

## ANDANZAS DE UN PALEONTÓLOGO ARAGONÉS INVESTIGANDO DINOSAURIOS EN LA PATAGONIA

**José Ignacio CANUDO**

Grupo Aragosaurus-IUCA (<http://www.aragosaurus.com>). Paleontología. Facultad de Ciencias. Universidad de Zaragoza C/ Pedro Cerbuna 12, 50009 Zaragoza. [jjcanudo@unizar.es](mailto:jjcanudo@unizar.es)

### RESUMEN

El grupo de investigación Aragosaurus-IUCA de la Universidad de Zaragoza desarrolla un proyecto de investigación desde el año 2004 en diferentes localidades del norte de la Patagonia (provincias de Neuquén y Río Negro). Esto ha permitido aportar nueva información sobre las relaciones paleobiogeográficas de los dinosaurios en el Cretácico de Europa, África y Suramérica. Se ha descrito el nuevo titanosaurio *Petrobrasaurus* en la localidad de Rincón de los Sauces. Además se ha recuperado la carcasa parcialmente articulada de un saurópodo rebachisaurido en Agrio del Medio. En el actual estado de conocimiento, se puede afirmar que en el Santoniense no existía relación paleobiogeográfica de los dinosaurios entre África y Suramérica. Sin embargo, al final del Cretácico Inferior podría permanecer la conexión terrestre entre los dos continentes.

**Palabras clave:** Universidad de Zaragoza, dinosaurios, Patagonia, Paleobiogeografía

### ABSTRACT

The research group IUCA Aragosaurus-University of Zaragoza develop a research project since 2004 in various locations in northern Patagonia (the provinces of Neuquen and Rio Negro). This has allowed research on palaeobiogeographic relationships of dinosaurs in the Cretaceous of Europe, Africa and South America. We have described the new titanosaur *Petrobrasaurus* in the town of Rincon de los Sauces. It has also excavated the bones of a sauropod rebachisaurid partially articulated from Agrio del Medio. In the current state of knowledge, we can say that in the Santonian palaeobiogeographic no relationship of dinosaurs between Africa and South America. However, at the end of Cretaceous terrestrial connection may remain between the two continents.

**Key Words:** Zaragoza University, Dinosaurs, Patagonia, Palaeobiogeography

### ¿QUÉ HACE UN PALEONTÓLOGO DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA POR LA PATAGONIA?

El Grupo Aragosaurus-IUCA ([www.aragosaurus.com](http://www.aragosaurus.com)) es un equipo de investigadores, en su mayoría, de la Universidad de Zaragoza. Una de nuestras líneas de investigación son los vertebrados del Jurásico-Cretácico norte de la Patagonia. En Enero de cada año comienza una rutina que hacemos desde hace 8 años, la preparación de la

campaña anual de excavaciones paleontológicas en esta parte de Argentina. Nuestro grupo viene desarrollando prospecciones y excavaciones paleontológicas en las provincias de Neuquén y Río Negro desde el año 2004 en colaboración con varias instituciones argentinas.

En este punto, más de uno de los lectores se harán la pregunta ¿Qué hace un investigador de la Universidad de Zaragoza buscando dinosaurios en Argentina? La respuesta hay que encontrarla

en la misma esencia del nuestro trabajo. La ciencia avanza a partir de hipótesis de trabajo que los investigadores nos planteamos. Una vez formuladas buscamos los datos que nos permitan comprobarlas o rechazarlas. Nuestro punto de partida era la posibilidad de encontrar dinosaurios patagones e ibéricos emparentados filogenéticamente de manera cercana. Jugábamos con ventaja, conocíamos que Suramérica y África estuvieron unidas durante la mayor parte del Mesozoico, y durante algunos periodos también África con Europa (Canudo et al., 2009). Esta continuidad de las masas continentales permitía el movimiento de los dinosaurios por todas las áreas emergidas. De esta manera se podrían encontrar dinosaurios relacionados filogenéticamente en áreas terrestres separadas en la actualidad por barreras oceánicas (Figura 1). El Atlántico Sur fue abriéndose durante el Cretácico separando de manera definitiva África y Suramérica en el Cretácico Superior. Una de las consecuencias fue la imposibilidad a partir de entonces del intercambio de las faunas terrestres entre estos dos continentes. Este proceso lo conocíamos, pero nos faltaba información del momento exacto de la separación de estos dos continentes. Dicho de otra manera queríamos saber cuando los vertebrados africanos se separaron de los sudamericanos, y por extensión de los europeos.

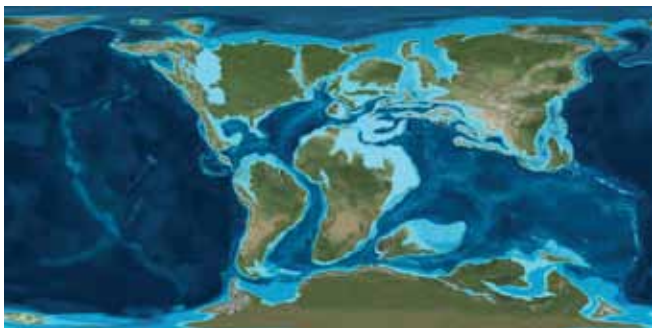


Fig. 1: reconstrucción paleobiogeográfica del final del Cretácico Inferior y comienzo del Cretácico Superior. De Ron Blakey, *Global Paleogeography*. (<http://www2.nau.edu/rcb7/globaltext2.html>)

## COMIENZA EL TRABAJO EN EL ANFITEATRO

El interés social por los dinosaurios satura los medios de comunicación con sus noticias. Cualquier descubrimiento, por poco significativo que parezca, tiene una enorme difusión, dando una falsa impresión de abundancia de estos fósiles. Nada más lejano a la realidad, para buscar nuevos datos, en este caso nuevos dinosaurios necesitamos prospeccionar enormes extensiones de terreno para bus-

car la mínima evidencia. Los fósiles de vertebrados son escasos en muchas de las formaciones geológicas del Cretácico de la Patagonia y es necesario cientos de horas de trabajo de campo para poder encontrar niveles fósiles con información. Investigar en el desierto del norte de la Patagonia es duro, yacimientos pobres, falta de agua, de infraestructuras humanas y algún que otro puma. Un buen ejemplo de estas dificultades fueron las primeras campañas que realizamos en el área del Anfiteatro en Cipolletti (Provincia de Río Negro).



Fig. 2: el Anfiteatro. Una amplia zona del Cretácico Superior de la Provincia de Río Negro donde afloran de manera espectacular los sedimentos con restos de dinosaurios. Esta zona fue la primera en que comenzaron nuestras investigaciones en la Patagonia.

El Anfiteatro es una amplia área donde afloran sedimentos del Cretácico Superior fuertemente acaravados (Figura 2). Esto hace que las condiciones de observación de las rocas sean excepcionales. El Endemas, una sociedad municipal de Cipolletti, estaba muy interesada en la investigación en el área, al tener un gran potencial turístico (Canudo et al., 2005). De hecho ya se conocían espectaculares yacimientos con troncos fósiles de gran tamaño (Figura 3), pero no se habían descrito fósiles de vertebrados. Gracias a la invitación del Endemas y en colaboración con el profesor Leonardo Salgado, entonces en la Universidad de Comahue, comenzamos los trabajos de prospección en el Anfiteatro y áreas cercanas. Desde los primeros días de trabajo encontramos abundantes restos aislados de dinosaurios en varias formaciones (Canudo et al., 2004; Salgado et al., 2009). Lo más significativo fueron dientes aislados de terópodos: los gigantescos carcharodontosáuridos, abelisáuridos y tetanuros derivados como Maniraptoriformes (Figura 4). También encontra-

mos huesos aislados de ornitópodos y de saurópodos titanosaurios (Salgado et al., 2009). Lo más interesante de este trabajo es que por primera vez dábamos a conocer la paleobiodiversidad de vertebrados de las formaciones Cerro Lisandro y



Plottier en el área del Anfiteatro.

Fig. 3: tronco fósil de gran tamaño encontrado en el Cretácico Superior del área del Anfiteatro (Provincia de Río Negro)



Fig. 4: dientes aislados de dinosaurios terópodos del Cretácico Superior del área del Anfiteatro. Foto de Zarela Herrera

Uno de los fósiles más completos que encontramos en estas campañas es un caparazón completo de una tortuga. En la fotografía se puede ver como encontró el fragmento de caparazón que sobresalía de un nivel de areniscas poco consolidadas (Figura 5). En pocas horas excavamos y preparamos para su transporte el ejemplar. La conservación del caparazón era excelente, pero no había ningún resto de la cabeza o de los miembros. El transporte fue complicado, ya que se encontraba a más de una hora de los vehículos. Esa es una de las principales dificultades de la zona del Anfiteatro, lo alejado que están los fósiles de los caminos. Se trata de un nuevo taxón perteneciente a la familia Chelidae (Salgado et al., 2009),

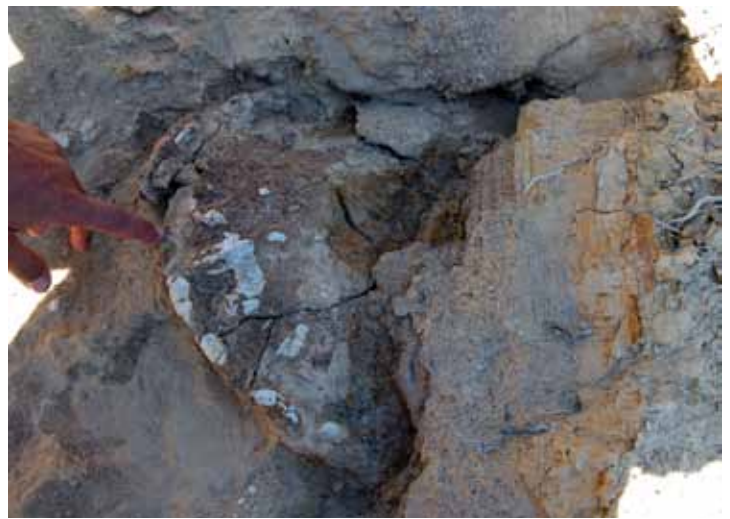


Fig. 5: caparazón de tortuga del Cretácico Superior del área del Anfiteatro tal y como se encontró en prospección. que está pendiente de describir.

## EL DINOSAURIO QUE VINO DE UN POZO PETROLÍFERO

El descubrimiento de una gran cantidad de petróleo en la zona de Puesto Hernández, al norte de la provincia de Neuquén, se dio conocer a finales de la década de los 1960. Hasta entonces esa parte de la Patagonia carecía de núcleos urbanos, la escasa población vivía en casas aisladas llamadas puestos. Suelen ser construcciones humildes donde se aloja el dueño de las tierras que los rodea. La localidad de Rincón de los Sauces nació en 1971 cerca de Puesto Hernández, creciendo con rapidez de manera pareja al aumento de la actividad petrolera en la zona.

Las formaciones geológicas que afloran en el entorno de Rincón de los Sauces se depositaron en medios continentales del Cretácico Superior con abundantes restos de dinosaurios. La mayor presencia humana en la zona de Rincón produjo descubrimientos abundantes y espectaculares, incluso de ejemplares articulados. La ayuntamiento de Rincón impulsó el Museo Municipal "Argentino Urquiza" para guardar estos fósiles, y además promover la divulgación del incipiente patrimonio que empezaba a conocerse. Esta labor de concienciación fue calando, de manera que a comienzos de la década de los 2000 era habitual que paleontólogos hicieran el control de los desmontes de las empresas petroleras.

La posición donde se colocan los pozos petrolíferos es el resultado de complicados estudios del subsuelo desarrollados con simulaciones por ordenador. Cuando se decide situar un pozo en



un punto, si hay un relieve simplemente se desmonta con maquinaria pesada, pero no se cambia la ubicación de la perforación. En Septiembre del 2004, la empresa petrolífera Petrobras comenzó las obras de desmonte de una colina en el área de Puesto Hernández para colocar el equipo de bombeo del pozo PH-1597. Esta compañía tenía un convenio con el Museo de Rincón, de manera, que un equipo de paleontólogos seguía a pie de excavadora los desmontes de terreno. Gracias a este seguimiento se localizaron las primeras vértebras de un gran dinosaurio. Se encontraron en unas arcillas rojas depositadas en las orillas de un antiguo río del Santoniense, de hace unos 85 millones de años. Algunos de los huesos quedaron destruidos en el desmonte, pero en el momento que se comprobó el descubrimiento se pararon las obras. El papel de la empresa fue fundamental para la recuperación de los fósiles al trasladar la posición del pozo petrolífero unos 30 metros. De esta manera, el yacimiento no se destruyó. ¡Qué envidia, y cuanto tendrían que aprender las empresas que explotan el carbón en Teruel! Cuantos huesos de dinosaurios aragoneses terminan en las escombreras o en la central térmica... pero esto es otra historia.

El inicio de la colaboración con el Museo de Rincón comenzó con la excavación del yacimiento PH-1597 en el 2006, a los que siguieron otras actuaciones (Filippi et al., 2008). Las expectativas iniciales de PH-1597 se cumplieron, al encontrarse huesos relativamente bien conservados de un único ejemplar de un dinosaurio saurópodo desarticulado y distribuidos en una amplia zona. Se recuperaron dientes, vértebras cervicales, dorsales y caudales, parte de la cadera y de los miembros delanteros y trasero (Figura 6). Lo más espectacular fue la recuperación de los dos fémures completos, que parecieron casi juntos. Este hueso largo es especialmente interesante porque permite hacer una estimación del tamaño de los saurópodos. El fémur tiene 1,60 metros, lo que implica unos 20 metros de longitud para el animal completo.

Encontramos dientes aislados de dinosaurios terópodos entre los huesos del saurópodo (Canudo et al., 2009). Son dientes fáciles de identificar al estar aplastados y tener sus bordes con dentículos como los de nuestros cuchillos. Se trata de una adaptación eficaz para desgarrar y romper las fibras de carne por parte de animales carnívoros. La asociación de dientes de terópodos con carcasas de dinosaurios herbívoros es habitual en el

Mesozoico. La explicación es que algunos dientes se rompían cuando los terópodos se alimentaban de la carne. Como los tiburones, los dinosaurios tenían un proceso continuo de reemplazamiento dental durante toda su vida. Cada diente roto o desgastado era reemplazado por uno nuevo. Esto es diferente de los mamíferos que solo podemos hacer un reemplazamiento dental a lo largo de



nuestra vida.

Fig. 6: aspecto general de la excavación del saurópodo *Petrobrasaurus*. Se pueden ver los huesos desarticulados en un amplia zona y a los investigadores en “mono de trabajo”

## LLEGA *Petrobrasaurus*

La investigación del dinosaurio de Puesto Hernández fue liderada por nuestro colega Leonardo Filippi, director del Museo de Rincón de los Sauces. En las instalaciones del museo se prepararon los fósiles, limpiando el sedimento que los rodeaba y consolidando para poderlos manipular. Los huesos fósiles de dinosaurio son grandes, pero son frágiles, siendo necesario el uso de productos para endurecer la parte externa del fósil. Una vez que los huesos estaban preparados y podía observarse los caracteres morfológicos comenzó su estudio sistemático (Canudo et al., 2007; Filippi et al., 2007). La investigación en dinosaurios está en sus primeras etapas, aún estamos catalogando las especies que vivieron en la Tierra, y queda trabajo para muchas generaciones. Por tanto, lo primero que hacemos en este tipo de investigación es clasificar al dinosaurio, buscando si es una especie conocida o está sin describir.

En muchas ocasiones me han preguntado ¿como ponemos los nombres a los fósiles? Para hacerlo se aplica el mismo rigor que en otras disciplinas científicas, es decir es necesario publicar el nombre en un artículo de una revista científica. La pu-

blicación debe constar de una descripción minuciosa de los fósiles y una comparación con otros cercanos temporal y filogenéticamente. Este estudio debe demostrar que se trata de un dinosaurio sin describir anteriormente en otras partes del mundo. La publicación debe ser revisada por dos o más especialistas en el tema, de manera que validen al nuevo taxón. Además los fósiles deben quedar depositados en un Museo, de manera que estén accesibles a otros investigadores. El proceso es largo y riguroso, pero de esta manera se asegura la calidad y se evita el fraude. El nombre del dinosaurio de Puesto Hernández se hizo en la revista *Geológica Acta* (Filippi et al., 2011).

Los investigadores (Figura 7) proponen el nombre con las mismas normas de nomenclatura zoológica de las especies actuales. Lo más habitual es dedicar los nombres de los taxones fósiles a lugares geográficos, investigadores o descubridores de los fósiles, pero no siempre es así. De hecho al dinosaurio de Puesto Hernández lo nombramos *Petrobrasaurus puestohernandezii*, dedicado a la Petrobras y a la localidad donde se encontró. Los nombres de las especies siempre son binomiales, el primero es el género y el segundo la especie. Un género puede tener varias especies, pero nombre de la especie es única. Es fácil de entender, nosotros pertenecemos a la especie *Homo sapiens*, pero hay otros miembros de nuestro género, como *Homo erectus* o *Homo habilis*. Por el momento



solo hay una especie de *Petrobrasaurus*.

Fig.7: el autor del artículo excavando el fémur de *Petrobrasaurus*. El casco era necesario por estar en un área de explotación petrolífera, aunque estuviéramos al aire libre.

Ahora necesitamos ir al punto de partida. Por primera vez teníamos un ejemplar relativamente completo de un dinosaurio y por tanto podíamos hacer comparaciones con los dinosaurios ibéricos. En la

Paleontología clásica esta comparación se hace en términos relativos y comparando los huesos de manera individual, por ejemplo viendo si la morfología entre el fémur de *Petrobrasaurus* es similar al de un dinosaurio ibérico. El método es bueno, y dependiendo de la experiencia del investigador los resultados son excelentes. Lo que sucede es que con este método puede haber un cierto grado de subjetividad. Si a esto unimos la gran cantidad de información disponible es necesario el uso de aplicaciones estadísticas en los estudios cladísticos.

¿Cómo lo hacemos? En esencia es fácil buscamos los caracteres morfológicos derivados (sinapomorfías), dando el valor 0 para la estadio primitivo y 1 o más para los derivados. Un ejemplo gráfico podría ser dar valor sistemático a la presencia de cuernos en la cabeza de los dinosaurios: sin cuernos (0) con cuernos (1). De esta manera se va generando una matriz de datos con cientos de caracteres distintos de todos los taxones que queremos analizar. Si tuviéramos los ejemplares completos generaríamos una matriz fácil de procesar, pero en los dinosaurios hay muchos huecos en la matriz. La información de estos vertebrados es fragmentaria, por ejemplo en *Petrobrasaurus* no conocemos el cráneo. Una vez construida la gran matriz, se analiza con aplicaciones como TNT o Paup que agrupa los taxones según los caracteres derivados compartidos. Estas aplicaciones generan árboles filogenéticos, de manera que los taxones situados en las ramas más bajas en el árbol son menos derivados evolutivamente que los que ocupan ramas más altas. Además los taxones más cercanos filogenéticamente se agrupan en nudos de la misma rama. Siguiendo con nuestro ejemplo, si analizamos tres dinosaurios con cuernos, están más cercanos filogenéticamente entre ellos que de los dinosaurios que carecen de ellos. Nuestro lector entenderá que esto es una simplificación, como lo es decir que un ordenador funciona por la combinación de ceros y unos, pero puede servir para entender como se hace el análisis. En los dinosaurios, las soluciones suelen ser un número variable de árboles, que todos ellos ofrecen una solución igualmente parsimoniosa. Matemáticas, Estadística, Paleontología se aúnan en buscar la solución más adecuada. Cuantos más caracteres tenemos, la matriz tiene menos interrogantes y nuestro estudio filogenético se acerca más a la realidad. Pero ya adelante que en dinosaurios estamos muy lejos de poder proponer árboles definitivos.

## ***Petrobrasaurus* ES UN DINOSAURIO ENDÉMICO SURAMERICANO**

El estudio cladístico de *Petrobrasaurus* nos permitió agruparlo con un grupo de saurópodos derivados llamados titanosaurios. Son un grupo dinosaurios comedores de plantas que dominaron los ecosistemas continentales del final del Cretácico. También los hemos encontrado en la Península Ibérica y otras partes de Europa ¿Esto significa que hace 85 millones de años (Santonense) continuaba la conexión terrestre entre Iberia y Patagonia? El origen de los titanosaurios hay que buscarlo hace más de 140 millones de años, cuando los continentes estaban unidos y los dinosaurios podían moverse libremente entre África y Suramérica. Por tanto la respuesta es no necesariamente. Los titanosaurios evolucionaron de manera vicariante y separada una vez que los dos continentes se separaron. En este punto necesitábamos precisar más, si *Petrobrasaurus* pertenece a un grupo de titanosaurios endémico y exclusivo de Suramérica, o por el contrario es de un grupo con representantes en África y Europa.

Para dar respuesta a esta cuestión era necesario precisar más las relaciones filogenéticas de *Petrobrasaurus*. En nuestra propuesta filogenética se agrupaba con un grupo de saurópodos gigantes y exclusivos de Suramérica llamados Lognkosauria. Entre ellos se incluye al mayor animal terrestre conocido, el gigantesco *Argentinosaurus* (Figura 8). Los representantes de Lognkosauria nunca se han encontrado en África, y por supuesto tampoco en Iberia. Por tanto, *Petrobrasaurus* es un pariente lejano de titanosaurios africanos, siendo una prueba más de que África y Suramérica estuvieron unidas hasta el comienzo del Cretácico Superior, pero no es una prueba que la conexión continuará en el Santonense. La separación de los dos continentes produjo la diferenciación cada vez mayor de los saurópodos que vivían en ambos continentes. La conclusión era clara hace 85 millones de años el océano Atlántico Sur está bien formado y no había conexión terrestre entre África y Suramérica. La conexión ibero-patagónica de los dinosaurios había buscarla en formaciones geológicas más antiguas. Primer intento fallido, por lo que era necesario seguir buscando.



Fig. 8: vista general de la reconstrucción del titanosaurio *Argentinosaurus* en el Museo de Plaza Huincul (Neuquén, Argentina). Se trata del mayor animal terrestre y pertenece al mismo grupo de titanosaurios que *Petrobrasaurus*.

## **Rayososaurus, EMPEZAMOS A BUSCAR EN EL CRETÁCICO INFERIOR**

Uno de los aspectos que habíamos aprendido con *Petrobrasaurus* es que debíamos investigar en niveles geológicos más antiguos, del final del Cretácico Inferior. Por esa razón comenzamos a explorar la formación Rayoso en los alrededores de Agrio del Medio (Provincia Neuquén). Estas nuevas campañas las estamos realizando en colaboración con el Museo Juan Olsacher de Zapala. En esta formación se había descrito un interesante saurópodo llamado *Rayososaurus*. Pertenece a un grupo llamado los rebaquisáuridos con un gran interés paleobiogeográfico, al habérselos encontrado en África (*Nigersaurus*), España como *Demandasaurus* recientemente descrito (Torcida Fernández-Baldor et al., 2011), además de Suramérica. El material conocido de *Rayososaurus* eran las escápulas, fémur como elementos más diagnósticos. Era necesario recuperar otros huesos para poder hacer comparaciones precisas con otros miembros de su grupo.

La Formación Rayoso en Agrio del Medio tiene un afloramiento espectacular de sedimentos detríticos y arcillas, depositados en medio costero salino. De hecho son frecuentes los yesos y los cristales de halita que demuestran la aridez del medio. A pesar de tener información precisa no pudimos



encontrar el lugar donde supuestamente se había excavado *Rayosaurus* en la Formación Rayoso. Por el contrario encontramos los restos de otro dinosaurio que luego comentaremos. En este punto decidimos ampliar la prospección a la Formación Candeleros, situada estratigráficamente por encima. La litología de la Formación Candeleros es algo diferente que la de Rayoso, el grano de la arenisca es significativamente más grueso. Afortunadamente quedaba algo de matriz en el fémur de *Rayosaurus*, esto nos permitió hacer una comparación de la litología de campo. El resultado era claro *Rayosaurus* provenía de la Formación Candeleros (Carballido et al., 2010), es decir ya en el Cretácico Superior.

A pesar del esfuerzo de búsqueda en el campo no se pudo recuperar más material de *Rayosaurus*, por lo que la revisión del taxón se tuvo que realizar con el material conocido anteriormente. Un estudio detallado nos permitió confirmar que este saurópodo era un rebaquisáurido, pero tenía poca relación con los rebaquisáuridos europeos y africanos (Carballido et al., 2010). Dicho de otra manera pertenece a un grupo que evolucionó de manera vicariante en Suramérica posteriormente a su definitiva separación de África. Sin embargo el esfuerzo realizado en la Formación Rayoso había tenido sus frutos.

## PERO SÍ... QUE HEMOS ENCONTRADO UN POSIBLE CONTACTO PALEOBIOGEOGRÁFICO

Como se ha comentado anteriormente encontramos fósiles de dinosaurio en la Formación Rayoso. Serían los primeros vertebrados descubiertos en esta formación, depositada en un medio árido y poco adecuado para la vida de vertebrados, especialmente los de gran tamaño. Durante las campañas del 2009 y 2010 excavamos un ejemplar parcialmente articulado de un saurópodo. Se trata del mejor y más completo espécimen que hemos encontrado. Así hemos recuperado el cráneo, el cuello articulado, huesos de los miembros y gran parte de la cola articulada (Figura 9). El material está bien conservado, pero se encuentra en una arenisca bien consolidada que dificulta su preparación. Va a tardar años en estar preparado el material para el estudio, pero en campo se pudieron ver caracteres morfológicos en las vértebras y en los dientes que permitió identificarlo como un re-



Fig. 9: excavación de una serie de vértebras caudales articuladas del rebaquisáurido de la Formación Rayoso en Agrio del Medio (Neuquén, Argentina).  
baquisáurido.

Además del ejemplar adulto, recuperamos restos de dos pequeños individuos de la misma especie. Parece un ejemplo claro de gregarismo, pero eso es otra historia que comentaremos en otra ocasión. Lo importante es que estos restos han sido clasificados como cf. *Zapalasaurus* (Salgado et al., 2012). Los primeros restos conocidos de *Zapalasaurus* provienen del Cretácico Inferior, de niveles estratigráficos de la misma edad que la Formación Rayoso. Diferentes autores han puesto de manifiesto las relaciones cercanas de este rebaquisáurido con *Nigersaurus* y *Demandasaurus*, que por el momento no han podido comprobarse por el escaso material del holotipo. Cuando tengamos preparado nuestro ejemplar podremos dar una definitiva respuesta, pero todos los datos apuntan que al final del Cretácico Inferior (Albiense) existía la conexión terrestre entre Suramérica – África que era usada por los rebaquisáuridos, al menos. Nos toca seguir buscando otros vertebrados terrestres en estos niveles para precisar esta hipótesis, pero sin duda hemos hecho un gran adelanto desde que comenzamos hace ocho años.

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradecer a los miembros de *Isurus* por su amable invitación para dar una charla que ha quedado sintetizada en este trabajo. Muchos son los colegas y aficionados que he compartido las campañas de campo en la Argentina, sin ellos no hubiera sido posible hacer los descubrimientos. La financiación ha sido aportada por diferentes proyectos del Ministerio de Economía y

Competitividad financiados por los fondos FEDER (CGL2010-16447). También han contribuido Repsol-YPF, Endemús, Municipalidad de Rincón de los Sauces, Museo Profesor Doctor Juan Olsacher de Zapala y el Gobierno de Aragón (Grupos Consolidados).

## BIBLIOGRAFÍA:

CANUDO J.I.; BARCO J.L.; PEREDA-SUBERBIOLA X., et al. (2009): *What Iberian dinosaurs reveal about the bridge said to exist between Gondwana and Laurasia in the Early Cretaceous*. Bulletin de la Société Géologique de France, 180(1): 5-11.

CANUDO, J.I.; FILIPPI, L.S.; SALGADO, L., et al. (2007): *Nuevos datos sobre los titanosaurios (Dinosauria, Sauropoda) de la Formación Plottier (Conaciense-Santoniense) en Rincón de los Sauces (Neuquén, Patagonia, Argentina)*. Cuadernos del Museo Geominero, 8: 81-84.

CANUDO, J.I.; SALGADO, L.; BARCO, J.L., et al. (2004): *Dientes de dinosaurios terópodos y saurópodos de la Formación Cerro Lisandro (Cenomaniense superior-Turonense inferior, Cretácico superior) en Río Negro (Argentina)*. Geo-Temas, 6(5): 31-34.

CANUDO, J.I.; FILIPPI, L.; SALGADO, L., et al. (2009): *Dientes de terópodos asociados con una carcasa de un saurópodo en el Cretácico Superior (Formación Plottier) de Rincón de los Sauces (Patagonia, Argentina)*. Actas de las IV Jornadas Internacionales sobre Paleontología de Dinosaurios y su Entorno, 321-330.

CANUDO, J.I.; VEJSBERG, L.; BARCO, J.L., et al. (2005): *El Proyecto del Anfiteatro (Provincia de Río Negro, Argentina): Paleontología y Turismo*. XXI Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología: 26-27.

CARBALLIDO, J.L.; GARRIDO, A.C.; CANUDO, J.I.; SALGADO, L. (2010): *Redescription of Rayososaurus agriensis Bonaparte (Dinosauria, Diplodocoidea), a rebbachisaurid of the early Upper Cretaceous of Neuquén*, Geobios, 43(5): 493-502.

FILIPPI, L.S.; CANUDO, J.I.; SALGADO, L. et al. (2007): *Un nuevo ejemplar de Titanosauria (Saurischia, Sauropoda) de la Formación Plottier, (Cretácico Superior), Rincón de los Sauces, Neuquén, Argentina*. Ameghiniana. XXIII Jornadas Argentinas de Paleontología de Vertebrados, 44(4): 18R.

FILIPPI, L.S.; CANUDO, J.I.; SALGADO, L. et al. (2008): *Un titanosaurio (Saurischia, Sauropoda) con caudales medias anfipláticas, proveniente de la Formación Plottier (Cretácico Superior), Norpatagonia, Argentina*. Ameghiniana, 45(4) Suplemento: 27R.

FILIPPI, L.S.; CANUDO, J.I.; SALGADO, L. et al. (2011): *A new sauropod from the Plottier Formation of Patagonia (Argentina)*. Geologica Acta, 9(1): 1-12.

SALGADO, L.; CANUDO, J.I.; GARRIDO, A.C., et al. (2009): *Upper Cretaceous vertebrates from "El Anfiteatro" (Río Negro, Patagonia, Argentina)*. Cretaceous Research, 30: 767-784.

SALGADO, L.; CANUDO, J.I.; GARRIDO, A.C.; CARBALLIDO, J.L. (2012): *Evidence of gregariousness in Rebbachisauridae (Dinosauria, Sauropoda, Diplodocoidea) in the Early Cretaceous of Neuquén (Rayoso Formation), Patagonia, Argentina*. Journal of Vertebrate Paleontology. En prensa

TORCIDA FERNÁNDEZ-BALDOR, F.; CANUDO, J.I.; HUERTA, P., et al. (2011): *Demandasaurus darwini, a new rebbachisaurid sauropod from the Early Cretaceous of the Iberian Peninsula*. Acta Palaeontologica Polonica, 56(3): 535-552.



**ALZAMORA**  
CENTRO COMERCIAL Y DE OCIO

