

Origins

NÚMERO 9 - 2011



Versión en español
editada por:

Aula7activ@

EDICIÓN EN INGLÉS:

Edita

Geoscience Research Institute (afiliado a la Universidad Andrews, Berrien Springs, Michigan)
11060 Campus Street, Loma Linda, California 92350, USA.

Redactor jefe

Dr. L. James Gibson

Redactor jefe adjunto

Dr. Timothy G. Standish

Ayudante de edición

Katherine Ching

Redacción

Dr. Leonard R. Brand
Dr. Benjamin L. Clausen
Dr. Raúl Esperante
Dr. Ronald Nalin

Consultores

Dr. Niels-Erik Andreassen
Dr. John T. Baldwin
Dr. Robert H. Brown
Dr. Ronald L. Carter
Dr. Arthur V. Chadwick
Dr. Harold G. Coffin
Dr. Ivan G. Holmes
Dr. George T. Javor
Dr. Edwin A. Karlow
Dr. George W. Reid
Dr. Ariel A. Roth
Dr. Ivan E. Rouse
Dr. William H. Shea
Dr. Clyde L. Webster
Dr. Kurt P. Wise
Dr. Randall W. Younker

ORIGINS es una publicación periódica sin ánimo de lucro cuyo propósito es facilitar información relacionada con los orígenes y la historia del mundo natural. Esta publicación aborda las cuestiones relacionadas con el inicio de la vida desde un enfoque multidisciplinar. Las opiniones expresadas en los artículos son las de sus autores y no tienen que coincidir necesariamente con las del Geoscience Research Institute.

EDICIÓN EN ESPAÑOL:

Edita

Aula7activa
Barcelona
E-mail: info@aula7activa.org
Web: www.aula7activa.org
www.aequae.org

Redacción *Origins*-ed. esp.

Redactor

Ramon-Carles Gelabert i Santané

Traducción

Daniel Bosch Queralt

Revisión Científica

Josep Antoni Álvarez Rodríguez
Raúl Esperante Caamaño
Celedonio García-Pozuelo Ramos

Diseño gráfico

Esther Amigó Marse

Consejo Directivo AEGUAE:

Presidencia: Ferran Elavoko Sabaté

Vicepresidencia: Sarai de la Fuente, David Martínez

Secretaría: Alexandra Mora

Tesorería: Marc Gelabert

Vocales: Lázaro Caravaca, Xavier Francés, Ramon-Carles Gelabert, Nahikari Gutiérrez, Javier Somolinos, Javier Palos, Silvia Palos

Vocales UAE: Óscar López, Joan Llorca

Depósito Legal: B-6935-2004

© 2007, Geoscience Research Institute

© 2011, Aula7activa-AEGUAE, en español para todo el mundo

Aula7activa es la editora sin ánimo de lucro de la Asociación de Estudiantes y Graduados Universitarios Adventistas de España (AEGUAE)

SUMARIO

5 Editorial

Los enigmas de la columna geológica

Jim Gibson

11 Artículo

Geología holística: geología previa, durante y posterior al diluvio

Leonard Brand

57 Comentarios bibliográficos

69 Reseñas de libros

CLARIDAD INCÓMODA

Jonathan WELLS (2006). *The Politically Incorrect Guide to Darwinism and Intelligent Design*.

Comentado por Timothy G. Standish

EL PADRINO DEL DISEÑO INTELIGENTE

William A. DEMBSKI (ed.) (2006). *Darwin's Nemesis: Phillip Johnson and the Intelligent Design Movement*.

Comentado por Nicholas Miller

RESPUESTA A LA COMPLEJIDAD IRREDUCTIBLE

Richard A. WATSON (2006). *Compositional Evolution: The Impact of Sex, Symbiosis, and Modularity on the Gradualist Framework of Evolution*.

Comentado por H. Thomas Goodwin

QUE LOS ÁRBOLES NO NOS IMPIDAN VER EL BOSQUE

Benjamin WIKER y Jonathan WITT (2006). *A Meaningful World: How the Arts and Sciences Reveal the Genius of Nature*.

Comentado por Timothy G. Standish

Portada: Diques y depósitos de desborde, cerca de Fosado (Huesca, España). Estas capas se interpretan como depósitos de agua profunda de grano fino y barro que fueron canalizados desde la plataforma en la ladera. El exceso de carga de sedimentos habría hecho que se desbordara de su cauce, formando diques, que podrían romperse y formar estructuras de depósitos de desborde. Fotografía cortesía de Raúl Esperante.

Nota a la presente edición: La edición española de *Origins* sigue fielmente el contenido de la edición original inglesa, sin proceder a selección o añadido alguno. El presente número de *Origins* (ed. esp.), nº 9, año 2011, corresponde al número 61, año 2007 de *Origins* de la edición original inglesa.

LOS ENIGMAS DE LA COLUMNA GEOLÓGICA

Jim Gibson

La columna geológica presenta tantas características desconcertantes que la palabra ‘enigma’ no tarda en acudir a la mente. La desaparición súbita de numerosos taxones (interpretada como extinciones en masa) es un ejemplo. ¿Qué proceso podría ser la causa de la desaparición a escala planetaria de los dinosaurios, los plesiosaurios y los amonites y, que al mismo tiempo, dejara intactos los mamíferos, los cocodrilos y los anfibios? Otro ejemplo es la repentina aparición en el Cámbrico de todos los principales grupos de invertebrados marinos con esqueleto permanente, excepto los briozoos. ¿Por qué los briozoos? Un tercer ejemplo la distribución organizada de los depósitos de tormenta. La frecuencia de los depósitos de tormenta es relativamente elevada en el Paleozoico Inferior, se reduce en el Paleozoico Superior y en el Triásico y luego vuelve a aumentar en Jurásico y en el Cretácico.¹ ¿A qué se puede achacar ese modelo? Y estos no son los únicos ejemplos, podemos presentar muchos otros.

¹ GIBSON, L. J. (1996). «Fossil patterns: a classification and evaluation». *Origins* 23, pp. 68-99. (En línea: <<http://www.grisda.org/origins/23068.pdf>> [Consulta: 9 enero 2011]).

Atendiendo a las complejidades de la columna geológica, no sorprende en absoluto que en el entorno creacionista se dé una diversidad de puntos de vista al respecto de cómo se relaciona la columna geológica con el diluvio bíblico. Se han llevado a cabo varios intentos,² incluido un artículo de Wise y Snelling publicado en 2005 por esta revista.³ En el presente número de *Origins* el lector encontrará un artículo que presenta un punto de vista distinto al respecto del diluvio, el cual merece algunos comentarios. En primer lugar, la publicación de un artículo en *Origins* no implica necesariamente que el Geoscience Research Institute comparta la opinión del autor, sino que su único fin es el estímulo de la discusión. En segundo lugar, esperamos que la discusión a partir de diversos puntos de vista contribuya a identificar los puntos que merecen una exploración adicional y aliente un estudio más detallado. Y en tercer lugar, el intercambio de ideas procedentes de distintas visiones puede estimular otras previamente no consideradas.

La diferencia de opinión al relacionar la columna geológica con el diluvio bíblico refleja algunas deficiencias muy graves en el conocimiento. La primera es que, puesto que la columna geológica representa la prehistoria, explicarla es más una cuestión histórica que experimental. No es que los experimentos no puedan contribuir a la comprensión, sino que no podemos saber si los experimentos son réplicas fieles de los acontecimientos en cuestión. Interpretar los acontecimientos históricos depende más de una explicación *a posteriori* que de un experimento.

² Por ejemplo, en *Ex Nihilo Technical Journal* 10 (2) se publicaron varios artículos sobre este tema.

³ WISE, K. P.; SNELLING, A. A. (2006). «Un apunte sobre el límite prediluvio/diluvio en el Gran Cañón». *Origins* (ed. esp.) 6, pp. 11-38. (En línea: <http://www.aula7activa.org/edu/revistas/documentos/origins_n6.pdf> [Consulta: 9 enero 2011]).

El segundo problema es que no tenemos una idea clara de cómo fue el mundo antes del Diluvio. Desconocemos la distribución planetaria de los continentes y de los océanos, así como tampoco sabemos cómo se distribuían los organismos vivos. ¿Las cuencas oceánicas y los continentes estaban distribuidos por toda la Tierra? ¿O acaso ha-bía una o dos cuencas oceánicas con la mayoría de la superficie cubierta por rocas graníticas, muchas de ellas cubiertas por mares epicontinentales? Se nos ocurren muchas otras posibilidades. ¿Los organismos vivos estaban distribuidos en zonas que cubrían todo el mundo? ¿O acaso, al igual que en los parques zoológicos modernos, se distribuían de manera territorial en regiones específicas (“país de los dinosaurios”, “país de los marsupiales”, etcétera)? Las posibilidades son casi infinitas y desconocemos tanto los modelos principales como los detalles.

Un tercer problema surge con nuestra falta de conocimientos al respecto de la naturaleza de los procesos geológicos que precedieron al Diluvio. ¿Antes del gran Diluvio se produjeron movimientos sísmicos y tsunamis? ¿Qué cantidad de sedimentos se acumuló en los océanos antes del Diluvio? ¿Hubo inundaciones locales? ¿Y qué hay de los volcanes? Muchos nos inclinamos por dudar que tales cosas sucedieran antes del Diluvio, pero, en realidad, no lo sabemos. El artículo de Leonard Brand nos desafía para que reconsideremos si nuestras presuposiciones están justificadas.

La cuarta dificultad principal a la que se enfrenta el intento de descifrar la columna geológica en el contexto de una catástrofe planetaria es nuestro desconocimiento de lo que sucedió durante el Diluvio. ¿Fue una irrupción súbita y a escala planetaria? ¿O se produjo de manera súbita en el ámbito local y fue cubriendo poco a poco todo el planeta? Algunos creacionistas han llegado a la conclusión de que el Diluvio empezó con una gran “explosión”, con un máximo de intensidad y violencia en sus inicios: «Tenía Noé seiscientos años cuando reventaron las fuentes del océano y se

abrieron las compuertas del cielo. Era exactamente el diecisiete del mes segundo» (Génesis 7: 11).

¿Pero justifica este texto la conclusión de que la violencia del Diluvio fuera mayor el primer día que los siguientes? Génesis dice: «Subió el nivel de las aguas y crecieron mucho sobre la tierra, mientras el arca flotaba sobre la superficie de las aguas. Subió el nivel de las aguas mucho, muchísimo sobre la tierra, y quedaron cubiertos los montes más altos que hay debajo del cielo» (7: 18-19, NBJ). Otro texto sugiere una gran violencia al final del Diluvio: «Entonces Dios [...] hizo soplar el viento sobre la tierra, y el agua comenzó a bajar» (Génesis 8: 1).

¿Quién podría decir con certeza si la violencia fue mayor cuando se abrieron las fuentes de las profundidades o cuando las aguas crecieron por encima de los montes más altos o, incluso, cuando el viento sopló con tanta fuerza que hizo que las aguas se retirasen? ¿Quién podría decir, también, con toda seguridad que no se dieron otros acontecimientos de gran importancia durante el Diluvio? Por ejemplo, los sedimentos de la columna geológica registran más de 150 impactos de objetos procedentes del espacio exterior, aunque el relato bíblico del Diluvio no los mencione.

Una quinta dificultad difícil de soslayar es que para entender la columna geológica no disponemos de ninguna analogía moderna a una catástrofe a escala planetaria. Una inundación planetaria no tiene por qué ser una inundación local a mayor escala. Un mar que subiese de nivel a escala planetaria podría producir unos efectos jamás observados en tiempos históricos. En un océano que cubriese toda la superficie del planeta se podrían dar corrientes que se moviesen a más de doscientos kilómetros por hora.⁴ A esas velocidades se

⁴ BAUMGARDNER, J. R.; BARNETTE D. W. (1994). «Patterns of ocean circulation over the continents during Noah's flood». En: WALSH, R. E. (ed.). *Proceed-*

producirían efectos inesperados puesto que el volumen y la talla de los detritos arrastrados por el agua están directamente relacionados con la velocidad de la corriente.⁵ Además, un planeta completamente cubierto por el agua podría presentar patrones de corrientes oceánicas drásticamente distintas de los que se encuentran en las cuencas oceánicas modernas, limitadas por los continentes.

El papel potencial del elemento sobrenatural es otro desafío a la hora de establecer una relación de la columna geológica con el Diluvio. Es habitual considerar que la ciencia se limita al estudio de los procesos y los acontecimientos regulados por las leyes ordinarias de la naturaleza. Aun así, puesto que el diluvio planetario tuvo unas causas sobrenaturales,⁶ necesitamos algo más que la ciencia materialista para entenderlo. Aun cuando Dios se valió de procesos físicos para destruir la tierra, bien pudo haber causado una serie de acontecimientos específicos que no podemos inferir del resultado, ya que no sería de esperar que se dieran espontáneamente. Esto plantea otra dificultad en nuestro camino hacia la comprensión de la columna geológica y su relación con el Diluvio.

ings of the Third International Conference on Creationism. Pittsburg (Pensilvania): Creation Science Fellowship, pp. 77-85.

⁵ La medida de las partículas que puede arrastrar una corriente de agua crece exponencialmente con la velocidad de la corriente (ver el diagrama de Hjulström en cualquier libro de texto habitual en sedimentología). Las medidas de la descarga de los ríos muestran que tanto el limo del lecho como el suspendido tienden a aumentar con las inundaciones (REID, I.; FROSTICK, L. E.; [1994]«Fluvial sediment transport and deposition». En: PYE, K. [ed.]. *Sediment transport and Depositional Processes*. Oxford: Blackwell, pp. 89-115).

⁶ Según las Escrituras, el Diluvio tuvo una causa divina y un propósito específico: «Voy a enviar el diluvio a la tierra, para que extermine a todo viviente que respira bajo el cielo; todo lo que hay en la tierra perecerá» (Génesis 6: 17). Ello equivale a decir que en el Diluvio estuvo involucrada alguna actividad sobrenatural.

Nuestro conocimiento incompleto de los detalles de la columna geológica está en el origen del séptimo problema a la hora de entender el Diluvio y la columna geológica. ¿Qué pruebas geológicas están fuera de nuestro alcance y ocultas en la tierra? ¿Qué pruebas fueron arrastradas hacia el manto magmático? ¿Hasta qué punto es completo nuestro conocimiento de los fósiles conservados en los sedimentos? Estas y muchas otras preguntas nos recuerdan que, en el mejor de los casos, nuestras hipótesis son muy endeblas.

Estos factores y, sin duda, también otros, complican todos los esfuerzos por correlacionar la columna geológica con el Diluvio. Puesto que nuestro conocimiento es tan incompleto, a veces nos es útil asumir ciertas premisas y luego seguir sus implicaciones para construir ideas sobre la historia de la Tierra. Dichas ideas son potencialmente comprobables a la luz de las Escrituras y la observación.

El uso de las premisas es especialmente importante a la hora de interpretar el pasado. Leonard Brand nos previene contra la dependencia de las antiguas premisas. Sugiere que bien pudo haber habido una actividad geológica significativa antes del Diluvio y propone cómo comparar esa idea con las pruebas que se encuentran en las rocas. El artículo de Wise y Snelling utilizó varias premisas con respecto al Diluvio, lo que los llevó a sugerir que un horizonte estratigráfico particular del Gran Cañón podría representar los primeros sedimentos depositados en aquella catástrofe planetaria. Establecer premisas y proponer interpretaciones son procesos legítimos para la ciencia, pero el progreso se mide en función de si tales ejercicios nos llevan a explicaciones más amplias y mejores predicciones. Ambos artículos apuntan a la necesidad de que quienes deseen descifrar los rompecabezas de la enigmática columna geológica lleven a cabo un estudio adicional.

GEOLOGÍA HOLÍSTICA: GEOLOGÍA PREVIA, DURANTE Y POSTERIOR AL DILUVIO

Leonard Brand

*Profesor de Biología y Paleontología
Universidad de Loma Linda (California)*

RESUMEN

La teoría geológica tradicional del diluvio interpreta que la mayoría o todos los estratos de la columna geológica correspondientes al Fanerozoico se formaron durante el año que duró el diluvio bíblico. Quien suscribe opina que esa teoría tiene dificultades para explicar algunos datos geológicos y paleontológicos. La geología holística busca explicar la mayoría de los datos científicos sobre la tierra sin dejar de ser fieles a la comprensión literal de la creación y el diluvio bíblicos. Desde este punto de vista, los procesos geológicos como la erosión y la sedimentación empiezan poco después de la creación o la entrada del pecado y se dieron durante varios miles de años. Este intervalo de tiempo incluye un diluvio literal tal como se describe en el Génesis, pero ese suceso, a diferencia de lo que afirma la teoría geológica tradicional del diluvio, no originó la mayoría del registro del Fanerozoico.

INTRODUCCIÓN

A mediados del siglo XIX, después de la aparición del darwinismo, George McCready Price, fue uno de los primeros en desarrollar una teoría de la geología que tuviese en cuenta el diluvio. Según él, el diluvio explicaría todos los fenómenos geológicos. Negaba las glaciaciones y el orden presupuesto de los fósiles. Price estaba convencido de que esa secuencia evolutiva no era más que un mecanismo carente de sustancia que los evolucionistas empleaban para apoyar su teoría. El libro de Whitcomb y Morris, *The Genesis Flood* (El Diluvio del Génesis), publicado en 1961, presentaba una gran parte de las teorías de Price sobre el diluvio de manera que captó la atención de buena parte del mundo cristiano y dio prominencia a la teoría del diluvio (NUMBERS 1992, 1999).

Harold Clark siguió muy de cerca los pasos de Price durante un período, pero dedico tiempo al trabajo de campo y reconoció los puntos débiles de los conceptos de Price. Clark determinó que, de hecho, en el Pleistoceno tuvieron lugar glaciaciones intensas y que el registro fósil se presenta siguiendo una secuencia predecible. Para explicar cómo se pudo producir dicha secuencia en un diluvio planetario propuso su teoría de la zonación ecológica (1946). Según ella, al iniciarse el diluvio vivían todos los tipos básicos de animales y plantas creados y murieron o fueron enterrados según una secuencia determinada por la zona ecológica en que vivían. A medida que subieron las aguas del diluvio, la destrucción alcanzó progresivamente las zonas más bajas hasta alcanzar las más altas. Esta se convirtió en la explicación estándar para muchos de los creyentes en un diluvio literal.

A medida que observamos más de cerca los detalles del registro geológico, aumenta la dificultad de reconciliar la evidencia con la teoría de Clark. Además de la secuencia de fósiles, las interpretaciones científicas actuales de muchos fenómenos

geológicos presentan un desafío a su teoría. Entre los ejemplos se cuentan características de muchos niveles de la columna geológica que requirieron tiempo para desarrollarse; por ejemplo: filones, fondos fósiles rocosos (sedimentos marinos que parecen haber sido perforados cuando ya se habían solidificado para formar la roca del fondo oceánico y antes de ser cubiertos por nuevos sedimentos) y ciclos de mareas en los sedimentos. El objetivo de este artículo es proponer algunas modificaciones al pensamiento tradicional que podrían mejorar nuestra comprensión del Diluvio.

HACIA UNA NUEVA COMPRENSIÓN DEL DILUVIO Y LA COLUMNA GEOLÓGICA

Empezaremos la búsqueda resumiendo los conceptos que podemos inferir de las Escrituras. Aceptamos que los acontecimientos registrados en el Génesis son literales (este artículo no defiende ese punto de vista, sino que solo muestra cómo se puede aplicar). Esta es la lista de puntos de anclaje bíblicos:

1. Una semana de la creación literal de siete días consecutivos de 24 horas.
2. Al final de la semana de la creación, la Tierra contenía una gran variedad de plantas y animales, incluidos invertebrados, peces, reptiles, mamíferos, aves y árboles, algunos de los cuales se considera que son “altamente evolucionados” como los seres humanos y los árboles frutales (angiospermas).
3. La semana de la creación tuvo lugar solo hace unos miles de años. Hay dudas al respecto de la compleción de las listas genealógicas y diferencias entre los manuscritos bíblicos antiguos; pero, si bien no se conoce exactamente el período transcurrido, concluimos que las Escrituras describen una corta historia de la vida en la Tierra.

4. En algún momento posterior a la creación tuvo lugar un diluvio catastrófico de proporciones planetarias. Noé y su familia, así como algunos representantes de los vertebrados terrestres, sobrevivieron en un arca mientras que los demás morían en el diluvio.

La mayoría de los creacionistas se han guiado por un quinto punto: la columna geológica se depositó, mayoritariamente, en el diluvio planetario. Sin embargo, esto no se basa en las enseñanzas bíblicas y quizá sea tiempo de reconsiderar la relación entre el diluvio bíblico y la columna geológica. No podemos descartar la posibilidad de que hubiera actividad geológica significativa antes del Diluvio, ni tampoco después de él. Por tanto, proponemos que se considere un quinto principio:

5. Puede haber habido una extensa actividad geológica antes y después del Diluvio. La columna geológica contiene fósiles y sedimentos producidos por el Diluvio, así como aquellos que se generaron durante los procesos anteriores y posteriores a él.

Proponemos que este enfoque, que incorpora el punto 5, reciba el nombre de “geología holística”, en contraste con la “geología del diluvio”, puesto que busca explicar la columna geológica teniendo en cuenta la actividad geológica potencial durante toda la historia de la tierra en lugar de restringirla al año del diluvio bíblico. Otros también han empezado a pensar en términos similares (SNELLING 1996, GENTET 2000).

HIPÓTESIS QUE HAY QUE CONSIDERAR EN EL DESARROLLO DE UNA TEORÍA GEOLÓGICA HOLÍSTICA

En la actualidad, el autor no suscribe la idea de que dispongamos de una comprensión satisfactoria sobre cómo relacionar el registro

geológico o sus fósiles con el diluvio bíblico. Antes de que ello sea posible, parece que es necesaria una teoría mejor que explique lo que pudo haber sucedido desde un punto de vista geológico desde el momento de la creación. Luego deberemos buscar la manera de comprobar nuestras teorías y, finalmente, una investigación de campo práctica que lleve a cabo la comprobación de las mismas y su perfeccionamiento hasta convertirlas en una teoría mejorada de la historia geológica.

El desarrollo de unas teorías geológicas consistentes con la Biblia se debe basar en las pruebas geológicas plausibles. Debería incluir trabajo de campo original diseñado específicamente para comprobar los conceptos de la teoría y unos criterios que permitan aceptar o rechazar varias ideas.

Como punto de partida para el desarrollo de una teoría del diluvio alternativa se sugieren los siguientes elementos de una teoría que incluye una actividad geológica significativa entre la creación y el diluvio, así como posterior a él. Este artículo no presenta una teoría detallada, sino que sugiere un conjunto de parámetros distintos para desarrollar una teoría. No es una teoría que deba ser defendida, sino la sugerencia de un nuevo enfoque del estudio de la historia geológica que, con el tiempo, podría llevar a una teoría alternativa susceptible de ser comparada con otras teorías geológicas más convencionales. El concepto de las múltiples hipótesis formulado por Chamberlin en 1965 es muy útil, sobre todo en las fases iniciales de la evaluación de la dirección en que se encaminará nuestra teoría. Presentamos los siguientes puntos como una base para del desarrollo de una de las posibilidades:

1. Es probable que los procesos que llevaron a la formación del Fanerozoico empezasen poco después del pecado y se hayan dado hasta nuestros días.
2. Quizá durante los siglos que precedieron a la entrada de Noé en el arca una parte del registro geológico se formara en las cuencas

oceánicas y las tierras bajas no habitadas por seres humanos. Esta idea se apoya en el hecho de que algunos de los continentes modernos están cubiertos ampliamente por sedimentos marinos paleozoicos, lo que indicará que eran cuencas de tierras bajas antes del diluvio (BRAND 1997, pp. 274-276). Esas cuencas estaban ampliamente ocupadas por océanos someros y entornos costeros y no está claro dónde se encontraban los continentes anteriores al diluvio. Quizá esto parezca demasiado extremo, pero si el océano cubrió los continentes actuales, ¿cómo es posible que estuviesen habitados por personas, así como plantas y animales terrestres? Tenían que estar en algún otro lugar. Las rocas basálticas que forman el fondo de los océanos modernos no son más antiguas que la era jurásica. Quizá estuvieran ocupadas por algún tipo de continente. El tiempo en que esto se daría alcanzaría un período no mayor de 1.500 años en el supuesto de que el tiempo transcurrido desde la creación fuese de unos 6.000 años. Caso de que dicho intervalo se acercase a los 10.000 años, los procesos “prediluvianos” se podrían haber dado durante 5.000 años, o el diluvio sería anterior a la fecha que habíamos supuesto.

3. Hubo un diluvio a escala planetaria según se describe en el Génesis. En aquél tiempo se dieron algunos cambios espectaculares que destruyeron las zonas habitadas de la Tierra en un proceso que incluía actividad divina y muy distintos de la actividad normal del planeta. Quizá uno de esos cambios espectaculares fuese la rotura parcial de la corteza terrestre, seguida de una rápida subducción de las antiguas áreas continentales (¿al estilo de Baumgartner? [CLAUSEN 1998]) o algún otro proceso que acarrease la pérdida de la masa continental. Si tal destrucción de las áreas continentales habitadas por seres humanos fuese casi completa, sería difícil encontrar o reconocer alguna prueba de esa subducción. ¿Es posible que los continentes se hundieran en el manto? Parece que ello requeriría

que los continentes antediluvianos tuvieran una composición distinta de los modernos. Actualmente los continentes tienen una base de roca granítica, demasiado ligera para hundirse en el material basáltico subyacente. Una posibilidad es que al menos algunos de los continentes originales estuvieran formados por materiales basálticos aunque altamente porosos para que el agua pudiera fluir libremente, lo que se traduciría en una densidad específica netamente inferior a la de la roca basáltica sólida. Con esa composición, un continente sería lo suficientemente ligero como para permanecer por encima del nivel de las aguas oceánicas; pero si el sistema acuático fallase de modo que se transformase en basalto sólido, podría sumergirse en el manto. Otra opción que habría que considerar es que las zonas que originalmente ocuparon los ecosistemas de tierra firme, incluido los seres humanos, estuvieran localizadas en lo que ahora se conoce como escudos, las áreas cuyas rocas más jóvenes pertenecen al Precámbrico. El nordeste del Canadá y una amplia zona de Groenlandia conforman uno de esos escudos. ¿Existe alguna otra posibilidad en la que no hayamos pensado y que debiera ser tenida en cuenta?

4. Después de esa gran crisis, la tierra recuperó la estabilidad necesaria para sostener la vida, pero la mayoría de la actividad catastrófica continuó mientras las placas tectónicas se movían hasta alcanzar la posición actual y, gradualmente, la corteza terrestre recuperaba el equilibrio. Este período de reajuste posterior al diluvio produjo la parte más reciente del registro geológico a lo largo de un período de unos siglos o, quizá, unos miles de años.
5. Algunas porciones del registro fósil, previas y simultáneas al diluvio, pudieron haberse acumulado con la lentitud suficiente para que se diera una evolución en los niveles taxonómicos inferiores, la cual quedó plasmada en el registro fósil. Ejemplos

posibles de lo dicho serían las series de especies de trilobites en unidades sucesivas de rocas cámbricas, o las especies de amonites en zonas sucesivas de amonites de sedimentos cretácicos. Ello sugiere que la microevolución y la especiación en los grupos creados son posibles a una velocidad *muy* superior de lo que la mayoría de los científicos piensa; en especial cuando el medioambiente cambia rápidamente (las pruebas genéticas pueden apoyar esta idea) (BRAND 1997, cap. 12; 2006, cap. 5). Esta idea presenta una dificultad: a menudo, las especies aparecen en el registro fósil sin intermediarios que las vinculen a sus ancestros. También es preciso que determinemos si hay alguna porción del registro fósil que no presente tal sucesión de especies y si ello representa el diluvio.

6. La secuencia del registro fósil es el resultado de la combinación de: *a)* cambios en las zonas ecológicas afectadas en diversas ocasiones (una especie de versión ampliada de la zonación ecológica. Eso sería más realista que la versión de Clark, puesto que los procesos menos catastróficos de la teoría geológica holística serían menos proclives a mezclar organismos procedentes de distintos hábitats); *b)* la microevolución y especiación reales de los grupos creados como organismos adaptados a los cambios en la química del agua, la temperatura, las asociaciones de plantas, etcétera; *c)* la migración de los organismos y quizá la sustitución competitiva de algunos grupos; y *d)* las extinciones debidas a cambios en las condiciones ecológicas (episodios de actividad volcánica, movimientos continentales y otros sucesos) alcanzaron sucesivos puntos de crisis para distintos grupos de organismos.

La teoría construida sobre los conceptos que recoge la lista anterior recibe el nombre de teoría geológica holística porque incorpora un abanico de información mucho más amplio que otras teorías geológicas. Incluye el diluvio planetario de la Biblia y la

posibilidad de una extensa acción geológica anterior y posterior a él. Se utilizan todos los datos geológicos disponibles para desarrollar la teoría a la vez que se incrementa la luz sobre los obstáculos bíblicos. El resultado son sugerencias para una nueva investigación encaminada a probar esta teoría. Una parte de esta investigación se llevará a cabo en áreas en las que existen conflictos pendientes de resolver entre la geología convencional y la visión bíblica y en algunos casos ese análisis predice los descubrimientos de esas nuevas investigaciones.

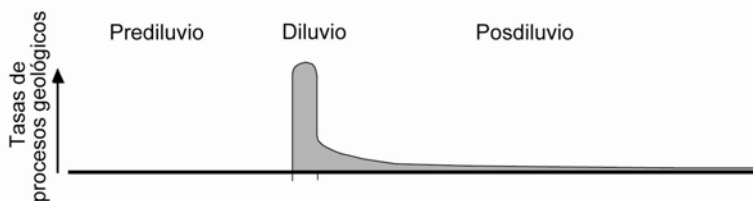
COMPARACIÓN DE LA GEOLOGÍA HOLÍSTICA CON LAS TEORÍAS DOMINANTES ACTUALES

Podemos comparar la teoría geológica holística con una teoría del diluvio tradicional según la cual el Paleozoico y el Mesozoico se formarían durante el diluvio y la teoría de eras largas convencional (Figura 1). Cada una de ellas presenta ventajas y desventajas en su consistencia con los datos bíblicos y científicos (Tabla 1).

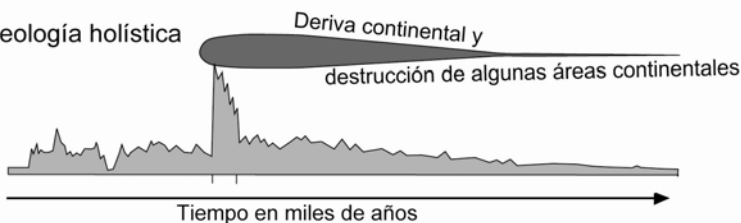
Todas ellas son susceptibles de ser comprobadas. Ello no será un proceso rápido ya que requerirá algunos esfuerzos para desarrollar mejor las ideas al respecto de qué procesos estarían involucrados en una teoría geológica holística. Pero ahora mismo, con un buen trabajo de campo, ya es posible comprobar algunos de los aspectos básicos de las teorías. Una ventaja definida de considerar nuevas opciones, por ejemplo una teoría geológica holística, para compararlas con la teoría tradicional del diluvio es que no estamos encajonados entre obstáculos innecesarios. Si aceptamos la premisa extrabíblica de que todos los depósitos geológicos que presentan fósiles se iniciaron en el diluvio, hay muchas situaciones en las que no tenemos más elección que interpretar que todas las formaciones rocosas se depositaron en horas, días o, como máximo, unos pocos meses. Sin embargo, si comparamos dos teorías o más, como la

teoría tradicional del diluvio y la teoría geológica holística, podemos tener amplitud de miras para evaluar (sin abandonar un marco de trabajo bíblico conservador) si cada una de las formaciones rocosas se depositó en cuestión de horas o meses, o si fueron precisos varios años (unos cuantos o varios siglos) para que se formaran.

A Modelo de diluvio tradicional



B Modelo de geología holística



C Escala temporal geológica convencional

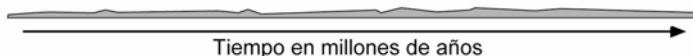


Figura 1. Tasas de erosión, sedimentación y otros procesos geológicos según tres teorías de la historia terrestre. A – la mayor parte del registro geológico del Fanerozoico en un diluvio de un único año; B – teoría geológica holística, con inicio de procesos geológicos poco después de la creación y extendiéndose durante varios miles de años; C – registro geológico formado a lo largo de la escala temporal geológica convencional.

Tabla 1. Comparación de tres teorías geológicas

A. Teoría que incluye el Paleozoico y el Mesozoico en un diluvio de un solo año	
<i>Ventajas</i>	<i>Desventajas</i>
<p>Concuerd a con las Escrituras. Es más fácil de reconciliar con las reacciones humanas al anuncio del diluvio por parte de Noé.</p>	<p>No concuerda con la datación radiométrica. Es muy difícil de reconciliar con muchas conclusiones científicas. Un proceso catastrófico de ese tipo mezclaría organismos de zonas ecológicas muy distintas.</p>
B. Procesos geológicos a lo largo de varios miles de años, desde el pecado hasta el presente	
<i>Ventajas</i>	<i>Desventajas</i>
<p>Concuerd a con las Escrituras. Se adapta mejor a las conclusiones científicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explica los datos sedimentológicos y paleontológicos con más facilidad que la teoría A. • Explica los abundantes datos que requieren el transcurso de cierto tiempo, pero no millones de años: estromatolitos, arrecifes, bioturbación extensiva, fondos fósiles rocosos, sedimentología no catastrófica. <p>Quizá sea más sencillo explicar la secuencia de fósiles consistente puesto que no es tan catastrófica como la teoría A. La mayoría de las secuencias de</p>	<p>No concuerda con la datación radiométrica. Es más difícil de reconciliar con las reacciones humanas al mensaje de Noé respecto del diluvio. Sigue sin explicar la mayoría de los datos: enfriamiento de lacolitos, etc.; datación radiométrica; rápido movimiento de los continentes; otros.</p>

<p>especies fósiles podrían ser el resultado de una adaptación real.</p>	
<p>C. Teoría geológica convencional de largos períodos de tiempo</p>	
<p><i>Ventajas (en términos científicos)</i> Concuerdancia con la datación radiométrica. Explica más fácilmente la mayoría de los datos geológicos. Explica con más facilidad la mayoría de las secuencias fósiles de organismos. Así como, desde el punto de vista creacionista, Dios puede resolver cualquier dificultad, en esta teoría el paso del tiempo puede resolver cualquier problema.</p>	<p><i>Desventajas</i> No concuerda con una lectura directa del relato de las Escrituras. Es difícil de reconciliar con algunas líneas de datos importantes: casi no hay sedimentos para tanto tiempo; muchos de los sedimentos parecen reflejar un proceso relativamente rápido; formaciones ampliamente dispersas; acontecimientos relacionados entre sí esparcidos por todo el planeta (cf. AGER 1980); algunos depósitos fósiles bien conservados parecen necesitar procesos geológicos rápidos.</p>

No cabe duda que si nuestro marco temporal de referencia es de varios miles de años y no de millones, sigue siendo precisa una nueva interpretación de algunos procesos geológicos. Ello es cierto aun para quienes prefieren un marco temporal más amplio, como unos cientos de miles de años, y los datos de que disponemos a partir del estudio científico quizá no puedan establecer si el proceso necesitó menos de 10.000 o más de 100.000 años (siempre estarán presentes las convicciones de fe); por ello quien suscribe tiene la esperanza de que todos los que tienen en cuenta el relato del Génesis podrán trabajar juntos con independencia de qué marco temporal piensen que es el mejor.

PREDICCIONES DE LA TEORÍA

Una teoría, incluida la aquí propuesta, solo será útil si origina una investigación que mejore nuestra comprensión del tema. Una teoría científica útil hará predicciones al respecto de qué se descubrirá si la teoría es correcta. Si tales predicciones estimulan el descubrimiento mediante una investigación que, de otro modo, no se hubiera llevado a cabo, la teoría científica se convierte en productiva.

Tanto la teoría tradicional del diluvio como la teoría geológica holística formulan predicciones, muchas de las cuales deberían ser susceptibles de comprobación mediante la investigación de campo. La siguiente lista incluye ejemplos de predicciones generales o conclusiones y deberían subdividirse en predicciones más específicas y comprobables. Sin duda alguna, el estudio subsiguiente generará tipos adicionales de predicciones.

Predicciones procedentes de cualquier tipo de teoría geológica de edad corta (en un marco temporal compatible con una historia bíblica literal):

1. Las dataciones radiométricas no indican un tiempo real para al menos las rocas fanerozoicas. Parecen indicar una edad relativa (qué acontecimiento sucedió antes de qué otro), pero no una edad absoluta. Quien suscribe no opina que el desafío de las dataciones radiométricas se responda con explicaciones fragmentarias, distintas para cada método, si no que requerirá algún nuevo descubrimiento básico de un proceso que afecte uniformemente a todos los métodos de datación.
2. Si alguna vez encontrásemos el arca de Noé y se datara con carbono 14, la datación no sería de unos pocos miles de años, sino que daría una edad casi infinita. Ello es así porque el arca fue construida con madera antediluviana procedente de árboles que, aparentemente, crecieron antes de que los seres vivos acumularan cantidades significativas de carbono 14.

3. La mayoría de los procesos geológicos sucedieron de un modo relativamente rápido, una gran parte de la columna geológica se formó a un ritmo más elevado de lo que los científicos creen en la actualidad.
4. Las características de las rocas interpretadas como ciclos de Milankovitch (procesos climáticos cíclicos controlados por las variaciones solares que representan ciclos de cientos a decenas de miles de años cada uno de ellos) no son el resultado de esos ciclos tan largos. Se formaron rápidamente a causa de algún otro proceso. Otros procesos cíclicos en rocas también fueron rápidos y no precisaron eones.
5. Generalmente, se interpreta que las rocas finamente laminadas son varvas, láminas formadas una por año, como ocurre actualmente en los lagos de zonas sometidas a glaciación. Nuestra predicción es que tales ciclos de miles de finas láminas de los estratos antiguos no son varvas. Con toda certeza, hay otros mecanismos, que deberán ser descubiertos, capaces de explicar esas rocas finamente laminadas.

Predicciones procedentes de una teoría geológica holística añadidas a las anteriores:

No hay muchas predicciones adicionales.

1. Los estromatolitos, las rocas arrecifales, las huellas de fósiles, las grietas de desecación, etcétera, se explican generalmente mediante procesos idénticos o similares a los que se usan en la teoría geológica convencional. Se pueden explicar en el marco temporal de la geología holística sin forzar la teoría.
2. En algún punto de la columna geológica, formado durante el año del diluvio, habrá irregularidades que no necesiten largos períodos de tiempo. Tales irregularidades incluyen los estromatolitos, las rocas arrecifales (depositadas sobre

sedimentos fosilíferos), sedimentos que representan claramente una ecología establecida *in situ* o basamentos duros *in situ*.

3. Los ciclos de las mareas en las rocas, según los cuales cada día se forman dos láminas, serán más comunes en las rocas antiguas de lo que hoy se reconoce.
4. El grosor medio de los sedimentos depositados por año era de dos metros o menos. La tasa pudo haber variado desde episodios realmente catastróficos a algunos períodos de tiempo en los que no se dio acumulación, o erosión, neta de sedimentos.
5. Las secuencias de las especies o los géneros de los organismos resultado de la microevolución durante la deposición de los sedimentos puede encontrarse en muchas, quizá la mayoría, de las partes del registro fósil. El marco temporal para esa deposición pudo haber sido lo suficientemente amplio para que se diera una rápida microevolución o especiación.

PRUEBAS PRELIMINARES CUALITATIVAS DE LA FUERZA DE LA GEOLOGÍA HOLÍSTICA PARA EXPLICAR LAS TASAS DE LOS PROCESOS GEOLÓGICOS Y BIOLÓGICOS

La teoría geológica holística amplía el margen de tiempo para explicar algunos fenómenos geológicos y paleontológicos con respecto a una teoría del diluvio tradicional que exige que el registro geológico se formara en un único año. Un intervalo de varios miles de años es un orden de magnitud tres veces mayor que un solo año y existe una gran diferencia en lo que puede ocurrir durante esos dos períodos de tiempo. La siguiente discusión enumera varios de los tipos importantes de pruebas pertinentes en la cuestión del tiempo. Se acompaña de un análisis preliminar (otras líneas de demostración también son importantes, pero esto es un inicio).

Es preciso establecer métodos para probar las distintas hipótesis bíblicas de la historia geológica. Las siguientes líneas de demostración se utilizarán para proponer tales pruebas.

Tasas de sedimentación

Tal como indicó Sadler (1981), parece ser que la columna geológica no alcanza a contener la cantidad de sedimentos que sería de esperar de acuerdo con las tasas de sedimentación actuales. La teoría geológica holística aquí propuesta da una explicación para tal observación. En el gráfico de Sadler, las tasas de sedimentación antiguas se establecieron midiendo el grosor de los sedimentos contenidos entre dos unidades datadas radiométricamente (derecha del gráfico en la Figura 2). La teoría geológica holística propone que los procesos radiométricos no dan una medida del tiempo real, al menos para el Fanerozoico, por lo que las tasas medias de los procesos geológicos del pasado fueron mayores que las mostradas en el gráfico de la Figura 2.

Si se mide el grosor de un sedimento de la columna geológica (el grosor medio de un sedimento del Fanerozoico es de 1.500-2.000 m) y lo comparamos con el gráfico de Sadler de la Figura 2 parece que según la teoría geológica holística los sedimentos del Fanerozoico pudieron depositarse con unas tasas de sedimentación no mayores de un orden de magnitud superior a los procesos de sedimentación actuales promedios a lo largo de un período de tiempo de un año (Figura 2; Tabla 2). Probablemente, esta velocidad debería aumentarse a hasta dos órdenes de magnitud superiores respecto de las tasas actuales; en algunos lugares los sedimentos son mucho más gruesos que la media de 1.500-2.000 m.

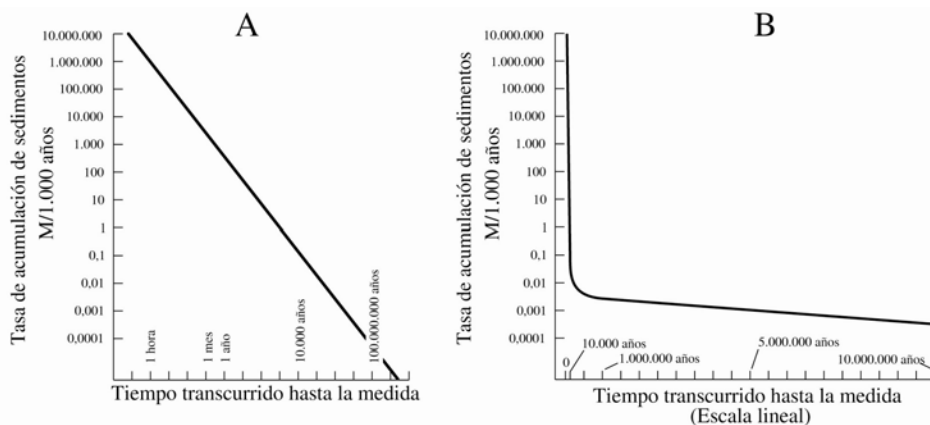


Figura 2. Relación entre la tasa de sedimentación y el tiempo transcurrido hasta la toma de medidas (según Sadler, 1981). A – tasa media de sedimentación a escala logarítmica; B – los mismos datos pero con una escala temporal expresada de manera lineal.

Tabla 2. Muestreo de tasas de acumulación de sedimentos para distintos períodos de tiempo de acumulación de la columna geológica basadas en la tasa media moderna. Solo se trata de tasas medias y no implica que la sedimentación se produjera de manera uniforme a lo largo del tiempo.

Tasa media moderna (gráfico Sadler, medido en un año)
 ~150 m/1.000 años = 0,15m/año

<i>Tiempo para el Fanerozoico</i>	2.000 años	5.000 años
Media de 1.500-1830 m de sedimentos en el Fanerozoico	0,6-1 m/año	0,3-0,5 m/año
3.000 m de sedimentos	1,3 m/año	0,7 m/año

Sedimentos depositados en el Gran Cañón en 1.500 años prediluvio
 1.530 m de sedimentos = 1 m/año

Si mi impresión de que al menos algunas –cuando no muchas– de las rocas del Fanerozoico se depositaron siguiendo procesos más rápidos de los que hoy observamos es correcta, es posible que tal proposición sea realista y, probablemente, bastante conservadora. No obstante, este es un modo muy preliminar de contemplar las tasas de sedimentación. En realidad, a falta de un análisis completo de los efectos que a lo largo del tiempo tienen el aporte de sedimentos, el hundimiento de las cuencas o si las cuencas están o no drenadas (cuencas cerradas o abiertas) (CARROLL y BOHACS 1999) en algunas zonas, no sabemos qué sucedió realmente. Además, estas son tasas *medias* y no significan que los procesos se dieran a una velocidad constante y estable. Pudo haber habido episodios de rápida sedimentación acompañados de otros de escasa actividad. Es posible que se dieran ocasiones en las que los procesos fueran muy catastróficos, en especial durante el propio año del diluvio. Con todo, en otros momentos las tasas de acumulación de sedimentos *medias* pudieron ser de solo uno o unos pocos metros por año, lo que es difícil de interpretar como catastrófico.

Quien suscribe tiene la impresión de que, a partir de lo que se ha escrito y teniendo en cuenta el propio estudio, algunos tipos significativos de pruebas encontradas en las rocas apuntan a tasas de procesos geológicos mucho más rápidas para una teoría convencional basada en una escala temporal radiométrica. Una teoría geológica holística puede acercarse más a la explicación de esta cuestión puesto que su marco temporal puede relacionar los sedimentos existentes con procesos geológicos que no son mucho más rápidos que los observados en la actualidad, aun en nuestra tierra relativamente estable.

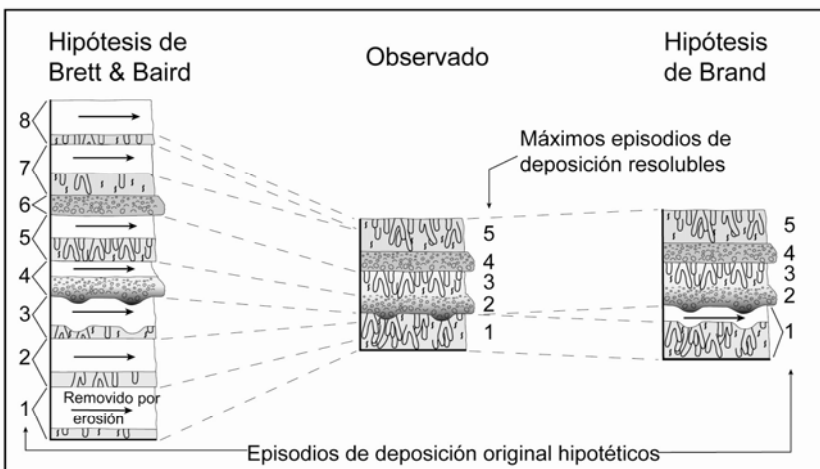
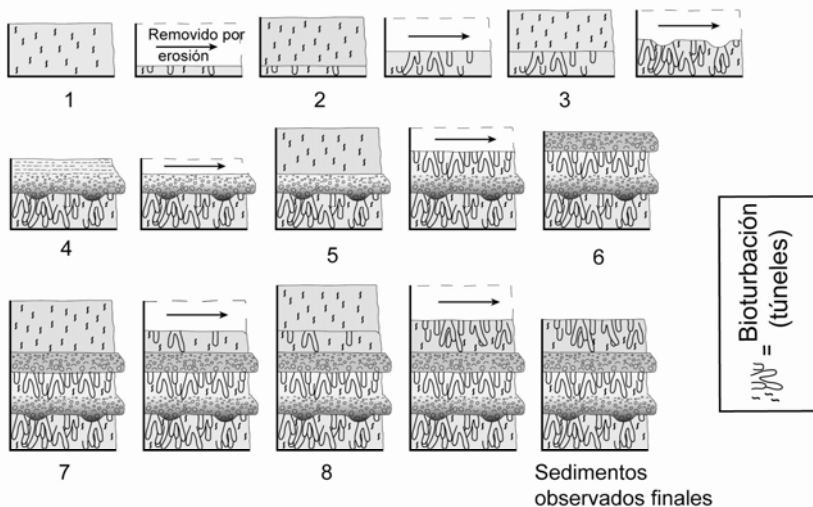
La siguiente es una lista de ejemplos de datos que no encajan bien en una teoría convencional y que, sin embargo, se explican mejor con una teoría que se acerque a la sugerida:

1. La formación Bridger del Eoceno, al suroeste de Wyoming: la datación radiométrica requiere unos ciclos de aproximadamente 200.000 años entre calizas, mientras que la tafonomía de los abundantes fósiles de tortuga, los estromatolitos, los datos sedimentológicos, etcétera, se pueden explicar mejor, a criterio de quien suscribe, con ciclos de 20 a 100 años (3-4 órdenes de magnitud de diferencia).
2. Los datos de Sadler (1981) sobre las tasas de sedimentación indican que las tasas antiguas basadas en una escala temporal radiométrica presentan una velocidad de 4 a 8 órdenes de magnitud inferior que las modernas medidas a lo largo de un año (Figura 2).
3. La teoría de Brett y Baird (1986) (hipótesis *ad-hoc*) para explicar los sedimentos que faltan se muestra en la Figura 3 (Sadler [1993] propone una teoría similar). Propone que se dieron muchos episodios de sedimentación adicional, pero los sedimentos adicionales fueron erosionados; por lo que no quedaron conservados en las rocas. La teoría aquí propuesta no necesita de esos hipotéticos sedimentos adicionales. Podemos sugerir que los sedimentos existentes suelen estar muy próximos a los que se depositaron originalmente, excepto cuando hay alguna prueba definida de discordancia erosional.

Tasas de cambio biológico

Esos cambios geológicos relativamente rápidos y los cambios ecológicos que resultaron de ellos también generaron tasas de cambio biológico más elevadas. Las tasas de evolución observadas en la actualidad (microevolución y especiación) son mucho más elevadas que las calculadas a partir de registro fósil datado por métodos radiométricos (Figura 4), de 7-10 órdenes de magnitud. La aceptación de una tabla temporal radiométrica exige que

Episodios de deposición y erosión en la hipótesis de Brett & Baird



Episodios de deposición y erosión según la hipótesis de Brand

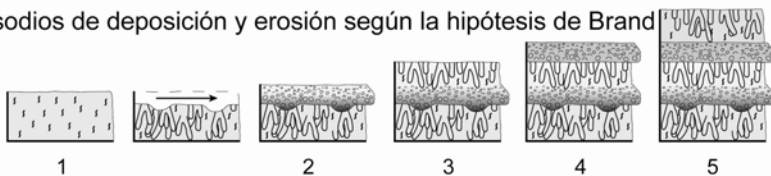


Figura 3. Comparación de dos modelos para explicar la reducción de sedimentos en la columna geológica. Los diagramas del cuadro describen la cantidad original hipotética de sedimentos depositados para cada modelo y (centro) el registro sedimentario observado. En el modelo Brett & Baird (diagrama modificado extraído de Brett & Baird, 1986) hubo sucesivos episodios de sedimentación seguidos de la erosión de parte de los sedimentos previa a la siguiente fase de sedimentación. La gran cantidad de túneles excavados por los animales eliminó algunos contactos entre capas sedimentarias de tal manera que no se distinguen las capas. En el modelo Brand no se presume ninguna erosión de sedimentos excepto allí donde lo indican las evidencias definidas.

Las secuencias de gráficos por encima y debajo del marco describen la secuencia de los episodios de cada modelo. Los números indican los episodios de deposición y las flechas indican la erosión del sedimento enmarcado en las líneas discontinuas.

concluamos que las tasas evolutivas actuales no reflejan la realidad (por ejemplo, GOULD 1997-1998) (¿otra hipótesis *ad-hoc*?). Sin embargo, la aceptación de una teoría geológica holística sugeriría que las tasas de cambio biológico del pasado pudieron ser similares a las medidas en la actualidad, y es muy probable que la media llegara a ser mucho más elevada. Si en la actualidad la Tierra fuese mucho más estable geológica y ecológicamente que en la mayor parte de su historia (ello sería cierto tanto en una teoría del diluvio convencional como en una teoría geológica holística), es probable que las tasas de evolución del pasado fuesen más elevadas que las actuales (BRAND 1997, cap. 12; WOOD 2004).

En otras palabras, quizá sea difícil conciliar los datos geológicos y biológicos con ambas alternativas: en un extremo, la mayor parte del registro geológico generado en un único año del diluvio; en el otro, millones de años. Las tasas reales de cambio geológico y

biológico podrían encajar mejor en un abanico temporal de un orden de magnitud como el que sugiere la teoría propuesta.

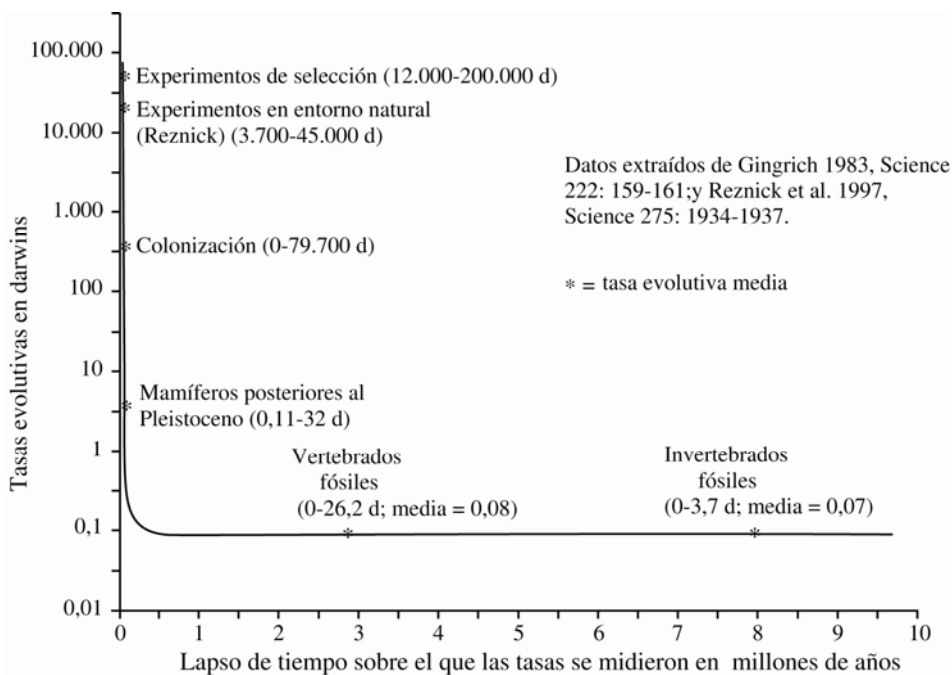


Figura 4. Medidas de tasa evolutiva en condiciones modernas y calculadas a partir del registro fósil (cálculos de fósiles basados en la escala temporal radiométrica). La tasa evolutiva se mide en unidades llamadas darwin. Un darwin es una cantidad específica y medible de cambios morfológicos.

Cuestiones paleontológicas con implicaciones temporales

Los estromatolitos, los arrecifes, la extensa bioturbación de algunos sedimentos, fondos fósiles rocosos y otras singularidades de origen biológico parecen requerir cierto tiempo, pero no millones de años. Los estromatolitos (COOPER *et al.* 1990, p. 229-233) y los arrecifes (JAMES 1983, KIESSLING *et al.* 1999) aparecen distribuidos a lo largo de todo el registro fósil (Figura 5), cosa que parece imposible explicar en un diluvio que dure un año. Cada nivel estratigráfico de arrecifes, si los arrecifes se formaron *in situ*, requeriría desde varios años a siglos para crecer. Es preciso ampliar los estudios pero parece probable que tales singularidades puedan ser explicadas más fácilmente en el marco temporal de una teoría geológica holística.

Tasas de acumulación de sedientos carbonatados

Junto a la cuestión de si una estructura carbonatada es o no un arrecife resistente al oleaje, encontramos el tiempo necesario para la formación de extensas cantidades de sedimentos carbonatados que se formaron *in situ* y contienen restos orgánicos aislados que no parecen ser conjuntos transportados. Los arrecifes antiguos (y otras acumulaciones carbonatadas) suelen ser mucho menores que nuestros arrecifes modernos mayores (por ejemplo, los del Océano Pacífico) y cualquiera que se formase *in situ* precisaría de un tiempo para formarse, pero quizá pudieron desarrollarse en un marco temporal corto. Será preciso ahondar en el estudio de esta cuestión.

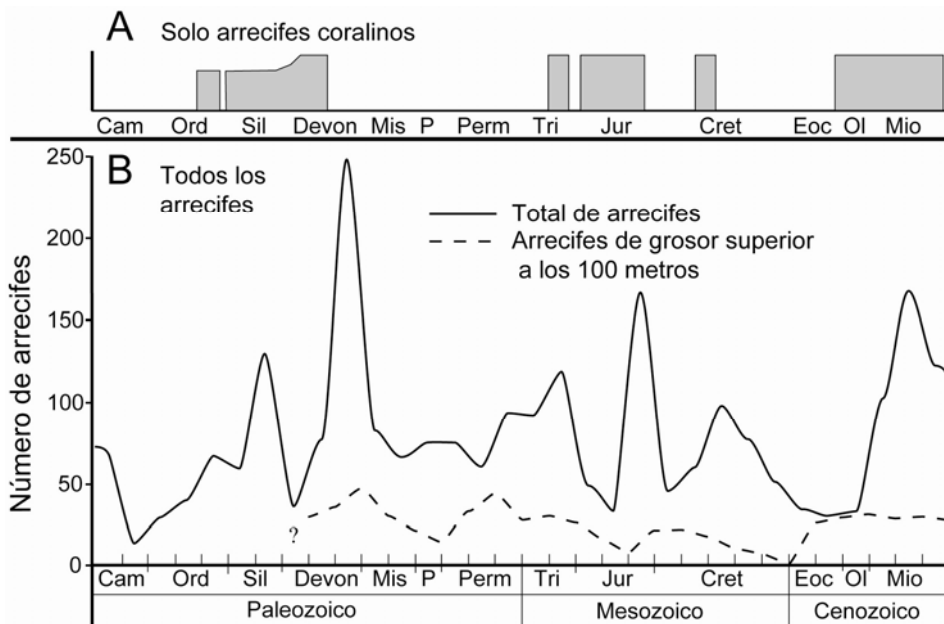


Figura 5. Distribución de arrecifes en el registro fósil del Fanerozoico. Los datos proceden de James, 1983, y Kiessling *et al*,

Formación de evaporita

Para evaluar el tiempo de formación de los depósitos interpretados generalmente como evaporitas (acumulaciones de sales originadas por la evaporación de grandes volúmenes de agua) es preciso que conozcamos el mecanismo real que las formó. Un registro geológico que se formase en unos pocos miles de años podría explicar algunas evaporitas, pero sigue prediciendo que todavía no entendemos adecuadamente los procesos que formaron algunos de esos depósitos (por ejemplo, la gruesa secuencia de

evaporitas laminadas de la formación pérmica Castile). Todavía hay aspectos de esos procesos que se resisten a la comprensión incluso en una teoría geológica holística.

El tiempo para la formación de singularidades sedimentarias cíclicas

Los sedimentos que siguen ciclos de mareas (una lámina depositada con cada pleamar) pueden representar un marco temporal consistente con la teoría aquí sugerida. El descubrimiento de tales ciclos de mareas ha cambiado el tiempo interpretado para la deposición de algunas rocas, reduciéndolo desde miles o millones a unos pocos años (por ejemplo, ARCHER y KVALE 1989, ARCHER *et al.* 1995, BROWN *et al.* 1990). Este es todavía un desafío para una teoría del diluvio tradicional pero encaja bien en una teoría geológica holística.

Es preciso estudiar más detenidamente los sedimentos finamente laminados interpretados habitualmente como varvas (una capa por año) en la medida que esta teoría predice que los depósitos extensos de varias decenas de miles de “varvas” no representan depósitos anuales reales. En algunos casos ya hay pruebas que desafían la interpretación de las varvas. Por ejemplo, algunos depósitos interpretados comúnmente como varvas contienen abundantes fósiles exquisitamente conservados (por ejemplo la formación Green River del Eoceno). No parece que exista una explicación adecuada de cómo esos fósiles pudieron conservarse tan bien a menos que fueran enterrados rápidamente (ver más abajo lo dicho al respecto de la tafonomía).

Los ciclos sedimentarios son característicos de una gran parte del registro geológico. Tales ciclos (por ejemplo, paquetes sucesivos de sedimentos que repiten singularidades interpretados habitualmente como ciclos de subida y bajada del mar a lo largo de muchos miles

de años por ciclo) son muy numerosos en algunas formaciones. Para evaluar las implicaciones temporales es preciso que entendamos los mecanismos que se esconden tras esos ciclos. Algunos pueden ser ciclos reales de cambios de nivel del agua, pero deberíamos considerar también otros mecanismos, incluso algunos pendientes de descubrir. En el pasado se interpretó que las turbiditas representaban ciclos de varios años cada una de ellas, pero ahora se sabe que se forman en minutos a partir de corrimientos de lodo subacuáticos. Quizá haya procesos cíclicos todavía por descubrir que son muy distintos de las turbiditas. No olvidemos que antes de la década de los años cincuenta del siglo pasado tampoco se conocían las turbiditas.

Tafonomía

El campo de la tafonomía (estudio de los procesos que suceden a la muerte y llevan a la fosilización) está dando unos resultados muy fascinantes. La investigación ha descubierto hasta qué punto es importante un rápido enterramiento para producir fósiles, especialmente si se trata de fósiles de vertebrados excelentemente conservados. Parece ser que las implicaciones de ello derivadas todavía no se han explorado por completo. Se suele interpretar que muchas formaciones que contienen gran cantidad de fósiles de vertebrados magníficamente conservados (por ejemplo, peces en la Formación Green River, las tortugas de la Formación Bridger, diatomitas antiguas con cetáceos y otros vertebrados bien conservados [ESPERANTE CAAMAÑO *et al.* 2002; BRAND *et al.*, 2004]) se acumularon lentamente, quizás a una tasa de unos centímetros cada mil años, y que los fósiles se libraron de la descomposición por encontrarse en un medio acuoso anóxico (sin oxígeno). Con todo, los experimentos han refutado la hipótesis de que el agua anóxica ralentice o detenga la descomposición. Esta no

es más lenta en condiciones anóxicas, entran en acción las bacterias anaeróbicas (PLOTNICK 1986, ALLISON y BRIGS 1991, ALLISON *et al.* 1991). Para que un fósil se conserve bien precisa de una deposición de sedimentos rápida.

Por otra parte, los datos de la tafonomía requieren una reflexión detenida. Si, al menos, el Paleozoico y el Mesozoico se depositaron en el plazo de un año, con los procesos sistemáticos que mataban y enterraban a los animales, la mayoría de los animales debió quedar enterrada muy poco tiempo después de su muerte, unas horas o unos días. El problema que plantea esta rapidez en el enterramiento es que debería haber conservado los especímenes articulados y casi intactos. Sin embargo, el registro fósil de los vertebrados (salvo algunas excepciones muy precisas, tal como se ha mencionado más arriba) consiste en dientes y huesos desarticulados y dispersos. Es probable que la mayoría de esos restos desarticulados requiriera varias semanas, o incluso meses, para descomponerse y desarticularse antes de ser enterrados. ¿Es posible hacer que muchos episodios (docenas o centenares) de varios meses de desarticulación encajen en un proceso de transición del Cámbrico al Cretácico que durase tan solo un año?

Aun así, si muchos animales no llegasen a ser enterrados rápidamente después de su muerte, ¿cómo explicamos que animales procedentes de distintas zonas ecológicas quedaran enterrados siguiendo la precisa secuencia que vemos en el registro fósil sin mezclarse? He aquí un rompecabezas para cualquier teoría geológica de tiempo corto.

Relaciones entre las áreas en que vivían los fósiles y los lugares de enterramiento y la tasa de transporte

Algunas teorías del diluvio exigen que muchos o la mayoría de los organismos fueran transportados, enterrados y fosilizados a miles

de kilómetros de las áreas en las que vivieron. Este concepto introduce problemas a la hora de explicar algunos depósitos fósiles. La teoría geológica holística quizá no requiera una distancia de transporte tan grande, aunque se deberá profundizar el estudio al respecto.

SUGERENCIAS PARA LA APLICACIÓN DE LA TEORÍA GEOLÓGICA HOLÍSTICA

Parece dudoso que podamos, o debamos intentar, un uso de la ciencia para refutar la teoría geológica convencional y la evolución de la vida (en el estudio del pasado antiguo, la prueba o la refutación es particularmente improbable). Más bien, nuestra tarea deberá ser desarrollar explicaciones alternativas de las pruebas. Este siempre es un primer paso par cualquier teoría científica. Esas teorías son las únicas que se han formulado a partir de una plataforma de fe y, si la fe se basa en la verdad, nos indicarán la dirección general correcta. Nuestra búsqueda de la verdad a veces puede que siga una ruta tortuosa a medida que vayamos probando y refinando o rechazando varias ideas, pero con el tiempo nos llevará a unas explicaciones más satisfactorias de los datos. En nuestra búsqueda, cuanto más allá lleguemos en el desarrollo, mayores serán las promesas de conseguir progresos reales.

¿Por qué razón es tan importante pensar esto? Algunos creemos que la revelación bíblica es fiable, incluso cuando aborda la cuestión del origen y la historia de la vida en la Tierra. A menos que utilicemos estos enfoques para estimularnos a avanzar en direcciones de investigación productivas, perderemos algo.

Para que nuestros esfuerzos teorizadores del diluvio sean productivos ahora se necesitan varias cosas. Es preciso un esfuerzo investigador concertado para que las perspectivas de éxito aumenten. Durante las últimas décadas, la geología ha mejorado su

comprensión de muchos procesos y esa comprensión mejorada también nos es de ayuda. Además, todavía hay muchas áreas en las que una teoría basada en la fe predice que descubriremos procesos nuevos y radicalmente distintos. Para hacer justicia a esta labor, la investigación debería hacerse con una meticulosidad y un rigor científico impecables y ser objeto, siempre que sea posible, de un control de calidad y una revisión ecuánime.

APLICACIÓN DE LA TEORÍA A PROBLEMAS ESPECÍFICOS

Quien suscribe piensa que los siguientes son ejemplos de puntos de vista beneficiosos e importantes:

1. Continuar, y ampliar, los tipos de investigación actuales o recientes en formaciones rocosas específicas como la Formación Pisco en Perú, los bosques fósiles de Yellowstone, la Formación Bridger y la Formación Green River en Wyoming, o fenómenos específicos como las paleocorrientes.
2. Conocer más la geología de otras zonas del mundo. A menudo basamos la mayor parte de nuestras ideas en la geología de Norteamérica. Es un buen inicio, pero saber más de otros lugares también es útil. Por ejemplo, en al menos una parte del Oriente Próximo, el Paleozoico se representa mediante una roca arenisca continua que originalmente tuvo una medida inmensa (BURKE 2000). Por encima se encuentra la caliza del Cretácico y, justo encima de esta, la Formación Lisan del Pleistoceno, en el valle del Mar Muerto. ¿Qué podemos inferir de una secuencia tan distinta de las rocas de Norteamérica?
3. Estudio conjunto de fenómenos que, en apariencia, son “restricciones” al tiempo necesario, fenómenos que requieren períodos considerablemente largos de tiempo. Ejemplo de ello (más abajo comentados con mayor detalle) son los arrecifes, los

estromatolitos, los procesos tafonómicos tales como el grado de desarticulación y conservación, etcétera, así como lo que nos dicen sobre el tiempo de crecimiento, muerte y sepultamiento. En última instancia, si consideramos seriamente nuestro punto de vista basado en la fe, estas preguntas deberían ser susceptibles de obtener respuesta, por lo que no es preciso que evitemos tales desafíos.

4. Como parte de la investigación de los fenómenos “restrictivos” más arriba mencionados deberíamos preguntarnos si son restricciones reales o tan solo pistas sobre la existencia de procesos todavía por descubrir.
5. Aprender más, en general, de todas las partes de la columna geológica y la distribución geográfica y estratigráfica de singularidades que parecen obstinarse en ser una restricción genuina.
6. La comparación cuantitativa de las formaciones de rocas antiguas con sus análogos equivalentes modernos. Algunas formaciones antiguas aparecen a una escala (formaciones individuales que cubren más de 250 km²) o con un carácter (diferencias entre campos de dunas modernos y fósiles) muy distintos de cualquier análogo moderno y algunas singularidades parecen requerir una tasa de acumulación más rápida de la que se da actualmente o la sugerida por los métodos de datación radiométricos. La documentación minuciosa de esas formaciones y sus análogos, incluidas las comparaciones cuantitativas, debería permitir una evaluación más realista de la similitud o la diferencia entre los procesos geológicos antiguos y modernos.
7. Un mayor estudio de los cambios que se dan en varios grupos de organismos a lo largo del tiempo geológico, así como las secuencias de los cambios en la forma. El uso de métodos mejorados en la evaluación de los tipos de cambios parece representar la evolución real en los grupos de animales y plantas

creados (*cf.* SCHERER 1993, WOOD 2004, WOOD & MURRAY 2003). Por ejemplo, ¿es la secuencia de équidos fósiles una secuencia evolutiva posdiluviana?

8. El estudio de campo de las localizaciones específicas, aplicando nuestras teorías a una única cuenca por vez. El estudio de secciones estratigráficas en los depósitos de la cuenca, así como las variaciones laterales en los fósiles y los sedimentos. Este tipo de trabajo de campo promete mejorar sobremanera nuestros esfuerzos para entender los procesos diluvianos.

Un esfuerzo de investigación tal sacaría provecho de un acercamiento científico supervisado en el que la investigación dirigida a los objetivos específicos del proyecto se base en la investigación.

EJEMPLOS: APLICACIÓN DE LA TEORÍA A DOS FORMACIONES GEOLÓGICAS ESPECÍFICAS

El Eoceno en la cuenca Green River (Wyoming): formaciones Bridger y Green River

Los depósitos del Eoceno de la cuenca del Green River, al suroeste de Wyoming, incluyen las formaciones Green River y Bridger. La formación Green River se depositó en el antiguo lago Gosiute y la zona inferior de la formación Bridger representa la llanura aluvial que se extendía al límite del lago. En la fase final de la formación del lago Gosiute, según se ha venido reconociendo, los cada vez más frecuentes episodios de actividad volcánica que se daban en el norte empezaron a llenar periódicamente el lago con grandes bloques de sedimentos volcanoclásticos distribuidos parcialmente por procesos fluviales tales como el flujo acuático. Esa deposición fluvial fue el origen de la mayor parte de la formación Bridger, la cual se extiende a lo largo y ancho de una parte

significativa de la cuenca. La formación Bridger también contiene una serie de unidades de roca caliza que representa los lagos que se extendieron por toda la cuenca entre los episodios de deposición volcánica (BRAND *et al.* 2000, BRAND 2007).

Las dataciones radiométricas de las formaciones Bridger y Green River dan un período temporal total de unos quince millones de años (MURPHEY 2001, SMITH *et al.* 2003). En la formación Green River encontramos decenas de miles de finas laminaciones (de aproximadamente 0,1 mm de grosor) a menudo interpretadas como varvas, entendidas a razón de una capa por año. La formación Bridger se interpreta como una llanura aluvial originada por los ríos, las charcas, las marismas y los lagos periódicos formados a lo largo de extensos lapsos de tiempo. Se presupone que las abundantes tortugas vivieron en los estanques y marismas y sufrieron una gran mortalidad a causa de la deshidratación de sus cuerpos.

Sin embargo, algunas pruebas sugieren que esos largos lapsos pueden no ser correctos. Los depósitos en varvas de la formación Green River contienen millones de fósiles exquisitamente conservados. En su mayoría son peces, pero también se encuentran cocodrilos, tortugas, quirópteros, hojas de palmera, tallos de totora, insectos, larvas de insecto y un équido. Es característico que los fósiles vertebrados estén completos, con los huesos en sus articulaciones y especialmente bien conservados, así como los insectos y las plantas están completos y su conservación alcanza al más pequeño detalle. Aun los abundantes coprolitos (estiércol fósil) de vertebrados están bien conservados y se presentan en tres dimensiones; probablemente a causa de la rápida mineralización iniciada por la descomposición bacteriana. Tal excelente conservación revela un rápido proceso de sepultación y fosilización. La explicación tradicional era que la muerte y la conservación se produjeron en un lago profundo y frío de aguas anóxicas que impidieron la descomposición. Pero hay pruebas de que el lago jamás

tuvo una gran profundidad (EUGSTER & SURDAM 1973, SURDAM & STANLEY 1979). Con todo, algunas zonas del lago pudieron ser anóxicas, pero hay experimentos que han demostrado que el agua anóxica no impide, ni siquiera ralentiza de manera significativa, la descomposición (PLOTNICK 1986, ALLISON 1988, ALLISON & BRIGGS 1991, BRIGGS & KEAR 1994). Así mismo, un estudio en un lugar de la formación Green River localizado en aguas someras al límite del lago encontró los mismos pececillos, insectos y larvas de insecto exquisitamente conservados en los mismos sedimentos laminados (BIAGGI 2001). Las aguas someras del lugar eliminan la posibilidad de agua anóxica y los organismos debieron quedar sepultados en días, no en años. Así mismo, el esqueleto de équido completo y los grandes animales como cocodrilos precisan de una sepultación rápida que justifique su conservación. En algunos puntos, hay singularidades de deformación de sedimentos blandos en los que la formación Green River se distorsionó varios metros en vertical a causa del peso de los sedimentos suprayacentes. Si las laminaciones representan una capa por año, los sedimentos permanecieron blandos y sin aglutinar durante millones de años, cosa que parece muy improbable.

En la unidad B de la formación Bridger la mayoría de las tortugas presenta un caparazón completo o casi completo, casi ningún cráneo y pocas extremidades. Las tortugas no se encuentran esparcidas verticalmente por la formación, sino que se dan en varios horizontes bien delimitados. Cada horizonte de tortugas (con hasta varios centenares de tortugas por hectárea) fue un episodio de mortalidad masiva en toda la cuenca; por lo que el estudio de campo y experimental de las tortugas (BRAND *et al.* 2000, 2003) indican que las tortugas quedaron sepultadas al cabo de pocos meses después de su muerte. Cada capa de tortugas contiene muchas de ellas concentradas en los primeros metros de pelita encima de roca caliza. Además, el proceso de descomposición de las tortugas se interrumpió

y no se produjo desarticulación, al contrario de lo que sería de esperar si las condiciones cambiasen de una mortalidad masiva a otras más normales. En lugar de ello, en los siguientes 20-40 m en vertical hasta alcanzar la siguiente roca caliza en las capas superiores, no se aprecian tortugas, o muy pocas. La mayoría de las muertes de tortugas no se produjo a causa de una lenta deshidratación a medida que los distintos estanques se fueron secando, sino de una mortalidad catastrófica que alcanzó a toda la cuenca a lo largo y ancho de varios kilómetros cuadrados al inicio de un episodio de actividad volcánica (BRAND 2007). El sedimento que se encuentra encima de las capas de tortugas indica que las condiciones eran adecuadas para su supervivencia. Así pues, ¿por qué casi no hay tortugas en los sedimentos situados por encima de esas capas de mortalidad masiva, si entre dos lagos productores de caliza transcurrió una media de 200.000 años? Parece más probable que entre la deposición de las sucesivas calizas no transcurrió tiempo suficiente para que las poblaciones de tortugas generaran nuevos fósiles. Además, el sedimento no es de un tipo que necesite miles o millones de años para depositarse, sino que es muy probable que se acumulara rápidamente si el aporte sedimentario, así como el caudal de agua para distribuirlo, fuese suficiente.

Ello no demuestra que las formaciones Green River y Bridger se depositaran rápidamente, pero la prueba aquí citada es difícil de explicar si al menos porciones significativas de cada formación no se depositaron en un lapso de tiempo relativamente corto. La prueba no es compatible con los procesos geológicos que se suele suponer que produjeron cada una de las formaciones.

Si echamos un vistazo a la otra cara de este problema, surge la pregunta de si tales formaciones se depositaron en pocos días o semanas, tal y como sería necesario si tanto ellas como las formaciones rocosas más antiguas que ellas se depositaron en un diluvio que durara un año. Varias líneas de demostración no parecen

compatibles con dicha interpretación, sino que parecen requerir al menos varios cientos de años para que se diera la formación Green River. Por ejemplo, los fósiles y las singularidades sedimentarias de la formación Green River se distribuyen de manera que indica una ecología lacustre establecida y persistente a lo largo de un lapso de tiempo significativo. En medio del lago se encuentran peces de gran tamaño y cerca de la orilla descubrimos peces de dimensiones reducidas, totoras, estromatolitos, etcétera, tal como sería de esperar en unas condiciones de vida normales. Al contrario de lo que sucede en el centro del lago, en los sedimentos próximos a la orilla del lago abundan los túneles excavados por los animales que poblaban el fondo lacustre. La naturaleza y la distribución de los estromatolitos está en consonancia con un lago que se expande y se encoge periódicamente mediante cambios en el nivel de las aguas, por cuanto los estromatolitos solo crecen a lo largo de la orilla. Esto se da repetidas veces en intervalos sucesivos, quedando cada capa de estromatolitos varios metros por encima de la precedente.

La formación Bridger también contiene singularidades que concuerdan con un lapso de tiempo de apenas unos cientos de años, pero no un diluvio de un año. Las tortugas de cada capa demuestran que transcurrieron varios meses entre la muerte y el sepultamiento a causa del avanzado proceso de descomposición y la desarticulación de sus esqueletos. En la formación Bridger también hay varios intervalos estratigráficos en los que abundan la toba calcárea o los estromatolitos, incluidos algunos intervalos en los que la toba se desarrolló sobre los caparazones de las tortugas. El tiempo transcurrido fue suficiente para que las tortugas se desarticularan parcialmente y sobre los caparazones se formara la toba calcárea por precipitación antes de que quedaran sepultados. Ello no requeriría el paso de un tiempo contado en miles de años, sino tan solo unos cuantos días o semanas.

Las pruebas discutidas más arriba, y otras características de esas formaciones, parecen más consistentes en un marco temporal de quizás unos cientos de años en lugar de, en un extremo, millones de años, y en otro, o unos días o semanas. Las dataciones radiométricas son la razón principal para que se interpreten como millones de años, pero ello es difícil de reconciliar con otras líneas de evidencia. Los intentos de explicarlas como parte de un diluvio que durase un año parecen revelarse como una posición filosófica particularmente religiosa pero extrabíblica sobre la historia de la Tierra.

Formación Pisco del Mioceno-Plioceno en la costa de Perú

A lo largo de la costa de Perú se dan varias formaciones y fósiles cuya datación alcanza desde, al menos, el Eoceno hasta el Pleistoceno. La formación Pisco forma parte de esa secuencia y empieza en el Mioceno para extenderse hacia el Plioceno. La interpretación aceptada para dicha formación implica alrededor de cinco millones de años para la acumulación de su roca arenisca y los sedimentos de diatomeas y fósiles. Este escenario indicaría una tasa media de acumulación de sedimentos de unos pocos centímetros por milenio.

La formación Pisco contiene abundantes fósiles de vertebrados marinos, incluidos ballenas, fócidos, pinnípedos, perezosos terrestres (de los que se piensa que eran semiacuáticos), pingüinos y otras aves marinas, tortugas, peces óseos y escualos. Presentan un excelente estado de conservación, con esqueletos perfectamente articulados o apenas desarticulados aunque con los huesos todavía estrechamente unidos y bien conservados. Los huesos casi no presentan los efectos destructivos resultantes de la corrosión química o de la excavación de túneles por organismos que se da tan rápidamente en el entorno marino moderno (ALLISON *et al.* 1991, ESPERANTE *et al.* 2002).

Estos fósiles sugieren que cada animal quedó sepultado en unas semanas o, a lo sumo, unos meses (BRAND *et al.* 2004). Así mismo, allí donde el sedimento está bien expuesto suele haber pruebas de que su deposición ocurrió rápidamente a partir de corrientes de tormenta o de marea, no compatibles con una deposición lenta de unos pocos centímetros al año.

Por otra parte, la formación Pisco contiene pruebas que necesitan más tiempo que el que se ajusta a una acumulación en días o semanas. Los vertebrados quedaron sepultados rápidamente, pero algunos de ellos presentan pruebas de que sufrieron descomposición durante varios meses antes de ser sepultados. Muchas de las ballenas están sepultadas en sedimentos formados mayoritariamente por esqueletos de diatomeas. Hay pruebas de que las diatomeas se multiplicaron rápidamente y de manera espectacular aguas adentro y, junto con las ballenas, se concentraron a causa de las tormentas y los flujos de mareas, que las transportaron hacia las bahías de aguas someras donde las ballenas se hundieron y quedaron sepultadas (BRAND *et al.* 2004). A pesar de los inusuales episodios en los que se multiplicaron las diatomeas y de las corrientes que las concentraban, llevaría algún tiempo producir un volumen tan grande de sedimentos diatomeáceos.

También hay horizontes con singularidades que requieren cierto tiempo para formarse. En ellos se incluyen grandes colonias de pequeños gusanos de tubo marinos de hasta al menos dos metros de ancho y un metro de profundidad. Una colonia así se forma a causa de que muchas generaciones de diminutos gusanos van construyendo sus tubos calcáreos sobre los de las generaciones precedentes. Algunas colonias más pequeñas se dan en rocas en las que también se encuentran ostras y percebes. Los tales precisaron de tiempo para que los organismos crecieran en la superficie de la roca del fondo marino antes de quedar sepultados. Esos mismos intervalos presentan capas de nódulos de fosfatos que, a su vez, necesitan tiempo para

formarse en el fondo oceánico. Del mismo modo, están acompañados de abundantes conglomerados de cantos planos, formados por capas de sedimentos de medio centímetro de grosor, abundantemente perforados por organismos invertebrados que habitaban el fondo. Tales fragmentos de sedimentos perforados fueron barridos y transportados, lo que resultó en que sus bordes quedaron redondeados a causa del proceso de transporte.

Los vertebrados de la formación Pisco muestran cambios de talla y características morfológicas a medida que se asciende por las distintas capas sedimentarias. Tales cambios pueden indicar tanto un cierto tipo de acción clasificadora durante el proceso de deposición como una rápida microevolución y especiación durante el tiempo que se requirió para que se acumulasen o, quizá, un movimiento durante los cambios climáticos.

La razón primaria por la cual se cree que la formación Pisco precisó millones de años para su formación es la datación radiométrica. Los sedimentos y los fósiles tienen características difíciles de reconciliar con ese dilatado período. Por otra parte, también presentan características que no parecen encajar con un marco temporal de días o semanas. Quizá sería más razonable pensar que la formación Pisco es el resultado de un proceso que duró unos cientos de años.

CONCLUSIÓN

La filosofía personal del autor al respecto del intento de reconciliar la historia antigua con las Escrituras es que cambiar la propia posición con demasiada prontitud no es sensato. Si, por ejemplo, una teoría geológica está fundamentada en las Escrituras y es consistente con ellas, pero no sabemos cómo encajar los datos científicos en ella, esto no es más que el reflejo de una falta de conocimientos adecuados al respecto de los procesos que se dieron

en tiempos antiguos, en especial al respecto de cómo aquellos procesos podían diferir de los análogos actuales. Ello es más relevante, si cabe, si tenemos razón al pensar que los procesos antiguos (por ejemplo, una catástrofe de alcance planetario) fueron muy distintos de lo que hayamos observado jamás. Por otra parte, si este callejón sin salida no parece resolverse con más estudio, sino que, quizá, empeore, podría ser necesario decidir si nuestra teoría se olvida de algo importante.

Hay quienes lo han hecho y han decidido que es preciso reinterpretar las Escrituras para que encajen en la ciencia tal y como la entiende la mayoría de la comunidad científica actual. El autor entiende sus razones para hacerlo, pero cree que hay motivos para que algunos de nosotros intentemos un acercamiento distinto, buscando una teoría geológica consistente con una comprensión literal de las Escrituras que incluya un diluvio a escala planetaria. El autor cree que Dios sabe mucho más de la historia de la Tierra que nosotros y ha mostrado un grado de interés por comunicarse con nosotros que no es consistente con el hecho de alegorizar el Génesis.

Quedan todavía muchas cuestiones desconcertantes. Por ejemplo, tanto en el Paleozoico como en el Mesozoico, hubo extinciones en masa. ¿Pueden encajar en un marco antediluviano? ¿Se pueden explicar adecuadamente con la hipótesis de que esas extinciones afectaron solo a los entornos oceánicos mientras que los mamíferos, las aves, las plantas angiospermas, etcétera, vivían en los continentes, en áreas elevadas? Otras preguntas como estas están pendientes de responder.

Sin embargo, las preguntas sin respuesta no son exclusivas de la geología holística, sino de todas las teorías geológicas. La geología holística es la hipótesis en la que una semana literal de creación, un diluvio literal a escala planetaria y una teoría geológica de edad corta no necesitan que toda la columna geológica, o la mayor parte de ella, esté contenida en el único año que duró el diluvio. Esto permite otras

posibilidades que deberían ser examinadas con detenimiento y oración y probadas mediante la comparación con los datos objetivos.

Con todo, este concepto necesita una investigación extensa y la consideración de nuevos modos de explicar algunos fenómenos, distintos de los procesos geológicos que ya entendemos. La teoría geológica holística no debería ser estudiada presuponiendo que es correcta, así como tampoco se debería rechazar porque es distinta de lo que hasta ahora se había creído.

Agradecimientos

Las ideas básicas presentadas aquí no son originales del autor de este trabajo, sino que proceden de conversaciones y el trabajo en el campo de la geología con varias personas, representantes de distintas perspectivas filosóficas, las cuales pueden desear o no que sus nombres se vean relacionados con este tema. Lo más importante es que el autor agradece a Dios que se preocupe por guiarnos y ayudarnos a encontrar el camino por los desafíos que algunas interpretaciones científicas presentan a las Escrituras.

Bibliografía

- AGER, D. V. (1980). *The nature of the Stratigraphical Record*. Nueva York: John Wiley.
- ALLISON, P. A. (1988). «The role of anoxia in the decay and mineralization of proteinaceous macro-fossils» en *Paleobiology* 14: 139-154.
- ALLISON, P. A.; BRIGGS, D. E. (1991). «Taphonomy of nonmineralized tissues». En: *Taphonomy: Releasing the Data Locked in the Fossil Record*. Nueva York: Plenum, p. 25-70.

- ALLISON, P. A.; SMITH, C. R.; KUKERT H.; DEMING, J. W.; BENNET, B. A. (1991). «Deep-water taphonomy of vertebrate-carasses: a whale skeleton in the bathyal Santa Catalina Basin». *Paleobiology* 17: 178-89.
- ARCHER, A. W., KVALE, E. P. (1989). «Seasonal and yearly cycles within tidally laminated sediments: an example from the Pennsylvanian of Indiana, USA». *Illinois Basin Studies* 1: 45-56.
- ARCHER, A. W.; KUECHER, G. J.; KVALE, E. P. (1995). «The role of tidal-velocity asymmetries in the deposition of silty tidal rhythmites (Carboniferous, eastern interior coal basin, USA)». *Journal of Sedimentary Research* A65: 408-416.
- BIAGGI, R. E. (2001). *Paleology, taphonomy and paleoenvironments of a unique littoral ecosystem within the Eocene Green River Formation of Wyoming*. Tesis doctoral. Loma Linda (California): Universidad Loma Linda.
- BRAND, L. (1997). *Faith, Reason, and Earth History: A Paradigm of Earth and Biological Origins by Intelligent Design*. Berrien Springs (Michigan): Andrews University Press (ed. esp.: *Fe y razón en la historia de la tierra: Un paradigma de los orígenes de la Tierra y de la vida mediante un diseño inteligente*. Lima: Theologika: 1998).
- BRAND, L. (2006). *Beginnings: Are Science and Scripture Partners in the Search for Origins?* Nampa (Idaho): Pacific Press Publishing Association (ed. esp.: *En el Principio..... La ciencia y la Biblia en la búsqueda de los orígenes*. Buenos Aires: ACES y Libertador San Martín: Editorial Universidad Adventista del Plata, 2007).
- BRAND, L. (2007). «Lacustrine deposition in the Bridger Formation: Lake Gosiute extended!». *The Rocky Mountain Geologist* 44: 69-77.

- BRAND, L. R.; GOODWIN, H. T.; AMBROSE, P. G.; BUCHHEIM, H. P. (2000). «Taphonomy of turtles in the Middle Eocene Bridger Formation, SW Wyoming». *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology* 162: 171-189.
- BRAND, L. R.; ESPERANTE, R.; CHADWICK, A.; POMA, O.; ALONIA, M. (2004). «Fossil whale preservation implies high diatom accumulation rate in the Miocene-Pliocene Pisco Formation of Peru». *Geology* 32: 165-168.
- BRAND, L. R.; HUSSEY, M.; TAYLOR, J. (2003). «Experimental taphonomy of turtles». *Journal of Taphonomy* 1(4): 233-245 (Fechado en 2003 por la revista pero publicado en 2004).
- BRETT, C. E.; BAIRD, G. C. (1986). «Comparative taphonomy: a key to paleoenvironmental interpretation based on fossil preservation». *Palaios* 1: 207-227.
- BRIGGS, D. E. G.; KEAR, A. J. (1994). «Decay and mineralization of shrimps». *Palaios* 9: 431-456.
- BROWN, M. A.; ARCHER, A. W.; KVALE, E. P. (1990). «Neap-spring tidal cyclicity in laminated carbonate channel-fill deposits and its implications: Salem, Limestone (Miss.), south-central Indiana, USA». *Journal of Sedimentary Petrology* 60: 152-159.
- BURKE, K. (2000). «Deposition of immense Cambro-Ordovician sandstone bodies, now exposed mainly in N. Africa and Arabia, during the aftermath or the final assembly of Gondwana» Geological Society of America. Annual meeting, November 2000, *Abstracts with Programs* 32 (7): A-249.
- CARROLL, A. R.; BOHACS, K. M. (1999). «Stratigraphic classification of ancient lakes: balancing tectonic and climatic controls». *Geology* 27: 99-102.
- CHAMBERLIN, T. C. (1965). «The method of multiple working hypotheses» en *Science* 148: 754-759.

- CLARK, H. W. (1946). *The Diluvialism*. Angwin (California): Science Publications, 1946.
- CLAUSEN, B. (1998). «Baugardner's theorizing of rapid plate tectonic motion». *Geoscience Reports* 26: 9-10.
- COOPER J. D.; MILLER, R. H.; PATTERSON, J. (1990). *A Trip Through Time: Principles of Historical Geology*. 2^a ed. Columbus (Ohio): Merryl Publishing Company.
- ESPERANTE CAAMAÑO, R. BRAND, L.; CHADWICK, A.; POMA, O. (2002). «Taphonomy of fossil whales in the diatomaceous sediments of the Miocene/Pliocene Pisco Formation, Peru». En: DE RENXZI, M.; ALONSO, M.; BELINCHÓN, M.; PEÑALVER, E.; MONTOYA, P.; MÁRQUEZ ALIGA, A. (eds.). *Current Topics on Taphonomy and Fossilization*, p. 337-343; International Conference Taphos 2002. 3rd. Meeting on Taphonomy and Fossilization, Valencia (España).
- EUGSTER, H. P.; SURDAM, R. C. (1973). «Depositional environment of the Green River formation of Wyoming: a preliminary report». *Geological Society of America Bulletin* 84: 1115-1120.
- GENTET, R. E. (2000). «The CCC Model and its geologic implications». *Creation Research Society Quarterly* 37: 10-21.
- GINGRICH, P. D. (1983). «Rates of evolution: effects of time and temporal scaling». *Science* 222: 159-161.
- GOULD, S. J. (1997-1998). «The paradox of the visibly irrelevant». *Natural History* 106 (11): 12-18, 60-66.
- JAMES, N. P. (1983). «Reef environment». En: SCHOLLE, P. A.; BEBOUT, D.G.; MOORE C. H. *Carbonate Depositional Environments*, p. 345-440. American Association of Petroleum Geologists Memoir 33.
- KIESSLING, W.; FLUGEL, E.; GOLONKA, J. (1999). «Paleoreef maps: evaluation of a comprehensive database on Phanerozoic

- reefs». *American Association of Petroleum Geologists bulletin* 83: 1552-1587.
- MURPHEY, P. C. (2001). *Stratigraphy, fossil distribution, and depositional environments of the Upper Bridger Formation (Middle Eocene) of southwestern Wyoming, and the taphonomy of an unusual Bridger microfossil assemblage*. Tesis doctoral. Colorado: Universidad de Colorado.
- NUMBERS, R. (1992). *The Creationists*. Nueva York: A. A. Knopf.
- NUMBERS, R. (1999). «Darwinism, creationism, and intelligent design». En: KELLEY, P. H.; BRYAN, J. R.; HANSEN, T. A. (eds.). *The Evolution-creation Controversy II: Perspectives on Science, Religion, and Geological Education*, p. 83-103. The Paleontological Society Papers 5.
- PLOTNICK, R. E. (1986). «Taphonomy on a modern shrimp: implications for the Arthropod fossil record». *Palaios* 1: 286-293.
- REZNICK, D. N.; SHAW, F. H.; SHAW, R. G. (1997). «Evaluation of the rate of evolution in natural populations of guppies (*Pæcilia reticulata*)». *Science* 275: 1934-1937.
- SADLER, P. M. (1981). «Sediment accumulation rates and the completeness of stratigraphic sections». *Journal of Geology* 89: 569-584.
- SADLER, P. M. (1993). «Models of time-averaging as a maturation process: how soon do sedimentary sections escape reworking?». En: KIDWELL, S. M.; BEHRENSMEYER, A. K. (eds.). *Taphonomic approaches to time resolution in fossil assemblages*, p. 188-209. Short Courses in Paleontology 6. The Paleontological Society.
- SCHERER, S. (ed.) (1993). *Typen des Lebens*. Berlin: Pascal, Studium Integrale.

- SMITH, M. E.; SINGER, B.; CARROLL, A. (2003). «40AR/39AR geochronology of the Eocene Green River Formation, Wyoming». *Geological Society of America bulletin* 115: 549-565.
- SNELLING, A. A. (1996). «Special symposium: Where should we place the Flood/postflood boundary in the geological Record?». *Creation ex Nihilo Technical Journal* 10 (1): 29-31 (introducción a varios trabajos sobre este tema publicados en ese número).
- SURDAM, R. C.; STANLEY K. O. (1979). «Lacustrine sedimentation during the culminating phase of Eocene Lake Gosiute, Wyoming (Green River Formation)». *Geological Society of America bulletin* part I, 90: 93-110.
- WHITCOMB, J. C., JR.; MORRIS, H. M. (1961). *The Genesis Flood*. Filadelfia: The Presbyterian and Reformed Publishing Co. (ed. esp.: *El Diluvio del Génesis*. Terrassa (Barcelona): CLIE, 1982).
- WOOD, T. C. (2004). «El proceso EGA: la rápida diversificación posdiluvial fue causada por los elementos genéticos altruistas (EGA)». *Origins* (ed. esp.) 2: 9-52. (En línea: <http://www.aula7activa.org/edu/revistas/documentos/origins_n2.pdf> [Consulta: 9 enero 2011]).
- WOOD, T. C; MURRAY, M. J. (2003). *Understanding the Pattern of Life*. Nashville (Tennessee): Broadman and Holman.

COMENTARIOS BIBLIOGRÁFICOS

BIOGEOGRAFÍA: ALTA DIVERSIDAD EN LAS AGUAS PROFUNDAS DEL OCÉANO ATLÁNTICO

BRANDT, A. ; GOODAY, A. J.; BRANDÃO, S.N.; BRIX, S.; BRÖKELAND, W.; CEDHAGEN, T.; CHOUDHURY, M.; CORNELIUS, N.; DANIS, B.; DE MESES, I.; DÍAZ, R. J.; GILLAN, D. C.; EBBE, B.; HOWE, J. A.; JANUSSEN, D.; KAISER, S.; LINSE, K.; MALYUTINA, M.; PAWLOWSKI, J.; RAUPACH, M.; VANREUSEL, A. (2007). «First insights into the biodiversity and biogeography of the Southern Ocean deep sea» [Primeras aproximaciones a la biodiversidad y la biogeografía de las aguas profundas del Océano Antártico]. *Nature* 447: 307-311.

Resumen. La fauna de las aguas profundas alrededor de la Antártida es más diversa de lo que se había esperado. Entre los años 2002 y 2005 se llevaron a cabo tres expediciones en la zona con el fin de obtener muestras. Varias de las especies recogidas resultaron desconocidas para la ciencia y, en apariencia, eran endémicas de las aguas profundas del Océano Antártico. Varios grupos presentan una diversidad igual, o mayor, a la que se conoce de las faunas de las aguas profundas tropicales. La plataforma continental es más profunda que la media y contiene una mezcla de especies características de aguas profundas y del talud continental. El frente polar es una barrera para las especies pelágicas, pero las especies bentónicas pueden dispersarse libremente por debajo del mismo. La extensión del endemismo parece relacionada con la ecología larvaria.

Comentario. Tradicionalmente, se ha pensado que las aguas profundas presentaban una baja biodiversidad a causa de las condiciones medioambientales extremas. Recientes exploraciones y descubrimientos están acabando con esta visión.

DESARROLLO: DISTINTAS VÍAS PARA DISTINTOS PLANES DE CUERPO

DUNN, E. F.; MOY, V. N.; ANGERER, L. M.; MORRIS, R. L.; PETERSON, K. J. (2007).

«Molecular paleoecology: using gene regulatory analysis to address the origins of complex life in the Precambrian»

[Paleoecología molecular: el uso del análisis regulador genético para esclarecer el origen de la vida compleja en el Precámbrico].

Evolution & Development 9: 10-24.

Resumen. Los organismos bilaterales protóstomos, así como los deuteróstomos, producen larvas planctónicas libres con una disposición específica de cilios en la superficie que les permite nadar y alimentarse como el plancton. La larva trocófora de los protóstomos y la dipleurula de los deuteróstomos, precursoras de la oreja de mar roja *Haliotis rufescens* y el erizo de mar *Strongylocentrotus purpuratus* respectivamente, presentan un timón apical que Dunn et al. han demostrado que es el producto de distintas vías de desarrollo. Tomando esto como base, sugieren que, a pesar de la semejanza morfológica de sus larvas, las larvas planctotróficas (que se alimentan de plancton) de los protóstomos y los deuteróstomos evolucionaron independientemente de larvas dipleurulas (que se alimentan de nutrientes acumulados en el vitelo nutritivo).

Comentario. Parece que los resultados de los estudios moleculares suelen requerir vías evolutivas más complejas para acomodar los datos. El estudio ilustra este fenómeno por cuanto elimina la posibilidad más sencilla de un estadio planctotrófico que evoluciona en un ancestro que luego evolucionó hacia los protóstomos y los deuteróstomos. En su lugar, es preciso invocar la evolución convergente para responder tanto a la similitud morfológica como a la estrategia de supervivencia de las larvas de estos dos grupos

profundamente distintos. Sin embargo, si las larvas se construyen realmente usando distintas vías genéticas de regulación, no está claro por qué razón se debería inferir primero un ancestro común y no la polifilia.

GEOLOGÍA: UNA MEGAINUNDACIÓN BRITÁNICA

GUPTA, S; COLLIER, J. S.; PALMER-FELGATE, A.; POTTER, G. (2007).
«Catastrophic flooding origin of shelf valley systems in the English Channel»
[Inundaciones catastróficas origen de las plataformas de los sistemas de valles en el Canal de la Mancha].
Nature 448: 342-345.

Resumen. Los mapas detallados del Canal de la Mancha revelan formas terrestres que indican una formación a causa de una gran inundación. La escorrentía del lecho marino formó islas que se alargan en la dirección del flujo de la corriente de la inundación. Las escorrentías longitudinales adicionales son paralelas a la dirección del flujo. Esas particularidades se parecen a características similares observadas en los Channeled Scablands, atribuidas a la gran inundación de Missoula. Las escorrentías en forma de media luna que se encuentran aguas arriba en los barrancos en V son otra evidencia. El lecho rocoso que se encuentra al margen del valle es prueba de una segunda inundación a gran escala. Allí, el fondo marino se erosionó rápidamente y formó un “tributario colgante” por el que un paleorrío fluyó hacia el valle. Se cree que el agua procedía de un gran lago glacial que se formó cuando, en su avance, las placas de hielo formaron una presa en el Mar del Norte, entre la Península Escandinava y las Islas Británicas. Esa presa retuvo las aguas que se encontraban entre la banquisa de hielo el continente europeo y el anticlinal de Weald-Artois que conecta la Gran Bretaña con Europa frente a las costas de Dover. Cuando el lago resultante quedó lleno,

la presa rocosa acabó rompiéndose y el agua erosionó cuanto encontró a su paso. El resultado fue la separación permanente entre la Gran Bretaña y el resto de Europa. Las grandes inundaciones del Canal de la Mancha se cuentan entre las mayores de varias inundaciones glaciales conocidas.

Comentario. Cada vez es más frecuente que en la historia de la tierra se reconozca el papel desempeñado por las catástrofes. La inundaciones a gran escala pueden provocar rápidos cambios geológicos que, de otro modo, habrían requerido de largos lapsos de tiempo o, más probablemente, no se habrían dado en absoluto. La envergadura y el alcance de tales inundaciones sirve de ilustración para los posibles efectos de un diluvio a escala planetaria.

GEOLOGÍA: EL MODELO DE LA TIERRA COMO BOLA DE NIEVE EN TELA DE JUICIO

EYLES, N.; JANUSZCZAK, N. 2007.

«Syntectonic subaqueous mass flows of the Neoproterozoic Otavi Group, Namibia: where is the evidence of global glaciation?»

[Corrientes masivas sintectónicas subacuáticas del grupo neoproterozoico Otavi en Namibia: ¿dónde están las pruebas de una glaciación a escala planetaria?

Basin Research 19: 179-198.

Resumen. Los sedimentos del grupo Otavi se encuentran en Namibia, a lo largo del margen sur del cratón del Congo. La plataforma Otavi un escudo de carbonatos en aguas someras que, hacia el sur, se transforma paulatinamente en la cuenca Outjo, de aguas profundas. La cuenca contiene sedimentos escasamente variados que incluyen brechas, conglomerados y turbiditas. Tales sedimentos se depositaron en aguas profundas, a los pies de grandes precipicios formados por la falla que bordea los márgenes del cratón

del Congo y se han interpretado alternativamente como depósitos glaciales o inundaciones masivas. Este trabajo llega a la conclusión de que las pruebas no apoyan un origen glacial, sino que interpretan que esos sedimentos son el resultado de inundaciones masivas en aguas profundas a lo largo de los márgenes del cratón. La interpretación de un origen glacial se basaba en la falta de selección en los clastos. Sin embargo, la falta de estrías en las rocas basales o clastos glaciales no encaja con dicha interpretación. Las corrientes masivas también pueden producir sedimentos poco variados y esto favorece tal interpretación. La presencia de turbiditas indica una deposición subacuática a la vez que las litologías similares de los clastos, en su mayoría carbonatos, indican un origen común. La naturaleza angular de las brechas indica una fuente cercana para los sedimentos, que se mezclan con clastos más redondeados procedentes de alturas mayores del talud. La disposición de los depósitos incluye taludes verticales que conducen a las aguas profundas a lo largo del margen cratónico, justo donde serían de esperar las grandes corrientes. Esta combinación de características apunta hacia un régimen de corrientes masivas y no hacia un origen glacial. El origen no glacial de estos sedimentos destruye la base de toda proposición para una Tierra “bola de nieve” en el Proterozoico.

Comentario. Algunos autores han propuesto un marco de “Tierra bola de nieve” para la sedimentación del Neoproterozoico (Precámbrico Superior) en el que la mayor parte de la superficie del planeta habría estado cubierta por glaciares. Paulatinamente, los medios de comunicación han aceptado esta idea con más facilidad y le han dado amplia publicidad. Sin embargo, muchos geólogos se han mantenido escépticos por cuanto no está bien fundamentada y porque no consigue explicar algunos datos. La hipótesis de una “Tierra como bola de nieve” se basaba mayormente en la presencia de sedimentos sin granoselección en áreas en las que las

reconstrucciones paleogeográficas sitúan las latitudes tropicales y surgieron a partir de interpretaciones del grupo Otavi, en Namibia. Esta interpretación ya no es viable, pues los sedimentos del grupo Otavi no son de origen glacial, sino el resultado de corrientes masivas, similares a los que se suelen encontrar en todas las rocas del Fanerozoico.

PALEONTOLOGÍA MOLECULAR: COLÁGENO DE LOS FÓSILES

ASARA, J. M.; SCWEITZER, M. H.; FREIMARK, L. M.; PHILLIPS, M.; CANTLEY, L. C. (2007).

«Protein sequences from *Mastodon* and *Tyrannosaurus rex* revealed by mass spectrometry»

[Secuencias proteicas del mastodonte y el *Tiranosaurus rex* reveladas por medio de la espectrometría de masas].

Science 316: 280-285.

Resumen. Se han recuperado fragmentos de colágeno procedentes de los huesos fósiles del mastodonte y un dinosaurio fósil y se han secuenciado mediante la espectrometría de masas. El colágeno era abundante en los huesos del mastodonte a los cuales se les atribuye una antigüedad de 160.000 a 600.000 años. En el mastodonte se secuenció alrededor de un tercio de la cadena de colágeno alfa-1-t-1 y, al menos, cuatro secuencias cortas se revelaron como únicas para la especie. Recuperar el colágeno de los huesos de dinosaurio fue mucho más difícil, pero fue posible alinear siete secuencias con secuencias de aminoácidos de colágeno procedente de otros vertebrados. Este estudio demuestra que la espectrometría de masas se puede usar para determinar las secuencias de aminoácidos a partir de pequeñísimas cantidades de proteína.

Comentario. El colágeno es una proteína muy importante y común que se ha encontrado en muchos otros fósiles. En ese mismo

espécimen se informó de la conservación de tejidos blandos, por lo que la identificación y la secuenciación del colágeno parece bien establecida. Menos claro es cómo ese material pudo sobrevivir intacto durante millones de años. Este informe parece menos sorprendente para quienes se muestran a favor de una cronología corta para la presencia de la vida en la Tierra.

PALEONTOLOGÍA: PRUEBA DE UNA PROBABLE ASFIXIA EN LOS FÓSILES

FAUX, C. M.; PADIAN, K. 2007.

«The opisthotonic posture of vertebrate skeletons: postmortem contraction or death throes?»

[La postura opostotónica de los esqueletos de vertebrados: ¿Contracción *post mortem* o convulsiones de agonía?].
Paleobiology 33: 201-226.

Resumen. Las condiciones en que se encuentra un fósil pueden proporcionar información sobre el medio ambiente en que vivió y murió el organismo. Los fósiles de vertebrados en los que los huesos toda-vía están articulados indican una sepultación y una conservación rápidas. Muchos dinosaurios articulados y algunos otros vertebrados están conservados con la cabeza echada hacia atrás sobre la columna vertebral y con las patas extendidas, una posición conocida como opistótoma. Se han adelantado varias explicaciones para la condición opistotónica. La más comúnmente aceptada es que refleja un cambio acaecido al esqueleto después de la muerte. Sin embargo, esta explicación no ha sido sustanciada experimentalmente y parece estar en desacuerdo con la necesidad de un rápido sepultamiento para preservar la articulación del esqueleto. Para probar varias hipótesis que explican la posición opistótoma se desarrollaron varios experimentos. Los experimentos demostraron que el opistotonismo no se induce *post mortem*, sino que es el

resultado de las convulsiones agónicas que incluyen un daño sobre el sistema nervioso central. Entre las causas probables se cuentan la asfixia, el envenenamiento, un trauma una enfermedad o deficiencias nutricionales. El opistotonismo parece restringido a las aves, los dinosaurios, los pterosaurios y los mamíferos placentarios. La muerte por asfixia causada por las cenizas volcánicas o el ahogamiento, seguida de una rápida sepultación parece especialmente probable como explicación muchos de esos especímenes fósiles. Este cambio en la comprensión incidirá en la interpretación de muchos paleoambientes en los que se encontraron especímenes opistotónicos.

Comentario. Tal como se indica en el artículo, hace ya años que la bibliografía clínica había puesto a nuestra disposición esta explicación. Con todo, la falta de crítica propició que, durante décadas, se aceptaran explicaciones de la postura opistotónica con escasa base explicativa. Ello debiera darnos pie a pensar de forma crítica, incluso con respecto del “consenso científico”. La nueva comprensión está en sintonía con el marco de un diluvio, por cuanto el ahogamiento es la principal causa de asfixia. Con todo, no deberíamos considerar esto como una prueba irrefutable del diluvio; se cree que la asfixia causada por cenizas volcánicas pudo haber tenido que ver con algunos de los especímenes opistotónicos. Por supuesto, no es algo inesperado que una catástrofe de las características de un diluvio a escala planetaria incluyera cenizas volcánicas y, además, una mortalidad por asfixia generalizada no se prueba fácilmente con una catástrofe volcánica.

PALEONTOLOGÍA: ¿DINOSAURIOS NADADORES?

EZQUERRA, R.; DOUBLET, S.; COSTEUR, L.; GALTON, P. M.; PÉREZ LORENTE, F. (2007).

«Were non-avian teropod dinosaurs able to swim? Supportive evidence from an Early Cretaceous trackway, Cameros Basin (La Rioja, Spain)»
[¿Los dinosaurios terópodos no aviares podían nadar? Pruebas en apoyo de un rastro del primer Cretáceo, cuenca Cameros (La Rioja, España)].
Geology 35: 507-510.

Resumen. En unos sedimentos lacustres al norte de España se ha descubierto un rastro de dinosaurio compuesto de doce huellas similares a un zarpazo. Las huellas presentan las características de las de los dinosaurios terópodos. Las huellas dejadas por la pata izquierda se orientan paralelamente a la dirección del rastro, mientras que las huellas producidas por la pata derecha se orientan en un ángulo de 40 grados con respecto del mismo. Ello se interpreta como indicador de que el animal nadaba cruzando una corriente que iba de la izquierda a la derecha. Aunque se han propuesto otras posibles pruebas de dinosaurios nadando, esta es la primera prueba definitiva de que, de hecho, los dinosaurios sabían nadar.

Comentario. La prueba aquí presentada indica que las huellas que la pata izquierda de un dinosaurio dejó en el fondo de un lago mientras intentaba cruzar una corriente en una masa acuática. Sin embargo, es probable que no indique nada al respecto del hábitat normal del dinosaurio. No parece probable que los terópodos habitasen en ambientes acuáticos, por lo que este individuo en cuestión pudo caer en el agua por accidente o, quizá, quedó atrapado por una tormenta. Es interesante que haya numerosos ejemplos de dinosaurios,

principalmente hadrosáuridos, sepultados en sedimentos marinos.¹ No está claro que represente el hábitat natural de esos dinosaurios, si bien, es probable que algunas especies habitasen en regiones costeras. La conservación fósil suele ser un caso excepcional y no refleja necesariamente el hábitat normal de los animales.

ESPECIACIÓN: ESPECIACIÓN PARALELA EN AVES CANORAS

RYAN, P. G.; BLOOMER, P.; MOLONEY, C. L.; GRANT, T. J.; DELPORT, W. (2007).

«Ecological speciation in South Atlantic island finches» [Especiación ecológica en los fringílidos de las islas del Atlántico Sur] *Science* 315: 1420-1423.

Resumen. Parece ser que las pequeñas aves canoras de dos islas del Atlántico Sur son un ejemplo de especiación ecológica en paralelo. En las islas Nightingale e Inaccessible, en el archipiélago Tristán de Acuña, se encuentran dos especies de embercídidos del género

¹ a) COOMBS, W. P.; DEMÉRÉ, T. A. (1996). «A Late Cretaceous nodosaurid ankylosaur (Dinosauria: Ornithischia) from marine sediments of coastal California» (Ankylosaurio nodosáurido [dinosaurio ornitisquio] del Cretácico tardío en los sedimentos marinos del litoral californiano). *Journal of Paleontology* 70: 311-326; b) FIORILLO, A. R. (1990). «The first occurrence of hadrosaur (Dinosauria) remains from the marine Claggett Formation, Late Cretaceous of South-central Montana» (Restos de la primera ocurrencia de hadrosáurido [Dinosaurios] de la formación marina Claggett, Cretácico Tardío del sur de Montana central). *Journal of Vertebrate Paleontology* 10: 515-517; c) HORNER, J. R. (1979). «Upper Cretaceous dinosaurs from the Bearpaw Shale (marine) of South-central Montana with a checklist of Upper Cretaceous dinosaur remains from marine sediments in North America» (Dinosaurios del Cretácico Superior en las pizarras Bearpaw (marinas) del sur de Montana central con lista de comprobación de restos de dinosaurio del Cretácico Superior en sedimentos marinos de Norteamérica). *Journal of Paleontology* 53: 566-577.

Nisospiza. En cada isla hay una especie abundante, de pico pequeño y otra más rara de pico grande. En la isla Nightingale ambas formas están aisladas desde el punto de vista reproductivo, mientras que en la isla Inaccessible el aislamiento reproductivo no es total. Con todo, las pruebas moleculares aportadas por este trabajo sugieren que el vínculo que existe entre las dos formas de cada una de las islas es más estrecho que el que se da con la especie similar de la otra. Si presumimos que la forma del ancestro presentaba un pico de dimensiones más reducidas, las formas de pico mayor debieron haber evolucionado de manera independiente. Esto parece ser un ejemplo de selección ecológica, en la que la diferencia de las semillas usadas como alimento determinó la evolución.

Comentario. No es descabellado que la especiación como respuesta al hábitat y a las diferencias en la alimentación también se diera a escala continental. Ello daría lugar a una rápida diversificación de un linaje determinado. Las filogenias moleculares con ramas muy próximas entre sí y la estructura de un árbol inconsistente podrían ser explicadas como el resultado de una rápida radiación que siguió a un episodio de inmigración. La medida del pico puede cambiar con facilidad; véase la nota en la *newsletter* 7 (2006) en <http://grisda.org/newsletter/07.pdf>.

ESPECIACIÓN: DIFERENCIA DE TAMAÑO EN LOS PERROS

SUTTER, N. B.; BUSTAMANTE, C. D.; CHASE, K.; GRAY, M. M.; ZHAO, K.; ZHU, L.; PADHUKASAHASRAM, B.; KARLINS, E.; DAVIS, S.; JONES, P. G.; QUIGNON, P.; JOHNSON, G. S.; PARKER, H. G.; FRETWELL, N.; MOSHER, D. S.; LAWLER, D. F.; SATYARAJ, E.; NORDBORG, M.; LARK, K. G.; WAYNE, R. K.; OSTRANDER, E. A. (2007).

«A single IGF1 allele is a major determinant of small size in dogs»
[Un único alelo IGF1 es un determinante crucial del tamaño pequeño de los perros].

Science 316: 112-115.

Resumen. Los perros destacan por su gran diversidad de tamaños. La variación en el gen que regula el factor de crecimiento insulínico tipo 1 (IGF1), situado en el cromosoma 15, presenta una fuerte correlación con las diferencias de tamaño. Casi todos los 463 perros de aguas portuguesas estudiados presentaban solo dos tipos de secuencia para este gen. Los perros homocigotos de la secuencia de tipo “B” son menores que los que tienen la secuencia de tipo “I” y presentan niveles de proteína IGF1 en suero más bajos. La comparación con otras razas confirmó que todas las 14 razas de perros pequeños seleccionadas presentan la secuencia “B”. Los Rottweiler, una raza de gran tamaño, también presentan la secuencia “B”, lo que demuestra que intervienen otros factores genéticos. Sin embargo, parece que en los perros el tipo de secuencia “B” es un determinante de primer orden para su tamaño.

Comentario. Este estudio es un recordatorio de que las pequeñas diferencias genéticas a veces pueden explicar grandes diferencias morfológicas. Las especies con un sistema genético como este pueden ser capaces de diversificarse en muchas formas morfológicas en un lapso de tiempo relativamente corto, tal como parece ser el caso del perro doméstico y sus parientes salvajes.

RESEÑAS DE LIBROS

Invitamos a nuestros lectores a que nos envíen comentarios sobre bibliografía reciente relacionada con los orígenes a la siguiente dirección postal: ORIGINS, Geoscience Research Institute, 11060 Campus St., Loma Linda, California 92350 USA. Nuestra institución no distribuye las publicaciones reseñadas. Si el lector desea adquirirlas deberá dirigirse al editor correspondiente.

CLARIDAD INCÓMODA

Jonathan WELLS (2006). *The Politically Incorrect Guide to Darwinism and Intelligent Design* [Guía políticamente incorrecta del darwinismo y el diseño inteligente]. Washington, DC: Regenery, 273 págs. Rústica, 19,95 \$.

Comentado por Timothy G. Standish

Geoscience Research Institute, Loma Linda (California)

Jonathan Wells es ampliamente conocido por haber escrito *Icons of Evolution*,¹ un libro que algunos consideran que es el más útil jamás publicado por quienes proponen el diseño inteligente (DI). En *The Political Incorrect Guide to Darwinism and Intelligent Design* (PIGDID) Wells continúa dándole vueltas al darwinismo y, tal como se esperaría, este nuevo libro ha recibido la misma acalorada bienvenida que *Icons*. El darwinista P. Z. Meyers quedó tan disgustado con la crítica que Wells hace del darwinismo que en su blog lo atacó con la acusación *ad hominem* de uso discrecional de

¹ WELLS, J. *Icons of Evolution: Science or Myth?* [Iconos de la evolución: ¿Ciencia o mito?] (Washington, DC: Regenery, 2000).

que tergiversa las citas de los expertos, por lo que, con el fin declarado de asegurarse que los lectores entienden su objetivo, añade un nervioso: «Literalmente. De hecho, el que falta a la honestidad es él».² Tal como suele suceder con las acusaciones burlescas contra los oponentes al darwinismo, los hechos no apoyan mejor a la acusación que al darwinismo mismo.³

Wells escribe con esa clase de claridad que deja al desnudo los correosos entresijos del darwinismo. Esto es magnífico para quienes deseen entender de qué se habla en las frecuentemente complejas y abstrusas discusiones que se dan alrededor del darwinismo y el diseño inteligente. Quienes desean seguir construyendo castillos en el aire en lugar de recurrir a los datos objetivos y la lógica para apoyar el darwinismo tienen que sentirse tan incómodos como si estuviesen desnudos en público. Por qué no surgen nuevos argumentos en sustitución de los que ya fueron refutados es todo un misterio. Quizá afirmaciones como: «En los embriones de todos los vertebrados se encuentran aberturas [branquiales] porque comparten un ancestro común: un pez en el cual evolucionaron primero esas estructuras»⁴ son realmente lo mejor que puede ofrecer el darwinismo. El mismo Charles Darwin parecía pensar así: «La embriología aumenta mucho

² Ver: http://pandasthumb.org/archives/2006/08/the_politically_3.html [Consulta: 7 enero 2011].

³ La velada acusación de P. Z. Myers es que Wells usa una cita para hablar de un estadio de desarrollo como si se aplicase a otro. Por desgracia, Myers parece haber leído solo una nota al margen en la pág. 35 y no vio la versión más larga de esa misma cita aparecida anteriormente en las págs. 30 y 31 de *PIGDID*. En ningún caso Wells relaciona la cita con el estadio indicado por Myers y en la cita completa Wells incluye el estadio respecto del cual Myers afirma que no es honesto; una interpretación mal intencionada que podría inducir a error al profano.

⁴ AYALA, F. J. *Darwin and Intelligent Design*. Minneapolis (Minnesota): Fortress, 2006, p. 35 (ed. esp.: *Darwin y el diseño inteligente. Creacionismo, cristianismo y evolucionismo*. Alianza Editorial: Madrid, 2007).

en interés cuando consideramos el embrión como un retrato, más o menos borrado, ya del estado adulto, ya del estado larval del progenitor de todos los miembros de una misma clase». ⁵ Para entender por qué esto es un disparate es preciso leer el libro.

Para ser justos con los críticos más locuaces de Wells, no les queda otra opción que atacar su sinceridad, su religión y su competencia. Cuando de la lógica y los datos se trata, su victoria sobre sus adversarios es avasalladora, por lo que lo único que les queda para responder son los ataques *ad hominem*. Quienes se oponen al DI no están dispuestos a admitir la derrota basada en la lógica y los datos cuando, en primer lugar, sus argumentos frecuentemente se basan en cualquier otra cosa menos en eso.

La única crítica que quizá tenga cierta validez es que *PIGDID* es un mero refundido de *Icons of Evolution*. En cierto modo, es verdad, pero el alcance de *PIGDID* es mucho más amplio y está dirigido claramente a un público distinto del de *Icons*. La fraseología es más sencilla y no se presumen tantos conocimientos de ciencias y pensamiento científico. Por ello es una lectura fácil para cualquiera que tenga un nivel de formación académica equiparable a la secundaria. Además, el primer libro de Wells se concentraba en diez argumentos incoherentes o afirmaciones factualmente falsas usadas para adoctrinar en el darwinismo a los estudiantes. *PIGDID* se enfrenta a la mayor parte del polvo que se ha echado sobre el DI, incluidos los pleitos en los tribunales, los constantes intentos de equipararlo con la religión y la pretensión carente de todo interés de que el DI no se discute en una bibliografía comentada al mismo

⁵ DARWIN, C. R. (2003). *El origen de las especies*. De Zulueta, A. (trad.). Madrid: Alianza, p. 598. (En línea: 1ª ed. Madrid: Espasa-Calpe, 1921, vol. III, cap. XIV. Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes. Alicante, 1999. <<http://www.cervantesvirtual.com/obra-visor/el-origen-de-las-especies-por-medio-de-la-seleccion-natural--0/html/>> [Consulta: 9 enero 2011]).

nivel. Además, explica los argumentos positivos para el DI, incluidos aspectos como la información codificada en el ADN y las máquinas moleculares de las células.

La mayoría de los lectores agradecerán la manera concisa y clara en que Wells cubre un amplio abanico de temas relacionados con el DI. Algunos encontrarán que el sesgo políticamente conservador de todas las *Politically Incorrect Guides* (Guías políticamente incorrectas) puede llegar a ser un tanto desconcertante. Es claro que este libro está escrito con los conservadores en mente y como resultado incluye un capítulo titulado «Darwinism and Conservatives» (El Darwinismos y los conservadores). Por otra parte, es probable que un capítulo así sea útil cuando se discute el clima político que rodea al DI, pero su utilidad es menor para aquellos que, simplemente, desean conocer los argumentos y no están interesados en las consideraciones políticas que no parecen tener correlación con la verdad de una idea. Al mismo tiempo, habría sido interesante ver un capítulo que abordase “el darwinismo y los liberales”. Es preciso analizar por qué la tradición liberal de apertura de miras y libre mercado de ideas no ha dado como resultado en la academia una discusión del DI más tolerante y libre.

The Politically Incorrect Guide to Darwinism and Intelligent Design es la guía del DI y el darwinismo más completa y de comprensión más sencilla publicada hasta la fecha. Cubre una vasta extensión de territorio en muy pocas páginas y lo hace con un estilo cautivador que, a la vez, es legible y capaz de presentar importantes matices a las cuestiones que aborda. Quizá sea la manera más rápida de ponerse al día en lo que al DI se refiere y por qué los darwinistas reaccionan tan negativamente ante él. Sin embargo, la lectura de este libro no debería ser el fin del estudio del DI. Otros libros, por ejemplo *By Design or By Chance* (Por diseño o por azar), de Denyse O’Leary, explica la lucha religiosa con respecto del DI con más detalle y desde una perspectiva más histórica. El problema de los

lectores de nuestro tiempo no es cuál es un buen libro para ponerse al día sobre el DI, sino con qué libro empezar. *The Politically Incorrect Guide to Darwinism and Intelligent Design* es, sin duda, una excelente elección para los novatos y también para quienes deseen entender el DI desde una perspectiva científica y sociológica más amplia.

EL PADRINO DEL DISEÑO INTELIGENTE

William A. DEMBSKI (ed.) (2006). *Darwin's Nemesis: Phillip Johnson and the Intelligent Design Movement* [La Némesis de Darwin: Phillip Johnson y el movimiento del diseño inteligente]. Downers Grove, Illinois: IVP Academia, 357 págs. Rústica, 25,00 \$.

Comentado por Nicholas Miller

*Director del International Religious Liberty Institute
Universidad Andrews, Berrien Springs (Míchigan)*

Clarence Darrow, brillante orador y abogado de sala, dirigió el bando evolucionista en el juicio al “Mono” de Scopes a inicios del siglo XX. Aunque, técnicamente, perdió el caso, muchos piensan que se anotó una victoria en el tribunal de la opinión pública a favor de la libertad de investigación y pensamiento científico. A fines del siglo XX, esta vez en favor de la teoría antievolucionista del diseño inteligente otro abogado, Phillip Johnson, intentó hacer lo mismo que Darrow hizo por el evolucionismo: darle voz en la discusión pública. A tal fin, no se limitó a escribir de manera extensa, sino que, en colaboración con un grupo de pensadores científicos afines a sus ideas, puso en marcha el movimiento del Diseño Inteligente (DI). Ese proyecto proporcionó de manera argumentada los mayores desafíos al pensamiento antimaterialista a lo largo de más de cien años.

¿Pero cómo un profesor de derecho penal de Berkeley se convirtió en el padrino de una revolución científica a fines del siglo XX? Que el abanderado de un asalto de perfil tan elevado fuera alguien versado en el razonamiento lógico y la retórica, antes que un científico, dice mucho de la base filosófica y retórica de la teoría evolucionista. *Darwin's Nemesis* explora la historia de Johnson y examina su impacto sobre los científicos y los educadores.

El libro es un *festschrift*, un volumen de artículos a modo de homenaje, presentado por los amigos de Johnson. Los autores son científicos y filósofos de la ciencia que conocían y aprovecharon la obra y los análisis de Johnson. No todos los autores están de acuerdo con sus ideas. Su credibilidad y magnanimidad eran tales que numerosos de sus enemigos ideológicos se convirtieron en amigos suyos deseosos de honrarlo. Los artículos abarcan un espectro que va desde los recuerdos personales y las anécdotas de Johnson hasta la descripción de la influencia de su pensamiento sobre la carrera de otros científicos, así como un artículo sobre una investigación científica completa de la teoría del diseño inteligente.

El punto álgido del libro se alcanza en aquellos momentos en que se abordan las historias personales. Tal es el caso del relato que Steve Meyer hace de su primer encuentro con Johnson en un restaurante griego, en el cual Johnson detalla su peregrinaje desde el materialismo hacia el escepticismo evolucionista. Empezó con una visita al Museo Británico de Historia Natural, donde una controversia sobre una exposición evolucionista lo empujó a examinar la bibliografía sobre la polémica evolución-creación de fines de los años ochenta del siglo XX. La encendida retórica que a menudo usaban los apologetas del evolucionismo activó sus antenas de jurista escéptico. Empezó a sospechar que los vacíos en las pruebas básicas se llenaban con la argumentación y la retórica. Hacia 1988, Johnson

plasmó sus sospechas en un manuscrito que sirvió de base para su *Juicio a Darwin*.¹

Acto seguido Michael Behe retoma la historia. En los primeros años de su carrera, Behe, microbiólogo católico comprometido, había encontrado algunas objeciones científicas al evolucionismo que tenían sentido. Con todo, no sabía qué hacer con ellas. Según lo describe, quedaron reducidas a «burdas murmuraciones sobre evolucionismo para transeúntes inocentes». Sin embargo, cuando descubrió *Juicio a Darwin* dispuso de un marco más amplio en el que situar las distintas críticas científicas y las insuficiencias de pruebas de la evolución. Tiempo atrás había nutrido su argumentación tomando al azar los cabos sueltos dejados por la genética y apuntando hacia los dispares vacíos evolutivos. Ahora, sin embargo, disponía de una crítica afirmativa y coherente a la filosofía materialista de la evolución que unificaba todas sus críticas.

Pero si la influencia unificadora de Johnson sobre el previamente aislado pensamiento antievolucionista fue importante, su mayor baza fue su capacidad de persuadir a los fundamentalistas del evolucionismo de los errores de su dogma o, quizá de manera más precisa, del hecho del dogma evolucionista. La historia de conversión típica consiste en un evolucionista teísta que, con la ayuda de Johnson, se da cuenta de la evolución materialista rebasaba más en presunciones filosóficas –dogma– que en hechos observados. Así lo describe Jay Richards, quien, aun siendo seminarista, era un evolucionista teísta hasta que leyó la obra de Johnson.

Las historias de inspiración personal y cambio son fascinantes. Pero la característica que convierte la obra de Johnson en tan espectacular, o notoria, según el propio punto de vista, son sus implicaciones para la enseñanza de la ciencia y su fundamento. Si la

¹ JOHNSON, P. *Juicio a Darwin*. Madrid: Homo Legens, 2007, ISBN 13: 978-84-935556-2-7.

evolución y el diseño inteligente son, básicamente, mezclas iguales de “hechos” y “filosofía”, ¿por qué toda la fuerza de nuestros impuestos debe ir destinada a favorecer una –la evolución materialista– en detrimento de la otra? William Dembski y Francis Beckwith exploran el cada vez más acalorado debate público sobre el diseño inteligente y la enseñanza. Timothy Standish contribuye con un provocador capítulo sobre las implicaciones que la obra de Johnson representa para las escuelas cristianas. Standish argumenta que los que creen en la creación también deberían dar a los alumnos las herramientas y la capacidad de discriminar entre un amplio abanico de ideas y evitar el mero adoctrinamiento en las ortodoxias recibidas.

En el libro hay mucho más, incluidos capítulos sobre el análisis científico y críticas del diseño inteligente, un delicioso dúo de narraciones cortas de David Berlinski que pellizcan tanto al evolucionismo como al diseño inteligente, discusiones sobre el diseño inteligente y la ley natural y una comparación del creacionismo de la tierra joven con el diseño inteligente. (Resumiendo esta última cuestión en pocas palabras, pareciera que el diseño inteligente es un gran paraguas que ni fuerza ni excluye un amplio abanico de posiciones creacionistas, incluido el creacionismo de la tierra joven).

El amable y elegante prefacio del Senador Rick Santorum es importante como recordatorio de las implicaciones políticas de la obra de Johnson. Es preciso ser extremadamente cauto en todo cuanto tiene que ver con la línea que separa a la iglesia del Estado. Con todo, la reforzada ortodoxia del evolucionismo materialista de las últimas décadas es, probablemente, la más extensa de las violaciones actuales de la Primera Enmienda. Más que violar la Constitución de los Estados Unidos, permitir la discusión de la crítica que el diseño inteligente presenta al evolucionismo en los centros escolares

públicos reduciría sin duda alguna los problemas constitucionales inherentes a favorecer una ortodoxia filosófica materialista.

De estar vivo, a Clarence Darrow quizá no le gustara este resultado. Pero para ser sinceros, quizá tendría que admitir que la libertad de investigación que exigía para el evolucionismo incluye, lógicamente, las críticas a tal teoría. En ese sentido, podría unirse a Johnson en calidad de némesis de Darwin, o, cuando menos, de la ortodoxia darwinista actual.

RESPUESTA A LA COMPLEJIDAD IRREDUCTIBLE

Richard A. WATSON (2006). *Compositional Evolution: The Impact of Sex, Symbiosis, and Modularity on the Gradualist Framework of Evolution* [Evolución composicional: Impacto del sexo, la simbiosis y la modularidad sobre el marco gradualista de la evolución]. Cambridge (Massachussets): The MIT Press, 324 págs. Cartoné, 50,00 \$.

Comentado por H. Thomas Goodwin
Profesor de Paleobiología
Universidad Andrews, Berrien Springs (Michigan)

El discurso público sobre la evolución está impregnado de un marco de darwinismo gradualista. Las críticas al evolucionismo se basan en la imposibilidad de los sistemas biológicos complejos e interdependientes progresando paso a paso porque los pasos intermedios, cuando menos, se adaptarían de manera defectuosa, si no resultaban en inadaptaciones, por lo que la selección natural no los conservaría (p. ej.: BEHE 2000). Los apologetas del evolucionismo contraatacan defendiendo la factibilidad o, incluso, la inevitabilidad de tales vías evolutivas graduales y acumulativas (p. ej.: DAWKINS 1998).

¿Qué argumento es el correcto? Quizá ninguno de los dos, o así lo afirma Richard Watson en *Compositional Evolution*. En primera instancia, Watson, que es profesor asociado de Ciencias de la Computación en la Universidad de Southampton, apoya esta afirmación mediante un análisis formal de modelos en computación evolucionista, una disciplina inspirada en la variación biológica y la selección natural que tiene por objetivo el desarrollo de estrategias de solución de problemas. Por fortuna, Watson también está bien informado al respecto de la teoría biológica y su análisis está conformado –y, a su vez, influye sobre ellos– explícitamente por los conceptos de la evolución biológica.

Watson desarrolla dos argumentos sin relación alguna entre sí. En primer lugar, discute que el marco gradualista de la evolución está estrechamente ligado a un tipo especial de algoritmo evolucionista (procedimientos mutacionales aleatorios que vencen obstáculos) que se centra de manera procedimental en la acumulación paso a paso de mutaciones favorables en una única línea evolutiva. Este enfoque solo funciona bien cuando los atributos individuales de la especie en evolución se pueden optimizar de manera más o menos independiente. En segundo lugar, afirma que ciertos procesos “composicionales” de la evolución (más abajo se abordará este aspecto con más detalle) no están vinculados a este marco gradualista, sino que representan una clase de evolución Algorítmica distinta (los llamados proceso de división y conquista) y pueden encontrar fácilmente soluciones optimizadas a los problemas evolutivos complejos que confunden al gradualismo. De ese modo, ofrece un marco más amplio para la comprensión de las facultades evolutivas.

Por evolución composicional se entiende el conjunto de «procesos evolutivos en los que interviene la combinación de sistemas o subsistemas de material genético preadaptado de manera semiindependiente» (pág. 3), procesos como la recombinación

sexual, la hibridación, la transferencia genética lateral y la encapsulación simbiótica (o lo que es lo mismo, la captura de un organismo en el interior de otro para formar un todo integrado). En el ecosistema poblado por los modelos evolutivos de computación, tales procesos resuelven sin dificultad ciertos problemas irreduciblemente complejos que el gradualismo no puede explicar, si los atributos del “linaje” en evolución presentan una estructura modular en su grado de independencia. –En tales organismos teóricos, los atributos se agrupan *dentro* de un módulo si presentan una interdependencia relativamente grande, es imposible cambiar uno sin que ello afecte significativamente a los demás, mientras que los atributos se sitúan en módulos *separados* cuando varían de manera independiente–. Atendiendo a esta estructura, los distintos módulos (conjuntos de atributos) se pueden “optimizar” de manera semiindependiente en gran diversidad de linajes evolutivos. Este conjunto de módulos “especialistas” adecuados localmente es capaz entonces, mediante procesos composicionales con cambios de ubicación, de encontrar combinaciones “generalistas” más adecuadas desde un punto de vista global.

Afortunadamente para el común de los mortales, entre los cuales se inscribe quien firma este comentario, los primeros tres capítulos proporcionan una excelente e intuitiva visión de conjunto de su argumento y permiten acceder a la relevante teoría de la biología y la computación evolutiva. El último capítulo (cap. 10) es asequible de modo similar y explora el impacto de su argumentación sobre el modo en que vemos la evolución. El núcleo argumentativo – completado con una densa articulación formal del modelo y una simulación mediante ordenador– se ofrece en los capítulos 4 a 9. Watson desarrolla formalmente un problema de prueba modular (cap. 4), muestra que no se puede resolver mediante la acumulación gradual de variaciones favorables en un linaje (cap. 5) y demuestra que el problema se soluciona fácilmente con simulaciones de

computación evolutiva basadas en la recombinación sexual (en determinadas condiciones, cap. 6) o la encapsulación simbiótica (en todas las condiciones, cap. 7). Luego Watson formaliza la afirmación de que los problemas evolutivos complejos en los que intervienen atributos fuertemente interdependientes son, en esencia, irresolubles mediante los mecanismos graduales en marcos temporales racionales (cap. 8) y demuestra que los mecanismos composicionales pueden explotar la variación expresada a distintos niveles de complejidad (cap. 9).

Para los lectores de *Origins*, la cuestión más importante es si Watson consigue ofrecer un mecanismo natural viable para la evolución de los sistemas complejos e interdependientes característicos de la vida (p. ej., BEHE 2000). Por supuesto, ello depende del grado en que sus modelos computacionales imiten las extraordinarias características de la vida. Por ejemplo, la evolución composicional solo funciona cuando un problema complejo presenta una estructura modular en la interdependencia de los atributos (véase la discusión que precede). Si los atributos de un linaje presentan interdependencias fuertes pero arbitrarias (es decir, algunos atributos son fuertemente interdependientes –el cambio en uno afecta con fuerza al otro– pero esas interdependencias no están ordenadas en una estructura modular), tanto la evolución gradual como la composicional fracasan. ¿Cuál de estas condiciones es característica de problemas de la vida real tales como la evolución de un flagelo bacteriano, de un sistema de comunicación celular o del sistema inmunológico (BEHE 2000)? Todavía hay trabajos pendientes al respecto.

El modelo de Watson precisa de un ordenador; una máquina, por otra parte, de diseño muy complejo que, valiéndose de una programación muy cuidadosa, imite aspectos de la transmisión de la herencia genética, la autorreplicación de instrucciones, la variación y la selección. De manera similar, los mecanismos evolutivos, con

independencia de su potencial y sus límites, solo son plausibles con el equivalente biológico: una “máquina” especialmente compleja capaz de transmitir la herencia genética, de autorreplicar (tanto las instrucciones como la propia máquina), de variar y de responder a la selección. ¿La evolución computacional es capaz de construir un ordenador así? Permítaseme ponerlo en duda.

Compositional Evolution ofrece importantes argumentos respecto de la evolución que deberían estimular más investigaciones en el campo de la computación y la biología evolutivas así como la discusión entre los críticos del evolucionismo. Los excelentes capítulos de introducción y conclusión, junto con los resúmenes de los otros capítulos, tienen un discurso fluido y favorecen que el lector atento adquiera un conocimiento general sobre genética y evolución para captar los argumentos centrales, al menos sus conceptos. Sin embargo, los lectores que carezcan de un bagaje considerable en ciencia computacional tendrán dificultades para establecer la validez de su argumentación formal.

En una nota final descubrí el tono profesional y cortés del trabajo de Watson. En especial, Watson abordó la crítica que Michael Behe hace a la evolución (ocho entradas del índice se refieren a Behe) sin recurrir a la agresión contra el Diseño Inteligente. Estaba en desacuerdo con Behe, pero parecía que se tomaba en serio sus argumentos. ¡Ojalá!, todos los participantes en el debate, apologetas y críticos de la evolución, siguieran su ejemplo.

Bibliografía citada

- BEHE, M. J. (2000). *La caja negra de Darwin: El reto de la bioquímica a la evolución*. Barcelona: Andrés Bello, 364 páginas.
- DAWKINS, R. (1998). *Escalando el monte Improbable*. Barcelona: Tusquets, 376 páginas.

QUE LOS ÁRBOLES NO NOS IMPIDAN VER EL BOSQUE

Benjamin WIKER; Jonathan WITT (2006). *A Meaningful World: How the Arts and Sciences Reveal the Genius of Nature* [Un mundo con sentido: Cómo el arte y la ciencia revelan el genio de la Naturaleza]. Downers Grove (Illinois): IVP Academic. 257 págs. Rústica, 18,00 \$.

Comentado por Timothy G. Standish

Geoscience Research Institute, Loma Linda (California)

Caso que el lector haya sido un niño afortunado, su madre le habrá leído alguna adaptación del *Quijote* de Cervantes. En otras ocasiones habrá sacado un gran libro con reproducciones de famosas pinturas y largas descripciones que explicaban la grandeza de cada una de ellas. A veces hasta habrá permitido que el lector hiciera novillos en la escuela para visitar algunos museos de arte y su padre lo debió llevar de viaje para que conociera el arte del Viejo y del Nuevo mundos. Luego, su instituto le habrá llevado a un concierto de música sinfónica en sábado por la noche con el fin de conmover su alma y su profesor de Lengua lo habrá alentado para que pusiera todo su interés en los textos de Lope de Vega, Gustavo Adolfo Bécquer, Antonio Machado, Jorge Luis Borges y Pablo Neruda, entre otros.

Quizá Charles Darwin gozara una infancia parecida a esta, pero, de algún modo, perdió todo interés por la bella literatura. Tal como escribió: «Más adelante, perdí por completo, y lo lamento, cualquier placer en todo tipo de poemas, incluido Shakespeare».⁶ La experiencia de Darwin no es la única; de hecho, probablemente haya muchos científicos que dejaron de emocionarse ante las maravillas del arte y la literatura. En *A Meaningful World*, Benjamin Wiker y

⁶ DARWIN, Charles R. (2008). *Autobiografía*. Gil Aristu, J. L. (trad.). Pamplona: Laetoli, p. 43.

Jonathan Witt aclaran por qué sucede esto y proporcionan conexiones que dan nuevas energías al gozo y la maravilla que despierta el producto de la creatividad tanto humana como divina.

El reduccionismo darwiniano disuelve la apreciación del genio que se esconde tras las obras maestras. El cuerpo humano es un mero ordenamiento de sus partes; la conducta, meras reacciones químicas en el cerebro; las pinturas, simples pigmentos fijados en un lienzo; y los sonetos, una disposición de palabras sobre una hoja de papel. Las palabras se componen de letras, las letras son tinta y la tinta es un producto químico, todo son átomos y los átomos mismos son electrones, neutrones y protones; los protones son quarks y gluones. En última instancia, todo es simplemente, energía que se disipa lentamente en un universo gigantesco que tiende al equilibrio y a la nada.

En el mundo darwiniano, el coral *Jauchzet Gott in allem Landen!* de Bach⁷ es el producto de la selección sexual porque unas mujeres fértiles decidieron libremente que copularían con hombres dotados con talento para la música. La soprano no canta para “Alabar a Dios en toda la tierra” sino para aumentar el número de su descendencia. Ella y sus descendientes son conjuntos de átomos que, por medio de combinaciones al azar y la selección natural, se han dispuesto de tal modo que dan ejemplares similares a Monserrat Caballé. Cómo actuaría la selección sexual con los *castrati* de la época de Bach no está nada claro; pero, al menos, podemos estar seguros de que estaban formados por átomos como todos los demás.

Entre las más distinguidas víctimas del reduccionismo darwiniano se encuentra la orquesta, la cual se desintegra en violines, oboes, trompetas y *timpani* que mueven átomos que, a su vez, mueven otros átomos de nuestros oídos, lo que resulta en reacciones

⁷ Cantata BWV 51 *Jauchzet Gott in allem Landen!* [Alabad a Dios en toda la tierra] de Johann Sebastian Bach.

químicas y el sentimiento de admiración no es más que una triste sombra del que, de alguna manera, empujó a nuestros ancestros a engendrar más bebés. El conocimiento es el producto fragmentado de aquello con lo que la selección natural empujara a los seres humanos para que creyeran en algo y –mientras que los semejantes de Richard Dawkins vociferan sobre el espejismo de Dios⁸ con que nos ha cargado la evolución– el hecho de creer debió ser adaptativo antes de que los seres humanos evolucionaran hasta alcanzar el elevado estado del propio Dawkins.

Puesto que el reduccionismo darwiniano presenta un mundo vacío y desvanecido, el cristianismo tradicional ofrece una realidad viva y rica en textura que brilla a la luz de una unidad de conocimiento soldado con una única Verdad última, una única fe y un único Dios. Esta sinfonía de conocimiento ha sido objeto de discusión en libros recientes como el brillante *Total Truth* [Verdad total] de Nancy Pearcey,⁹ pero Wiker y Witt visitan esta comprensión de la realidad con una claridad y una accesibilidad que cortan el aliento. Por una vez, para entender la huella que el genio ha dejado en la creatividad humana y de la naturaleza, no es preciso que los lectores sean expertos científicos o filósofos. En lugar de poner su énfasis en lo bíblico y filosófico, como el libro de Pearcey, *A Meaningful World* se centra en el mundo del arte y la naturaleza, lo que lo convierte en un libro adecuado para quienes gustan del arte, la belleza y la elegancia. Aunque los artistas no son sus únicos destinatarios; también pueden disfrutarlo los científicos, los ingenieros y los matemáticos.

⁸ Este es el título del reciente libro de DAWKINS, Richard (2007). *El espejismo de Dios*. Pozuelo de Alarcón (Madrid, España): Espasa Calpe.

⁹ PEARCEY, Nancy R. (2004). *Total Truth: Liberating Christianity from Its Cultural Captivity* [Verdad total: liberando al cristianismo de su cautiverio cultural]. Wheaton (Illinois): Crossway.

A Meaningful World desabrocha la camisa de fuerza mental con que los propios científicos se forman. El cielo se desvanece y se ilumina el frondoso bosque del conocimiento, con todos sus componentes interdependientes y sus ricas interacciones. Para aquellos a quienes los árboles no les dejan ver el bosque es un bálsamo embriagador. Queda por ver si quienes insisten en que el bosque no es más que un conjunto de árboles y los árboles son solo átomos tomarán la medicina, y sentirán cómo tiembla la tierra, percibirán la armonía y alcanzarán la visión. Quienes así lo hagan experimentarán una vez más la belleza del conocimiento y el sentido de las palabras. Entenderán que el gozo que el arte y la literatura les causaron en la infancia no se extingue por conocer la naturaleza. En el mundo real, la ciencia y el arte enriquecen y completan mutuamente su respectiva comprensión; en el mejor de los casos, ambos forman parte de una misma Verdad y apuntan hacia ella.

