomía bioquímica, del análisis del genoma, etc. Es decir se ve el nacimiento y desarrollo de la biología moderna, y el modo en que este desarrollo incide en la práctica de la investigación científica.

Claro está que no es posible realizar este recorrido, ni siquiera reducido a un solo orden de mamíferos, el de los roedores. Bastará comentar los puntos inicial y final del mismo para ver como han cambiado las bases científicas de la taxonomía a lo largo del tiempo.

La historia moderna de la taxonomía de los roedores, y de los animales en general, comienza en 1758 con la publicación de la décima edición de la obra “Systema Naturæ”, del botánico sueco Carlos Linneo. Muy experto para su tiempo en el conocimiento de las plantas, Linneo no lo era tanto en el de los animales, y recurría a menudo a sus discípulos para la redacción de la parte zoológica de sus obras. La edición citada, que se considera oficialmente como el punto de partida no sólo de la nomenclatura binominal de los animales, sino también de su taxonomía, presenta enormes diferencias con la clasificación actual: de hecho no utiliza el orden Roedores, sino en su lugar el orden Glires, que hoy es un superorden. El gran aporte taxonómico de Linneo, aparte de la formalización de un sistema de clasificación universal, fue el utilizar criterios anatómicos para separar los grandes grupos animales. Ahora bien, aunque se basó en la morfología de los órganos no eligió bien éstos, o los empleó de forma inadecuada.

Por ejemplo, Linneo inicia el Orden Glires con la descripción de los rinocerontes, y lo curioso es la breve descripción con que caracteriza al género *Rhinoceros*, al que asigna dos especies (hoy son cinco), el rinoceronte de un cuerno y el rinoceronte de dos cuernos: “*Dentes primores II, Cornu naso insidens*” es decir “*Dos incisivos, Un cuerno en la nariz*”. Y digo curioso porque los rinocerontes africanos carecen de incisivos, y en los asiáticos los poseen sólo los machos. Además tales incisivos no se parecen en nada a los de los roedores, semejan más bien caninos puntiagudos, son pequeños, se encuentran muy separados, faltan en la mandíbula superior y se emplean como armas contra otros machos. En cuanto al carácter de un sólo cuerno es contradictorio con el nombre y la descripción del rinoceronte de dos cuernos que el mismo Linneo da. El autor sueco distingue otros cinco géneros<sup>1</sup> entre los *glires*, que corresponden aproximadamente a familias actuales. Pero también la caracterización general del orden abunda en errores y contradicciones. La clasificación de Linneo para este grupo es la siguiente:

---

<sup>1</sup>En tiempos de Linneo no se utilizaba una categoría taxonómica intermedia entre el Orden y el Género. Esta categoría, la Familia, sería introducida en 1815 por Latreille, y su uso se generalizaría desde entonces.

## Orden *Glires*

Género *Rhinoceros* (Rinocerontes)

Género *Hystrix* (Puercoespines)

Género *Lepus* (Conejos y liebres)

Género *Castor* (Castores)

Género *Mus* (Ratas)

Género *Sciurus* (Ardillas)

En resumen, la clasificación de Linneo contiene numerosos errores y contradicciones. A menudo asigna a las especies y a los géneros localizaciones geográficas erróneas. Parece conocer bien las especies del norte de Europa, pero no así las exóticas, de las que tiene sólo referencias poco fiables de otros autores. Por supuesto, no incluye ninguna especie fósil, ya que en su tiempo ni existía la paleontología ni se aceptaba que existieran especies extintas.

Un inmenso salto separa este esquema taxonómico inicial de la clasificación actualmente vigente. No es solamente que la misma se haya beneficiado de los avances científicos de los últimos tres siglos, antes aludidos, sino también que los mismos conceptos de especie, taxonomía y clasificación han cambiado. Además el número de especies conocidas de seres vivientes ha aumentado enormemente con el hallazgo y descripción de especies nuevas: Linneo describe 36 especies en el orden *Glires*, mientras que hoy se conocen unas 2200 especies<sup>2</sup>. Actualmente la taxonomía aplica especialmente los avances recientes en genética y epigenética, y en particular la capacidad de secuenciar el genoma de cualquier organismo. Se puede, así establecer la verdadera historia evolutiva de cada especie y por lo tanto su relación con sus parientes más próximos. Ni qué decir tiene que la taxonomía de todos los organismos ha resultado profundamente transformada, y el proceso de transformación continúa, ya que falta mucho para conocer los genomas de la totalidad de los seres vivientes. El esquema taxonómico actual de los roedores es el siguiente:

## Orden Rodentia

Suborden Sciuromorpha

Familia Allomyidæ (†)

---

<sup>2</sup>El número de especies conocidas de roedores se ha multiplicado por 61 desde los tiempos de Linneo. Para el conjunto de los organismos, entonces se conocían algo más de 13000 especies, y hoy más de dos millones, o sea, 154 veces más. Y la mayoría de las especies todavía están por descubrir.

Familia Aplodontidæ  
Familia Gliridæ  
Familia Mylagaulidæ (†)  
Familia Reithroparamyidæ (†)  
Familia Sciuridæ  
Familia Theridomyidæ (†)

Suborden Castorimorpha

Familia Eomyidæ (†)  
Familia Entoptychidæ (†)  
Familia Geomyidæ  
Familia Heteromyidæ

Suborden Anomaluromorpha

Familia Anomaluridæ  
Familia Parapedetidæ (†)  
Familia Pedetidæ  
Familia Zeugdoumyidæ (†)  
Familia Nonanomaluridæ (†)  
Familia Nementchamyidæ (†)

Suborden Myomorpha

Familia Dipodidæ  
Familia Platacanthomyidæ  
Familia Spalacidæ  
Familia Calomyscidæ  
Familia Mesomyidæ  
Familia Muridæ  
Familia Cricetidæ

Suborden Hystricomorpha

Familia Diatomyidæ  
Familia Ctenodactylidæ  
Familia Bathyergidæ  
Familia Hystricidæ  
Familia Petromuridæ  
Familia Thryonomyidæ  
Familia Heptaxodontidæ (†)  
Familia Abrocomidæ  
Familia Capromyidæ  
Familia Caviidæ  
Familia Chinchillidæ

Familia Ctenomyidæ  
Familia Cuniculidæ  
Familia Dasyproctidæ  
Familia Dinomyidæ  
Familia Echimyidæ  
Familia Erathizontidæ  
Familia Myocastoridæ  
Familia Octodontidæ

Es necesario advertir que esta clasificación no es estable y continúa cambiando con frecuencia. Desde su publicación en 2012 ha sufrido ya algunos cambios, el más importante de los cuales es el desdoblamiento de la familia Cricetidæ en dos subfamilias, Cricetinæ y Arvicolinæ. Señalo este punto porque la segunda de estas subfamilias ha adquirido un protagonismo inusual en las investigaciones de la Dra. Cuenca, y de los demás especialistas en micromamíferos recientes y fósiles, ya que su rápida diversificación permite elaborar secuencias bioestratigráficas correlacionables con cambios ambientales y de distribución geográfica.

Otro detalle importante del esquema taxonómico precedente es que permite a primera vista una estima grosera de la evolución del grupo. Se observa que las familias fósiles, todas cuyas especies se han extinguido, abundan especialmente entre los primeros subórdenes, Sciuromorpha, Castorimorpha y Anomalurimorpha, de los que abarcan respectivamente el 67%, el 50% y el 57% del total de familias. Estos serían pues los subórdenes más primitivos, deducción corroborada por el análisis filogenético. De este análisis hay que ocuparse a continuación

Los primeros animales con esqueleto y cráneo claramente mammaliano se remontan a los comienzos del periodo Jurásico, hace unos 180 millones de años, pero los mamíferos placentarios, que incluyen la mayoría de los actuales, aparecen a principios del periodo Cretácico, hace unos 140 millones de años. Existe la creencia de que el grupo de los placentarios experimentó una gran radiación adaptativa a comienzos de la era Cenozoica, debido a la supresión de los grandes dinosaurios, que dejaron de dominar la naturaleza y desaparecieron a causa de un impacto asteroidal. Esta creencia tiene una cierta base, pero debe ser matizada. Es cierto que los mamíferos placentarios se diversificaron rápida y ampliamente al comienzo de la era Cenozoica, pero no es menos cierto que esta diversificación había comenzado ya en el Cretácico, hace unos 80 millones de años (una especie recientemente descubierta parece remontarse a 120 millones de años), y que en el momento del mencionado impacto se habían diferenciado varios órdenes actuales de ma-

míferos, por ejemplo los Xenarthra (armadillos), Eulipotyphla (insectívoros) y Chiroptera (murciélagos), además de los monotremas y marsupiales, que no son placentarios y aparecieron mucho antes. También es verdad que distintos grupos de mamíferos primitivos se extinguieron al tiempo del evento K/T, y los que no lo hicieron experimentaron una clara reducción.

La radiación de los mamíferos al comienzo del Cenozoico afectó especialmente a los grupos recién aparecidos, de los artiodáctilos a los primates. El último orden en diferenciarse fue el de los Tubulidentata, ya en el Oligoceno. Los roedores divergieron de los lagomorfos en el Paleoceno, e iniciaron su propia radiación en el Eoceno, hace unos 55 millones de años. En general los ritmos evolutivos han ido cambiando con el tiempo, y en el caso de los roedores se han ido incrementando, de manera que los grupos más recientes (subórdenes Hystricomorpha y Myomorpha) son los más ricos en especies. Dentro de los Myomorpha una superfamilia, la de los Muroidea, alberga la cuarta parte de todas las especies de mamíferos.

No hay lugar aquí para describir en detalle la evolución de los roedores, para la que existe consenso en los rasgos generales pero no en los detalles. Bastará con señalar que a comienzos del Oligoceno se hallaban diferenciados los grandes grupos, primero los esquiromorfos, después los restantes. Por lo que respecta a los miomorfos, las familias más antiguas, dipódidos y platacantómidos, existían hace 40 millones de años, hace 30 se habían añadido los espalácidos y hace 20 los nesómidos y los múridos. Pero la gran radiación se daría a finales del Mioceno, y sobre todo en el Plioceno. Basta indicar que hace diez millones de años existían 36 unidades taxonómicas diferenciadas entre los muroideos, y que a mitad del Plioceno, hace cinco millones de años, ese número ascendía a 166. A comienzos del Cuaternario, sobrepasó las 500 y en los últimos dos millones de años ha crecido hasta alcanzar las casi 1800 especies de muroideos que hoy existen. La intensa diversificación cuaternaria ha dado a las familias Muridæ y Cricetidæ más del 90% de todas las especies del grupo lo que indica la alta tasa de cambio evolutivo en estas familias. Los arvicólidos, una de las cinco familias derivadas de la radiación de los cricétidos, apareció hace 14 millones de años, pero no comenzó a diversificarse hasta el Plioceno, hace 6 millones de años.

Hallamos la explicación de este proceso casi explosivo de formación de especies si recurrimos a consideraciones ecológicas. Por una parte el final del Plioceno fue una época cálida y húmeda al menos en la Península Ibérica. El clima era subtropical en muchas zonas y los bosques mixtos o las laurisilvas abundaban. En un territorio montañoso como el

nuestro, y en general en las regiones templadas, este clima daba lugar a una gran diversificación de nichos ecológicos, lo que a su vez ocasionaba la formación de numerosas nuevas especies. Sin embargo fueron las alternancias climáticas del Pleistoceno las que, al imponer una fuerte presión selectiva sobre las poblaciones de roedores, y el acantonamiento de algunas especies en pequeños refugios costeros y aislados, propiciaron un ritmo acelerado de evolución y la formación de muchas especies nuevas. Por otra parte, si bien existen familias de roedores cuyos individuos practican una estrategia ecológica conservadora, de tipo K, en las familias más ricas en especies, como los múridos y los cricétidos, predomina la estrategia revolucionaria, de tipo r, la cual es ventajosa en ambientes inestables como los derivados de los ciclos glaciares.

Creo que es importante destacar la adopción de una estrategia ecológica de tipo r por parte de muchos roedores. Tal estrategia se caracteriza por el pequeño tamaño, la baja longevidad, las elevadas tasas de natalidad y de mortalidad, el rápido desarrollo postnatal, la escasez de cuidados parentales, la dieta no especializada, etc. La elevada tasa de natalidad, derivada de una madurez sexual precoz, una gestación breve y una camada numerosa, implica una mortalidad también muy alta, de no ser por la cual los descendientes de una sola pareja de topillos o ratones podrían constituir poblaciones insostenibles en un año. Claro está que esa natalidad da lugar a una dinámica poblacional caótica, con episodios de crecimiento explosivo, compensados por mortandades catastróficas en las que los depredadores y las migraciones masivas tienen un papel principal.

Las mortandades catastróficas aludidas no tienen carácter selectivo y en consecuencia no ejercen presión para que la especie implicada evolucione en un sentido determinado, pero sí renuevan con rapidez la población y ello facilita el que los cambios genéticos aleatorios se estabilicen. Se ha comprobado la rápida estabilización de la varianza por heterozigosis en poblaciones de topillos de montaña y en los lemmings de zonas árticas sometidos a bruscas caídas demográficas de este tipo. Además, el pequeño tamaño de estos animales permite la ocupación de nichos ecológicos reducidos, tan abundantes en los territorios sometidos a cambios ambientales frecuentes, que tienen una estructura de biotopos en mosaico.

Todo esto es causa de la indicada rápida diversificación de las especies de roedores, de los cambios frecuentes de la composición faunística de sus comunidades a lo largo del tiempo, y de su utilidad para definir ambientes y condiciones ecológicas a partir de sus restos. En definitiva, es fuente y razón del interés que tienen los trabajos sobre estos animales tanto en Atapuerca como en otros yacimientos.

Una de las partes del discurso precedente se dedica a ponderar la importancia de las investigaciones paleontológicas para documentar los cambios en la composición de las faunas fósiles del Cuaternario y utiliza estos cambios como términos de comparación con las circunstancias actuales. En definitiva, pretende analizar si la llamada “sexta extinción” de nuestros días, en gran parte causada por la especie humana, es comparable a las extinciones pasadas del Cuaternario, y en tal caso si éstas últimas podrían atribuirse también a la intervención del hombre. Se trata de un tema que ha hecho correr ríos de tinta y que se mantiene polémico. En todo caso es muy apropiado para el discurso de una científica que es directora del Instituto Universitario de Ciencias Ambientales de Aragón.

Al aludir a la crisis actual de la biodiversidad, la Dra. Cuenca menciona a algunos antecedentes remotos, como Félix de Azara y Alexander von Humboldt, y otros más recientes, de menor peso científico pero de gran incidencia social, como Félix Rodríguez de la Fuente. El primero de ellos fue pionero en los estudios zoológicos y biogeográficos, pero tuvo poco que ver con la paleontología. El segundo llevó a cabo valiosísimos trabajos de historia natural, incluyendo aspectos relacionados con el deterioro de la naturaleza, pero tampoco se relacionó con la paleontología<sup>3</sup>. Tales menciones podrían dar pie para desarrollar un panorama histórico de la paleontología o de la biología de la conservación en España, pero es evidente, que tal desarrollo ni corresponde a este discurso ni cabría en el mismo.

Al igual que se ha hecho para la taxonomía de los roedores, dicho tema deberá reducirse aquí a comentar brevemente los extremos inicial y final de la correspondiente evolución histórica, que limitaré a la de la paleontología. El tema es muy extenso y cuenta con numerosas publicaciones, algunas de las cuales son debidas a ilustres académicos de esta casa, como Leandro Sequeiros o Eladio Liñán, que han tratado los aspectos históricos de su especialidad mucho mejor de lo que posible hacerlo aquí.

La paleontología se inició en España de modo humilde, simplemente con los fósiles contenidos en la colección particular que Franco Dávila poseía en París y que vendió a la corona española para fundar el Real Gabinete de Historia Natural (hoy Museo Nacional de Ciencias Naturales). Este museo comenzó su andadura en 1776, dirigido por el mismo Dávila, y entre sus materiales paleontológicos alcanzó especial notoriedad el esqueleto de

---

<sup>3</sup>Felix de Azara envió desde América del Sur numerosos ejemplares de mamíferos y aves al Real Gabinete de Historia Natural de Madrid, pero ninguno de fósiles, a pesar de que el gobierno español agradece tales posibles envíos en carta al Gobernador de Paraguay, Joaquín Alós: “*De remitir las raras petrificaciones que expresa y la estimable colección de pájaros, por lo común desconocidos en Europa, con su puntual descripción, mandándome dar á V. E. Gracias por ello y encargarle se las dé á dicho capitán Azara*”.

megaterio encontrado en 1787 en Argentina y enviado a España el año siguiente. Aunque su descripción y la asignación de nombre científico (1796) fueron debidos a Georges Cuvier, quien no vio directamente los restos de ese animal, la prioridad debiera haberse atribuido a Juan Bautista Bru, quien reconstruyó el esqueleto y escribió una monografía descriptiva sobre el mismo tres años antes que Cuvier, monografía que no se difundió. Con este acontecimiento desafortunado<sup>4</sup> inicia su recorrido la paleontología española. El esqueleto en cuestión se conserva todavía en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid.

El primer hallazgo paleontológico de gran trascendencia realizado en la Península Ibérica, un cráneo humano primitivo, tuvo lugar en 1848 en una cantera de Gibraltar. La descripción y estudio tuvo que esperar bastantes años, hasta mucho después del descubrimiento del cráneo de Neanderthal, cerca de Düsseldorf en 1856. Ambos cráneos se asignaron a la misma especie, que mucho después se designaría como *Homo neanderthalensis*. En 1862 dos franceses, Louis Lartet (el descubridor del hombre de Cromagnon) y Edouard Verneuil, y un español, Casiano del Prado, visitan el yacimiento prehistórico de San Isidro, en el Manzanares. Posteriormente los hallazgos de restos del hombre de Neanderthal y del hombre de Cromagnon se multiplicaron por toda Europa, y abundan también en el complejo de Atapuerca.

El que pudiéramos considerar fundador de la paleontología española, iniciando su desarrollo como ciencia en nuestro país, fue el valenciano Juan Vilanova y Piera, quien ocupó en 1857 la cátedra de geología en la llamada entonces Universidad Central de Madrid. Dicha cátedra fue subdividida en 1873, y Vilanova se hizo cargo de la de paleontología. Fue, por lo tanto, el primer paleontólogo profesional, y el primero que estudió de forma científica fósiles hallados en nuestro país<sup>5</sup>. Vilanova contribuyó decisivamente al desarrollo futuro de esta ciencia a través de una larga cadena de discípulos, algunos de los cuales fueron especialistas en paleontología humana, de pequeños mamíferos o en la geología del Cuaternario: Lucas Mallada, José Joaquín Lánderer, Jaime Almera, José Ramón Bataller, Hugo Obermaier, Eduardo Hernández Pacheco, Bermudo Meléndez, José Fernández Villalta, Miguel Crusafont, Emiliano de Aguirre, Juan Luis Arsuaga, José María Bermúdez de Castro, etc. Esta cadena se detiene al llegar a los especialistas recientes, en particular

---

<sup>4</sup>Puede llamarse desafortunado porque Cuvier ni siquiera menciona a Juan Bautista Bru en su trabajo, a pesar de que lo basó en copias de las láminas de la reconstrucción efectuada por Bru.

<sup>5</sup>En general se acepta a Lucas Mallada como el fundador de la paleontología española. Con criterios estrictamente cronológicos ese lugar debe asignarse a Juan Vilanova, quien ocupó la cátedra de Geología y Paleontología dos años antes de que Mallada terminase el bachillerato. Ahora bien, la contribución de Mallada fue espectacular, con la publicación de la *Sinopsis de las Especies Fósiles que se han Encontrado en España* (desde 1875 a 1871) y su continuación, el *Catálogo General de las Especies Fósiles Encontradas en España* (1892, inconcluso), y hace al autor merecedor de titularse fundador de la paleontología española.

a los que se ocupan de los micromamíferos, entre los cuales destaca Gloria Cuenca y otros miembros de su equipo

Hasta la época de Vilanova el interés de casi todos los paleontólogos se reducía a los restos de grandes mamíferos o reptiles y a los invertebrados de fácil fosilización, como los braquiópodos o los moluscos. Las especies implicadas, como el megaterio en 1796, un perezoso gigante de seis metros de largo, o el iguanodonte en 1822, un dinosaurio aún mayor, tuvieron tanta relevancia en parte por su tamaño. Estos restos, al igual que los de humanos, eran por su tamaño apenas comparables a los de mamíferos o reptiles muy grandes. Ciertamente se conocen géneros de roedores fósiles españoles al menos desde 1854, pero hay que esperar a la segunda mitad del siglo XX para que este grupo y los restantes micromamíferos alcancen la importancia que ahora tienen en paleontología.

El camino que va de la reconstrucción del megaterio por parte de Juan Bautista Bru a la compleja labor desempeñada por los actuales paleontólogos especializados en micromamíferos ilumina también los grandes hitos de la paleontología. A través de los sucesivos hallazgos de fósiles de este grupo se revive la contribución del primer paleontólogo, Georges Cuvier, el vuelco extraordinario causado por la teoría darwiniana en la interpretación de los fósiles, los progresos aportados por el uso de técnicas morfométricas o por la sistematización del estudio de los dientes de mamíferos, aportado por Henry Osborn, la posibilidad de la datación absoluta mediante el uso de radioisótopos, o los cambios conceptuales aportados por los proponentes de la teoría del equilibrio puntuado.

Ese recorrido histórico desemboca en los especialistas actuales en microfauna de mamíferos, la mayoría de los cuales, al menos en España, forman parte del equipo de Gloria Cuenca o han publicado con ella. Ya se ha comentado brevemente el comienzo de este camino. Toca ahora comentar el final del mismo, pues no es posible detenerse en todos los pasos intermedios

Gloria Cuenca nos ha presentado listas completas de la fauna de micromamíferos actuales, tanto de roedores como de murciélagos e insectívoros de la Península Ibérica, a las que ha añadido relaciones, todavía en estudio, de las especies extintas de este grupo. La parte más notable de su trabajo, y la que más repercusiones ha tenido es, claro está, la derivada de las labores desarrolladas en el complejo de Atapuerca.

Atapuerca es un conjunto de yacimientos paleontológicos célebre por muchos conceptos pero si se ha situado entre los primeros del mundo por su interés ello se debe especialmente a los restos humanos que ha conservado. Las cuatro especies del género *Homo* que vivieron allí o en sus cercanías (*Homo antecesor*, *Homo heidelbergensis*, *Homo neanderthalensis* y

*Homo sapiens*), caracterizan respectivamente los tres grandes periodos del Pleistoceno: Inferior, en cuyo tercio final se halla la primera especie, Medio, en el que se encuentran la segunda y la tercera, y Superior, en el que se hallan la tercera y la cuarta. Pero hay que señalar que los grandes yacimientos de Atapuerca se limitan a los dos primeros periodos, ya que antes del final del Pleistoceno Medio los sedimentos llegaron a colmatar los depósitos e impidieron la acumulación de nuevos restos fosilizables.

Con todo, otros muchos grupos de mamíferos fósiles han aparecido en los distintos yacimientos de Atapuerca, como también de las demás clases de vertebrados, aves, reptiles, anfibios y peces. El número de especies encontradas no cesa de crecer campaña tras campaña, y el equipo de la Dra. Cuenca es en buena parte responsable de este incremento. Ni qué decir tiene que alguna de ellas le están dedicadas, y otras varias llevan el nombre del complejo, p. ej. el roedor *Terricola atapuerquensis*.

Seguidamente, y para terminar, presento una relación de las especies de roedores, cuyo material típico se conoce, y que han sido descritas por Gloria Cuenca o que le han sido dedicadas:

*Ebromys autolensis* Cuenca-Bescós, 1985  
*Aragoxerus ignis* Cuenca-Bescós, 1988  
*Atlantoxerus idubedensis* Cuenca-Bescós, 1988  
*Freudenthalia daamsi*, Cuenca-Bescós, 1988  
*Spermophilus besana*, Cuenca-Bescós, 1988  
*Eomys alulqhensis* Cuenca-Bescós *et* Canudo, 1994  
*Lavocatia alfambrensis* Canudo *et* Cuenca-Bescós, 1996  
*Paschatherium yvettæ* Gheerbrant *et al.*, 1997  
*Allophaiomys lavocatti* Laplana *et* Cuenca-Bescós, 2000  
*Galvesaurus herreroi* Barco *et. al.*, 2005  
*Cantalera abadi* Badiola *et al.*, 2008  
*Eoptolamna eccetrolopha* Kriwet *et al.* 2008  
*Tastavinsaurus sanzi* Canudo *et al.*, 2008  
*Dolinasorex glyphodon* Cuenca-Bescós *et* Rofes, 2009  
*Arvicola jacobæa* Cuenca-Bescós *et al.*, 2010  
*Crusafontia amoæ* Cuenca-Bescós *et al.*, 2011  
*Iberica hahni* Badiola *et al.*, 2011  
*Pocamus pepelui* Cuenca-Bescós *et al.*, 2011  
*Gideonmantella amosanjuanæ* Ruiz-Omeñaca *et al.*, 2012  
*Aliaga molinensis* Cuenca-Bescós *et al.*, 2014  
*Columbomys cuencæ*, Hugueney *et al.*, 1992  
*Crusafontia cuencana*, Krebs, 1993

Y ya que he presentado una breve lista de los paleontólogos que han ido jalonando los avances de su ciencia en España, no estará de más, recordar a los sucesores de aquellos en el ámbito de los micromamíferos, la mayoría de los cuales se hallan todavía en plena actividad y entre los que se cuenta la nueva académica. Algunos de ellos forman parte de su equipo, y aunque ella ya les ha expresado su agradecimiento por la ayuda recibida de su parte, creo conveniente que al menos se les recuerde también aquí. Son los siguientes:

Rafael Adrover  
José Ignacio Canudo  
Remmert Daams  
Hans de Bruijn  
Mathijs Freudenthal  
Marguerite Hugueney  
L.W. van den Hoeck Ostende  
Lourdes Martín Suárez  
Carmen Sesé  
Paloma Sevilla

A todos ellos, y en la medida en que han ayudado a conducir a la Dra. Cuenca hacia esta casa quiero unir mi agradecimiento al que ella ya ha expresado, y a la Academia de Ciencias de Zaragoza repito un agradecimiento particular, que espero recoja su Presidente, por haberme elegido para responder al discurso de ingreso, y darme así la ocasión de ser el primero en felicitar a la nueva académica. Muchas gracias.

