

2020, Volumen 5, Número 1: 36-45

---



## El patrimonio paleontológico de la Universidad Nacional de Salta: puesta en valor y estado actual

Valeria Aquino<sup>1</sup> & Josefina Aris<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Cátedra de Paleontología General, Escuela de Geología, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta, Argentina. val023@hotmail.com

<sup>2</sup>Consejo de Investigaciones de la Universidad Nacional de Salta, Instituto para el Estudios de la Biodiversidad de Invertebrados, Universidad Nacional de Salta, Argentina. jaris@unsa.edu.ar



## El patrimonio paleontológico de la Universidad Nacional de Salta: puesta en valor y estado actual

Valeria Aquino<sup>1</sup> & Josefina Aris<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Cátedra de Paleontología General, Escuela de Geología, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta, Argentina. val023@hotmail.com

<sup>2</sup>Consejo de Investigaciones de la Universidad Nacional de Salta (CIUNSA). Instituto para el Estudio de la Biodiversidad de Invertebrados (IEBI), Universidad Nacional de Salta, Argentina. jaris@unsa.edu.ar

**RESUMEN.** En el presente trabajo se da a conocer el estado actual de la colección de ejemplares fósiles custodiada por la Cátedra de Paleontología General de la Universidad Nacional de Salta (UNSa). El repositorio cuenta con material fósil de distintas procedencias y edades geológicas; el mayor número de registros corresponde a unidades del Paleozoico Inferior del noroeste argentino, principalmente de las provincias de Jujuy y Salta. Se cuenta también con ejemplares donados por instituciones de Chile, Bolivia, México y Perú que enriquecen aún más el repositorio. Se destaca la composición taxonómica de la colección y la edad, procedencia litoestratigráfica y geográfica de sus ejemplares. Además, se realiza una comparación cuantitativa de los taxones fósiles más abundantes y mejor representados en la colección. Por último, se hace mención al material tipo ingresado y a los nuevos planteamientos para mantener la integridad del repositorio.

**Palabras clave:** *Colección, Fósiles, Material tipo, Base de datos, Universidad Nacional de Salta*

**ABSTRACT.** **The paleontological heritage of the National University of Salta: appraisal, valuation and current state.** In the present work we present the current state of the collection of fossil specimens hosted at the Cátedra de Paleontología General of Universidad Nacional de Salta (UNSa). This repository holds fossil material from diverse geographical and stratigraphical provenances; the largest number of records corresponds to the Lower Paleozoic of northwestern Argentina, and mainly from Jujuy and Salta provinces. The collection also includes specimens donated by institutions from Chile, Bolivia, Mexico and Peru that enhance its value. Here we present and assess the taxonomic composition of the collection as well as the age, lithostratigraphic and geographical provenance of their specimens. In addition, this contribution includes a quantitative comparison of the most abundant and best represented fossil taxa in the collection. Finally, we list the types of materials stored and discuss new approaches aimed at preserving the integrity of the repository.

**Key words:** *Collection, Fossils, Type material, Database, National University of Salta*

**RESUMO: O patrimônio paleontológico da Universidade Nacional de Salta: valorização e status atual.** No presente trabalho apresenta-se o status atual da coleção de exemplares fósseis sob os cuidados da Cátedra de Paleontologia Geral da Universidade Nacional de Salta (UNSa). O repositório possui material fóssil de diferentes

procedências e idades geológicas; o maior número de registros corresponde a unidades do Paleozóico Inferior do noroeste da Argentina, principalmente das províncias de Jujuy e Salta. Inclui também exemplares doados por instituições do Chile, Bolívia, México e Peru que enriquecem ainda mais o repositório. Destaca-se a composição taxonômica da coleção e a idade, procedência litoestratigráfica e geográfica de seus espécimes. Além disso, é feita uma comparação quantitativa dos táxons fósseis mais abundantes e melhor representados na coleção. Por fim, menciona-se o material tipo ingressado e as novas abordagens para manter a integridade do repositório.

**Palavras-chave:** *Coleção, Fósseis, Material tipo, Base de dados, Universidade Nacional de Salta*

## Introducción

El conocimiento adquirido a partir de colecciones que albergan material fósil es tan importante e invaluable como el de aquellas que contienen ejemplares actuales. Los repositorios paleontológicos poseen un inmenso valor científico y son continuamente consultados por investigadores, tantos paleontólogos como de otras ramas de las Ciencias Naturales, ya que los restos preservados constituyen una evidencia única e irreplicable que permiten reconstruir la historia de la vida a lo largo de miles de millones de años. Esta historia evolutiva permite tener una mayor comprensión de la distribución y dinámica de la biota actual.

En nuestro país existen numerosas instituciones que custodian colecciones paleontológicas, enmarcadas en la Ley Nacional N° 25743/03 y las leyes de patrimonio provinciales. En el caso de Salta, el Museo de Antropología es la Autoridad de Aplicación de la ley N° 6649/91, que contempla la protección de los restos paleontológicos, arqueológicos y artísticos extraídos en la provincia. Los fósiles de la Cátedra de Paleontología General están amparados bajo ambas leyes y son custodiados y curados por personal de la Institución.

El repositorio cuenta con unos 5100 ejemplares ingresados, y su origen se remonta a los años 50 con el primer ingreso de trilobites de la región de Rodeo Colorado, Departamento Iruya, Salta. Estas muestras proceden de la Formación Santa Rosita, de edad ordovícica, y fueron estudiadas en el trabajo de Figueroa Caprini (1955). De esta manera se inicia un largo camino de enriquecimiento tanto cualitativo como cuantitativo, fundamentalmente de invertebrados marinos. Además, se establecieron los acrónimos oficiales acompañados con el número de catálogo, información indispensable para la publicación del material. El acrónimo formal es CNS (Colección Naturales Salta), aunque en varias publicaciones se hizo una referencia errónea de este como "Ciencias Naturales Salta". La sigla CNS continúa con una o dos letras conforme la procedencia sistemática del material ingresado. Esto es: CNS-I si se trata de paleoinvertebrados; CNS-V para paleovertebrados; CNS-Pb si atañe a restos paleoflorísticos; CNS-M si contempla microfósiles, CNS-T si corresponde a icnofósiles y CNS-CD para cortes delgados. A continuación de la sigla correspondiente se coloca el número de ingreso o catálogo.

En sus primeras etapas, el inventario del material se llevaba a cabo mediante fichas manuscritas (Fig. 1a) con los siguientes datos: n° de colección (ingreso), procedencia estratigráfica, edad, localidad, determinación y colector/año. Esos datos se volcaban, además, a un libro de actas (Fig. 1b) con campos adicionales: n° de inventario (diferente al número de ingreso), cantidad de ejemplares y observaciones.

En esas primeras etapas de funcionamiento de la colección era usado un sistema diferente de numeración: a continuación del número de ingreso se colocaba un número de especie y, siguiendo a este, se agregaba un número de ejemplar. La numeración enunciada no resultaba práctica debido a la gran cantidad de dígitos; por otro lado, se detectaron de manera recurrente idénticos números para distintas especies pertenecientes a números de ingreso diferentes.

El presente trabajo tiene como finalidad dar a conocer la existencia del repositorio y caracterizar su estado actual mediante la cuantificación y análisis de los datos de procedencia geográfica y estratigráfica, composición taxonómica y ejemplares tipo del material resguardado en ella.

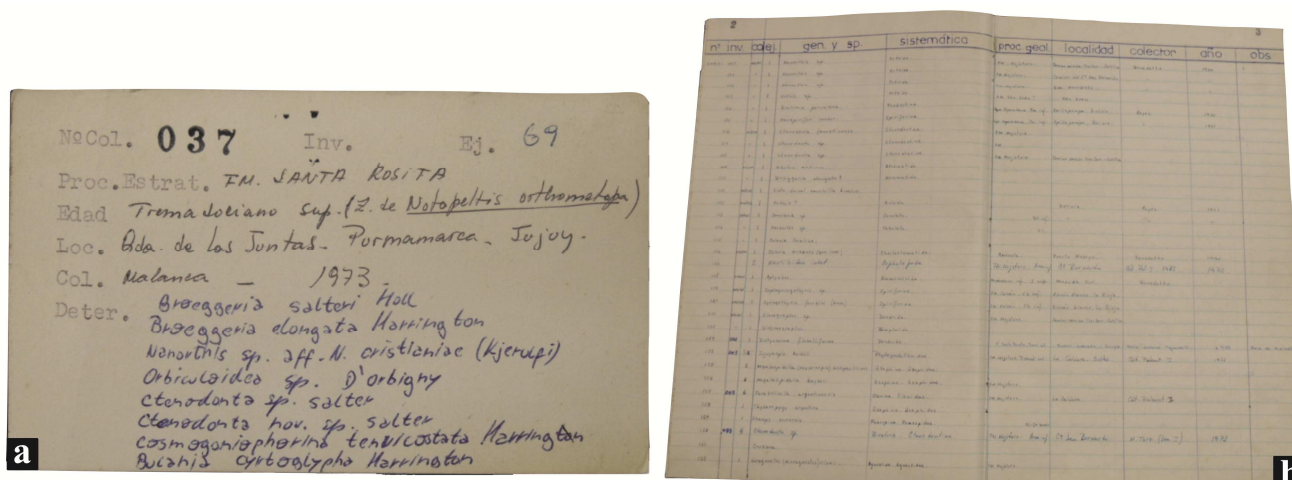


Figura 1. a. Fotografía de una ficha original manuscrita; b. Fotografía del libro de actas del Repositorio.

### Aportes a la ciencia a partir del estudio del material del repositorio

El material alojado en la colección ha permitido erigir nuevas especies (reflejada en la cantidad de holotipos) con connotaciones novedosas para la ciencia. Además, la misma fue y es motivo de consulta para la realización de tesis de grado y doctorales, así como también de publicaciones en prestigiosas revistas nacionales e internacionales y Congresos, lo que enriquece aún más la colección.

Entre los trabajos realizados por investigadores de la Facultad de Ciencias Naturales y cuyo material se halla depositado en la colección, se mencionan los de Malanca (1973a y 1973b) quien realizó estudios paleontológicos de invertebrados fósiles de la Quebrada de Humahuaca. A su vez, la autora, en coautoría, definió nuevas especies como *Geragnostus* (*Micragnostus*) *coloradensis*, *Famatinolithus jujuyensis* y *Ampyx reyesi* (Benedetto & Malanca 1975); *Cranitlasthus xibiensis* (Arias *et al.* 1979); *Lichas* sp. (Malanca & Monaldi 1987); *Conophrys sulcatus* (Malanca 1996); *Hapalopleura acantha* (Malanca & Brandán 2000) y *Saltaspis* sp. (Malanca *et al.* 2003). Benavidez (1979) y González (1983) estudiaron material de sedimentitas aflorantes en la sierra de Mojotoro realizando aportes de relevancia para la época. Monaldi (1976a y 1976b) realizó estudios paleontológicos en la Quebrada del Gallinato en la Formación Santa Gertrudis. Años más tarde, aunque en coautoría, este autor definió a la especie *Dalmanithina* (*Dalmanithina*) *subandina* (Monaldi & Boso 1987) proveniente de la Formación Zapla. Para la misma unidad, Benedetto & Martel (1976) definieron a *Trimerus* (*Trimerus*) *flexuosus*, *Trimerus* (*Trimerus*) *grandis*, *Dalmanites sudamericanus* y *Pericopyge transglabellaris*.

La fauna bentónica de la Formación Floresta, aflorante en la mencionada sierra, ha sido objeto de estudio en varias oportunidades (Aris 2005, Aris & Malanca 2005) y Aris *et al.* (2017b), quienes definen una nueva especie de marrellomorfo emparentada con una de Marruecos y otra de Bohemia, confirmando una conexión paleobiogeográfica entre la Cuenca Andina Central y el Norte de Gondwana (Benedetto 2018). Restos de conuláridos sustentan las afirmaciones paleogeográficas mencionadas (Aris *et al.* 2017a) y Aquino & Aris (2017) también analizaron Conuláridos, pero pertenecientes a la Formación Santa Gertrudis en la Quebrada del Gallinato.

Fósiles de vertebrados fueron estudiados por Sánchez Rioja *et al.* (2005), provenientes de la Quebrada del Acheral (Alemania), definiendo un nuevo icnotaxón de dinosaurio al que denominaron *Acheralichnus leonardii* y para la Formación Lumbreira aflorante en la Quebrada de Las Conchas, Malabarba *et al.* (2006, 2010) y Alano Pérez *et al.* (2010) describieron nuevas especies de peces cíclidos.

Por último, restos paleoflorísticos de la sección superior de la Formación Lipeón, representan el primer registro de plantas silúricas de Argentina (Malanca *et al.* 2008 y Aris *et al.* 2011). Esta asociación muestra gran semejanza con la hallada en Bolivia por Toro *et al.* (1996), Edwards *et al.* (2001) y di Pasquo & Noetinger (2006, 2008). Los trabajos aquí mencionados incrementaron el registro de varios taxones para Argentina (principalmente de Salta y Jujuy) y otros países de América del Sur. Asimismo, contribuyeron a realizar ajustes

bioestratigráficos para varias localidades y unidades litoestratigráficas; como también la realización de inferencias paleobiogeográficas y filogenéticas.

### Material y Métodos

A partir del año 2010 la colección comenzó a tener un tratamiento informático, procediéndose en primer lugar a digitalizarla en un archivo Excel. Utilizando la aplicación OpenRefine ([www.openrefine.org](http://www.openrefine.org)) se procedió a la limpieza de los datos; esta herramienta es útil para el manejo de bases de datos, en especial cuando se encuentran desordenados, y es ampliamente utilizada por los gestores de datos biológicos. En este proceso, se adicionaron nuevos campos a los ya existentes según los requerimientos del Sistema Nacional de Datos Biológicos (SNBD) y del portal informático GBIF (Global Biodiversity Information Facility). Finalmente, los campos fueron estandarizados siguiendo las recomendaciones del estándar Darwin Core ([www.dwc.tdwg.org](http://www.dwc.tdwg.org)) utilizándose los siguientes términos: occurrenceID, basisOfRecord, institutionCode, collectionCode, catalogNumber, recordedBy, eventDate, scientificName, identificationQualifier, countryCode, stateProvince, verbatimLocality, group, formation, earliestPeriodOrLowestSystem y earliestAgeOrLowestStage. La estandarización tiene la finalidad de comunicar la información en un lenguaje universal y así facilitar su divulgación y accesibilidad a los sets de datos de cualquier colección en el mundo. Es de destacar que, a pesar del manejo informático del repositorio, de manera paralela se continúa con el llenado manuscrito de fichas y libros de ingresos.

Desde su digitalización, el inventario se encuentra en constante actualización siendo, hasta el momento, el último número de catálogo ingresado el 154. A partir de 2018, para el caso de nuevo material, se le asigna una numeración paralela comenzando desde el número 1, que es independiente del número de ingreso o catálogo que le corresponde. Este nuevo mecanismo tiene el fin de hacer más eficiente el manejo y control numérico de cada muestra de la colección. En el caso de material ingresado antes de 2018, se respetó la numeración antigua ya que gran parte está publicado con ese sistema original.

La colección se encuentra alojada en una sala exclusiva y acondicionada apropiadamente para su conservación (ausencia de vibraciones, temperatura constante, nivel de iluminación adecuado, etc.). El material es albergado en una o más cajas de cartón ordenadas numéricamente en estantes de madera; el exterior de cada caja presenta una etiqueta con el número de ingreso y en su interior una ficha digitalizada con idénticos datos a los de las fichas manuscritas (Fig. 2). Periódicamente se realiza la revisión del estado de las cajas, fichas y material con propósitos preventivos, para impedir o advertir tempranamente agentes de deterioro ambiental (humedad, temperatura, luz y polvo atmosférico), físicos (manipulación inadecuada, robo) y/o biológicos (hongos, insectos, roedores). Cabe destacar que aún continúa el proceso de acondicionamiento del material original de la colección, ya que existen cajas antiguas sin reemplazar o sin el debido etiquetado y una gran cantidad de material acopiado aun no ingresado.

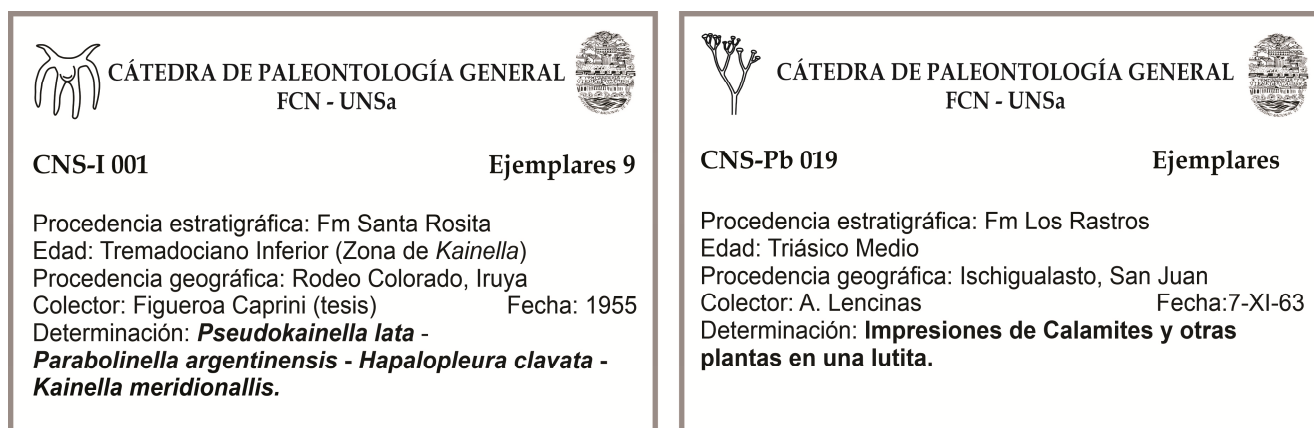


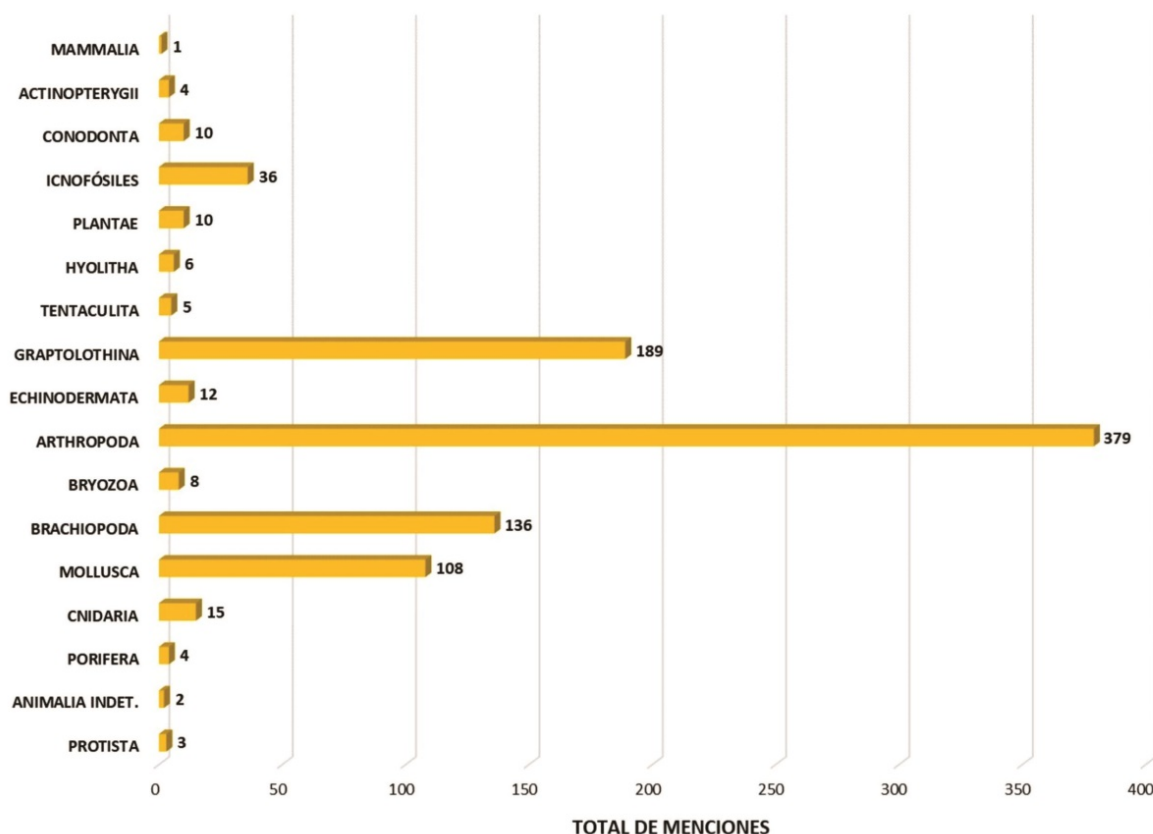
Figura 2. Ejemplo de fichas digitalizadas.

El tratamiento cuantitativo de los datos para el análisis de la colección se realizó utilizando las herramientas propias del software Excel donde se encuentra asentado el repositorio. Para la obtención de los datos de diversidad taxonómica, se cuantificaron para cada número de catálogo los taxones ingresados en la planilla y a ese dato (presencia) se lo denomina “menciones” o “nombramientos”.

### Resultados

El análisis de la base de datos muestra que la mayor parte del material corresponde a invertebrados marinos cámbrico-ordovícicos. Este material se caracteriza por su gran diversidad taxonómica y estratigráfica.

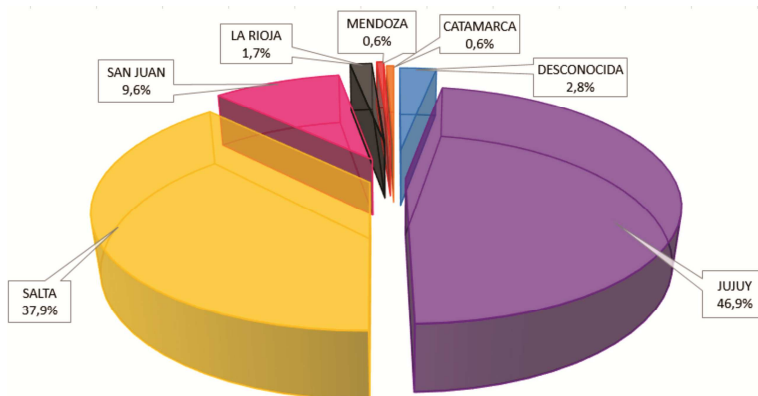
En cuanto a la diversidad taxonómica, el grupo predominante del repositorio está representado por taxones de Arthropoda, con un total de 379 menciones en la base de datos. En segundo lugar, con un total de 189 nombramientos se encuentran las colonias de Graptolithina y, por último, los Braquiopoda con 136. Los tres grupos mencionados son los máximos representantes de la colección. Le siguen en menor número los Mollusca (Fig. 3).



**Figura 3.** Gráfico de los principales grupos fósiles alojados en la Colección.

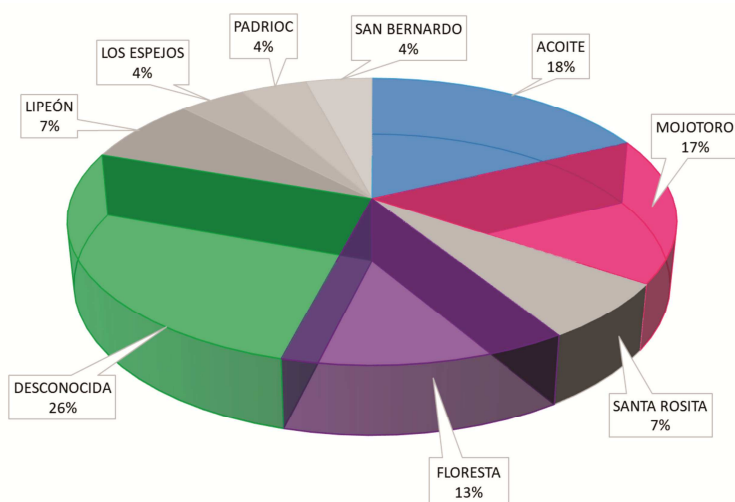
La elevada cantidad de artrópodos, graptolitos, braquiópodos y moluscos se puede explicar de manera parcial al considerar su gran representatividad en el pasado para un determinado lapso temporal, su procedencia litoestratigráfica y geográfica, y el potencial de preservación diferencial de los restos. Dentro de los Arthropoda y Hemichordata los grupos que prevalecen son los trilobites y las colonias de graptoloideos, ambos muy buenos indicadores temporales de los depósitos paleozoicos del NOA.

Geográficamente, el repositorio alberga fósiles provenientes de España, Chile (Antofagasta), Bolivia (Belén y Los Andes), México, Perú (Arequipa) y Argentina. Con respecto al material argentino, la Figura 4 representa su proveniencia, destacándose la importancia de las provincias de Jujuy y Salta.



**Figura 4:** Gráfico porcentual de la procedencia geográfica del material argentino representado en la Colección.

Los depósitos portadores de fósiles de Jujuy y Salta se destacan por la abundancia y diversidad de sus restos, transformándolos en objeto de estudio en diversas áreas como Sistemática, Tafonomía, Bioestratigrafía, Sedimentología y estudios estructurales. Por esta misma razón, en la figura 5 se observa que las unidades litoestratigráficas mejor representadas pertenecen a las provincias de Jujuy y Salta. Una de ellas es la Formación Acoite de donde proviene el 18% de los registros, seguida por la Formación Mojotoro con el 17%, y luego por la Formación Floresta con el 13%. Además, se debe señalar que el 26% de los ingresos no contiene el dato de procedencia estratigráfica (en su momento no fue completado o es desconocido) y que registros menores al 1% no fueron incluidas en el gráfico (por ejemplo, las formaciones Puncoviscana, Cardonal, San José, Cerro Oscuro, Santa Rosita, entre otras).



**Figura 5.** Gráfico porcentual de la procedencia estratigráfica de los ejemplares catalogados.

### Ejemplares Tipo

Tal como se mencionó anteriormente, el repositorio cuenta con numerosos ejemplares tipo, en su mayoría restos de invertebrados, principalmente de artrópodos. El material de vertebrados corresponde a peces, mamíferos y reptiles. Además de estos restos corporales, la colección también registra icnofósiles tipo, la mayoría de ellos estudiados *in situ*. Para estos casos el inventario está dado por ilustraciones, fotografías de las publicaciones originales y/o por réplicas.

El cuidado y preservación del material tipo (holotipos, paratipos, sintipos) se realiza de manera diferencial. Los ejemplares se encuentran almacenados en cajas individuales, cada una con una base de Foam y separados del resto de los ejemplares, de modo que su reconocimiento sea rápido y accesible para su estudio. Cada caja contiene la ficha con la información que lo identifica y la cita de la publicación original del hallazgo (Fig. 6a-b-c). Además, se confeccionó una nueva planilla con los datos de todos los ejemplares tipo. Por otro lado, se debe

tener en cuenta que hay holotipos publicados sin catalogar, por lo que próximamente se les asignará un número de ingreso.



**Figura 6.** a. Almacenamiento diferencial de un ejemplar tipo; b. Ficha digitalizada con información correspondiente al material y c. Etiqueta de la parte externa de la caja.

En la tabla 1 se detalla en orden temporal el nombre del ejemplar tipo, el número de colección al que pertenece seguido, en algunos casos, por el número de especie, autor/es y año de publicación.

**Tabla 1.** Listado de holotipos con número de catálogo y publicación.

Ejemplar tipo	Nº de catálogo	Autor y año
<i>Geragnostus (Micragnostus) coloradensis</i>	CNS-I 040/345(1-2)	Benedetto & Malanca 1971
<i>Famatinolithus jujuyensis</i>	CNS-I 040/335(8)	Benedetto & Malanca 1971
<i>Ampyx reyesi</i>	CNS-I 040/333(30)	Benedetto & Malanca 1971
<i>Coelodus toncoensis</i>	CNS-V 903	Benedetto & Sánchez 1972
<i>Hoekaspis diablensis</i>	CNS-I 058-2/380-1	Benedetto 1976
<i>Trimerus (Trimerus) flexuosus</i>	CNS-I 052-3/408(1)	Benedetto & Martel 1976
<i>Trimerus (Trimerus) grandis</i>	CNS-I 052-4/409 (1)	Benedetto & Martel 1976
<i>Dalmanites sudamericanus</i>	CNS-I 052-4/410	Benedetto & Martel 1976
<i>Pericopyge transglabellaris</i>	CNS-I 052/411(1)	Benedetto & Martel 1976
<i>Australoacaste palpalensis</i>	CNS-I 052-3/407(1)	Benedetto & Martel 1976
<i>Dalmanitina subandina</i>	CNS-I 094(1)	Monaldi & Boso 1977
<i>Cranithlastus xibiensis</i>	CNS-V 10014	Arias <i>et al.</i> 1979
<i>Reyesichnus punensis</i>	CNS-V 10001	Alonso <i>et al.</i> 1980
<i>Benedettia huaquensis</i>	CNS-I 021-2/449	Toro & Monaldi 1981
<i>Salfitichnus mentoor</i>	<i>In situ</i>	Alonso & Marquillas 1986
<i>Taponichnus donottoi</i>	<i>In situ</i>	Alonso & Marquillas 1986
<i>Telosichnus saltensis</i>	<i>In situ</i>	Alonso & Marquillas 1986
<i>Reptilia incertae sedis</i>	<i>In situ</i>	Alonso & Marquillas 1986
<i>Yacoraitichnus avis</i>	Sin catalogar	Alonso & Marquillas 1986
<i>Lichas sp.</i>	CNS-I 095/655(1-2)	Malanca & Monaldi 1987
<i>Shumardia (Conophrys) sulcatus</i>	CNS-I 118/696(1)	Malanca 1996
<i>Hapalopleura acantha</i>	CNS-I 123/787(1)	Malanca & Brandán 2000
<i>Saltaspis sp. nov.</i>	CNS-I 144	Malanca <i>et al.</i> 2003
<i>Adelograptus cuerdai</i>	CNS-134/790(2)	Monteros & Moya 2005
<i>Aorograptus sp. nov.</i>	CNS-134/808 (3)	Monteros 2005
<i>Acherlichnus leonardii</i>	Sin catalogar	Sánchez Rioja <i>et al.</i> 2005
<i>Proterocara argentina</i>	CNS-V 10020 A-B	Malabarba <i>et al.</i> 2006
<i>Gymnogeophagus eocenicus</i>	CNS-V 10024	Malabarba <i>et al.</i> 2010
<i>Plesioheros chauliodus</i>	CNS-V 10026	Alano Pérez <i>et al.</i> 2010
<i>Anisograptus mojotorensis</i>	CNS-I 139/795(5)	Monteros & Moya 2011
<i>Mimetaster florestaensis</i>	CNS-I 133(1-1)	Aris <i>et al.</i> 2017



## Conclusiones y planteamiento de nuevas ideas

Se destaca la naturaleza única y el valor histórico y científico del material paleontológico alojado y consultado en el repositorio. Por otro lado, las tareas de inventario continúan al mismo tiempo que se está realizando el diagnóstico y adecuación correcta del repositorio de acuerdo a las normas vigentes de la SPNHC (Sociedad para la Preservación de Colecciones de Historia Natural) y así asegurar su integridad a través del tiempo. Todo ello, en consonancia con la futura implementación de un plan de conservación preventiva específico.

Para garantizar la difusión de la información interinstitucional, se utilizan las nuevas tecnologías disponibles para la actualización, estandarización y accesibilidad a nivel mundial de los datos. Todo esto es posible gracias al apoyo de portales que proporcionan soporte técnico, formación, software y asesoramiento a las instituciones y el personal a cargo de los repositorios. Siguiendo esta idea, se está realizando el catálogo de los ejemplares tipo.

Para que el público en general adquiera conocimientos sobre los bienes que forman parte del patrimonio paleontológico de la provincia de Salta, se organizan periódicamente muestras temporarias para exhibir parte del material de la colección. Asimismo, se dictan charlas y talleres con idénticos fines. A futuro, se prevé la creación de un sitio web oficial del repositorio, en el que se puedan consultar el set de datos, las fotografías y las publicaciones del material ingresado.

## Agradecimientos

Nuestro agradecimiento a Susana Mariel Devicenzi y a un revisor anónimo por sus aportes y sugerencias, que mejoraron la calidad del manuscrito.

## Referencias

- Alano Pérez P., Malabarba, M.C. & Del Papa, C. (2010) "A new genus and species of Heroini (Perciformes: Cichlidae) from the early Eocene of southern South America", *Neotropical Ichthyology* 8, pp. 631-642.
- Alonso, R.N. & Marquillas, R.A. (1986) "Nueva localidad con huellas de dinosaurios y primer hallazgo de huellas de aves en la Formación Yacoraite (Maastrichtiano) del Norte Argentino", *IV Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía*, Mendoza 23-27 noviembre 1986, INCA, Actas 2, pp. 33-41.
- Alonso, R.N., Carbajal, E. & Raskovsky, M. (1980) "Hallazgo de icnitas (Aves, Charadriiformes) en el Terciario de la Puna argentina", *II Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y I Congreso Latinoamericano de Paleontología*, Buenos Aires 2-6 abril 1978, Actas 3, pp. 75-83.
- Aquino, V. & Aris, M.J. (2017) "Registro de conuláridos (Cnidaria, Scyphozoa Götze, 1887) en la Formación Santa Gertrudis (Dapingiano Inferior), sierra de Mojotoro, provincia de Salta, Argentina", *XX Congreso Geológico Argentino*, Sesión Técnica Paleontología, Paleoecología y Bioestratigrafía, San Miguel de Tucumán 7-11 agosto 2017, pp. 4-5.
- Arias, J.E., Alonso, R. & Malanca, S. (1979) "Un gliptodontoideo de la Formación Piquete (Grupo Orán), provincia de Jujuy, República Argentina", *Revista del Instituto de Ciencias Geológicas* 3, pp. 175-188.
- Aris, M.J., Aquino, V. & Pardo, P.L. (2017a). Presencia de los géneros *Archaeoconularia* y *Eoconularia* (Cnidaria, Scyphozoa Götze, 1887) en el Ordovícico de la sierra de Mojotoro, provincia de Salta, Argentina. *XX Congreso Geológico Argentino*, Sesión Técnica Paleontología, Paleoecología y Bioestratigrafía, San Miguel de Tucumán 7-11 agosto 2017, pp 7-10.
- Aris, M.J., Corronca, J.A., Quinteros, S. & Pardo, P.L. (2017b) "A new marrellomorph euarthropod from the Early Ordovician of Argentina", *Acta Palaeontologica Polonica* 62(1), pp. 1-8. DOI: 10.4202/app.00240.2016.
- Aris, M.J., Carrizo, H.A., Gallardo, E., Boso, M.A., Brandán, E.M. & Fernández, J.C. (2011) "Primer registro de plantas silúricas en Argentina. Formación Lipeón, Área río Condado - río Los Toldos, Sierras Subandinas Occidentales (provincia de Salta)", *Acta Geológica Lilloana* 23(1-2), pp. 70-77. Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/287643824\\_Primer\\_registro\\_de\\_plantas\\_siluricas\\_en\\_Argentina\\_ormacion\\_Lipeon\\_Area\\_rio\\_Condado\\_ri\\_o\\_Los\\_Toldos\\_Sierras\\_Subandinas\\_Occidentales\\_Provincia\\_de\\_Salta](https://www.researchgate.net/publication/287643824_Primer_registro_de_plantas_siluricas_en_Argentina_ormacion_Lipeon_Area_rio_Condado_ri_o_Los_Toldos_Sierras_Subandinas_Occidentales_Provincia_de_Salta) [Consultado 2/12/2019].

- Aris, M.J. (2005) *Fauna trilobítica de la Formación Floresta (Tremadociano) en su localidad tipo y áreas vecinas (provincia de Salta, República Argentina)*. Tesis Profesional inédita. Universidad Nacional de Salta.
- Aris, M.J. & Malanca, S. (2005) "Asociaciones trilobíticas de la Formación Floresta (Tremadociano) en el sector medio de la sierra de Mojotoro, Salta, Argentina", *XVI Congreso Geológico Argentino*, La Plata 20-23 septiembre 2005, Actas 3, pp. 325-332.
- Benavidez, A.R., (1979) *Faunas ordovícicas del faldeo oriental de la sierra de Mojotoro en la latitud de la ciudad de Salta*. Tesis Profesional inédita. Universidad Nacional de Salta.
- Benedetto, J.L. (2018) *El continente de Gondwana a través del tiempo: Una Introducción a la Geología Histórica*. Academia Nacional de Ciencias. Córdoba. Disponible en: <http://www.librogondwana.com.ar> [Consultado 2/12/2019].
- Benedetto, J.L. (1976) "Una nueva especie del género *Hoekaspis Kobayashi* de la Provincia de Jujuy, con consideraciones acerca de las faunas llanvirnianas de Argentina y Bolivia", *Ameghiniana* 13, pp. 300-311.
- Benedetto L. & Martel, M.A. (1976) En: Baldis, B. A., Benedetto, L., Blasco, G. & Martel, M. E., 1976: "Trilobites silúricos-devónicos de la sierra de Zapla (Nordeste de Argentina)", *Ameghiniana* 13, pp. 185-225.
- Benedetto, L.J. & Malanca, S. (1975) "Los trilobites ordovícicos de Los Colorados (Departamento de Tumbaya, provincia de Jujuy)", *I Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía*, Tucumán 12-16 agosto 1974, Actas 1, pp. 149-173.
- Benedetto, J.L. & Sánchez, M.T. (1972) "*Coelodus toncoensis* nov. sp. (Pisces, Holostei, Pycnodontiformes) de la Formación Yacoraité (Cretácico Superior) de la provincia de Salta", *Ameghiniana* 9(1), pp. 59-71.
- di Pasquo, M. M. & Noetinger, S. (2008) "First record of Early Devonian (Lochkovian) flora from the Santa Rosa Formation – Alarache, Southern Bolivia", *Geologica Acta* 6(2), pp. 191-210.
- di Pasquo, M. M. & Noetinger, S. (2006) "Noticia sobre el registro palinológico y de plantas en el Angosto de Alarache (Lockoviano), sierra de San Telmo, Departamento Tarija, sur de Bolivia", *IX Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía*, Córdoba 18-22 septiembre 2006, Resúmenes 157.
- Edwards, D., Morel, E.M., Paredes, F., Ganuza, D.G. & Zúñiga, A. (2001) "Plant assemblages from the Silurian of southern Bolivia and their palaeogeographic significance", *Botanical Journal of the Linnean Society* 135, pp. 229-250.
- Figueroa Caprini, M. (1955). *Contribución al conocimiento geológico y petrográfico de la zona comprendida entre San Pedro de Iruya y el Cerro Minero (Salta)*. Tesis doctoral inédita. Universidad Nacional de La Plata.
- González, C.E. (1983) *Evaluación faunística del Tremadociano del tramo austral de la sierra de Mojotoro, provincia de Salta, República Argentina*. Tesis Profesional inédita. Universidad Nacional de Salta.
- Malabarba, M.C., Malabarba, L.R. & del Papa, C. (2010) "*Gymnogeophagus eocenicus*, n. sp. (Perciformes: Cichlidae), an Eocene Cichlid from the Lumbra Formation in Argentina", *Journal of Vertebrate Paleontology* 30(2), pp. 341-350. <https://doi.org/10.1080/02724631003618348> [Consultado 2/12/2019].
- Malabarba, M.C., Zuleta, O. & del Papa, C. (2006) "*Proterocara argentina*, a New Fossil Cichlid from the Lumbra Formation, Eocene of Argentina", *Journal of Vertebrate Paleontology* 26, pp. 267-275.
- Malanca, S., Aris, M.J., Boso, M.A., Gallardo, E., Brandán, E.M. & Fernández, J.C. (2008) "Invertebrados fósiles de la Formación Lipeón (Silúrico Superior) del área Bermejo-Los Toldos, noroeste argentino", *XVII Congreso Geológico Argentino*, Jujuy 7-10 octubre 2008, Resúmenes 363.
- Malanca, S., Aris, M.J. & Díaz Gómez, J.M. (2003) "Ensayo filogenético de especies de los géneros ordovícicos *Saltaspis* y *Jujuyaspis* (Trilobita-Pelturinae)", *I Jornadas de Ciencias Naturales del NOA, VII Jornadas de Ciencias Naturales del Litoral*, Salta 24-26 septiembre 2004, Resúmenes: 185.
- Malanca, S. & Brandán, E.M. (2000) "Nuevos Orometopidae (Asaphida, Trilobita) de la Formación Saladillo, Tremadoc Temprano de la Cordillera Oriental argentina", *XIV Congreso Geológico Boliviano*, La Paz 14-18 noviembre 2000, Actas 1, pp. 131-135.
- Malanca, S. (1996) "Morfología y ontogenia de un nuevo Shumardiidae (Trilobita) del Tremadociano de la sierra de Mojotoro, Salta, Argentina", *XII Congreso Geológico de Bolivia*, Tarija 10-13 octubre 1996, Memorias 1, pp. 391-399.
- Malanca, S. & Monaldi, C.R. (1987) "Lichidae de la Formación Lipeón (Silúrico). sierra de Zapla, Jujuy, Argentina", *IV Congreso Latinoamericano de Paleontología*, Bolivia 27-30 julio 1987, Actas 1, pp. 141-147.
- Malanca, S. (1973a) *Estudio paleontológico aflorante en el tramo inferior de la quebrada de Purmamarca (departamento Tumbaya), provincia de Jujuy*. Seminario I inédito. Universidad Nacional de Salta.
- Malanca, S. (1973b) *Estudio paleontológico del Ordovícico aflorante en la quebrada de los colorados, departamento Tumbaya (provincia de Jujuy) y su vinculación con áreas vecinas*. Seminario II inédito. Universidad Nacional de Salta.
- Monaldi, C.R. & Boso, M.A. (1987) "*Dalmanitina (Dalmanitina) subandina* nov sp. (Trilobita) en la Formación Zapla del noroeste argentino", *IV Congreso Latinoamericano de Paleontología*, Bolivia 23-27 julio 1987, Actas 1, pp. 149-157.
- Monaldi, C.R. (1976a) *Paleontología de las unidades aflorantes a lo largo de la quebrada del Gallinato, Dpto. La Caldera. Provincia de Salta*. Seminario I inédito. Universidad Nacional de Salta.

- Monaldi, C.R. (1976b) *Acerca de una nueva asociación faunística para el Ordovícico del norte argentino y la validez del Calymenella zaplensis como elemento zonador*. Seminario II inédito. Universidad Nacional de Salta.
- Monteros, J.A. & Moya, M.C. (2011) "*Anisograptus mojotorensis* sp. nov. en el Tremadociano Temprano del norte argentino", *Revista Española de Paleontología* 26(1), pp. 53-67.
- Monteros, J.A. (2005) *Las graptofaunas del Ordovícico Inferior en la sierra de Mojotoro, Cordillera Oriental argentina*. Tesis Doctoral inédita. Universidad Nacional de Salta.
- Monteros, J.A. & Moya, M.C. (2005) "*Adelograptus cuerdaei* sp. nov. En el Tremadociano de la sierra de Mojotoro, Salta-Jujuy", *XVI Congreso Geológico Argentina*, La Plata 20-23 septiembre 2005, Actas 3, pp. 407-414.
- Sánchez Rioja, H.S., Malanca, S. & Alonso, R.N. (2005) "*Acheralichnus leonardii*, una nueva ichnoespecie de dinosaurios de la Formación Yacoraite (Cretácico Superior), quebrada del Acheral, Alemania, Salta", *XVI Congreso Argentino*, La Plata 20-23 septiembre 2005, Actas 3, pp. 391-398.
- Toro, M., Chamón, O., Salguero, R. & Vargas, C. (1996) "Las plantas de la Formación Kirusillas (Silúrico) en la región de La Angostura Departamento de Cochabamba", *XII Congreso Geológico de Bolivia*, Tarija 10-13 octubre 1996, Memorias 523-529.
- Toro, M., & Monaldi, R. (1981) "*Benedettia huaquensis* nov. gen. et sp. (Trilobita, Pliomeridae) de la quebrada de Huaco, Provincia de San Juan", *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 36, pp. 236-239.