

CARLOS A. ALTUNA y MARTÍN UBILLA, *editores*:

EL PRISMA DE LA EVOLUCIÓN
A 140 AÑOS DE “EL ORIGEN DE LAS ESPECIES”

*Dedicado a la memoria de
Alfredo Figueiras y Osvaldo A. Reig
(ver Apéndice 1)*

*Este libro contó con financiación parcial de la
Comisión Sectorial de Enseñanza
de la Universidad de la República.*

Edición del texto y notas suplementarias: Luis Elbert.
Tratamiento de gráficos y puesta en página: Gabriel Santoro.
Diseño de tapas: Pablo Dans.

Edición DI.R.A.C. (División Relaciones y Actividades Culturales), Facultad de Ciencias
Calle Iguá 4225 – Tel. 5251711 – Fax 5258617 – Montevideo 11400 – Uruguay
e-mail: dirac@fcien.edu.uy

ISBN: 9974-0-0154-4

DI.R.A.C.
Montevideo - Uruguay
2000

DARWIN, LA GEOLOGÍA Y EL URUGUAY

Sergio Martínez y Gerardo Veroslavsky¹

DENTRO DEL ESTUDIO DE LA DIVERSA Y FRUCTÍFERA OBRA DE DARWIN, SE ha destacado, con toda razón, la lectura y el análisis de *El origen de las especies*, sus consecuencias y antecedentes. Sobre todo se han buscado obsesivamente estos últimos en toda obra, manuscrito o carta anterior a 1859. El primer párrafo de la introducción de *El origen de las especies* ha contribuido mucho a ello respecto al tema que nos ocupa: “Cuando yo viajaba a bordo del Beagle, buque de Su Majestad en calidad de naturalista, llamáronme grandemente la atención ciertos hechos que observé en la distribución de los seres orgánicos que habitaban en la América del Sur y en las relaciones geológicas entre los actuales habitantes de dicho continente y sus habitantes de otros tiempos”.²

La hermenéutica del más notorio libro de Darwin, también ha llevado a que se preste quizá más atención dentro del área de las Ciencias de la Tierra a sus referencias paleontológicas, aunque en realidad sus colecciones fueron mayormente estudiadas por otros autores. Sin embargo, Darwin cultivó con gusto y éxito la geología, realizando una importante contribución en esta disciplina por su originalidad y por su carácter precursor para América del Sur y, en lo que nos concierne, para el Uruguay. En esta contribución pretendemos, precisamente, dar una visión general del Darwin geólogo en el contexto de las ideas de su época y, particularmente, mostrar la interpretación actual de algunos aspectos de la geología del Uruguay tratados por él en su momento y en qué forma estos influyeron en los autores posteriores. Recorreremos así algunos lugares donde el naturalista inglés realizara sus observaciones geológicas en nuestro país. Como ha señalado Thomas F. Glick, un estudioso de la recepción del darwinismo en varios países del mundo, conocemos poco del Darwin naturalista practicante respecto al teórico, no hemos visitado suficientemente los lugares por donde pasó para poder ver con nuestros ojos lo que él vio.³ No menos cierta es la constatación que, al menos en nuestra literatura, se ha escrito sobre Darwin sin haberlo consultado directamente.⁴

1. Integrantes del Instituto de Geología y Paleontología, Facultad de Ciencias.

2. Darwin C (1859): *On the origin of species by means of natural selection: or the preservation of favoured races in the struggle for life*, John Murray, Londres (En castellano: *El origen de las especies*, traducción de Juan Godo, Ediciones Zeus, Barcelona 1970).

3. En su trabajo *Darwin y el darwinismo en el Uruguay y en América Latina*, Dpto. de Publicaciones, Facultad de Humanidades y Ciencias, Universidad de la República, Montevideo 1989.

4. A este aspecto se refiere también Martín Ubilla en este libro, capítulo 5, pág. 81ss. (*N. de los E.*)

Darwin y las ideas geológicas de su época

A Charles Darwin le tocó vivir un tiempo convulsionado en el debate científico. Fue testigo directo, y protagonista luego, de las discusiones geológicas más ricas que se procesaron en la historia de la ciencia, en lo que se ha dado en llamar la *época heroica* de la geología. Esta fue la ciencia de mayor atractivo en las primeras décadas del siglo XIX e influyó de manera importante sobre los modos de pensar acerca de nuestro planeta.⁵ Se ha comparado la fascinación que sobre el público de entonces ejercían las Ciencias de la Tierra, con la que produjo la “carrera espacial” en los años 1960.⁶ Entendimos que puede ser de interés para el lector incluir algunos párrafos acerca del ambiente intelectual en el que se enmarcaron los trabajos de Darwin.

Catastrofistas y uniformistas debatieron durante el siglo XIX sobre los procesos geológicos que habían originado y transformado la Tierra. Para explicarlos, los primeros proponían una serie de sucesos violentos, repentinos y excepcionales que, a su vez, se habrían sucedido en un período corto de tiempo. La segunda corriente, en oposición, sostenía que los cambios lentos y graduales daban cuenta de todo.⁷ Para la geología se trataba, en cierto modo, de la continuación de la discusión sobre el origen de las rocas entre dos corrientes que se habían enfrentado en forma más virulenta. Por un lado, los “neptunistas” eran partidarios de que todas las rocas se habían originado a partir de un océano primordial, mientras que los “plutonistas” contemplaban además el origen ígneo y profundo de algunas rocas.⁸ Esta controversia había alcanzado su climax durante la segunda mitad del siglo XVIII y tuvo entre sus máximos contendores a Abraham Werner, neptunista, y James Hutton, plutonista. El tiempo daría la razón a este último, aunque es justicia decir que varios términos que utilizamos hoy en día provienen de los trabajos de Werner.⁹ Hutton además es considerado el primer geólogo que aportó sólidas y convincentes

5. A título de ejemplo, Anthony Hallam (en *Great geological controversies*, Oxford University Press, Oxford 1983; en castellano *Grandes controversias geológicas*, Labor, Barcelona 1985) señala que en 1838, a la conferencia dada por Sedgwick en la British Association acudieron más de 3.000 personas y no menos de 4.500 solicitaron entrada a la serie de conferencias que brindó Charles Lyell en Boston durante 1841.

6. Desde 1957, con el lanzamiento del primer satélite artificial *Sputnik* por parte de la Unión Soviética, y durante los años 1960 y '70, se sucedieron numerosas experiencias en el espacio protagonizadas por la Unión Soviética y los Estados Unidos. Los soviéticos pusieron en el espacio varias series (*Lunik*, *Vostok*, *Venera*, *Kosmos*, *Zond*, *Soiuz*, *Saliit*), contando entre algunos de sus máximos logros, el de haber colocado en órbita al primer tripulante humano (1961). Estados Unidos por su parte, desarrolló también diversos modelos (*Ranger*, *Mariner*, *Gemini*, *Surveyor*, *Lunar Orbiter*, *Apollo*, *Pioneer*, *Voyager*) y en 1969 pisan la Luna por primera vez dos astronautas estadounidenses. (*N. de E.*)

7. La lucha entre catastrofistas y uniformistas no fue tan dura como muchos textos de geología lo reflejan (ver capítulo 1).

8. Neptuno (*Neptunus*) era el dios romano del agua dulce, identificado hacia el 399 a.C. con el heleno Poseidon (dios del mar, con tridente y delfín); tenía su fiesta, la Neptunalia, el 23 del mes Quintilis (que luego se llamaría julio), un mes después de comenzado el verano. Plutón (*Pluto*), también romano, era el dios del mundo subterráneo; se lo asimiló luego al heleno Aides (o Hades, el No Visto), hermano de Zeus y Poseidon. (*N. de E.*)

9. El geólogo germano Abraham Gottlob Werner (1750–1817), fue a los 25 años inspector y maestro en la academia de minas de Freiburg, a la cual impulsó hasta convertirla en una de las principales escuelas germanas. Investigador muy respetado en rocas y minerales, fue el primero en clasificar a éstos sistemáticamente. Sostuvo que la Tierra fue originalmente un océano, del que precipitaron las rocas sólidas que hoy forman casi toda la tierra emergente. Tuvo el mérito de aplicar la cronología a las formaciones rocosas, y de contribuir con definiciones muy precisas. (*N. de E.*)

pruebas de la inmensa antigüedad de la Tierra: “*sin vestigio de principio ni perspectivas de final*”.¹⁰ Sin embargo, en su época, Hutton ejerció sólo un momentáneo impacto en el pensamiento científico occidental, encontrando apoyo únicamente en pequeños círculos ilustrados de Europa. Basta recordar que Georges Cuvier, en el discurso preliminar de su clásico *Recherches sur les ossements fossiles...* publicado en 1812, apenas le dedicó un párrafo, incluyendo a Hutton en el grupo de forjadores de “sistemas”, empleando este último término en un sentido peyorativo. Lo cierto es que, hacia finales del siglo XVIII e inclusive inicios del XIX, los neptunistas y catastrofistas recogían simpatías entre buena parte de la *élite* científica.

Una rama particular del catastrofismo era el diluvialismo, término que agrupaba a aquellos que hacían especial énfasis en los efectos del Diluvio Universal.¹¹ La figura más destacada entre los diluvialistas fue el clérigo William Buckland, quien era considerado el más prestigioso geólogo de Inglaterra en la época.¹² Buckland había ganado el reconocimiento de sus pares y sus alumnos por sus conferencias magistrales; era un respetado profesor de la Universidad de Oxford, y también un excéntrico.¹³ En su *Reliquias del Diluvio* de 1823, trató de demostrar que los sucesos geológicos se ajustaban, fielmente, a los relatos bíblicos de la Creación; Buckland creía firmemente que el objetivo de la ciencia no habría de ser otro que “*adaptarse a las pruebas de la religión natural, mostrar que los hechos son coherentes con los del relato de la creación y del diluvio recogido en los escritos...*”.¹⁴ Sin embargo, supo gallardamente modificar su opinión años más tarde ante las pruebas contundentes que le presentara Louis Agassiz.¹⁵

Los argumentos de los creacionistas “científicos” se basan en una interpretación literal de la Biblia, hoy superada por la mayor parte de la jerarquía religiosa que la considera como alegórica y simbólica.¹⁶ Sin embargo, existen actualmente diversos

10. El médico, químico y geólogo escocés James Hutton (1726-1797) fue el primer naturalista que en 1785, con su *Teoría de la Tierra, o una investigación sobre las leyes observables en la composición, disolución y restauración del terreno sobre el Globo* rechazó la idea conservadora de la naturaleza e introdujo en geología la noción de evolución en el tiempo (uniformismo), haciendo tambalear varias nociones de la época, incluida la de los seis mil años de antigüedad del universo. Sostuvo que la historia de la Tierra se explica observando las actuales fuerzas geológicas, porque han sido siempre las mismas. (*N. de E.*)
11. Ver pág. 18, nota 27. (*N. de E.*)
12. Buckland (1784–1856) fue el primer inglés en notar la acción de glaciares en las rocas; prestigió las ciencias físicas y naturales, y a la universidad de Oxford en esos campos. (*N. de E.*)
13. “...*me resulta vulgar y casi grosero. Siempre se movía por un deseo de notoriedad, que muchas veces le hacía actuar como un bufón, más que por un amor a la ciencia*”. Darwin, citado en: Gould SJ (1990): *Time’s arrow, time’s cycle: Myth and metaphor in the discovery of geological time*, Penguin, Harmondsworth (En castellano: *La flecha del tiempo*, Alianza, Madrid 1992).
14. En *Reliquiae Diluvianae, or, Observations on the organic remains contained in caves*, Murray, Londres 1823.
15. Agassiz (1807-1873) nació, estudió y se graduó como zoólogo en Suiza, aunque también se recibió de médico en Munich (Baviera). En 1831 fue a Paris, se hizo amigo de Humboldt y estudió peces fósiles con Cuvier. Desde 1848 enseñó zoología y geología en la Universidad de Harvard, en Estados Unidos. Recorrió este país en frecuentes conferencias e intenso trabajo de campo. Mucho de su trabajo tuvo duradera importancia. Pero se opuso férreamente a la teoría de Darwin, y dijo que sólo Dios podía generar nuevas especies. En 1860 sostuvo al respecto una fuerte polémica con el botánico estadounidense Asa Gray, amigo y partidario de Darwin (ver capítulo 5, p. 105ss.). (*N. de E.*)
16. El miércoles 23 de octubre de 1996 (casi 137 años después de la primera edición de *El origen de las especies*) el Papa Juan Pablo II envió a la Pontificia Academia de Ciencias –que estaba debatiendo sobre el origen de la vida y la evolución– un documento titulado *La verdad no puede con-*

grupos fundamentalistas cristianos que mantienen un creacionismo literal, actuando como grupos de presión fundamentalmente en los Estados Unidos de Norteamérica a nivel de la educación básica y media. Por ejemplo, en 1999 el enseñar o no la Teoría de la Evolución fue objeto de debate entre las autoridades educativas del Estado de Kansas, con resultados bastante satisfactorios para los creacionistas.¹⁷

La influencia de las ideas de Hutton sobre el gradualismo, expresadas con mayor claridad a través de John Playfair, irían modificando lentamente aquel escenario.¹⁸ Hacia 1820 la dinámica huttoniana y el plutonismo gozaban de mayor popularidad. Sin embargo, el proceso de conversión no fue rápido. A principios del siglo XIX, el geólogo inglés Robert Jameson (1774-1854) enarbó la doctrina neptunista llegando inclusive a fundar, en 1808, la Sociedad Werneriana. Aún en 1825, Jameson enseñaba en su cátedra de la Universidad de Edimburgo que todas las rocas se habían originado a partir de un océano primordial. Darwin fue su alumno y a través de sus escritos sabemos que no tenía una buena impresión de sus clases,

tradecir la verdad. Allí el Papa recuerda a la Academia que “el magisterio de la iglesia, en el marco de su propia competencia, ya hizo pronunciamientos sobre estos temas (...) En su encíclica Humani generis (1950), mi predecesor Pío XII ya estableció que no había oposición entre evolución y la doctrina de la fe sobre el hombre y su vocación, a condición de que uno no pierda de vista varios puntos indiscutibles”, y “consideró la doctrina del “evolucionismo” una hipótesis seria, digna de investigación y estudio en profundidad igual al de las hipótesis opuestas. Pío XII agregó dos condiciones metodológicas: que esta opinión no se adopte como si fuera una doctrina cierta y probada, y como si uno pudiera prescindir totalmente de la revelación con respecto a las cuestiones que plantea.” Hoy, “nuevos conocimientos llevan a reconocer la teoría de la evolución como algo más que una mera hipótesis. Debe destacarse que esta teoría ha sido progresivamente aceptada por investigadores, tras una serie de descubrimientos en varios campos del conocimiento. La convergencia, ni buscada ni fabricada, de los resultados de trabajos realizados independientemente, es en sí misma un significativo argumento en favor de esta teoría”. El Papa advierte empeño contra todo reduccionismo puramente material sobre el origen del hombre. También lo había hecho Pío XII en la misma Humani generis (aparecida en plena Guerra Fría), al prevenir que “aunque la evolución como tal puede no ser objetable, juega un rol en manos de materialistas y ateos, que quieren suprimir la mano de Dios en el acto de la creación”. Juan Pablo II agrega: “Las ciencias de la observación describen y miden las múltiples manifestaciones de la vida con creciente precisión, y las correlacionan con el devenir del tiempo. El momento de transición a lo espiritual no puede ser objeto de este tipo de observación.” Y al final, recuerda que el Deuteronomio bíblico (capítulo 8, versículo 3) dice “No sólo de pan vive el hombre, sino de toda palabra que viene de la boca de Dios”.

Al día siguiente el diario del Vaticano *L'Osservatore romano* difundió ese texto, y la prensa reflejó el acontecimiento con diferentes matices. El diario católico conservador *Il Messaggero* de Roma tituló “*El Papa rehabilita a Darwin*”, mientras *Il Giornale* iba más lejos todavía: “*El Papa dice que podemos descender de monos*”; ambos recordaron la frase de la encíclica de Pío XII, afirmando que la evolución “*era alegremente usada por los proponentes del comunismo para presentarse como defensores y propagandistas del materialismo dialéctico y quitar de las mentes toda mención de Dios*”. La agencia internacional Reuter's señaló “*el reconocimiento del Papa de que la evolución es más que una mera teoría*”, y Associated Press, “*El Vaticano admite a Darwin como correcto*”. Sectas protestantes fundamentalistas y representantes del “creacionismo” salieron a insistir en que la única verdad es la detallada en los primeros capítulos del *Génesis* bíblico. (N. de E.)

17. Ver pág. 17, nota 15. (N. de E.)

18. *Illustrations of the Huttonian Theory* publicado en 1802 por Playfair se convirtió en un clásico de la geología, que alcanzó una mayor comprensión y aceptación que la obra clásica fundamental *Theory of the Earth; or an investigation of the laws observable...* publicado por Hutton en 1788, poco antes de su muerte.

llegando en su momento a renegar de la geología por esta causa.¹⁹ Después de estudiar medicina en Edimburgo durante dos años, Darwin ingresó en Cambridge para estudiar teología. El botánico John S. Henslow le hizo recuperar su interés por las ciencias naturales y, en especial, por la geología, la botánica y la entomología.²⁰

Regresando a la figura de Buckland, entre sus más destacados discípulos se encontraba Charles Lyell, escocés, considerado por los historiadores de la ciencia como el padre de la geología moderna y quien habría de influir notablemente en el pensamiento de las futuras generaciones; entre otros, sobre el propio Darwin.²¹ Lyell intentaba seguir el método expuesto por Newton en su *Philosophiæ naturalis principia mathematica* como importante sostén de su teoría uniformitarista; tomando como punto de partida el estudio de los hechos particulares obtenidos por la experiencia, para después llegar, mediante la razón y de una manera paulatina, a las primeras causas y a los últimos elementos de los hechos.²² La aplicación por Lyell de este principio metodológico a la geología, trajo como consecuencia la constitución de la misma como ciencia causal en el sentido actualista. A partir de Hutton y luego con Lyell, el gran cambio fue que para poder explicar los fenómenos geológicos del pasado se apelaría a las causas operantes en el presente. Lyell exponía y defendía claramente que los mismos agentes geológicos del presente (*e.g.*: ríos, deltas, volcanes) eran los que funcionaban en el pasado, y que tanto el número como la intensidad de acción de estos agentes nunca habría variado.

Principios de Geología de Lyell fue publicado en tres volúmenes que se editaron entre 1830 y 1833. Este libro fue ávidamente leído por Darwin durante su viaje (recibió el segundo tomo a través del correo de Montevideo), y para muchos, consagró el actualismo y el gradualismo (este último bastante controvertido hoy en día, pero eso es harina de otro costal).²³

Darwin recorrería a partir de la experiencia del *Beagle* su sendero gradualista que condicionaría a su vez, sus propias ideas evolucionistas. Muchos autores han afirmado que nada fue más medular en la construcción del pensamiento de Darwin que el gradualismo lyelliano e inclusive, que su fe en el gradualismo fue mayor que su confianza en la selección natural.

Otro personaje merece ser mencionado por su contribución a la geología de la época y su influencia directa sobre Darwin. Adam Sedgwick (1785-1873), quien durante un tiempo acentuara el carácter científico de las investigaciones sobre el Diluvio, fue uno de los profesores favoritos de Darwin en Cambridge. Este tuvo la oportunidad -bajo la recomendación de Henslow- de acompañar a Sedgwick en las excursiones de campo que éste realizara en el norte de Gales; trabajos que culminaron con la definición del Sistema Cámbrico (*Cambria* fue el nombre que dieron los romanos a Gales) por parte de Sedgwick. Al regresar Darwin de esos trabajos, lo esperaba nuevamente Henslow para recomendarlo como naturalista a bordo del *Beagle*. A los pocos meses de su retorno a Inglaterra, en 1836, Darwin se instaló en Londres bajo la nada despreciable protección del mismísimo Lyell.

Como vimos entonces, Darwin tuvo la oportunidad desde estudiante de codearse con los más brillantes geólogos de la época. Además, participó a lo largo de toda su

19. "Cuando pienso en aquella conferencia no me extraña haber decidido que nunca asistiría a clases de geología". Fragmento de una carta de Darwin que aparece en *Life and letters of Charles Darwin*, Londres 1887.

20. Sobre Henslow (1796-1861), ver capítulo 1, págs. 32 y 36.

21. Sobre Lyell (1797-1875), ver también capítulo 1, pág. 32ss.

22. Sobre Newton, ver pág. 55, nota 28. (*N. de E.*)

23. Ver capítulo 1 de este libro. (*N. de los E.*)

vida en entusiastas discusiones sobre temas geológicos. Por ejemplo, fue protagonista de la controversia acerca de la antigüedad de la Tierra, discusión que se extendería durante todo el siglo XIX e inclusive parte del XX, involucrando a los más notables científicos.

Darwin geólogo

Los trabajos geológicos de Darwin representaron un importante avance en los conocimientos de la época, lo que le brindó rápidamente una muy buena reputación en el ambiente científico. Comenzaron cuando el viaje del *Beagle* en São Jago, en las islas de Cabo Verde y continuaron durante toda la travesía. El viaje lo sorprendería con experiencias formidables. Al respecto Darwin señala: “*me vi obligado a prestar gran atención a diversas ramas de la historia natural, y gracias a eso perfeccioné mi capacidad de observación.... La investigación geológica de cada uno de los lugares visitados fue mucho más importante, puesto que en ella entra en juego el razonamiento. Cuando se empieza a examinar un territorio desconocido, nada parece más desesperanzador que el caos de las rocas*”.²⁴ Las publicaciones surgidas de éstos trabajos han mantenido durante mucho tiempo su influencia, ya sea tanto en forma directa como indirecta. Un buen ejemplo de esta afirmación es el caso de la geología de nuestro país, como veremos más adelante.

La suerte, geológicamente hablando, lo acompañó al poder presenciar, un importante terremoto que azotó el territorio chileno y destruyó la ciudad de Concepción. La naturaleza le mostró el levantamiento del suelo, de orden métrico, a lo largo de más de 150 kilómetros. Sin duda, sus ideas sobre el levantamiento gradual de los Andes a través de este mecanismo a lo largo del tiempo debe haber estado influida o alentada en parte por la observación *in situ* de aquel fenómeno natural. Para el Darwin gradualista esa debe haber sido una experiencia muy marcante. Por si fuera poco, en Chile logró conocer lo que era una erupción volcánica, la erupción del Osorno, y la destrucción provocada por las grandes olas generadas en el océano por el terremoto, a las que hoy denominamos “tsunamis”.

Según los estudiosos, el éxito más contundente de Darwin en geología fue su teoría sobre la formación de los arrecifes de coral, basada en sus observaciones de un grupo de islas en los océanos Pacífico e Índico. Su hipótesis diferiría de la planteada por Lyell en el segundo volumen de *Principles*, donde éste argumentaba que los atolones coralinos estaban contruidos sobre volcanes extintos que se habían levantado hasta el mismo nivel del océano. Para Darwin resultaba casi imposible pensar que tantos volcanes se levantaran a una misma altura sobre el nivel del mar, proponiendo entonces una gradual subsidencia (hundimiento) de las islas volcánicas a las que acompañó el crecimiento vertical de los corales. La hipótesis tuvo buena aceptación y aunque, como vimos, se apartaba de las ideas de Lyell, en definitiva estaba inspirada en los métodos propuestos por aquél. Sin embargo, tuvo que pasar casi un siglo para ser definitivamente comprobada. Harry Hess (1906-1969), capitán de la marina americana durante la Segunda Guerra y luego profesor de geología de la Universidad de Princeton encargado de la exploración del fondo oceánico, descubrió en el Pacífico la existencia de los “guyots”. Se trata de islas volcánicas basálticas generadas a partir de la perturbación térmica de la corteza oceánica por

24. Darwin Ch (1876): *Autobiografía*, editada póstumamente por Francis Darwin en 1892: *Autobiography and selected letters of Charles Darwin*. (En castellano: *Charles Darwin: Autobiografía y cartas escogidas*, 2v., Alianza, Madrid 1977; 2ª ed. 1984, I: 68-69.)

los “hot spots” (puntos calientes que tienen su origen en los procesos profundos de convección del manto). Estas islas sufren una lenta subsidencia a medida que se desplazan horizontalmente acompañando el movimiento de deriva de la placa. Los datos recogidos durante la exploración de fondo oceánico permitieron confirmar el origen propuesto por Darwin para las formaciones coralinas asociadas al hundimiento de este tipo de islas.

Otra importante contribución a las ideas geológicas de la época surge de sus pioneras observaciones e interpretaciones sobre los depósitos glaciales que se desarrollan en el extremo sur de nuestro continente. Es de destacar que las mismas fueron realizadas antes que Agassiz formulara en 1837 la teoría glaciológica moderna.

Uno de los “más famosos” errores de Darwin (su estimación de la velocidad de sedimentación y de erosión) se enmarca en la ya mencionada controversia sobre la antigüedad de la Tierra. Esta polémica enfrentaba nuevamente a los geólogos y científicos de la época, si bien la profundidad temporal introducida por Hutton iba a ser adoptada, a esta altura, por la amplia mayoría. Darwin necesitaba hallar argumentos para descartar la angustiante barrera temporal que limitaba la antigüedad de la Tierra, a lo sumo, a 200 millones de años. Lo intentó desde la geología y de ahí su casi desesperado cálculo de la edad de la Tierra a partir de la denudación (erosión) del Weald, una importante sucesión rocosa cretácica que se extiende por el sureste de Inglaterra. Cabe señalar que la denudación del Weald fue uno de los ejemplos que introdujo Lyell desde la primera edición de *Principios de Geología* para explicar el gradualismo.

Ese máximo de 200 millones de años “aceptados” en aquella época, eran resultado de diversas conjeturas, a partir de cálculos realizados por William Thomson, Lord Kelvin, basados en la termodinámica y en la hipótesis del paulatino enfriamiento de la Tierra.²⁵ En la década de 1860, Kelvin calculó que, si originalmente la temperatura de la Tierra estaba entre 3800°C y 5500°C, alcanzar su estado actual le habría tomado de 100 a 200 millones de años.²⁶ Este desajuste entre la cronología geológica deducida de la termodinámica y el darwinismo, quedaría finalmente superado con el descubrimiento de la radiactividad. En 1917, la publicación de Joseph Barrell (1869–1919) ofreciendo confiables dataciones de rocas mediante métodos radimétricos marcó un verdadero antes y después en la polémica sobre la antigüedad de la Tierra.²⁷

Una última referencia sobre los aportes de Darwin a la geología la merece su contribución al entendimiento del origen de la “Formación Pampeana”, una unidad sedimentaria, homogénea, fosilífera y de edad cuaternaria, que cubre extensas regiones de Argentina, particularmente estudiadas por Darwin en la Provincia de Buenos Aires. No deseábamos omitir esta referencia dada su importancia desde el punto de vista teórico pero además, porque parte de las observaciones que llevaron a construir sus hipótesis se basaron en los relevamientos hechos de esa unidad en nuestro propio territorio.

25. Este matemático y físico británico (1824-1907) antes de cumplir 30 años ya había establecido sólidas teorías sobre termodinámica, electricidad y magnetismo; después siguió con la misma inquietud y producción. Al igual que Svante Arrhenius, sostuvo la teoría de la panspermia cósmica, según la cual la vida en la Tierra se originó a partir de gérmenes vivientes llegados desde el espacio. El termómetro con base en el cero absoluto lleva su nombre ($0^{\circ}\text{K} = -273^{\circ}\text{Celsius}$ o centígrados; $273^{\circ}\text{K} = 0^{\circ}\text{C}$). (*N. de E.*)

26. En 1869, en carta enviada al geólogo James Croll (1821-1890), Darwin escribía “...estoy enormemente preocupado por la corta duración del mundo, de acuerdo con Sir W. Thomson, porque para apoyar mis teorías necesito un período muy largo antes de la formación del Cámbrico”; citado en Darwin F. & Seward AC (eds.): *More letters of Charles Darwin*, vol. 1, p.313.

27. Barrell J: *Rhythms and the measurement of geological time*. Bull. Geol. Soc. Am. 28: 1917.

Darwin y sus observaciones geológicas en el Uruguay

Tal como sucedió en otros países americanos, las primeras observaciones sobre historia natural fueron hechas por viajeros del Viejo Mundo, en el caso de nuestro país por ejemplo por Félix de Azara, Alcide d'Orbigny y el propio Charles Darwin.²⁸ La excepción, en nuestro caso, la constituye Dámaso Antonio Larrañaga quien, como es bien sabido, en tiempos difíciles realizó significativos estudios sobre la geología y la paleontología del Uruguay. Lamentablemente sus escritos fueron publicados muchas décadas después de su muerte.²⁹

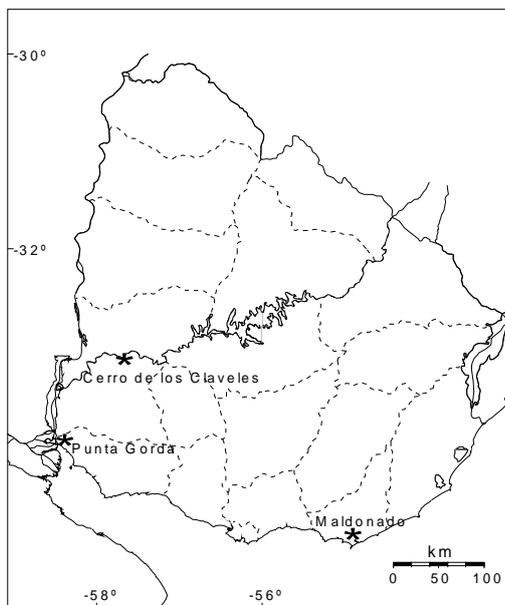
Fernando Mañé-Garzón destaca que en tiempos de publicación de *On the origin...* no existía en Uruguay ciencia original (salvo algunos esfuerzos aislados y desconocidos, como los de Dámaso Antonio Larrañaga); la práctica habitual era repetir teorizaciones europeas. No se conocía nuestra propia naturaleza desde el punto de vista científico.³⁰ Paradójicamente, eso mismo debe haber llevado a que cuando comenzaron a desarrollarse los primeros esfuerzos científicos en Uruguay a principios del siglo XX, influyera tan decididamente el antecedente Darwin, con su fama ya bien ganada. En el campo de las Ciencias de la Tierra, esto se observa claramente en la selección y discusión de varias secciones geológicas. Por otra parte, resulta sorprendente que tanto Darwin como algunos otros pioneros de la geología y paleontología del Uruguay (*e.g.* d'Orbigny, Weiss), a pesar de mantener en muchos casos vigencia e influencia, hayan merecido una errática atención en los textos de geología uruguaya. A título de ejemplo, los trabajos de Darwin no merecieron cita bibliográfica alguna en nuestros clásicos libros de geología.³¹ Sin embargo, curiosamente todos estos textos recogen aciertos y errores que se remontan a las observaciones del naturalista inglés. En tanto, debemos destacar la breve y muy buena reseña histórica de Goñi y Hoffstetter.³²

Charles Darwin visitó el Uruguay (Banda Oriental aún para él) durante el viaje del *Beagle*. Su estadía en nuestro territorio ocurrió en dos etapas, durante los años 1832 y 1833. En la primera recorrió, fundamentalmente, el trayecto Maldonado-Minas y, en la segunda, Montevideo-Mercedes. En ambas hizo interesantes observaciones geológicas que se vieron plasmadas someramente en su *Diario* y detalla-

-
28. El español Félix de Azara había llegado al Río de la Plata en 1791 como ingeniero militar a efectos de delimitar la frontera entre las posesiones españolas y portuguesas (para lo cual en cierto momento lo acompañó un oficial del cuerpo de Blandengues, llamado José Artigas), pero en los veinte años de su permanencia en la región descolló sobre todo como naturalista; vuelto a España, murió en 1821, a los 75 años. Sobre Alcide d'Orbigny, cabe señalar (además de lo que se informa en pág. 30, nota 46) que este alumno de Cuvier amplió sus inquietudes por la flora y fauna hasta abarcar la etnografía, la geología y ser uno de los fundadores de la paleontología estratigráfica. Consultar Templado J. (1974): *Historia de teorías evolucionistas*. Alhambra, Madrid. (N. de E.)
 29. Los trabajos de Larrañaga se publicaron básicamente en 1894 y 1923 y sobre mayores detalles se puede consultar Martínez S (1998): *Los comienzos de la geología y paleontología en el Uruguay: La "Memoria sobre la reciente formación del Río de la Plata, deducida de sus conchas fósiles" por D.A. Larrañaga*, Actas II Congreso Uruguayo Geología pp. 191-193.
 30. Mañé-Garzón F (1990): *Un siglo de darwinismo. Un ensayo sobre la historia del pensamiento biológico en el Uruguay*, Facultad de Medicina, Sección Historia de la Medicina, Montevideo.
 31. Como por ejemplo: Caorsi JH & Goñi JC (1958): *Geología uruguaya*, Bol. Inst. Geol. Uruguay 37: 1-73; Bossi JC (1966): *Geología del Uruguay*, Dpto. Publicaciones, Universidad de la República, Montevideo; y Bossi JC & Navarro R (1991): *Geología del Uruguay*, Dpto. Publicaciones, Universidad de la República, Montevideo.
 32. Goñi JC & Hoffstetter R (1964): *Uruguay*. Lexique Stratigraphique International 5: *Amérique Latine*, 9a, Centre National de la Recherche Scientifique, Paris.

damente en libros específicos sobre la disciplina.³³ También aparecen referencias geológicas sobre nuestro país en una publicación realizada aún durante el viaje del *Beagle* en base a extractos de algunas cartas suyas,³⁴ y en algunos trabajos científicos posteriores.

Dos monumentos recuerdan su paso por nuestro país. Ambos están ubicados en sitios donde el naturalista inglés realizara sus observaciones geológicas y que sin duda luego influirían de distinta manera en estudios posteriores. Por ése y por otros motivos que surgen del texto, es que los hemos seleccionado. Un sitio es el Cerro de los Claveles en el Departamento de Soriano y el otro en la Punta Gorda en el Departamento de Colonia (ver mapa adjunto). El tercer caso escogido no es una localidad visitada por Darwin. Tampoco una observación, se trata simplemente de una roca que aflora en el Departamento de Maldonado, conocida en nuestra literatura como “Brecha de Darwin”, que dudamos rinda un justo homenaje al naturalista inglés.



Antes de tratar cada uno de estos casos, permítasenos una digresión histórica: los dos primeros sitios visitados por Darwin, y que son motivo de nuestro análisis, fueron tan sólo unos meses después parte de un mismo hecho histórico de nuestra patria. En 1834, Lavalleja se sublevó contra el gobierno de Rivera, desembarcó en Punta Gorda con 86 hombres, tomó el pueblo de Higueritas (hoy Nueva Palmira) y perseguido por las tropas gubernamentales fue alcanzado y derrotado en la desembocadura del Arroyo Perico Flaco en el Río Negro, donde se encuentra el Cerro de los Claveles. Lavalleja y algunos hombres huyeron a nado por el paso Perico Flaco, refugiándose luego en Brasil. Esto nos muestra el clima político y beligerante de la época, con un Rosas influyendo política y militarmente en el Río de la Plata, situación toda a la que Darwin se refirió en varios pasajes de sus escritos.

33. Darwin C (1839): *Journal and remarks. 1832-1836*, pp. XIV + 1-615, en: *Narrative of the surveying voyages of His Majesty's ships Adventure and Beagle between the years 1826 and 1836, describing their examination of the Southern shores of South America and the Beagle's circumnavigation of the Globe*, T.3, Colburn, Londres. Véase también capítulo 1 de este libro.
 Darwin, C (1844): *Geological observations on the volcanic islands and parts of South America, being the second part of the Geology of the Voyage of the Beagle*, Smith Elder and Co., Londres.
 Darwin C (1846): *Geological observations on South America, being the third part of the Geology of the Voyage of the Beagle*, Smith Elder and Co., Londres.
 Darwin C (1851): *Geological observations on coral reefs, volcanic islands and on South America, being the geology of the voyage of the Beagle under the command of Captain Fitzroy, R.N., during the years 1832 to 1836*, Smith, Elder and Co., Londres.
34. Darwin C (1835): *Extracts from letters adressed to professor Henslow by C. Darwin, Esq., read at the meeting of the Cambridge Philosophical Society, 16 November 1835*, 31 pp., Cambridge, Dec. 1, 1835. (reprint Cambridge University Press 1960).

Caso 1: Punta Gorda y el Darwin gradualista

La Punta Gorda, a unos pocos kilómetros al sur de Nueva Palmira, es una de las localidades mencionadas repetidamente por Darwin, tanto en el *Journal...* como en el *Geological observations...* Aquí se encuentra el “Rincón de Darwin”, con un recordatorio de su visita. Se trata de una barranca de unos 15 metros que actualmente muestra varios desmoronamientos y está prácticamente cubierta por vegetación, lo que suponemos no era tan así en aquellos tiempos (Fig. 1).



Foto: M.N. Cortinas



Figura 1.- Aspecto actual de la barranca de Punta Gorda, Colonia. Probablemente, por las descripciones que nos dejara Darwin, en su época presentarían un aspecto “más limpio”.

En dicha barranca, de abajo a arriba se encuentran sedimentos limosos con concreciones calcáreas de la Formación Fray Bentos, depositados en un ambiente continental; luego -formando la parte principal de la barranca- arcilitas, areniscas y areniscas conglomerádicas fosilíferas de la Formación Camacho, rocas todas estas que se depositaron en un ambiente marino (Fig. 2). Esta unidad es la expresión en Uruguay de una importante transgresión marina que invadió gran parte del Cono Sur hace alrededor de 10 millones de años.

Darwin reconoció la edad terciaria de lo que hoy llamamos Formación Camacho (aunque el Terciario era un concepto algo diferente al actual), y propuso la correlación de las rocas marinas que afloran en Punta Gorda con aquellas que observó en

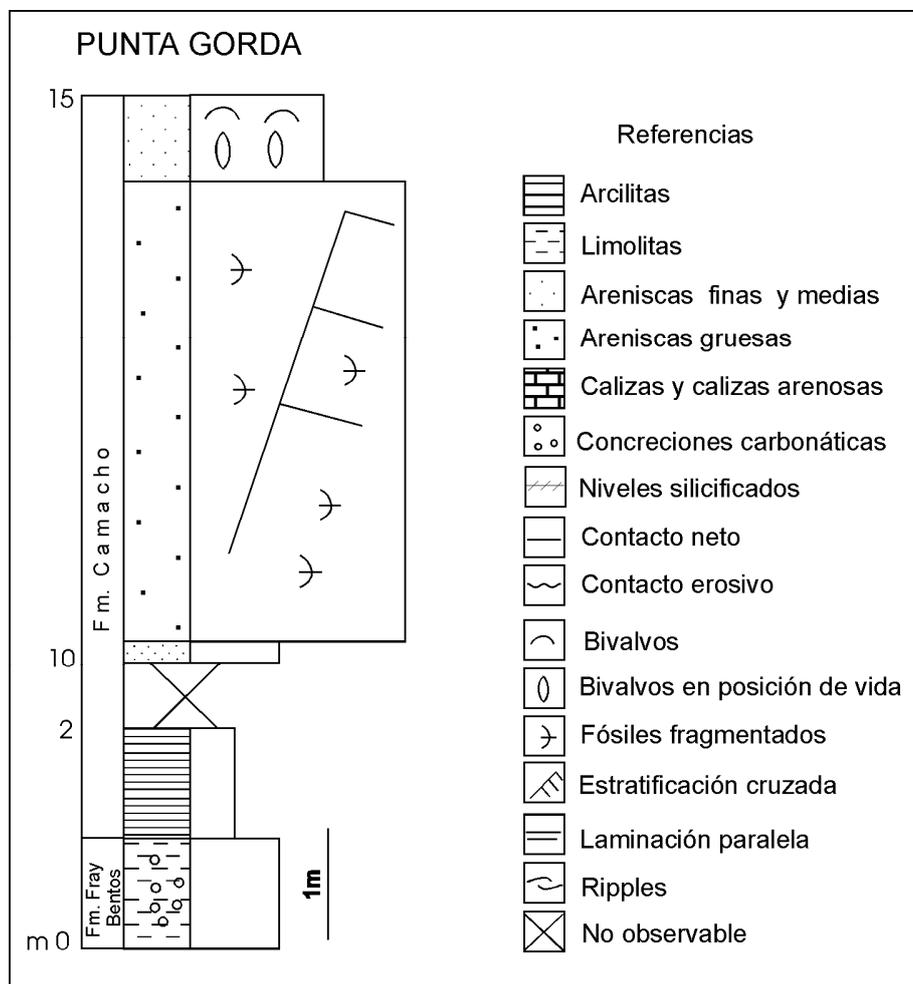


Figura 2.- Sección estratigráfica de Punta Gorda, Colonia.

la Bajada del Paraná (Entre Ríos, Argentina). También se detuvo en su contenido fosilífero, aunque primordialmente se limitó a mencionar algunas especies características de moluscos (“*Venus munsteri*”, “*Ostrea patagonica*”) a los efectos de señalar las afinidades faunísticas con los depósitos argentinos. Pero es en esta localidad donde Darwin es algo ambiguo en sus interpretaciones respecto a la unidad continental que, como dijimos, se ubica por debajo. Él afirma que los sedimentos limosos que infrayacen a los marinos –es decir, a los actualmente denominados como Formación Fray Bentos– son idénticos a los llamados “*true pampean*” (pampeanos, rocas sedimentarias muy finas que si bien no afloran en esta localidad, las sabemos hoy más jóvenes y ubicamos en el Cuaternario). Esta interpretación le valió a Darwin, en su época, una polémica con otro ilustre viajero, Alcide d’Orbigny, en la que este último resultó mejor parado.³⁵

35. Ver d’Orbigny A (1842): *Voyage dans l’Amérique meridionale (le Brésil, la République Orientale*

Es curioso cómo Darwin interpreta estos sedimentos continentales (tanto los de la Formación Fray Bentos como los cuaternarios) como de ambiente estuárico, en un esfuerzo por aplicar el gradualismo. Es decir, donde se observa una sucesión de ambientes continental-marino-continental, más apto a primera vista para el catástrofismo de d'Orbigny, Darwin interpreta una sucesión de ambientes estuárico-marino-estuárico, con el cual un gradualista lyelliano como él se sentía mucho más cómodo. Claro que hoy en día esa discusión es ociosa, ya que sabemos que los sedimentos que constituyen la Formación Fray Bentos se depositaron no más allá del Mioceno inferior (no después de los 16,4 millones de años); los de la Formación Camacho durante el Mioceno superior (no antes de los 11,2 millones de años); y los "pampeanos" en el Pleistoceno (no antes de 1,8 millones de años). En otras palabras, entre estos estratos hay grandes hiatos temporales, no hay registro sedimentario o fosilífero que nos permita pasar de uno a otro en solución de continuidad.³⁶

Lo anterior nos permite hacer una breve reflexión sobre la evolución que ha sufrido el concepto de discontinuidad en geología a lo largo del tiempo. Llamamos discontinuidad a una relación estratigráfica entre dos materiales rocosos superpuestos entre cuyo depósito ha mediado una interrupción sedimentaria reconocible. Por lo tanto, hay una discontinuidad en el registro geológico cuando entre la depositación de las rocas que hoy vemos apiladas unas sobre otras en la vertical pasó un determinado tiempo sin que mediara depositación. Hoy aceptamos sueltos de cuerpo (vía actualismo/uniformismo) que pueden ser varias las causas que provoquen una interrupción sedimentaria en el registro geológico dando lugar a las discontinuidades (por ejemplo: cambios en el nivel de base, actividad tectónica, factores paleogeográficos, climáticos, etc.). Sin embargo, el hallazgo de una discontinuidad en tiempos pasados (como sin duda lo marca el que depósitos marinos se apoyen sobre continentales en el perfil de Punta Gorda) era muy bien utilizado por la corriente opuesta al gradualismo para mostrar que la sucesión de eventos geológicos eran abruptos, rápidos y violentos, en definitiva, catastróficos.

El hecho es que Darwin dio gran fama a Punta Gorda, y ésta -quizás sin más causa razonable que esa fama- ha sido considerada en los textos de Geología del Uruguay como la mejor exposición de la Formación Camacho, o su sección más representativa, cuando en realidad no es lo uno ni lo otro. Si continúa siendo un hermoso lugar para visitar y recrear la vista. Además del recordatorio a Darwin que ya hemos mencionado, se levanta un obelisco inaugurado el 12 de octubre de 1888, en el que una placa de hierro rinde homenaje a Juan Díaz de Solís, Sebastián Gaboto y Juan Álvarez Ramón, respectivamente descubridores de los ríos Plata, Paraná y Uruguay. A pocos metros, un mojón nos recuerda el límite oficial entre el Río Uruguay y el Río de la Plata.

Caso 2: el Cerro de los Claveles y otro merecido reconocimiento a Darwin

Darwin visitó en 1833 el Cerro de los Claveles, una pequeña elevación que se destaca en el paisaje, muy próximo a la desembocadura del Arroyo Perico Flaco con el Río Negro (ver mapa en pág. 89). Es un sitio de una gran belleza natural que al propio Darwin impresionó como uno de los lugares más pintorescos por él visitados. Cuando aún se lo denominaba Cerro Perico Flaco, los lugareños extraían de su ladera más empinada los más hermosos claveles del aire del país para luego ser vendidos en Mercedes y Montevideo. Ya a comienzos del siglo XX estaban extinguidos.

de l'Uruguay, la République Argentine, la Patagonie, la République du Chili, la République de Bolivie, la République du Pérou), exécuté pendant les années 1826-1833, 3: Géologie, P. Bertrand, Paris; y Falconer JD (1937): Darwin in Uruguay, Nature 140: 138-139.

36. Puede consultarse la Tabla del tiempo geológico, en pág. 293. (*N. de E.*)



Foto: M.N. Cortinas

Al monumento que rinde homenaje a Darwin se accede a través de la ruta 14, a poco más de 30 km al este de la ciudad de Mercedes, hasta llegar a un cartel que reza “Villa Darwin”. Luego de 15 kilómetros por un camino secundario aparece un conjunto de casas alineadas sobre el camino que conforman la villa. Se debe preguntar por la estancia “La Porteña”, pedir permiso, tomar el trillo, abrir cinco porteras y se accede a la “Piedra”, denominación dada por los pobladores del lugar al monumento que, en 1933, fue levantado para homenajear a Darwin.

Las observaciones geológicas que realizara Darwin en el Cerro de los Claveles impresionaron al geólogo alemán Karl Walther, quien se había radicado en Uruguay desde 1907. Sobre las observaciones hechas por Darwin dice haber quedado “asombrado, ante la agudeza con que, hace 100 años, este genio investigador reconociera en una fugaz visita importantes rasgos de la estructura geológica de una región hasta entonces desconocida para él”.

Fueron las propias notas de Darwin que interesaron a Walther por el estudio del área, quien propondría además a este sitio como el “Rincón de Darwin”.³⁷ Walther estaba particularmente interesado por los niveles y estratos silíceos descriptos, rocas que había estudiado ya con gran detalle en la región del río Queguay, en el Departamento de Paysandú. La génesis de estos niveles, según él, además de involucrar procesos geoquímicos complejos, cuestionaban el actualismo.

En realidad, las interpretaciones realizadas aquí por Darwin adolecieron de algunos errores, fundamentalmente a la hora de atribuir posibles edades a las formaciones rocosas como también al correlacionar las unidades observadas con otras “similares” que afloran en nuestro país. Estas interpretaciones condicionaban la propia visión de Walther sobre el asunto casi 100 años después.

Roger Lambert, alrededor de 1940, fue el primero en polemizar duramente con los trabajos de Walther y por consiguiente, con las observaciones hechas por Darwin. Lambert no concordaba con la opinión de Walther sobre las relaciones estratigráficas entre los “Estratos de Punta Gorda” (Formación Fray Bentos, ver sección anterior) y las “Calizas del Queguay” (ver más adelante). Según Lambert, los “Estratos de Punta Gorda” debían ser más jóvenes. El Cerro de los Claveles y el perfil de Punta Gorda fueron dos localidades “tipo” para concentrar la discusión. Sobre el asunto Lambert señala “la misma confusión de capas arenarcillosas cretácicas, con las capas de Punta Gorda, ha llevado a K. Walther siguiendo a Ch. Darwin a dar una errónea interpretación del perfil del Cerro de los Claveles...”³⁸

La sucesión rocosa que aflora en dicho paraje muestra un conjunto heterogéneo de estratos que se atribuyen actualmente al Cretácico (Figs. 3 y 4, pág. siguiente). Hacia la base, en los primeros 3 metros, se desarrollan areniscas y conglomerados con abundante cemento carbonático, que pasan lateralmente a calizas arenosas y conglomerádicas. Puntualmente, esos términos carbonáticos pueden ser considera-

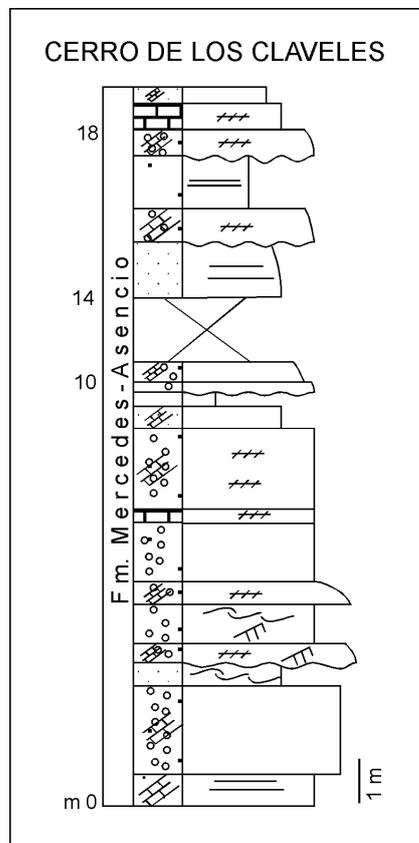
37. Walther K (1933): *La visita de Charles Darwin en 1833 al Cerro de los Claveles*, Revista de la Facultad de Agronomía 8: 121-136.

38. Lambert R (1940): *Observaciones geológicas en la región sudoeste del Uruguay*, Instituto Geológico del Uruguay; informes y notas preliminares, N°6.



Figura 3.- Aspecto actual de la barranca del Cerro de los Claveles.

Figura 4.- Sección estratigráfica del Cerro de los Claveles (las referencias son las mismas que las de la Fig. 2).



dos como verdaderos “mármoles” a los que se asocian niveles silíceos de caprichosas formas. Hacia el tope del perfil y en secuencia, se suceden unas areniscas rojizas que pasan lateral y verticalmente nuevamente a areniscas calcáreas, niveles delgados de calizas y calizas arenosas blancas recortada por venillas de sílice. Ya en el tope de la sucesión rocosa y por ende del Cerro de los Claveles, ocurren sedimentitas clásticas intensamente silicificadas, niveles silíceos de tonalidades rojizas intensas, corroborándose también la presencia de unas areniscas algo conglomerádicas muy silicificadas. Los términos carbonáticos que aparecen en esta sucesión son lo que genéricamente, en nuestra literatura geológica, se conocen bajo la denominación de “Calizas del Queguay”.

Tradicionalmente, estas calizas habían sido interpretadas como originadas en pequeños cuerpos lacustres asociados a los estadios finales de la evolución cretácica. Ahora bien, las relaciones estratigráficas que se observan en el campo sugerían, según la mayoría de los geólogos, una contemporaneidad entre las calizas y las rocas sedimentarias cretácicas adyacentes.³⁹ Por otro lado, las calizas eran portadoras de asociaciones fosilíferas que sugerían una edad terciaria al menos para los paleontólogos. En definitiva, ¿cómo podía explicarse que rocas

39. En honor a la verdad, Roger Lambert había reconocido ya el problema estratigráfico (al sugerir la existencia de “varias generaciones de calizas”) lo que, si bien reconocido por algunos autores posteriores, se lo ignoró a la hora de proponer las interpretaciones que se sucedieron durante décadas.

cretácicas fueran portadoras de fósiles terciarios? El asunto fue motivo de una controversia que enfrentaría durante décadas a geólogos y paleontólogos uruguayos.

En los últimos años, un equipo de trabajo, entre quienes se encuentran los autores, propuso que estas calizas no fueron generadas en pequeños lagos sino que, por el contrario, resultan de la actuación de intensos procesos de sustitución de un material original (en nuestro caso, las rocas sedimentarias cretácicas) por carbonato de calcio (las “Calizas del Queguay”). De esta forma, estas rocas carbonáticas son interpretadas como calcretas, denominación dada a una roca resultante de la circulación de aguas ricas en carbonatos que, en condiciones climáticas cálidas y áridas, cementaron y/o reemplazaron los materiales rocosos preexistentes por acumulaciones carbonáticas. Esta interpretación ha permitido explicar, sin rebuscadas argumentaciones *ad hoc*, varias de las peculiaridades ya comentadas de estas calizas, como su distribución geográfica, su contenido fosilífero y sus relaciones estratigráficas.⁴⁰

Sin embargo, queremos reconocerle a Darwin otro gran mérito con relación a las observaciones realizadas sobre estos materiales. Tal vez el propio Walther no lo comentara para aliviar lo que, seguramente a su juicio, podría haber sido una interpretación errada del sabio inglés. En un pasaje del *Geological observations...* (capítulo IV, pg. 101, ed. 1846) y refiriéndose a las rocas que vio en su viaje entre Mercedes y el Arroyo Perico Flaco, Darwin señala: “*In western Banda Oriental... tertiary strata there were volcanic eruptions, much silex and lime were precipitated from solution, coarse conglomerates were formed...*”.

Más allá que hoy sabemos que no existe una relación temporo-espacial entre las erupciones volcánicas y el origen de estas rocas sedimentarias, él sugiere que tanto la sílice como los niveles calcáreos serían *el resultado de precipitación de soluciones*. Nunca nadie antes había hecho referencia a este pequeño gran detalle.

Caso 3: ¿La Brecha de Darwin o el Conglomerado de Walther?⁴¹

En los dos casos que analizamos anteriormente no nos cabe ninguna duda que Darwin se refirió a un determinado grupo de rocas observadas en un determinado lugar del Uruguay. Sin embargo, el asunto que nos ocupa aquí tiene otra peculiaridad que, obviamente, se relaciona con Darwin. Como ya señalamos, una roca que aflora en el Departamento de Maldonado ha ganado la denominación de “Brecha de Darwin”.⁴² Pero una duda nos atrapa. ¿La “Brecha de Darwin” es la roca que describió Darwin durante su visita al Este? Este es el punto que desarrollaremos y que a nuestro entender motiva una pequeña controversia. Nuestra hipótesis es que no podemos asegurar, al menos con la exactitud que un homenaje al sabio inglés lo requiere, que éste se haya referido en sus observaciones a esa roca.

En primer lugar, sabemos que Darwin se refiere sólo en breves pasajes de su obra a lo que constituye nuestro “objeto de estudio”. En uno, en forma directa (*conglomerate in a highly porphyritic basis*),⁴³ y en otro, comparándolo con otra roca que

40. Para los geólogos y paleontólogos interesados en el tema, recomendamos la lectura de Veroslavsky G & Martínez S (1996): *Registros no depositacionales del Paleoceno - Eoceno del Uruguay: nuevo enfoque para viejos problemas*, Revista Universidade de Guarulhos (Série Geociências) I: 32-41.

41. El término *conglomerado* refiere a una roca sedimentaria formada por la consolidación de gravas, mientras que *brecha* se denomina a una roca compuesta por material anguloso pudiendo tener un origen sedimentario (brecha epiclástica) o volcánico (brecha volcánica) entre otras variedades.

42. Se debe a Jorge Bossi y Rosa Navarro en su libro *Geología del Uruguay* ya citado (p. 88, nota 31).

43. Darwin C (1846): *Geological observations...*, cap. VI, p. 145.

él observó al norte de Minas. Entendimos necesario la transcripción de esas referencias para seguir el hilo de nuestro razonamiento.

“La Sierra de Ánimas es el cordón más alto de esta región: lo estimé en 1.000 pies; corre de N a S y se halla formado por pórfidos feldespáticos; cerca de su base hay un cordón que corre de NNO a SEE de un conglomerado de base muy porfídica”.

Esta es la referencia directa. Una segunda mención a su “conglomerado” es indirecta:

“en el valle de Marmarajá, unas pocas millas al S del Tapes, una corriente de una roca trápea y amigdaloide, se halla interpuesta entre un cerro de granito y una extensa formación circundante de conglomerado rojo que (como el del pie de la Sierra de Ánimas) tiene su base porfídica, con cristales de feldespato y que aquí ha sido indudablemente metamorfoseado”.

No hay nada más sobre el asunto en los textos conocidos de Darwin y por lo tanto, nuestra primera conclusión: Darwin sólo se refirió a la roca motivo de la controversia con el término conglomerado y nunca utilizó en su descripción el término brecha.

Según Bossi y Navarro, la “Brecha de Darwin” forma parte de las rocas que se reúnen en la Formación Las Ventanas y se trata de una roca compuesta de “fragmentos angulosos de microgranito rosado de tamaño variable entre 1 y 10 cm de diámetro como el componente dominante y fragmentos angulosos de una lava violeta..., en una matriz esquistosa compuesta por clorita y cuarzo”. La han interpretado como “un metaconglomerado pre-orogénico plegado concordantemente con filitas y dolomitas”. Si comparamos dicha descripción litológica con la que hiciera Darwin notaremos que no existe una razonable equivalencia, amén de otras dudas que surgen sobre la propia ubicación geográfica. Nuevamente la paradoja: los colegas proponentes admiten que la “Brecha de Darwin” es, en realidad, un conglomerado mientras que Darwin, como vimos, si se refirió a “esa roca” lo hizo utilizando el término “conglomerado”. ¿Por qué entonces el uso del término “brecha”?

Sigamos analizando el caso y ante otras dudas que surgen preferimos proteger a Darwin. ¿Por qué pensar *a priori* que Darwin haya omitido varios detalles sobresalientes, de fácil observación, cuando describiera su “conglomerado”? ¿Cuál sería la razón para que no mencionase la presencia dominante de clastos de granitos y de otros tipos composicionales que conforman el esqueleto (población de clastos de mayor diámetro presente en la roca) de los conglomerados de “Las Ventanas”? ¿Por qué si se refiriría a otros componentes mineralógicos que no logramos ver con claridad? ¿Por qué Darwin utilizaría el adjetivo “porfídico” para describir su “conglomerado” cuando resulta claro que no posee carácter muy porfídico ni porfídico?⁴⁴

Analícemos aún otros aspectos. Intentemos reconstruir el itinerario de Darwin durante su visita al Este para saber si pudo haber pasado por el lugar donde ocurren estas rocas. Sabemos que Darwin viajó por el “Camino a Maldonado” que correspondería, aproximadamente, a los viejos trazados de las rutas nacionales 8 y 9. ¿Pudo haber pasado entonces por los conglomerados de “Las Ventanas” que se des-

44. El término “porfídico”, de forma general, se emplea para describir cualquier roca de origen *magmático* que muestra grandes cristales dispersos en una pasta o matriz afanítica (cristales que no se pueden observar a ojo desnudo). Si bien existen otras rocas que pueden presentar un aspecto similar, por ejemplo algunas rocas sedimentarias, no es recomendable el uso de “porfídico” ni el adjetivo “porfídico” si no se conoce el origen de la roca.

arrollan principalmente a unos 10 kilómetros al norte de Pan de Azúcar, casi sobre la actual ruta 60?. Al respecto, sabemos por el propio Darwin que pasó por Pan de Azúcar e “hizo noche” en una estancia y además, en su *Diario*, señala que en su visita a Minas (desde Maldonado) utilizó caminos diferentes de ida y vuelta. Por lo tanto, no es posible descartar que se cruzara con la “Brecha de Darwin”.

Otro aspecto. Como vimos, Darwin describe la roca que motiva la controversia dentro del contexto geológico de la Sierra de Ánimas. La Sierra de Ánimas está constituida por rocas magmáticas en donde ocurren dos grandes conjuntos de rocas: una serie magmática básica integrada por lavas amigdaloides, brechas hidroclásticas y diques de diabasa y una serie magmática integrada por granitos, sienitas, traquitas, riolitas e ignimbritas y tobas.⁴⁵ ¿Podría tal vez Darwin haberse referido a algunas de las brechas que componen esta unidad? No lo creemos, y con casi los mismos argumentos que hasta ahora esgrimimos para dudar de la rigurosidad de tal denominación, pensamos que Darwin, de haberse referido a estas rocas magmáticas, las hubiera denominado brechas y no conglomerados muy porfídicos.

Leyendo a Walther creímos encontrar, al menos, parte de lo que puede haber sido el origen de la confusión. Walther describe “una brecha o de un conglomerado, muy macizo, de aspecto muy antiguo Los trozos extraños en parte son angulosos, en parte redondeados, y se componen de granitos grises y rojizos, pórfidos y pedazos de cuarzo”.⁴⁶ Observemos que fue Walther (y no Darwin!), el que se refirió a las rocas que hoy homenajean a Darwin como brechas. Podemos decir entonces con seguridad que la ya mal llamada “Brecha de Darwin” es, en realidad, el “Conglomerado o Brecha de Walther”. Segundo, cuando el geólogo alemán hace referencia a esta roca, la analiza dentro de un contexto geológico claro, incluyéndola en su *Anexo a las pizarras cristalinas*, la que por sus relaciones estratigráficas que observa en el campo la asocia genéticamente a las pizarras. Lo que si hizo Darwin fue interesarse también por el origen de esas pizarras cristalinas, como bien señala Walther. Además, para un lector que encuentre curiosidad por el tema, lo invitamos a releer la página 13 del texto de Walther donde nuevamente y anticipando su tratamiento, se refiere a “una brecha muy maciza y gruesa, de gran edad geológica, que se encuentra en el Departamento de Maldonado...”. Destaquemos que en esta primera mención no asocia la roca a la figura de Darwin.

A manera de conclusión, creemos que no es posible asegurar con exactitud y a la luz de los textos conocidos, que Darwin se haya referido precisamente a la roca que hoy es denominada como “Brecha de Darwin”. Son varias las rocas que, en la región, podrían ser candidatas a dicho título.

Epílogo

Intentamos remarcar la agudeza y el poder de observación del Charles Darwin geólogo a través de varios ejemplos, algunos consagrados en la literatura mundial y rescatando otros de su pasaje por el Uruguay. En el acierto o en el error, en todas aparece, de una forma u otra, el Darwin gradualista a la hora de interpretar los sucesos geológicos. Quizás el lector, por algunos pasajes, pueda llevarse la falsa impresión que Darwin cometió más errores que aciertos al interpretar nuestra geología. No es así. Nos resulta realmente admirable cómo un joven de 23 años pudo describir e intentar entender la rica y compleja geología del sur del Uruguay. No podemos cometer el pecado de medir la obra y el aporte de Darwin descontextualizado del pensamiento de su época, del tiempo fugaz de su estancia en Uruguay y de haber estado absolu-

45. Oyhantçabal P *et al.* (1993): *Geología do extremo sul da Formação Sierra de Ánimas (Uruguai)*, Bol. Resumos V Simposio Sul-Brasileiro de Geologia, 4-5, Curitiba, SBG.

46. Walther K (1919) *Líneas fundamentales de la estructura geológica de la República O. del Uruguay*, Rev. Inst. Nac. Agronomía (2)3: 1-86.

tamente desprovisto de cualquier antecedente geológico. Eso sí, nos pareció más provechoso y, por qué no, entretenido, confrontar diferentes opiniones antes que seguir repitiendo aquello en lo que estamos todos de acuerdo. Hemos pretendido también mostrar cómo la influencia de Darwin en nuestras Ciencias de la Tierra se mantiene hasta hoy, aunque no se le haya reconocido muchas veces como sería justo. La geología, disciplina científica y con un profundo carácter histórico, no puede desarrollarse sin un conocimiento cabal y de primera mano de los antecedentes.

Agradecimientos

A Sara Graciela Parma (Centro de Investigaciones en Recursos Geológicos, Bs. As.) y Sergio Miquel (Museo Argentino de Ciencias Naturales, Bs. As.) quienes aportaron copias de diferentes ediciones del *Geological Observations*.

A Bernardo Bertoni por proporcionarnos copia del trabajo de J.D. Falconer.

A los colegas del Instituto de Geología y Paleontología (Facultad de Ciencias, Montevideo) Pedro Oyhançabal, Carlos Rossini, Enrique Masquelín y Leda Sánchez Betucci por sus invalorable aportes a la discusión en torno a la “Brecha de Darwin”; a César Goso, quien gentilmente nos cediera el perfil del Cerro de los Claveles; y a Daniel Perea, por la lectura crítica del manuscrito.

Bibliografía consultada no incluida en las notas al pie de página.

Araújo O (1912): *Diccionario geográfico del Uruguay*. 2ª ed. Montevideo.

Larrañaga DA (1894): *Memoria geológica sobre la formación del Río de la Plata, deducida de sus conchas fósiles, escrita por los años 1819*. An. Mus. Nac. Montevideo 1, 3-12.

Larrañaga DA (1923): *Memoria geológica sobre la reciente formación del Río de la Plata, deducida de sus conchas fósiles por D.A. Larrañaga*, pp. 6-20, en: *Escritos de Don Dámaso Antonio Larrañaga, III*. Instituto Histórico y Geográfico del Uruguay, Montevideo.

Ryan W & Pitman W (1998): *Noha's Flood*. Ed Simon & Schuster, New York.