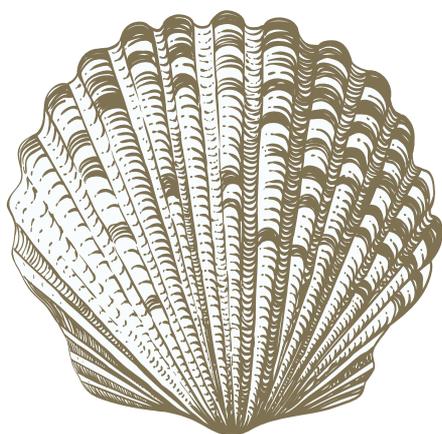


DRAKONTOS

La montaña de almejas de Leonardo

Ensayos de historia natural



DK

Stephen Jay Gould

CRÍTICA

La MONTAÑA de ALMEJAS de LEONARDO

Ensayos sobre historia natural

Stephen Jay Gould

Traducción castellana de
Joandomènec Ros

CRÍTICA
BARCELONA

Primera edición: 1998
Primera edición en esta nueva presentación: febrero de 2016

La montaña de almejas de Leonardo
Stephen Jay Gould

No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, sea éste electrónico, mecánico, por fotocopia, por grabación u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del editor. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (Art. 270 y siguientes del Código Penal)

Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita reproducir algún fragmento de esta obra.
Puede contactar con CEDRO a través de la web www.conlicencia.com o por teléfono en el 91 702 19 70 / 93 272 04 47

Título original: *Leonardo's mountain of clams and the diet of worms*

© 1998, Turbo, Inc. This translation published by arrangement with Crown Publisher, a division of Random House, Inc. New York

© de la traducción, Joandomènec Ros, 1999

© Editorial Planeta S. A., 2016
Av. Diagonal, 662-664, 08034 Barcelona (España)
Crítica es un sello editorial de Editorial Planeta, S. A.

editorial@ed-critica.es
www.ed-critica.es

ISBN: 978-84-9892-919-5
Depósito legal: B. 639 - 2016
2015. Impreso y encuadernado en España por Book Print Digital

●

Índice

Introducción: Piezas de a ocho: Confesión de un naturalista humanista	9
---	---

●

Arte y ciencia

1. Los fósiles móviles y ascendentes de la Tierra viva de Leonardo	23
2. El «Great Western» y el combatiente «Temeraire»	47
3. Ver de cara a cara, a través de un cristal claramente	59

●

Biografías en evolución

4. La almeja desnudada por sus naturalistas, apenas	77
5. El compañero espiritual americano de Darwin: A vista de pájaro	97
6. Un caballo de mar para todas las carreras	115
7. El poni de mister Sophia	133

●

Prehistoria humana

8. Sobre una pared	151
9. Una lección de los antiguos maestros	167
10. Nuestra insólita unidad	183

De historia y tolerancia

11. Un «Cerion» para Cristóbal	199
12. El dodo en la carrera en comité	213
13. La Dieta de Worms y la Defenestración de Praga	229

Hechos y teorías evolutivos

14. Magisterios que no se superponen	243
15. La ley de Boyle y los detalles de Darwin	257
16. El cuento más largo	271
17. Hermandad por inversión (o Cuando el gusano gira)	287

Percepciones diferentes de verdades comunes

18. La guerra de las visiones del mundo	305
19. Triunfo de los cabezas de raíces	319
20. ¿Podemos conocer realmente la pereza y la rapacidad?	335
21. Invirtiendo los órdenes establecidos	351
Bibliografía	361
Créditos de las ilustraciones	367
Índice alfabético	369

Los fósiles móviles y ascendentes de la Tierra viva de Leonardo

Morgan describe su desesperación cuando sus captores atan una soga al cuello al rey Arturo para colgarlo: «¡Le tapaban los ojos! Yo estaba paralizado; no podía moverme, me ahogaba, mi lengua se había petrificado... Lo condujeron bajo la soga». Pero, en la mejor de las tradiciones del melodrama, y en el último instante concebible, sir Lanzarote llega al rescate con quinientos caballeros... todos montados en bicicletas. «¡Dios, cómo ondeaban las plumas, cómo fulguraba y destellaba el sol desde la procesión inacabable de ruedas enmarañadas! Agité mi brazo derecho cuando apareció Lanzarote. Me arranqué el lazo y el vendaje y grité: “¡De rodillas, todos vosotros, bribones, y salud al rey! ¡Quién no lo haga cenará en el infierno esta noche!”»

No estoy citando ni a los Monthly Python ni *Saturday Night Live*,¹ y no me equivoqué de género en mi primera frase. Quien habla no es Morgan le Fay² (quien, sin duda, habría previsto una solución mágica, y no tecnológica, para el mismo conflicto), sino Hank Morgan, el yanqui de Connecticut en la corte del rey Arturo, y héroe de la novela satírica de Mark Twain del mismo título. Morgan, transportado desde el Hartford del siglo XIX, crea gran confusión en el Camelot del siglo VI al introducir todo tipo de comodidades «modernas», entre ellas el tabaco, los teléfonos, el béisbol... y las bicicletas.

Como artificio literario o artístico, el anacronismo ejerce en nosotros una poderosa influencia, y ha sido un tema central en todos los géneros, desde la filosofía más elevada hasta la comedia más baja; así, Jesús es crucificado por Dalí en la sala de sesiones de una compañía, condenado en su segunda venida por el Gran Inquisidor de Dostoievsky, pero sólo se le ofrece un descuento de la mitad del precio (cuando cambia sus vestiduras por un traje moderno) por parte del barbero italiano o el sastre judío de diversos chistes étnicos, que hoy en día se consideran de poco gusto y no contables.

1. Grupo de actores cómicos famosos por sus filmes pretendidamente históricos y programa de variedades de gran audiencia, respectivamente. (N. del t.)

2. El Hada Morgana. (N. del t.)

El anacronismo, supongo, tiene este efecto misterioso y potente porque utilizamos la secuencia temporal conocida de nuestra historia como dispositivo principal para imponer orden en un mundo confuso. Y cuando «el tiempo está dislocado. ¡Oh!, maldito rencor», realmente nos sentimos desconcertados. También sabemos que la corrección de una combadura del tiempo percibida no puede conseguirse tan fácilmente en la vida real como en la ficción mágica (en la que Merlín puede hacer que Hank Morgan duerma durante 1.300 años o se puede despachar a Drácula con una estaca de madera clavada en el lugar adecuado). Consideramos que la despreocupada confianza de Hamlet es una señal de su locura cuando completa su pareado rimado con el equivalente shakespeariano de «no te preocupes» o «*hakuna matata*»: «¡Que haya nacido yo para ponerlo en orden!».

La ciencia, por razones en parte míticas, pero asimismo en parte precisas y honorables, se presenta como la más lineal y bien ordenada de todas las disciplinas. Si la ciencia, que funciona mediante métodos fructíferos y en gran manera inmutables de razón, observación y experimentación, desarrolla descripciones cada vez más exactas del mundo natural, entonces la historia proporciona una línea del tiempo definida por un éxito en expansión. En una ordenación lineal tan simple, mediada por un único principio de saber creciente, cualquier anacronismo pronunciado ha de sorprendernos como especialmente peculiar, y sujeto a un juicio diametralmente opuesto en función de la dirección de la combadura. Una opinión antigua que se mantiene en el presente nos sorprende como risible y absurda: el creacionista que quiere comprimir la historia de la vida en los pocos miles de años de una cronología bíblica literal, o los pocos miembros serios de la Sociedad de la Tierra Plana.³ Pero una verdad «moderna», aceptada fuera de tiempo por un sabio del pasado remoto, nos llena de asombro, y puede incluso parecer casi milagrosa.

Una persona que una y otra vez se encuentre por delante de su tiempo (un Hank Morgan de la vida real que pudiera regalarle un revólver a Julio César, o explicar la teoría de la selección natural a Santo Tomás de Aquino) no puede más que evocar una comparación metafórica con un astronauta procedente de un universo más avanzado, o con un ángel genuino procedente de los reinos de la gloria. En toda la historia de la ciencia, no existe hombre que parezca mejor capacitado para tal designación que Leonardo da Vinci, que murió en 1519 pero llenó sus cuadernos privados con los principios de la aeronáutica, la invención mental de máquinas voladoras y submarinos, y una explicación correcta de la naturaleza de los fósiles que la ciencia profesional no desarrollaría hasta finales del siglo XVIII. ¿Acaso tenía línea directa, a través de los siglos, con Einstein, o incluso con el mismo Dios?

3. Seguidores de la teoría según la cual la Tierra es plana; véase *Un dinosaurio en un pajar. Reflexiones sobre historia natural*, del mismo autor. Crítica, Barcelona, 1997. (*N. del t.*)

He de confesar que comparto, con muchísimas otras personas, una fascinación de toda la vida por este hombre. Yo no era un niño especialmente intelectual. Jugaba a béisbol cada tarde y leía poco que no fueran revistas de tiras cómicas y los deberes escolares. Pero Leonardo cautivó mi imaginación. Pedí, cuando debía de tener unos diez años de edad, un libro sobre su vida y su obra, probablemente el único regalo intelectual que solicité abiertamente de mis padres. Cuando era estudiante de geología en la universidad, compré la edición en rústica de Dover, en dos volúmenes, de los cuadernos de Leonardo (una reimpresión de la compilación que Jean Paul Richter había hecho en 1883), porque había leído algunas de sus observaciones sobre fósiles en el Códice Leicester⁴ y me había asombrado no sólo su precisión, sino también por la afirmación clara de principios paleoecológicos que no estaban claramente codificados con anterioridad a nuestro siglo, y que sirven todavía como base para estudios modernos.

Leonardo sigue siendo, en muchos aspectos, una figura frustrante y oscura. Sólo pintó una docena de obras autenticadas, pero éstas incluyen dos de las más famosas imágenes de nuestra cultura, la *Mona Lisa* (en el Louvre) y *La Última Cena* (un fresco que se está deteriorando en Milán).⁵ No publicó nada en vida, a pesar de numerosos y exuberantes planos, aunque han sobrevivido varios miles de fascinantes páginas manuscritas, que probablemente representan sólo una cuarta parte de su producción total. No escondía su lámpara bajo un celemín⁶ y fue probablemente, en vida, el intelectual más célebre de Europa. Duques y reyes se deleitaban con su conversación y con sus planes de máquinas de guerra y de proyectos de irrigación. Sirvió bajo el generoso patrocinio de los gobernantes más poderosos de Europa, entre ellos Ludovico il Moro, de Milán, el infame César Borgia y el rey Francisco I de Francia.

Los cuadernos de Leonardo no se conocieron de manera general hasta finales del siglo XVIII, y no se publicaron (y sólo de forma fragmentaria y oca-

4. Todo lo que se va termina por volver, como Leonardo dijo seguramente en algún lugar. El Códice Leicester, uno de los cuadernos más importantes de Leonardo, repleto en gran parte de comentarios sobre la naturaleza y el uso del agua, salió por vez primera a la luz en 1690, cuando Giuseppe Ghezzi encontró el documento en un cajón de manuscritos en Roma. En 1717, Thomas Coke, que habría de convertirse en lord Leicester (de ahí el nombre del código), compró el cuaderno, que permaneció en su familia hasta que Armand Hammer lo adquirió en 1980... y le cambió el nombre, al estilo de Trump, por el de Códice Hammer. A bombo y platillos (y con enormes beneficios), Christie's subastó este cuaderno el 11 de noviembre de 1994; el americano Bill Gates sobrepujó a varios gobiernos europeos y adquirió el manuscrito por más dinero del que puedo contar. Gates, en un gesto que dice mucho a su favor, restituyó el nombre original y propició la exhibición pública del documento, incluyendo una muestra en el Museo Americano de Historia Natural en 1996, donde finalmente pude ver este icono de mis sueños y de mi admiración, y donde desarrollé las ideas para este ensayo. El Códice Leicester es el único manuscrito de Leonardo que se encuentra actualmente en Estados Unidos.

5. Después de varios años de trabajos ha sido restaurado recientemente. (*N. del t.*)

6. No era modesto; alusión a Mateo 5, 15. (*N. del t.*)

sional) hasta el XIX. Así pues, Leonardo desempeña el papel único y peculiar de un «astronauta privado»: un pensador de originalidad preeminente, pero cuyas obras desconocidas no ejercieron ninguna influencia en la historia de la ciencia que se iba desarrollando (pues casi todas sus grandes ideas se redescubrieron de manera independiente antes de que sus cuadernos salieran a la luz).⁷

El comentario público más abrumadoramente generalizado sobre Leonardo continúa considerándolo como el principal ejemplo de «astronauta» de la cultura occidental; es decir, como un genio tan trascendente que podía llegar, en el siglo XV en el que vivió, a conclusiones que el resto de la ciencia, avanzando pausadamente en su marcha lineal hacia la verdad, no establecería hasta pasados algunos cientos de años. Leonardo, se nos dice una y otra vez, se eleva único por encima de los demás porque combinó su genio sin parangón con una metodología absolutamente moderna basada en la observación precisa y el experimento ingenioso. Por ello pudo superar la ignorancia y el titubeante y estéril escolasticismo de su propia época.

Por ejemplo, la «Nota introductoria» en el catálogo oficial de una exposición reciente del Códice Leicester en Nueva York resume con estas palabras los fundamentos del éxito de Leonardo: «En él [el códice] podemos empe-

7. Leonardo continúa rodeado de un aire de impenetrabilidad. Los eruditos han de bregar todavía para obtener una traducción completa de cualquier documento como el Códice Leicester. La edición de Richter de los cuadernos de Leonardo es fragmentaria hasta la exasperación, y los pasajes individuales de los códices están separados y redistribuidos por temas. (Así, pueden encontrarse las afirmaciones de Leonardo sobre el agua bajo un mismo encabezado, resumido a partir de todos sus cuadernos, pero no es posible ensamblar el texto del Códice Leicester; que, debe admitirse, es un batiburrillo y una miscelánea, pero los eruditos necesitan seguir la pista de las anotaciones secuenciales, por heterogénea que sea la aparente mezcolanza, porque Leonardo efectuaba a veces raras yuxtaposiciones por interesantes razones.) La otra edición principal de los cuadernos de Leonardo (la compilación de Edward MacCurdy de 1939, que es mi fuente de citas para este ensayo) es mucho más adecuada (y casi completa para el Códice Leicester), aunque también está distribuida por temas. He de confesar mi sensación, a la vez divertida y contrariada (que pudo haberse transformado casi en furia si yo tuviera un temperamento distinto), ante la reciente exposición del Códice Leicester en el Museo Americano de Historia Natural. Los visitantes podían ver todas las páginas originales y comprar un hermoso catálogo en el que cada página estaba reproducida en facsímil completo. Pero en parte alguna podía encontrarse la traducción impresa, y el catálogo sólo proporcionaba un resumen lastimosamente incoherente de cada página. Se podía comprar un CD-ROM con el texto completo (¡aquí Bill Gates mostraba su verdadera intención!), pero la mayoría de hogares no tienen un aparato reproductor, y la versión que intenté utilizar ni siquiera podía poner en la pantalla una línea completa con las anotaciones marginales de Leonardo. Además, un profesional no puede trabajar sólo con una parte del texto en la pantalla cada vez. Se tienen que poder comparar a la vez pasajes de varias páginas, al igual que se hace con un anticuado libro. Casi me sentía como si nuestra moderna era del mensaje publicitario pasivo (la actitud de «sabemos exactamente lo que necesita») hubiera lanzado una conspiración contra la erudición para mantener escondido a Leonardo. Me gusta consultar las fuentes originales en sus idiomas originales, pero mis habilidades (¡y mi paciencia!) no se extienden a largas tandas de lectura de italiano medieval en un espejo.

zar a ver de qué modo combinó poderes de observación casi sobrehumanos con la comprensión de la importancia de la experimentación. Los resultados fueron inspirados atisbos del funcionamiento de la naturaleza que se igualan a sus logros artísticos». Cuando dichas fuentes convencionales reconocen el carácter medieval persistente de muchos de los manifiestos leonardianos, casi siempre consideran este contexto como un mero impedimento a superar mediante la observación y la experimentación, y no como una matriz que pudo haberle sido útil a Leonardo, o que puede ayudarnos a comprender sus creencias y conclusiones. Por ejemplo, la frase final del largo artículo de la *Encyclopaedia Britannica* sobre Leonardo afirma: «Leonardo se acercó a este vasto reino de la naturaleza para sondear sus secretos... El conocimiento que de esta manera se obtuvo estaba todavía envuelto en conceptos escolásticos medievales, pero los resultados de su investigación figuran entre los primeros grandes logros del pensamiento de la nueva era porque se basaban en el principio de la experiencia».

Creo que esta opinión convencional no puede ser más equivocada en su aproximación general a la historia del conocimiento, o más frustrante para nuestro intento de comprender a este hombre, el más fascinante de nuestro pasado intelectual. Leonardo efectuó, ciertamente, observaciones maravillosas. Con frecuencia anticipó conclusiones que la ciencia pública no alcanzaría antes de otros dos o tres siglos. Pero no era ni un astronauta ni un ángel; y nunca lo comprenderemos si insistimos en leerlo como Hank Morgan, un hombre completamente fuera de su tiempo, un modernista entre los Médicis, un futurista en la corte de Francisco I.

Leonardo operaba en el contexto de su tiempo. Utilizaba su concepto del universo, básicamente medieval y renacentista, para plantear las grandes preguntas, y para organizar los temas y fenómenos, que generarían su originalidad fenomenal. Si no relatamos, y *respetamos*, las fuentes y el carácter medievales del pensamiento de Leonardo, nunca lo comprenderemos ni apreciaremos verdaderamente sus ideas transformadoras. Toda la gran ciencia, y en realidad todo el pensamiento fructífero, ha de tener lugar en un contexto social e intelectual; y es tan probable que los contextos promuevan ideas como que constriñan el pensamiento. La historia no se desarrolla a lo largo de una línea de progreso, y el pasado no fue sólo un tiempo antiguo y malo que iba a ser sustituido y rechazado por su inevitable antigüedad.

En este ensayo, intentaré ilustrar la posición central del contexto en gran medida medieval de Leonardo al analizar sus notables observaciones paleontológicas en el Códice Leicester. Empezaré por reconocer su carácter verdaderamente presciente, pero después plantearé dos preguntas que pondrán al descubierto el contexto de principios del siglo XVI de Leonardo; la primera, «¿Qué relato alternativo de los fósiles intentaba refutar Leonardo al hacer sus observaciones?», y, la segunda, «¿Qué teoría de la Tierra estaba intentando apoyar Leonardo con sus hallazgos?». Leonardo no hizo sus observaciones

para ganarse los elogios de las generaciones futuras; estudió fósiles para sondear estas dos preguntas de su propia época... y sus respuestas estaban tan profundamente encastadas en un «tema caliente» de su propio siglo que ahora nos reiríamos y las rechazaríamos por irremediablemente anticuadas. Así, no podemos entender la paleontología de Leonardo cuando sólo nos maravillamos por su exactitud empírica e ignoramos las razones de sus pesquisas.

Y sí, mil veces sí, las observaciones de Leonardo suelen ser asombrosamente exactas, como han dicho siempre los expertos, y por las razones que de modo convencional se han citado. Además, su grado de detalle y su posición central para las reglas básicas del análisis paleoecológico moderno no hacen más que acrecentar la impresión de que su autor es un geólogo victoriano atrapado de algún modo en los inicios del siglo XVI. Pero permítaseme que deje de maravillarme y que empiece a listar una pequeña muestra.

1. Leonardo reconoció la naturaleza temporal e histórica de los estratos horizontales al correlacionar las mismas capas a ambos lados de valles fluviales:

De qué manera los ríos han cortado y dividido, separando a unos de otros, los miembros de los grandes Alpes; y ello se revela por la disposición de las rocas estratificadas, en las que desde la cima de la montaña hasta el río se ven los estratos a un lado del río que corresponden a los del otro.

(Todas las citas, a menos que se diga otra cosa, proceden del Códice Leicester tal como aparece en la traducción de MacCurdy de los cuadernos de Leonardo.)

2. Observó que los ríos depositan grandes rocas angulares cerca de sus fuentes, en las altas montañas, y que los bloques transportados se desgastan progresivamente, se reducen de tamaño y son de forma redondeada, hasta que los ríos lentos depositan grava, y finalmente fina arcilla, cerca de su desembocadura. (Aprendí esta regla como el principio número uno el primer día de clase de mi curso de geología general en la facultad.)

Cuando un río fluye entre las montañas deposita una gran cantidad de piedras grandes... Y estas piedras conservan todavía una parte de sus ángulos y lados; y a medida que avanza en su recorrido transporta en él piedras de menor tamaño con ángulos más desgastados, de modo que las piedras grandes se tornan más pequeñas; y más adelante deposita primero grava gruesa, y después grava fina... hasta que al final la arena se hace tan fina que casi parece agua... y ésta es la tierra blanca que se utiliza para hacer jarras.

3. La presencia de fósiles en capas superpuestas prueba su deposición en épocas diferentes y secuenciales.

4. Las pistas y huellas de organismos marinos se suelen conservar en los planos de deposición de los estratos: «De qué modo entre las varias capas de piedra pueden encontrarse todavía las huellas de los gusanos que se arrastraron sobre ellas cuando todavía no se habían secado».

5. Si las dos valvas de una almeja permanecen juntas en un depósito fósil, el animal debió resultar enterrado cuando vivía, porque cualquier transporte importante por las corrientes después de la muerte tuvo que desarticular las valvas, que en vida no están cementadas juntas, sino articuladas por un ligamento orgánico que se descompone rápidamente después de la muerte. (Este principio de inferir el transporte al comprobar si los bivalvos fósiles conservan ambas valvas sigue siendo un método práctico básico para el análisis paleoecológico cotidiano. Dudo que ningún geólogo anterior al siglo XIX mencionara esta observación de otra manera que no fuera casual, mientras que Leonardo consideró que el asunto era fundamental. Esta observación inspiró mi admiración estudiantil por Leonardo, porque yo acababa de aprender la regla en clase y pensé: «¡Qué listo; qué moderno!».)

Y encontramos las ostras juntas en familias muy grandes, y entre ellas puede verse que algunas tienen todavía sus conchas unidas, lo que sirve para indicar que el mar las dejó allí y que todavía estaban vivas.

En otro lugar, en cambio, Leonardo infirió un transporte importante después de la muerte:

En dicha localidad hubo una playa marina, donde las conchas fueron arrojadas rotas y divididas y nunca en parejas como se encuentran en el mar cuando están vivas, con dos valvas, cada una de las cuales forma la cubierta de la otra.

6. Leonardo suele ilustrar lo que se ha llamado principio uniformitarista, de utilizar observaciones sobre procesos actuales para inferir acontecimientos del pasado. En un ejemplo sorprendente, señala la distancia que un berberecho⁸ puede moverse en un día para poder comprender la distribución espacial de las conchas en una capa de fósiles:

No nada, sino que hace un surco en la arena, y sosteniéndose en los lados de este surco se desplazará entre tres y cuatro *braccia* al día. [Un *braccio*, o «brazo», medía unos sesenta centímetros.]

7. No se han encontrado fósiles marinos en regiones o sedimentos que antes no hubieran estado cubiertos por el mar.

8. Bivalvo del género *Cardium*. (*N. del t.*)

8. Cuando encontramos conchas fósiles rotas en fragmentos, y amontonadas unas sobre las otras, podemos inferir transporte por olas y corrientes antes de la deposición:

Pero ¿cómo podemos encontrar, en la concha de un caracol grande, fragmentos y pedazos de otros muchos tipos de conchas, a menos que hayan sido lanzados allí por las olas del mar cuando vienen a morir a la costa como otros objetos ligeros que el mar arroja a tierra?

9. Con frecuencia puede inferirse la edad de una concha fósil a partir de anillos de crecimiento que registran ciclos astronómicos de meses o años. (La esclerocronología, o análisis de las periodicidades en el crecimiento, no se ha convertido en un tema riguroso e importante de la paleobiología hasta la actual generación.) Podemos, escribe Leonardo, «contar sobre las conchas de berberechos y caracoles el número de meses y años de su vida, del mismo modo que se puede hacer en los cuernos de los toros».

Con frecuencia he citado en estos ensayos una frase favorita de Darwin: «¡Qué raro es que nadie vea que toda observación debe hacerse a favor o en contra de determinada hipótesis, si es que ha de servir para alguna cosa!». Las agudas observaciones de Leonardo parecen ciertamente emitir un asombroso olor de modernidad, pero cuando descubrimos por qué hizo sus indagaciones, y advertimos cómo ordenó sus datos, podemos empezar a situarlo en el contexto adecuado de su propio mundo. Leonardo no observó fósiles por pura y desenfrenada curiosidad, sin ningún propósito en mente ni ningunas preguntas que comprobar. Registró toda esta información para una finalidad confesada y definida: para refutar las dos principales interpretaciones de los fósiles que eran habituales en su época. Ambas teorías habían sido propuestas para resolver un problema que había preocupado a la historia natural de Occidente desde la antigüedad: si las conchas fósiles son los restos de organismos marinos (y algunas son prácticamente indistinguibles de las de especies modernas), ¿cómo quedaron enterradas en estratos que ahora se encuentran dentro de montañas, a varios cientos o miles de metros por encima del nivel actual del mar?

En primer lugar, Leonardo rechaza y ridiculiza la idea común de que todos los fósiles alcanzaron las montañas debido al transporte por la crecida y las corrientes violentas del diluvio de Noé. Las observaciones 3 a 6 de mi lista refutan esta teoría al advertir que muchos fósiles se conservan en su posición en vida, no alterada por ningún movimiento después de la muerte. Una inundación no puede producir un registro fósil en varias capas secuenciales (observación 3). Los estratos formados por corrientes violentas no podrían conservar los rastros de alimentación de gusanos (observación 4). Las aguas del diluvio universal habrían desarticulado todos los bivalvos fósiles en valvas separadas (observación 5). Y en lo que concierne al berberecho, que se desplaza laborio-

samente entre 2 y 3 metros por día en su canal, cuarenta días y noches de lluvia apenas hubieran proporcionado el tiempo suficiente para un viaje de 400 kilómetros tierra adentro (que es donde ahora residen los berberechos) desde el mar moderno más cercano:

Con tal ritmo de movimiento no se hubiera desplazado desde el mar Adriático hasta Monferrato, en Lombardía, una distancia de 400 kilómetros, en cuarenta días, tal como dijo quien registró este tiempo.

Además, añade Leonardo, las conchas de los berberechos son demasiado pesadas para haber sido transportadas en la cresta de las olas, y no pueden haber sido arrastradas montaña arriba a lo largo del fondo de las aguas porque Leonardo creía que las corrientes de fondo siempre se mueven desde las elevaciones más altas a las más bajas, aun cuando las olas y las corrientes superficiales se dirijan hacia tierra.

La refutación explícita del diluvio de Noé como causa de los fósiles constituye un tema principal del Códice Leicester, y ocupa varias páginas enteras de texto; una de ellas, por ejemplo, titulada «Del Diluvio y de las conchas marinas», y otra denominada «Refutación de los que dicen que las conchas fueron transportadas a una distancia de muchos días de viaje desde el mar debido al Diluvio».

En segundo lugar, Leonardo rechaza, de manera incluso más despectiva, varias versiones neoplatónicas de la teoría según la cual los fósiles no son en absoluto los restos de organismos antiguos, sino manifestaciones de alguna fuerza plástica del interior de las rocas, o algunas emanaciones de las estrellas, capaces de imitar exactamente un organismo vivo con el fin de ilustrar la armonía simbólica entre los reinos de la naturaleza: animal, vegetal y mineral. Porque si los fósiles pertenecen realmente al reino mineral, entonces su posición en las cumbres de las montañas deja de ser anómala, pues ya no hemos de creer que estos objetos habitaron alguna vez los mares.

Leonardo hizo sus observaciones 7 a 9 para refutar esta teoría neoplatónica de que los fósiles «crecen» en el interior de las rocas que los albergan y que no representan los restos de organismos. Si los fósiles marinos son inorgánicos, ¿por qué no «crecen» en todos los estratos, y no sólo en rocas que presentan abundantes indicios de un origen oceánico (observación 7)? Si los fósiles pertenecen al reino mineral, ¿por qué crecen con tanta frecuencia en fragmentos y revoltijos que se parecen exactamente a los montones de conchas de nuestras playas, o a las capas depositadas por los ríos en lagos y estanques (observación 8)? Y, lo que resulta más convincente, si los fósiles crecen a partir de «semillas» inorgánicas en las rocas, ¿cómo pueden expandirse, año tras año, tal como indican las bandas de crecimiento de su concha, sin fracturar la matriz que las rodea (observación 9)?

Leonardo reservó su invectiva más selecta para lo que consideraba el con-

tenido mágico persistente de esta teoría neoplatónica de signos y signaturas (aunque el tema permaneció vivo —y bastante activo— en la ciencia occidental hasta finales del siglo XVII. El *Mundus subterraneus* [*El mundo subterráneo*] [1664] del gran sabio jesuita Athanasius Kircher representa la última defensa seria y convincente de la posición neoplatónica). Leonardo escribe:

Y si se dijera que estas conchas fueron creadas, y todavía lo son constantemente en lugares tales como éstos por la naturaleza de la localidad y a través de la potencia de los cielos en dichos puntos, una tal opinión no puede existir en cerebros que posean unos mínimos poderes de razonamiento, porque los años de su crecimiento están numerados sobre el recubrimiento externo de su concha [de nuevo observación 9]; y pueden verse a la vez conchas pequeñas y grandes, y éstas no hubieran crecido sin alimento, ni se hubieran alimentado sin movimiento, y aquí [es decir, en la roca sólida] no hubieran sido capaces de moverse... Los ignorantes sostienen que la naturaleza o los cielos han creado [fósiles] en estos lugares a través de influencias celestiales.

Pero esta demostración de que Leonardo hizo sus observaciones paleontológicas para refutar las teorías existentes en su época apenas establece mi argumento de que debe ser evaluado como un pensador inmerso en su propio contexto premoderno, y no juzgado por su notable prefiguración de opiniones del siglo XX; porque un verdadero astronauta también hubiera tenido que refutar las falacias de su entorno con el fin de introducir puntos de vista superiores procedentes de su combadura del tiempo (del mismo modo en que Hank Morgan tuvo que rechazar el servicio de mensajeros corredores y en su lugar hacer una llamada telefónica para convocar al cuerpo de bicicletas de sir Lanzarote). He de exponer un derecho adicional, que en el caso de Leonardo puede documentarse particularmente bien.

Del mismo modo que Leonardo hizo sus astutas observaciones para refutar las teorías entonces imperantes sobre los fósiles, también propugnó sus interpretaciones *en apoyo de* su propia teoría preferida de la Tierra. («Toda observación debe hacerse *a favor o en contra* de determinada hipótesis...») Y el aguijonazo positivo para las observaciones paleontológicas de Leonardo no podía haber sido más genuinamente del Renacimiento o de la alta Edad Media, más firmemente ligado a su propia época y preocupaciones... y no a las nuestras. Leonardo observó fósiles como parte de sus pesquisas para sustentar una teoría distintiva de la Tierra, un marco conceptual que se hubiera visto seriamente debilitado si las teorías del Diluvio universal o neoplatónica de los fósiles hubieran sido ciertas. Si Leonardo no se hubiera dedicado tanto a su «anticuada» teoría de la Tierra, dudo que hubiera estado nunca inspirado para realizar sus observaciones asombrosamente «modernas» acerca de los fósiles; porque los cuadernos presentan invariablemente sus observaciones como argumentos en apoyo de su teoría.

Leonardo era un personaje tan impresionante, incluso a los ojos de sus con-

temporáneos, que una potente mitología empezó a envolverlo ya desde el principio. Sólo treinta años después de la muerte de Leonardo, Giorgio Vasari publicó una primera biografía llena de cuentos exagerados y conmovedores, como la muerte del sabio en brazos del rey Francisco I. (Francisco admiraba mucho a Leonardo, pero tanto él como toda su corte habían levantado el campo y se habían marchado a otro pueblo el día del fallecimiento de Leonardo. A. Richard Turner ha escrito todo un libro, fascinante, sobre la historia de la leyenda de Leonardo a través de los tiempos: *Inventing Leonardo [Inventando a Leonardo]*, University of California Press, 1992.) Un componente prominente del mito (que Leonardo fue un hombre iletrado que sólo podía trabajar mediante observación y que por lo tanto obtuvo un gran —aunque irónico— beneficio de *desconocer* las falsas tradiciones del escolasticismo medieval) ha de rechazarse si es que mi argumento para su ímpetu medieval tiene algún mérito. Porque, ¿cómo puedo aseverar un contexto tan controlador si Leonardo nunca conoció ni estudió las tradiciones dominantes del saber erudito de su época?

En tanto que hijo ilegítimo de un notario florentino, Leonardo creció en círculos acomodados pero no académicos, y recibió sólo una educación formal limitada. Lo que es más importante, no aprendió latín, que entonces era el lenguaje casi universal de la comunicación intelectual. Pero a una edad más avanzada Leonardo estudiaba latín asiduamente, aunque nunca llegó a tener más que un conocimiento inseguro. (Me encanta la afirmación de Martin Kemp en su soberbio libro *Leonardo da Vinci: The Marvelous Works of Nature and Man [Leonardo da Vinci: Las obras maravillosas de la naturaleza y del hombre]*: «Es bastante humillante pensar que Leonardo, en los últimos años de su treintena, se ejercitase secretamente en las notas rítmicas de “*amo, amas, amat...*”, como uno de los niños del patio».)

Además, Leonardo estudió latín porque anhelaba poder acceder completamente a la sabiduría de las fuentes clásicas y medievales. Reunió una respetable biblioteca para la época (traducciones italianas cuando era posible, pero latinas cuando era necesario). Leyó de forma particularmente extensa y profunda sobre el tema de este ensayo, la paleontología y la estructura de la Tierra. Kemp escribe: «Abordaba cuestiones que en la ciencia clásica y medieval habían proporcionado considerables temas recurrentes de discusión. Una lista impresionante de autoridades clásicas contribuyó a su educación en geografía física... Probablemente no haya otro campo en el que el conocimiento de Leonardo de las fuentes clásicas y medievales fuera tan extenso».

Leía a los maestros griegos Aristóteles y Teofrasto sobre geología; poseía un ejemplar de la enciclopédica *Historia Natural* de Plinio; estudió las teorías de los grandes eruditos islámicos Avicena y Averroes (principalmente a través de fuentes medievales cristianas). Listó partes de lo que había leído y poseía en la cubierta interior de su Manuscrito F: la *Meteorología [Meteorología]* de Aristóteles, lo que Arquímedes había escrito sobre el centro de gravedad, «de Albertuccio y Alberto, *de coelo et mundo* [sobre el cie-



FIGURA 1. Adviértase que en la *Mona Lisa* de Leonardo el fondo representa un ciclo complejo de agua que fluye, y que este flujo continúa y es copiado por el cabello de *La Gioconda* y en los pliegues y arrugas de sus vestiduras (y también, por implicación, en el flujo de sangre del interior de su cuerpo).

lo y el mundo]». Encontré este último comentario particularmente encantador, pues Leonardo sigue las convenciones medievales al distinguir a sus fuentes como «Al el Pequeño» (el diminutivo italiano Albertuccio) y «Al el Grande». Al el Pequeño es Alberto de Sajonia (alrededor de 1316-1390), el filósofo y físico escolástico alemán. Los eruditos posteriores lo solían confundir con Al el Grande, o Alberto Magno (alrededor de 1200-1280), el maestro de Santo Tomás de Aquino. Ambos Albertos escribieron por extenso sobre la forma y el comportamiento de la Tierra, y Leonardo aprendió probablemente los puntos de vista de Jean Buridan (1300-1358) al leer los textos de Alberto de Sajonia. El concepto de Buridan se convirtió en la base de la teoría de la Tierra que Leonardo defendía con sus observaciones sobre los fósiles.

Así pues, ¿qué teoría de la Tierra intentaba apoyar Leonardo con datos paleontológicos? Expuesto de manera sencilla, Leonardo promovía vigorosamente una teoría, común y distintivamente premoderna, que no podía haber sido más central a todo su pensamiento y arte: la comparación, y unión causal, de la Tierra como macrocosmos con el cuerpo humano como microcosmos. Actualmente tendemos a considerar tales comparaciones como «meramente» analógicas o «puramente» metafóricas, más capaces de promover un engañoso sentido de falsa unidad que ningún atisbo genuino sobre la causalidad común. En cambio, el mundo premoderno de Leonardo consideraba tales consonancias como profundamente significativas, en parte por invocar la misma teoría general de correspondencia simbólica a través de escalas de tamaño y de reinos de materia que Leonardo (irónicamente) había rechazado con tanta energía al negar la idea neoplatónica de que los fósiles podían crecer en el interior de las rocas como productos del reino mineral.

No hay tema que recurra de manera tan incesante, y con una importancia tan central, tanto en el Códice Leicester como en todos los escritos de Leonardo, como la unidad causal y material del microcosmos del cuerpo y del macrocosmos de la Tierra. Leonardo conocía asimismo el antiguo pedigrí de esta doctrina, procedente de la antigüedad clásica a través del escolasticismo medieval. En el Manuscrito A (ahora en el Instituto de Francia), Leonardo afirma que iba a empezar su «Tratado sobre el agua» (que nunca completó ni publicó) con una declaración que posteriormente repite casi de forma literal en el Códice Leicester:

Los antiguos calificaron al hombre de mundo menor, y en verdad es éste un término correctamente aplicado, viendo que si el hombre está compuesto de tierra, agua, aire y fuego, este cuerpo de la Tierra es lo mismo; y mientras el hombre tiene en su interior huesos como riostras y andamiage para la carne, así el mundo tiene rocas que son los soportes de la tierra; mientras el hombre tiene en su interior un estanque de sangre en el que los pulmones se expanden y contraen cuando respira, así el cuerpo de la Tierra tiene su océano, que también sube y baja cada seis horas con la respiración del mundo [las mareas]; y

como del dicho estanque de sangre proceden las venas que extienden sus ramas a través del cuerpo humano, exactamente de la misma manera el océano llena el cuerpo de la Tierra con un número infinito de venas de agua.

No tenemos que ir más allá de la más célebre creación de Leonardo, la *Mona Lisa*, para reconocer la analogía de macrocosmos y microcosmos como núcleo de su pensamiento. *La Gioconda* se encuentra en un balcón que tiene vista sobre un fondo geológico complejo de aguas que fluyen y que completan un ciclo hidrológico entero de la misma manera que la sangre se desplaza por el cuerpo humano. Martin Kemp señala:

Los procesos de la naturaleza viva no sólo están reflejados por implicación anatómica en el cuerpo de la dama, sino que se hallan representados de manera más evidente en los detalles superficiales de su figura y vestiduras, que están animadas por una mirada de movimientos de agitación y flujo. Las delicadas cascadas de sus cabellos corresponden hermosamente a los movimientos del agua, como al propio Leonardo le deleitaba observar: «Adviértase el movimiento de la superficie del agua, que concuerda con el del cabello». ... Los pequeños riachuelos de mercería que caen de su escote fruncido resaltan esta analogía, como lo hacen los pliegues espirales del velo sobre su pecho izquierdo.

Llegamos ahora al dilema central que hace que las observaciones paleontológicas sean tan cruciales para el argumento del Códice Leicester. Este cuaderno, como los eruditos han reconocido siempre, es ante todo un tratado sobre la naturaleza del agua en todas sus propiedades, manifestaciones y usos. ¿Por qué razón, pues, dedica Leonardo tanto espacio aparentemente subsidiario a la naturaleza de los fósiles y a la razón de su situación en estratos de montaña, muy por encima del nivel actual del mar? La clave a este problema reside en su lucha casi heroica para superar una dificultad básica a la hora de validar su analogía crucial del microcosmos corporal con el macrocosmos terrenal. La mayoría de estudiosos han pasado por alto este tema, y por lo tanto no han advertido la unión de los pasajes hidrológicos y paleontológicos del Códice Leicester.

Leonardo es muy consciente (porque se ha debatido con este problema durante años, y a través de varios cuadernos) que su analogía crucial adolece de una diferencia potencialmente fatal entre el cuerpo humano y la Tierra. Ambos están contruidos a partir de los cuatro elementos de la antigüedad: tierra, agua, aire y fuego. Pero el cuerpo humano se mantiene al hacer circular estos elementos, en particular al mantener algún mecanismo que permite que el agua (sangre) suba desde los pies a la cabeza. La analogía del microcosmos y el macrocosmos sólo puede funcionar si la Tierra posee asimismo un dispositivo comparable para el mantenimiento mediante el ciclado.

Pero ¿cómo puede defenderse una idea semejante para el planeta, especialmente a la vista de un problema aparentemente incapacitante: la tierra y el agua son elementos pesados; su movimiento natural ha de producir un flu-

jo descendente (que lleva de forma ideal a un planeta de cuatro capas concéntricas con la tierra en el centro, el agua encima, el aire sobre el agua y el fuego en la periferia). Si tierra y agua han de moverse hacia abajo, estos elementos pesados terminarán estabilizándose en forma de dos esferas concéntricas en el centro del planeta... y por lo tanto el macrocosmos no poseerá ningún dispositivo para su mantenimiento mediante circulación. Por ello, Leonardo sabe que ha de encontrar un mecanismo que haga que en nuestro planeta tanto la tierra como el agua *asciendan* (en contra de su tendencia natural) además de descender. Esta necesidad imperiosa, tan difícil de validar, establece la pugna central que traba Leonardo a lo largo de todo el Códice Leicester.

Deseo hacer constar que, irónicamente, nunca solucionó su problema para el tema principal del código, el agua. Es decir, lo intentó una y otra vez, pero nunca encontró un mecanismo satisfactorio que garantizara el movimiento ascendente, y por lo tanto el ciclado, del agua. Sin embargo (y aquí llegamos al punto crucial que por lo general se ha pasado por alto), Leonardo sí que tuvo éxito (según su criterio) en la búsqueda de un mecanismo para el movimiento ascendente del otro elemento pesado: la tierra. Los fósiles de las montañas proporcionan la prueba observacional de que la tierra puede ascender, de manera general y frecuente, pues las conchas marinas habitaron antaño en el mar pero ahora residen en las altas montañas. Las observaciones paleontológicas constituyen una pieza central del Códice Leicester, no, como se ha afirmado con frecuencia, porque los fósiles vivieron antaño en el agua y el código trata el agua en sus aspectos principales (una razón excesivamente pobre para dedicar tanto espacio a la paleontología), sino porque los fósiles registran el gran éxito de Leonardo (en contraste con su fracaso para el tema central del agua): su evidencia clave para un mecanismo general que impulse el movimiento ascendente de la tierra y, por lo tanto, su prueba de un planeta que se automantiene y que puede compararse legítimamente con el cuerpo humano.

Leonardo sabía muy bien que se enfrentaba a un serio problema con el movimiento del agua a través de la tierra, y se obsesiona prácticamente con el tema en un cuaderno tras otro, repitiendo esta intrincada cuestión casi con las mismas palabras y proponiendo varias soluciones, sólo para abandonarlas posteriormente como insostenibles. El agua, por sí misma, y siguiendo su «curso natural» (son palabras de Leonardo), sólo puede fluir hacia abajo. Pero en el interior de la Tierra el agua ha de moverse también hacia arriba a lo largo de canales interiores (comparables a los vasos sanguíneos del cuerpo humano) para surgir como manantiales en las altas montañas (y, por lo tanto, de nuevo en su senda, para fluir como ríos hacia el mar). Por lo tanto, ha de existir una fuerza telúrica que haga que el agua ascienda a través de la tierra contra su inclinación natural a fluir hacia abajo. La acción combinada de estas dos fuerzas hará que el agua circule, y por lo tanto actuará como la sangre en nuestro cuerpo para mantener un sistema vivo.