

# Auguste Bravard y su Contribución al Desarrollo de las Ciencias de la Tierra en la Argentina

Eduardo P. TONNI<sup>1</sup>, Ricardo C. PASQUALI<sup>2</sup> y José H. LAZA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento Paleontología Vertebrados, Museo de La Plata, Paseo del Bosque, 1900-La Plata, Argentina. CIC-PBA. eptonni@fcnym.unlp.edu.ar

<sup>2</sup> Departamento de Tecnología Farmacéutica, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires, Junín 956, 1113-Buenos Aires, Argentina, rcpasquali@yahoo.com

<sup>3</sup> División Icnología, Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia” Av. Ángel Gallardo 470 1405, Buenos Aires.

**Abstract.-** *AUGUSTE BRAVARD AND THEIR CONTRIBUTION TO THE DEVELOPMENT OF THE EARTH SCIENCES IN THE ARGENTINA.* – Probably in 1853 arrives to the Argentina the French engineer Pierre Joseph Auguste Bravard. In 1857 it is hired by Urquiza like director of the Museo de la Confederación, and in charge to relieve of the mineral resources of the country. In spite of the brief lapse in that Bravard worked in Argentina, and the consequently scarce published work, its contribution to the sciences of the Earth is very significant. Their geologic contributions are strongly influenced by the principles of the actualism and uniformitarianism, principles that he uses to interpret the formation of the paleontological sites, introducing concepts that modernly belong to the field of the taphonomy. Although it was not a paleontologist, because their contributions to the discipline didn't pass of mere enunciative lists, it used to the fossils with stratigraphic meaning, in a similar way to the current biostratigraphical practices. Their topographical and geologic map is the first of this type in the Argentina.

**Key words:** Argentina, Bravard, biostratigraphy, stratigraphy, pampean formation, taphonomy.

**Resumen.-** *AUGUSTE BRAVARD Y SU CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO DE LAS CIENCIAS DE LA TIERRA EN LA ARGENTINA.* – Probablemente en 1853 llega a la Argentina el ingeniero francés Pierre Joseph Auguste Bravard. En 1857 es contratado por Urquiza como director del Museo de la Confederación y encargado del relevamiento de los recursos minerales del país. A pesar del breve lapso en que actuó y de la consecuentemente escasa obra publicada, su contribución a las ciencias de la Tierra es muy significativa. Sus aportes geológicos están fuertemente influidos por los principios del actualismo y uniformitarismo, principios que utiliza para interpretar la formación de los yacimientos paleontológicos, introduciendo conceptos que modernamente pertenecen al campo de la tafonomía. Si bien no fue un paleontólogo, pues sus aportes a la disciplina no pasaron de meras listas enunciativas, utilizó a los fósiles con fines de correlación estratigráfica de manera similar a la actual práctica bioestratigráfica. Su mapa topográfico y geológico es el primero de este tipo en la Argentina.

**Palabras clave:** Argentina, Bravard, bioestratigrafía, estratigrafía, formación pampeana, tafonomía.

## Introducción

Justo José de Urquiza (1801-1870) contrató a varios estudiosos europeos con el objetivo de realizar un relevamiento de los recursos naturales del país. Uno de ellos fue el ingeniero francés Pierre Joseph Auguste Bravard (1803-1861), a quien en 1857 Urquiza designó como Inspector General de Minas y director del Museo de la Confederación Argentina.

Bravard llegó al país probablemente en 1853, instalándose en Buenos Aires. Continuó aquí con el coleccionismo de fósiles, tal como lo hacía en su país natal. Recorrió las costas del Río de la Plata en el área metropolitana, logrando reunir una buena colección de mamíferos fósiles del Pleistoceno temprano y medio, que en 1854 vendió al British Museum of Natural History.

Instalado ya en Paraná, incursionó en temas básicos de geología general, incluyendo estratigrafía, paleontología y génesis sedimentaria.

Auguste Bravard murió trágicamente en ocasión del terremoto que devastó la ciudad de Mendoza el 20 de marzo de 1861. Resultaron de su corta estadía en la Argentina tres publicaciones fundamentales: “Observaciones geológicas sobre diferentes terrenos de transporte en la hoya del Plata”, “Estado físico del territorio. Geología de las pampas”, publicado en “Registro Estadístico del Estado de Buenos Aires”, ambas de 1857, y “Monografía de los terrenos marinos terciarios de las cercanías del Paraná”, publicada en 1858. A ellos se agrega el “Mapa geológico y topográfico de los alrededores de Bahía Blanca” (1857) y un catálogo enumerativo: “Catalogue des especes d’animaux fósiles recueillis dans l’Amérique du Sud de 1852 a 1860” (1860).

## Bravard y su interpretación de los procesos geológicos

Los aportes geológicos de Bravard están fuertemente influidos por las ideas del geólogo escocés Charles Lyell (1797-1875), quien, basándose en el concepto del Actualismo de James Hutton (1726-1797), lo lleva al “más extremo y dogmático” del Uniformitarismo (Harrington, 1973: 305). Estos conceptos, al igual que el concerniente al enorme lapso temporal involucrado por los procesos geológicos, distaban mucho de tener un consenso generalizado en la época de Bravard, aún fuertemente influida por la antigüedad bíblica atribuida a la Tierra.

Referencias a Lyell y a la gran antigüedad de la Tierra se encuentran con frecuencia en las contribuciones de 1857. En estas obras refuta también las hipótesis respecto a la génesis de la “formación pampeana”, la cubierta sedimentaria más o menos superficial que cubre a la llanura chaco pampeana, hipótesis generadas por dos predecesores, su coterráneo Alcide Charles Victor Marie Dessalines d'Orbigny (1802-1857) y el inglés Charles Robert Darwin (1809-1882). Fue d'Orbigny quien utilizó por primera vez los términos “terrains pampéenes” y “argile pampéenes” para referirse al conjunto sedimentario caracterizado por una marcada homogeneidad litológica y amplia extensión geográfica (véase Tonni y Pasquali, 2006). En 1846, Darwin utilizó los términos “Pampean Formation” para esos sedimentos, con igual connotación que d'Orbigny.

Para Darwin, los sedimentos de la “formación pampeana” se habían depositado bajo las aguas de un estuario. D'Orbigny, por su lado, suponía que estas capas eran una acumulación producida por grandes cataclismos. Para Bravard, en cambio, la ausencia de arena gruesa y la presencia de restos óseos fósiles articulados en estos sedimentos eran evidencia de un depósito generado por acción del viento, como las dunas actuales. Nuevamente, el principio del actualismo de Lyell lo llevaba a defender esa hipótesis, tal como lo relata en su obra de 1857a: “A nuestro arribo a Bahía Blanca... vimos ...una larga y ancha colina o banda de polvo terroso de 2 m 66 c de alto... que ofrecía los mismos caracteres y composición de las Dunas... esa acumulación de polvo había sido transportada allí durante el año anterior...”, y continúa: “No podemos comprender como la vista de estos montecillos de arena terrosa y pulverulenta que los Sres. Darwin y d'Orbigny han observado... no le haya inmediatamente revelado el verdadero origen de la formación pampeana...” En 1857b señala: “La tosca [se refiere a los sedimentos pampeanos, no a las diversas formas del carbonato de calcio a las que denomina correctamente “nódulos y terrones calcáreos”] no ha sido formada, ni bajo las aguas del mar, ni bajo la de grandes lagos, porque no contiene ningún cuerpo organizado marino ó lacustro, y en ningun punto de su inmensa estension presenta en su espesor esas alteraciones de capas de arena, de guijarros y de cascajo, tan características de los aluviones de todas las edades, en que se ve...el movimiento de las ondas que las han conducido” (1857b:16). El capítulo final, el VI, de su obra sobre la geología de las pampas lleva por título “La acumulación de los depósitos pampas es el resultado de causas atmosféricas y terrestres”; esta misma frase es la que utiliza como conclusión de su hipótesis acerca del origen de la “Formación Pampeana” (pág. 22).

Cabe destacar que Bravard reconoce, asimismo, el aporte volcánico a los sedimentos pampeanos. Así escribe: “Se percibe en ella [la arena que integra dos muestras de sedimentos pampeanos]...fierro oxidulado titáneo que se separa facilmente por medio de una barra imantada” “... el fierro titáneo ó *iserina*... sustancia que se encuentra...en las rocas volcánicas, es aquí un exelente medio para establecer la contemporaneidad de esta formación con algunos de los fenómenos volcánicos que contribuyeron á la figuración actual de los Andes” (1857b: 4).

## Los conceptos tafonómicos

La Tafonomía, como disciplina independiente, surge al finalizar la primera mitad del siglo XX, aunque --dentro del siglo-- reconoce antecedentes en la década de 1920 a través del aporte de investigadores alemanes (por ej. Wasmund, 1926; Weigelt, 1927). Fue el paleontólogo ruso Ivan Antonovich Efremov (1907-1972) quien acuñó el término Tafonomía (Efremov, 1940), definiéndola como “the science of the laws of embedding” (Efremov, 1940: 93).

En su aporte sobre la geología de las pampas, Bravard utiliza con frecuencia conceptos que modernamente pertenecen al campo de la tafonomía. Así, por ejemplo, escribe: “Hemos observado, con frecuencia, que las partes de la roca en contacto con los huesos contenía una considerable cantidad de celdillas cilíndricas que se pueden reconocer perfectamente por otras tantas impresiones o moldes de crisálidas... pera [pero] es necesario decir que esas impresiones nunca se encuentran sinó junto á esqueletos enteros...¿no indica que estos esqueletos estaban todavía revestidos de una parte de su carne, ya atacada por larvas de dipteros, cuando la arena arcillosa los cubrió? ¿no se reconoce forzosamente que los animales no han sido sumerjidos como se cree ordinariamente...?” (1857b: 11).

Otro párrafo sorprendente es aquel en el que Bravard hace referencia al aspecto que presentan los huesos fósiles. Dice: “...se encuentran frecuentemente un grupo de huesos mas ó menos aproximados los unos de los otros...é igualmente bien conservados; otras veces ...están de tal modo corroidos y fisurados que es imposible extraerlos...de otro modo que en numerosos fragmentos” “Esos diversos estados de esqueletos que yacen al mismo nivel, indican evidentemente, ó que los animales no murieron al mismo tiempo, ó...que

sus despojos han sido cubiertos en diferentes épocas” (1857b: 11). Estas observaciones se inscriben en el concepto de estadios de meteorización ósea desarrollado por Behrensmeyer (1978 y aportes posteriores), el cual tiene un alto impacto en la reconstrucción de sitios arqueológicos y paleontológicos.

En su contribución de 1858 se encuentran otros aportes tafonómicos. Dice: “La mayor parte de las *ostrea* tienen sus dos valvas reunidas; sin embargo, ya estaban muertas, cuando fueron cubiertas, pues generalmente se las halla envueltas por numerosos *balanus*, pero se observará, con todo eso, que es imposible no admitir que no hayan vivido en el lugar en que yacen...”. Y sigue: “...los *balanus* ... han sido sorprendidos en sus conchas; por un movimiento de contracción natural, á la aproximación de las arenas que los han sepultado, han cerrado las tapas de su habitación para no volverlas á abrir jamás”. Es notable el poder de observación de Bravard, que llega a una reconstrucción de los procesos que condujeron a la “asociación de muerte” (tanatocenosis) tal como es concebida actualmente por la tafonomía.

## Los aportes estratigráficos

Los conceptos estratigráficos, establecidos en la primera década del siglo XIX por el francés Alexandre Brongniart (1770-1847), el italiano Giovanni Battista Brocchi (1772-1826) y el inglés William Smith (1769-1839), más los principios básicos de la geología desarrollados por Lyell, fueron asimilados por Bravard, quien utilizó a los fósiles como una herramienta estratigráfica a los fines de determinar la antigüedad y sucesión de las rocas sedimentarias. En su “Monografía de los terrenos marinos terciarios de Paraná” se encuentran frases como: “Hemos recogido en esta capa una vértebra lumbar de *Scelidothorium*. Es la primera pieza característica de los terrenos cuaternarios (según nuestra clasificación) que haya sido hallada en las cercanías de Paraná”. Para no dejar dudas acerca del valor que le otorgaba a los fósiles en cuanto al ordenamiento estratigráfico, dice más adelante en la misma obra: “Pero, si la disposición de las capas de que se componen, la naturaleza mineralógica de las rocas... no presentan caracteres suficientes para poder determinar... las conexiones que nos proponemos investigar en este capítulo, la comparación de los cuerpos organizados fósiles, recogidos en Paraná, con los que se han encontrado en otras partes, no dejará ciertamente ninguna duda á ese respecto”.

Bravard (1857b) utiliza a los fósiles también para determinar la extensión geográfica de sedimentos que considera de antigüedad y génesis similar a los sedimentos pampeanos. Dice: “...Mr. Lund, naturalista sueco, ha recojido en el Brasil restos fósiles de algunas especies de mamíferos que pertenecen al terreno pampa, y que por las antiguas relaciones, si puede dárseles crédito, se habían también hallado en el Paraguay y aun en Lima” (1857b: 3).

Por otra parte, debe destacarse que el aporte estrictamente paleontológico de Bravard se limita a listados donde crea numerosos nombres específicos, y aun genéricos –especialmente para los vertebrados–, sin acompañarlos de una descripción; ciertamente, esos nombres carecen actualmente de validez nomenclatural. Sin embargo, algunos de los mamíferos fósiles nominados por Bravard fueron reconocidos ya en el siglo XIX como de valor estratigráfico. Tal es el caso del “*Tyotherium*”, nombre dado a un ungulado nativo extinto que frecuentemente se encontraba en los sedimentos del Pleistoceno inferior y medio que afloraban en la costa del Río de la Plata, en la actual ciudad de Buenos Aires. Este mamífero fue descrito formalmente por el geólogo y paleontólogo francés Marcel de Serrés con el nombre de *Mesotherium*. Adolf Doering (1848-1925) utilizó al “*Tyotherium*” como fósil característico de su “Piso pampeano inferior” (Doering, 1882), criterio que compartieron Kaspar Jacob Roth (Santiago Roth, 1850-1924), y Florentino Ameghino (1854-1911). Este último lo toma como fósil característico de su “piso pampeano inferior” o “ensenadense” (Ameghino, 1889). El nombre específico válido de este ungulado, *Mesotherium cristatum*, designa la biozona sobre la que se sustenta el Piso/Edad Ensenadense (Cione y Tonni, 2005). De esta manera ha perdurado a través de un siglo y medio la validez bioestratigráfica de este mamífero nominado por Bravard.

## Conclusiones

“Cuando un naturalista es llamado á estudiar un terreno osífero, debe, á medida que descubre, levantar en cierto modo un proceso verbal haciendo constar el estado de las cosas y de los lugares; y nunca será minucioso en el cumplimiento de este deber, porque frecuentemente el hecho más insignificante en apariencia puede tener en realidad una importancia muy grande...” (Bravard, 1857b: 7).

Conceptos como estos signaron la actividad de Bravard en la Argentina. Los pocos años que aquí pasó fueron suficientes para sentar las bases del conocimiento estratigráfico del Cenozoico. No fue un paleontólogo pues, tal como Florentino Ameghino lo puso de manifiesto, sus aportes a la disciplina no pasaron de meras listas enunciativas. Sin embargo, supo utilizar a los fósiles con fines de correlación estratigráfica de manera similar a la moderna práctica bioestratigráfica. Sus observaciones tafonómicas, muy anteriores al desarrollo de esta disciplina, le permitieron interpretar la génesis de los yacimientos y de los sedimentos portadores. Aunque no ha sido objeto de análisis en este aporte, no menos significativa es la

elaboración de un mapa topográfico y geológico, el primero de este tipo en la Argentina (véase Borrello, 1970).

Este breve análisis de la obra de Auguste Bravard, demuestra que trascendió a su tiempo, contribuyendo significativamente a la construcción del gran edificio del conocimiento.

**Agradecimientos.** A la Agencia Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires y Universidad Nacional de la Plata por el apoyo financiero.

## **Bibliografía**

Ameghino, F., 1889. Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de la República Argentina. *Actas de la Academia Nacional de Ciencias de la República Argentina en Córdoba*, 6; 1027 pp.

Behrensmeyer, A. K., 1978. Taphonomic and ecologic information from bone weathering. *Paleobiology* 4 (2): 150-162

Borrello, A. V., 1970. Augusto Bravard, precursor de la cartografía geológica argentina. *Boletín Academia Nacional de Ciencias, Córdoba*, 48: 455-460.

Bravard, A., 1857 a. Observaciones geológicas sobre diferentes terrenos de transporte en la hoya del Plata. *Biblioteca del diario La Prensa, Buenos Aires*.

Bravard, A., 1857 b. Geología de las pampas. En *Territorio, Estado Físico del Territorio, Registro Estadístico del Estado de Buenos Aires, tomo primero*. Imprenta de la Tribuna, 22 pp.

Bravard, A., 1858. Monografía de los terrenos marinos terciarios de las cercanías del Paraná. *Imprenta del Registro Oficial, Paraná*, 107 pp.

Cione, A. L. y Tonni, E. P., 2005. Bioestratigrafía basada en mamíferos del Cenozoico superior de la provincia de Buenos Aires, Argentina. En R.E. de Barrio, R.O. Etcheverry, M.F. Caballé y E. Llambías (eds.): *Geología y Recursos Minerales de la Provincia de Buenos Aires. Relatorio del XVI Congreso Geológico Argentino*, capítulo 11: 183-200

Doering, A., 1882. Informe oficial de la Comisión Científica agregada al Estado Mayor General de la Expedición al Río Negro. *Entrega 3, 3ra. parte, Geología*, pp. 401-430; Buenos Aires.

Efremov, I. A., 1940. Taphonomy: new branch of paleontology. *Pan-American Geologist* 74: 81-93

Harrington, H., 1973. Actualismo y Uniformitarianismo. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 28 (3): 304-308.

Tonni, E. P. y Pasquali, R. C., 2006. Alcide d'Orbigny in Argentina : the beginning of stratigraphical studies and theories on the origin of the «pampean sediments». *Earth Sciences History* 25 (2): 215–222.

Wasmund, E., 1926. Biocoenose und Thanatocoenose. *Biosozologische Studie über Lebensgemeinschaften und Totengesellschaften. Archiv. f. Hydrobiologie* 17: 1-116.

Weigelt, J., 1927. *Rezente Wirbeltierleichen und ihre paläobiologische Bedeutung*. Verlag von Max Weg, 192 pp.

## **Leyenda de las Figuras**

**Figura 1.** Retrato de Auguste Bravard según una albúmina conservada en el archivo del Museo de La Plata.

**Figura 2.** Portada del libro “Observaciones geológicas sobre diferentes terrenos de transporte en la hoya del Plata”.

**Figura 3.** “Mapa geológico y topográfico de los alrededores de Bahía Blanca” (1857), el primero de su tipo de la Argentina.



Figura 1

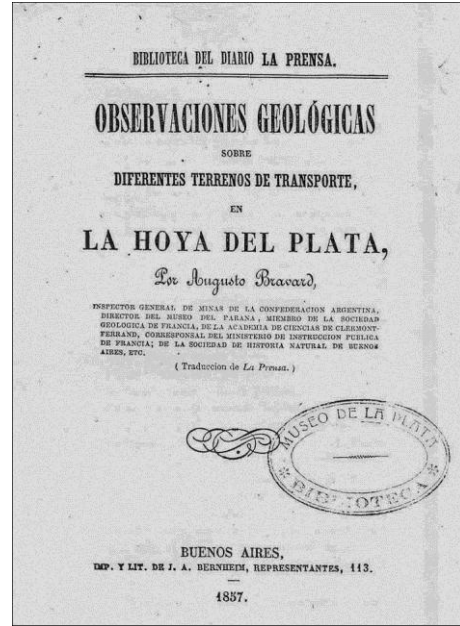


Figura 2

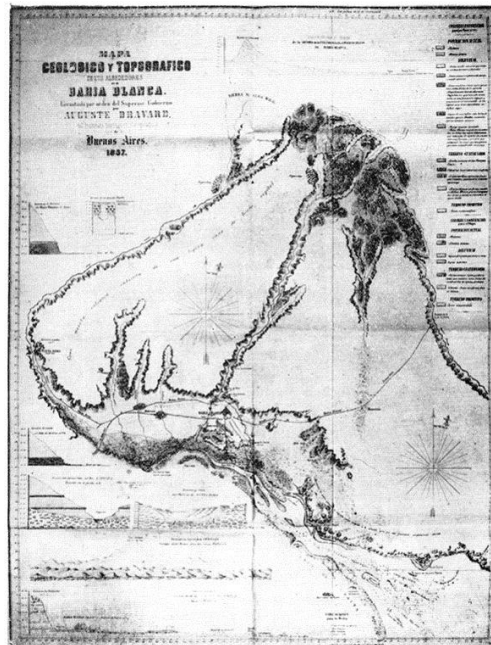


Figura 3