

# EL NACIMIENTO DEL PENSAMIENTO CIENTIFICO

*Anaximandro de Mileto*

CARLO ROVELLI

Herder

CARLO ROVELLI

# EL NACIMIENTO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO

Anaximandro de Mileto

TRADUCCIÓN DE  
ANTONI MARTÍNEZ RIU

**Herder**

*Título original:* Anaximandre de Milete ou la naissance de la pensée scientifique

*Traducción:* Antoni Martínez Riu

*Diseño de cubierta:* Gabriel Nunes

*Edición digital:* José Toribio Barba

© 2009, 2015, Dunod, París

© 2018, Herder Editorial S.L., Barcelona

ISBN DIGITAL: 978-84-254-4060-1

1. edición digital, 2018

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. diríjase a CEDRO (centro de derechos reprográficos) si necesita reproducir algún fragmento de esta obra ([www.conlicencia.com](http://www.conlicencia.com))

**Herder**

[www.herdereditorial.com](http://www.herdereditorial.com)

[Introducción](#)

[Agradecimientos](#)

[1 EL SIGLO VI ANTES DE NUESTRA ERA](#)

[Un panorama del mundo](#)

[El saber del siglo VI: la astronomía](#)

[Los dioses](#)

[Mileto](#)

[2 LAS APORTACIONES DE ANAXIMANDRO](#)

[3 LOS FENÓMENOS ATMOSFÉRICOS](#)

[El naturalismo cosmológico y biológico](#)

[4 LA TIERRA FLOTA](#)

[5 ENTIDADES INVISIBLES Y LEYES NATURALES](#)

[¿Hay algo en la naturaleza que no vemos?](#)

[La idea de ley natural: Anaximandro, Pitágoras y Platón](#)

[6 CUANDO LA REBELIÓN DEVIENE VIRTUD](#)

[7 ESCRITURA, DEMOCRACIA Y MEZCLA DE CULTURAS](#)

[Grecia arcaica](#)

[El alfabeto griego](#)

[Ciencia y democracia](#)

[La mezcla de las culturas](#)

[8 ¿QUÉ ES CIENCIA? PENSAR ANAXIMANDRO DESPUÉS DE EINSTEIN Y DE HEISENBERG](#)

[El colapso de las ilusiones del siglo XIX](#)

[La ciencia no se reduce a predicciones verificables](#)

[Explorar las formas de pensar el mundo](#)

[La evolución de la imagen del mundo](#)

[Reglas del juego y conmensurabilidad](#)

[Elogio de la incertidumbre](#)

[9 ENTRE RELATIVISMO CULTURAL Y PENSAMIENTO DE LO ABSOLUTO](#)

[10 ¿PODEMOS ENTENDER EL MUNDO SIN LOS DIOSES?](#)

[El conflicto](#)

[11 EL PENSAMIENTO PRECIENTÍFICO](#)

[Naturaleza del pensamiento místico-religioso](#)

[Las diferentes funciones de lo divino](#)

[12 CONCLUSIÓN: EL LEGADO DE ANAXIMANDRO](#)

[Referencias bibliográficas](#)

[Índice analítico](#)

[Créditos de las ilustraciones](#)

*Para Bonnie*

*Rerum fores aperuisse, Anaximander Milesius  
traditur primus.*

«Se dice que fue Anaximandro de Mileto el primero  
que abrió las puertas de la naturaleza»

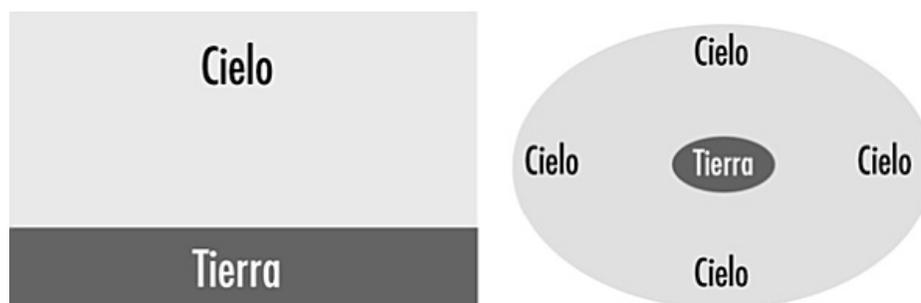
PLINIO, Historia natural, II, 31

## INTRODUCCIÓN

Todas las civilizaciones humanas han pensado que el mundo está formado por el cielo arriba y la Tierra abajo (*figura 1, izquierda*). Debajo de la Tierra, para que no se caiga, tiene que haber tierra, hasta el infinito; o una gran tortuga que descansa sobre un elefante, como en algunos mitos asiáticos; o columnas gigantescas, como las que se mencionan en la Biblia. Esta imagen del mundo la comparten las civilizaciones egipcia, china o maya, las de la India antigua y el África negra, los hebreos de la Biblia, los indios de América, los antiguos imperios babilónicos y el resto de culturas de las que tenemos noticia.

La comparten todas, menos una: la civilización griega. Ya en la edad clásica, los griegos se imaginaban la Tierra como una roca suspendida en el espacio (*figura 1, derecha*): por debajo de la Tierra, ni tierra hasta el infinito ni tortuga ni columnas, sino solo el cielo que vemos encima de nosotros. ¿Cómo descubrieron los griegos que la Tierra flota en el espacio? ¿O que sigue habiendo cielo también bajo nuestros pies? ¿Quién llegó a imaginársela así y cómo lo logró?

El hombre que dio ese gran paso es el protagonista de las páginas que siguen: Ἀναξίμανδρος, Anaximandro, nacido hace veintiséis siglos en la ciudad griega de Mileto, en la costa occidental de la actual Turquía. Seguro que este descubrimiento habría bastado para hacer de él un gigante del pensamiento. Pero su legado es más amplio. Anaximandro abrió el camino a la física, a la geografía, al estudio de los fenómenos meteorológicos, a la biología. Más allá de estas inmensas aportaciones, él fue quien inició el proceso de *repensar nuestra imagen del mundo*: la búsqueda del conocimiento basado en la rebelión contra las evidencias.



**Figura 1.** El mundo antes y después de Anaximandro.

Desde este punto de vista, Anaximandro es, sin ningún tipo de duda, uno de los fundadores del pensamiento científico.

La naturaleza de esta forma de pensamiento constituye el segundo objetivo de este libro. La ciencia es ante todo una exploración apasionada de nuevas maneras de pensar el mundo. Su fuerza no se debe a las certezas que genera, sino todo lo contrario, a una aguda conciencia de la magnitud de nuestra ignorancia. Esta conciencia nos lleva a dudar constantemente de lo que creemos saber, por lo que nos permite estar aprendiendo siempre. La búsqueda de conocimiento no se nutre de certezas: se alimenta de una ausencia radical de certidumbre.

Ese tipo de pensamiento, fluido, en constante evolución, tiene una fuerza enorme y una magia sutil: es capaz de alterar radicalmente el orden del mundo, de repensar el mundo.

Esta concepción evolutiva y subversiva del pensamiento racional difiere mucho de su representación positivista, pero también de la imagen fragmentada y un poco árida que presentan ciertas reflexiones filosóficas contemporáneas. El modo de ser del pensamiento científico que deseo poner de relieve en estas páginas es su capacidad crítica, rebelde, de *reinventar constantemente el mundo*.

Si este esfuerzo por «reinventar el mundo» es un aspecto central de la búsqueda científica del conocimiento, tendremos que admitir que esa aventura no comenzó con la síntesis newtoniana o con las experiencias pioneras de Galileo y tampoco con los primeros modelos matemáticos de la astronomía alejandrina. Empezó mucho antes; empezó con lo que conviene llamar la primera gran «revolución científica» de la historia de la humanidad: la revolución de Anaximandro.

Creo, sin embargo, que la importancia de Anaximandro en la historia del pensamiento no se ha valorado lo suficiente.<sup>1</sup> Son varias las razones que justifican esa infravaloración. En la Antigüedad, su propuesta metodológica aún no había dado los frutos que podemos recoger hoy, tras una larga maduración y muchos cambios de rumbo. A pesar del reconocimiento recibido por parte de algunos autores con mayor sensibilidad «científica», como Plinio —citado en la apertura de este libro—, a Anaximandro se lo consideró a menudo —así lo hace, por ejemplo, Aristóteles— como un turiferario de un enfoque naturalista incierto, y fue ferozmente combatido por corrientes culturales alternativas.

Si todavía hoy el pensamiento de Anaximandro se sigue entendiendo poco y mal, se debe sobre todo a la perniciosa dicotomía establecida entre ciencias puras y ciencias humanas. Naturalmente, soy consciente del sesgo que introduce mi formación principalmente científica cuando trato de evaluar la importancia de un pensador que vivió hace veintiséis siglos. Pero estoy convencido de que la interpretación corriente del pensamiento de Anaximandro sufre del sesgo inverso: la dificultad que muchos intelectuales con formación histórico-filosófica tienen a la hora de valorar el alcance de sus aportaciones, cuya naturaleza y legado son intrínsecamente «científicos». Incluso los autores citados en la nota anterior, que reconocen con facilidad la grandeza del pensamiento de Anaximandro, tienen que hacer esfuerzos por comprender a fondo el alcance de algunas de sus aportaciones. Precisamente, ese alcance es lo que pretendo poner de relieve en estas páginas.

Mi punto de vista acerca de Anaximandro no es, por tanto, el de un historiador ni el de un experto en filosofía griega, sino el de un científico de hoy que procura reflexionar sobre la naturaleza del pensamiento científico, así como sobre el papel que este pensamiento ejerce en el desarrollo de la civilización. A diferencia de la mayoría de los autores que se interesan por Anaximandro, mi objetivo no es reconstruir tan fielmente como sea posible su pensamiento y su universo conceptual. Para esta reconstrucción me apoyo sin más en los magistrales trabajos llevados a cabo por helenistas e historiadores como Charles Kahn, Marcel Conche o, más recientemente, Dirk Couprie. No busco modificar o complementar las conclusiones a las que llegan esas reconstrucciones, sino ilustrar la profundidad del pensamiento que se desprende de ellas y el papel que dicho pensamiento ha tenido en el desarrollo del saber universal.

El segundo motivo de la infravaloración del pensamiento de Anaximandro, así como de otros aspectos del pensamiento científico griego, es una sutil y difusa incompreensión de ciertos aspectos centrales del pensamiento científico.

La fe en la ciencia, típica del siglo XIX, la exaltación positivista de la ciencia como conocimiento definitivo acerca del mundo, hoy se ha venido abajo. El primer responsable de este desmoronamiento es la revolución de la física en el siglo XX, que ha revelado que, a pesar de su increíble eficacia, la física de Newton es, en un sentido muy preciso, errónea. Amplios sectores de la filosofía de las ciencias posterior pueden leerse como intentos de redefinir, sobre esta *tabula rasa*, la naturaleza de la ciencia.

Determinadas corrientes han tratado de encontrar los fundamentos seguros de la ciencia, por ejemplo, restringiendo el contenido cognoscitivo de sus teorías a la simple capacidad de predecir cantidades o el comportamiento de fenómenos directamente observables o verificables. Según otros enfoques, las teorías científicas se analizan como construcciones mentales más o menos arbitrarias que no pueden confrontarse directamente entre sí o no pueden hacerlo con el mundo, si no es en sus consecuencias más prácticas. Con este tipo de análisis, sin embargo, se pierden de vista los aspectos cualitativos y acumulativos del saber científico, que no solo son inseparables de los puros datos numéricos sino que son principalmente el alma y la razón de ser de la ciencia.

En el otro extremo del espectro, parte de la cultura contemporánea devalúa radicalmente el saber científico, alimentando un anticientificismo difuso. A partir del siglo XX el pensamiento racional se muestra lleno de incertidumbres. Florecen diversas formas de irracionalismo, tanto en la opinión pública como en círculos cultivados, alimentándose del vacío abierto por la pérdida de la ilusión de que la ciencia puede proporcionar una imagen definitiva del mundo —alimentándose del miedo a aceptar nuestra ignorancia—. Como si fuera mejor tener certezas falsas que incertidumbres...

Pero la ausencia de certezas, lejos de ser su debilidad constituye, y ha constituido *siempre*, el secreto de la fuerza de la ciencia, entendida como pensamiento de la curiosidad, de la rebelión y del movimiento. Sus respuestas no son creíbles porque sean últimas; son creíbles porque son las mejores de que disponemos en un momento dado de la historia de nuestro saber.

Precisamente porque sabemos no considerarlas definitivas, esas respuestas pueden ser cada vez mejores.

Desde este punto de vista, los tres siglos de ciencia newtoniana no se identifican ciertamente con «la Ciencia», como se piensa demasiado a menudo. No son mucho más que un momento de pausa en el camino de la ciencia, a la sombra de un éxito enorme. Al poner en cuestión la física de Newton, Einstein no puso en peligro la posibilidad de entender cómo funciona el mundo. Al contrario, recuperó el camino: el camino de Maxwell, de Newton, de Copérnico, de Ptolomeo, de Hiparco y de Anaximandro, esto es, poner en constante discusión los fundamentos de nuestra visión del mundo para mejorar de manera constante.

Cada paso dado por estos personajes, al igual que por otros innumerables de no tanta relevancia, afecta profundamente nuestra imagen del mundo y llega incluso a modificar el sentido de la noción de imagen del mundo. No se trata aquí de cambios en puntos de vista arbitrarios, sino de engranajes en la inagotable riqueza de las cosas, que se enlazan uno tras otro. Cada paso nos revela un nuevo mapa de la realidad, que nos explica *un poco mejor* cómo es el mundo. Buscar el extremo de esa madeja, el punto fijo metodológico o filosófico donde anclar esta aventura es traicionar su naturaleza inherentemente evolutiva y crítica.

Sería ingenuo pretender saber cómo está hecho el mundo tomando como base lo poco que sabemos; sería francamente absurdo despreciar lo que sabemos solo porque mañana podremos saber un poco más. Una carta geográfica no pierde su valor cognitivo solo porque sabemos que puede haber otra más precisa. A cada paso corregimos un error, obtenemos un elemento de conocimiento añadido que nos permite ver un poco más allá. La humanidad recorre un camino hacia el conocimiento que sabe mantenerse lejos de las certezas de los que se creen depositarios de la verdad, sin que por ello sean incapaces de reconocer quién tiene razón y quién está equivocado, como así quisiera que fuera una parte del pensamiento contemporáneo. Este es el punto de vista que intentaré desarrollar en la parte final de este texto.

Volver a las raíces antiguas del pensamiento racional de la naturaleza, entendida en este sentido más amplio, es por tanto para mí una manera de ilustrar lo que considero que son ciertas características centrales de este pensamiento. Hablar de Anaximandro es también reflexionar sobre el sentido

de la revolución científica abierta por Einstein, que es el tema central en que me ocupó como físico, especialista en gravedad cuántica.

La gravedad cuántica es un problema abierto en el corazón mismo de la física teórica contemporánea. Para resolverlo, probablemente sea necesario cambiar de manera radical nuestros conceptos de espacio y tiempo. Anaximandro transformó el mundo: de una caja cerrada por la parte de arriba por el cielo y por la de abajo por la Tierra hizo un espacio abierto en el que la Tierra flotaba. Solo teniendo en cuenta cómo son posibles tales transformaciones del mundo —prodigiosas como puedan ser— y por qué razón son «correctas», seremos capaces de enfrentarnos al desafío de comprender las transformaciones de las nociones de espacio y tiempo requeridas por la cuantificación de la gravedad.

Finalmente, un último itinerario, más difícil, sirve de base a este libro; un itinerario hecho de preguntas más que de respuestas. Preguntarse por la primera manifestación antigua del pensamiento racional de la naturaleza lleva, como es inevitable, a preguntarse por la naturaleza del saber que la precede históricamente y que todavía se propone hoy como antagónico: el saber de dónde nació este pensamiento y del cual se diferenció y contra el que se rebeló y se rebela todavía —así como por la relación entre uno y otro.

Al abrir, retomando las palabras de Plinio, «las puertas de la naturaleza», en realidad Anaximandro dio vía libre a un conflicto titánico: el conflicto entre dos formas de conocer profundamente diferentes. Por un lado, un saber nuevo acerca del mundo, fundado en la curiosidad, en la rebelión contra las certezas y, por tanto, en el cambio. Por otro, el pensamiento entonces dominante, principalmente místico-religioso y fundado, en gran medida, en certezas que por naturaleza no pueden ser puestas en discusión. Este conflicto ha atravesado la historia de nuestra civilización, siglo tras siglo, con victorias y derrotas de uno y otro.

Hoy, después de un período en el que las dos formas de pensamiento rivales parecían haber encontrado una forma de coexistencia pacífica, parece que este conflicto se abre de nuevo. Muchas voces, con orígenes políticos y culturales muy diferentes, cantan de nuevo al irracionalismo y a la primacía del pensamiento religioso. Hasta la fecha, Francia ha sabido mantenerse en parte alejada de esta gran marea, que inunda países tan diferentes como Estados Unidos, India, la mayoría de los países islámicos o Italia; pero

también en Francia la confianza en el pensamiento racional va erosionándose en el ámbito público y el país no podrá eludir el retorno de lo religioso que ya observamos en el resto del mundo. De ello vamos viendo los signos.

Esta nueva confrontación entre pensamiento positivo y pensamiento místico-religioso nos remite casi a las disputas del tiempo de la Ilustración. Para enfrentarnos a esos desafíos, una vez más, tal vez sea insuficiente volver nuestra mirada hacia el último decenio o hacia los cuatro últimos siglos. Se trata de una oposición más profunda, en la que la escala del tiempo se mide en milenios y no en siglos, y que posiblemente tiene que ver con la lenta evolución de la civilización humana misma, con la estructura profunda de su organización conceptual, social y política. Son de tan amplio alcance esos temas tan vastos que no puedo hacer mucho más que plantear preguntas y buscar algunos inicios de reflexión; pero son sin duda temas centrales para nuestro mundo y para su futuro. El final incierto de este conflicto determina nuestra vida de cada día y el destino de la humanidad.

No quiero sobrestimar a Anaximandro, de quien en el fondo sabemos muy poco. Sin embargo, en la costa jónica, hace veintiséis siglos, alguien inició un nuevo camino para el conocimiento y una nueva senda para la humanidad. La bruma que nos oculta el siglo VI a.C. es espesa, y sabemos demasiado poco del hombre Anaximandro para poder atribuirle con certeza esa gigantesca revolución. Pero la revolución, el nacimiento del pensamiento de la curiosidad y del movimiento, ciertamente ocurrió. Que Anaximandro sea su único autor, o que sea simplemente el nombre para designarla que nos sugieren algunas fuentes antiguas, en el fondo, nos interesa menos.

De esta extraordinaria revolución iniciada hace veintiséis siglos en la costa turca y en cuyo ámbito vivimos todavía hoy quiero hablar. Y del conflicto que inició, que todavía permanece vivo.

<sup>1</sup> Esta situación está cambiando. Estudios recientes convergen con la tesis de este libro. Daniel Graham, en un libro muy reciente acerca de la filosofía jónica, llega a conclusiones muy similares (cfr. *Explaining the Cosmos*, Princeton, Princeton University Press, 2006). En la introducción de la colección de ensayos *Anaximandre in context* (Albany, SUNY Press, 2003) leemos: «Estamos convencidos de que Anaximandro es una de las mentes más grandes que han existido, y creemos que este hecho no se refleja suficientemente en los estudios existentes». Dirk Couprie, que ha estudiado con

profundidad la cosmología de Anaximandro concluye: «Sin ningún tipo de duda, lo considero igual que a Newton» (ibíd.).

## AGRADECIMIENTOS

Gracias a Fabio Soso por haberme transmitido su pasión por la ciencia antigua. A Dirk Couprie, uno de los principales especialistas en Anaximandro, por haber leído con paciencia estas páginas y haber corregido mis peores errores. Y a mis padres, por mucho más.

## 1. EL SIGLO VI ANTES DE NUESTRA ERA

### *Un panorama del mundo*

En el año 610 a.C., año del nacimiento de Anaximandro de Mileto, todavía faltan casi doscientos años para que llegue la edad de oro de la civilización griega, la época de Pericles y Platón.

En Roma, según la tradición, reina Tarquinio el Antiguo. Hacia la misma época los celtas fundan Milán, y colonos griegos, emigrados de la Jonia de Anaximandro, fundan Marsella. Homero —o lo que se designa con este nombre— había escrito la *Ilíada* dos siglos antes, y Hesíodo *Los Trabajos y los días*; pero muy pocos de entre los grandes poetas, filósofos y dramaturgos griegos habían producido su obra. En la isla de Lesbos, muy cerca de Mileto, florecía la joven Safo.

En Atenas, que empieza a desarrollar su poderío, está en vigor el severo código de Draco; aunque ya ha nacido Solón, que escribirá bien pronto la primera constitución que incorpore elementos democráticos.

El mundo mediterráneo no es un mundo primitivo, ni mucho menos: la gente vive en ciudades desde hace al menos diez mil años; el gran reino de Egipto existe desde hace más de veinte siglos, un período de tiempo tan largo como el que nos separa hoy de Anaximandro.

El nacimiento de Anaximandro tiene lugar dos años después de la caída de Nínive, un importante acontecimiento histórico que marca el final del brutal poder asirio. Babilonia, con sus doscientos mil habitantes, es de nuevo la ciudad más grande del mundo, y va a serlo durante decenas de siglos. Nabopolasar, el vencedor de Nínive, reina en Babilonia.



Figura 2. Los imperios medio-orientales hacia el año 600 a.C.

Pero este retorno esplendoroso durará poco: ya amenaza por el este el poder persa naciente, dirigido por Ciro I, destinado a tomar muy pronto el control de Mesopotamia. En Egipto se acaba el largo reinado de Psamético I, el primer faraón de la XXVI dinastía, que recuperó la independencia de Egipto contra un moribundo imperio asirio y llevó a Egipto a la prosperidad. Psamético I había establecido estrechas relaciones con el mundo griego, reclutando a muchos mercenarios griegos para su ejército y animándolos a instalarse en Egipto. Mileto dispone por ello de una próspera colonia comercial en Egipto, Náucratis, lo cual sugiere que Anaximandro debía disponer de información de primera mano de la cultura egipcia.

En Jerusalén reina Josué, de la casa de David, que aprovecha la evolución de la situación internacional —el imperio de Asiria debilitado y una Babilonia todavía no demasiado poderosa— para reafirmar el orgullo de Jerusalén imponiendo el culto exclusivo a Yahveh. Destruye todos los objetos de culto de otros dioses, como Baal o Astarot, quema los templos, da muerte a los sacerdotes paganos que todavía viven y exhuma los huesos de los que ya están muertos<sup>2</sup> con el fin de quemarlos sobre sus altares, inaugurando un comportamiento respecto a las otras religiones que más tarde será característico del monoteísmo, cuando este llegue a triunfar. Antes de la muerte de Anaximandro, el pueblo hebreo sucumbirá de nuevo, y será

deportado a Babilonia, donde vivirá una vez más la trágica experiencia de la esclavitud; un cautiverio del que finalmente logrará liberarse, como había sucedido siglos antes, en Egipto, gracias a Moisés.

Con toda probabilidad, el eco de esos acontecimientos resuena en Mileto. Pero de otros hechos, desarrollados en otros continentes, probablemente se sabe muy poco en Asia Menor. Mientras Europa pasa de la Edad de Bronce a la Edad de Hierro, en América decae la secular civilización olmeca; en el noreste de India se van sucediendo los grandes reinos Mahajanapadas. Vardhamana Jina, el fundador del jainismo, que aboga por la no violencia frente a todos los seres vivos, es contemporáneo de Anaximandro: ya los indoeuropeos de Occidente están concentrándose en cómo pensar el mundo y los de Oriente en cómo vivir mejor la vida...

Kuang de Zhou ha subido recientemente al trono chino como duodécimo emperador de la gran dinastía Zhou. Este es el período conocido como «la Primavera y el Otoño», en el que se produce una descentralización del poder, marcado por las luchas feudales, pero también por una vitalidad y una diversidad cultural que China pronto perderá por mucho tiempo, tal vez a cambio de una cierta estabilidad interna, ciertamente imperfecta, pero sin duda superior a la del belicoso Occidente.

La civilización humana está en marcha hace milenios, y relativamente estructurada, cuando en los albores del siglo VI nace Anaximandro de Mileto. Las ideas atraviesan continentes, lo mismo que las mercancías. Quizá sea posible comprar seda china en Mileto, como sucederá dos siglos más tarde en Atenas. La mayoría de los hombres se ocupa de sobrevivir con el cultivo de la tierra, la cría de ganado, la pesca, la caza, el comercio; otros, exactamente como hoy, tratan de sobrevivir amasando poder y riqueza, haciendo la guerra.

### *El saber del siglo VI: la astronomía*

¿Cuál es el clima cultural en este mundo, y hasta dónde llegan sus conocimientos? Es difícil hacerse una idea clara, ya que el siglo VI —a diferencia de los siglos siguientes, en particular los cuales— nos ha dejado relativamente pocos testimonios escritos. En la época de Anaximandro ya habían sido escritos algunos grandes libros, cuya influencia ha llegado hasta nosotros, como amplias partes de la Biblia —el Deuteronomio probablemente fue escrito en esos años—, el *Libro de los muertos* egipcio y las grandes

epopeyas como el *Gilgamesh*, el *Mahabharata*, la *Ilíada* y la *Odisea* — espléndidas y grandiosas historias en las que la humanidad se refleja a sí misma, con sus sueños y sus locuras.

La escritura se utiliza desde hace tres milenios. Se han escrito leyes al menos desde hace doce siglos, después de que Hammurabi, el sexto rey de Babilonia, mandara grabarlas en espléndidos bloques de basalto, alzados en cada una de las ciudades de su inmenso imperio. Puede contemplarse uno de estos bloques en el museo del Louvre. Es difícil resistirse a la emoción que suscita la contemplación de ese objeto.

¿Y el conocimiento científico? En Egipto, y más todavía en Babilonia, se desarrollaron matemáticas rudimentarias que hoy conocemos gracias a la recopilación de datos y prácticas. A los escribas egipcios jóvenes, por ejemplo, se les enseña cómo resolver problemas de dividir sacos de grano en fracciones iguales entre acreedores o teniendo en cuenta determinadas proporciones. (Un comerciante tiene 20 sacos de grano para pagar a dos trabajadores, sabiendo que uno de los dos ha trabajado tres veces más tiempo que el otro: ¿cuánto debe dar a cada uno?). Se conocen técnicas para dividir un número por 2, 3, 4 y 5, aunque no por 7. Si la solución del problema implica dividir por 7, el problema ha de reformularse en otros términos. Para calcular el perímetro de un círculo en función de su radio se utiliza la constante bautizada hoy como «pi» (3,14...), a la que se da comúnmente el valor de 3. Los egipcios saben que un triángulo cuyos lados están en la relación de 3:4:5 posee un ángulo recto. He tratado de evaluar de manera global el nivel de estas matemáticas, partiendo de reconstrucciones modernas, y creo que podemos compararlo con el de un buen estudiante de educación primaria, de 7 a 9 años. A menudo se habla del «extraordinario desarrollo de las matemáticas babilónicas». Esto es ciertamente correcto, pero no debemos confundirnos: son técnicas que hoy aprendemos en la escuela primaria. Quedémonos con que ha sido todo menos algo fácil para la humanidad reunir conocimientos que un niño de ocho años hoy asimila sin ninguna dificultad.

El saber de Egipto, Babilonia, Jerusalén, el de Creta o Micenas, o el de China o México, se concentra en las grandes cortes reales e imperiales. La forma fundamental de la organización política de las primeras grandes civilizaciones es, efectivamente, la monarquía, es decir, la centralización del poder. Se puede decir, sin exagerar, que en el siglo VI las grandes monarquías *son* las grandes civilizaciones. La ley, el comercio, la escritura, el saber, la

religión, la estructura política, todo transcurre en los palacios reales e imperiales. Esta estructura monárquica permite el desarrollo de la civilización. Es la garantía de la estabilidad y la seguridad necesarias para la compleja urdimbre de las interrelaciones sociales. Una estabilidad, sin embargo, que no pone a los hombres a salvo de las grandes catástrofes —tal como sucede hoy.

La corte de Babilonia mantiene registros de los hechos importantes o notables, como los precios del grano, las catástrofes naturales y datos astronómicos, eclipses y posiciones de los planetas —iniciativa crucial para el futuro desarrollo de la ciencia—. Ocho siglos más tarde, bajo el Imperio romano, Ptolomeo todavía podrá utilizar con cierta confianza esos datos. Incluso se lamentará de no tener acceso a todos los documentos babilónicos acerca de las posiciones de los planetas; de todas maneras, dispone de una tabla de eclipses compilada durante el reinado de Nabonasar, hacia el 747 a.C., un siglo antes de Anaximandro; una fecha que este último elegirá como año cero de sus cálculos astronómicos.

El registro de datos astronómicos es más antiguo. Disponemos de una tablilla cuneiforme, reproducida en la *figura 3*, que contiene el listado —correcto— de las posiciones de Venus en el cielo, establecido durante un período de varios años en el reinado de Ammisaduqa, hacia el 1600 a.C., mil años antes que Anaximandro.

Conviene que nos detengamos un momento en la consideración de esta astronomía antigua, porque guarda una estrecha relación con la ciencia futura. ¿Qué significado tenían esos datos para los babilonios? ¿Con qué fin los registraban? ¿Por qué les interesaba el cielo?



**Figura 3.** Tablilla de caracteres cuneiformes grabada en Nínive en el siglo VII a.C. (British Museum). Contiene las observaciones de la posición de Venus en el cielo efectuadas bajo Ammisaduqa, mil años antes.

No es difícil responder a estas preguntas; la razón está grabada de forma explícita en innumerables tablillas antiguas,<sup>3</sup> que han llegado hasta nosotros. Por un lado, los hombres se dieron cuenta de la existencia de regularidades en ciertos fenómenos celestes e hicieron uso de ellas. Por otro, rápidamente buscaron una relación entre los fenómenos del cielo y los fenómenos humanos. Distingamos estos dos aspectos.

El movimiento relativo del Sol y de las estrellas en el cielo se llegó a entender hace siglos con una claridad muy superior a la que suele tener un profesor medio de universidad en la actualidad. Por ejemplo, Hesíodo hace clara referencia al hecho de que, para saber en qué momento del año estamos, es decir, para saber la fecha, basta observar qué constelación aparece por el Este al amanecer. Imagino que son pocos los profesores de universidad que son capaces de decir lo mismo. El clima mediterráneo impone al mundo rural

un seguimiento muy escrupuloso de los ritmos anuales, pero en un mundo sin calendarios ni periódicos esto no es tarea fácil. El cielo y las estrellas ofrecen una solución simple a estos problemas; los hombres se dieron cuenta de ello hace siglos, y el conocimiento correspondiente a estos hechos se difundió. Así, en *Los trabajos y los días*, Hesíodo escribe estas líneas tan bellas:

Cuando [...] la estrella Arturo abandona la sagrada corriente del Océano y por primera vez se eleva brillante al anochecer, detrás de ella la Pandiónida golondrina de agudo llanto salta a la vista de los hombres en el momento en que comienza de nuevo la primavera. Anticípate a ella, y poda las viñas, pues así es mejor.

y

Cuando Orión y Sirio lleguen a la mitad del cielo y la Aurora de rosados dedos pueda ver a Arturo ¡oh Perses!, entonces corta y lleva a casa todos los racimos, déjalos al sol diez días y diez noches, y cinco a la sombra; al sexto, vierte en jarras los dones del muy risueño Dioniso. Luego que se oculten las Pléyades, las Híades y el forzado Orión, acuérdate de que empieza la época de la labranza. Y ¡ojalá que el año sea propicio dentro de la tierra!<sup>4</sup>

(Perses, mencionado en el poema, es el hermano de Hesíodo.) Y añade:

Si se despierta el deseo de la arriesgada navegación, te advierto de que [...] cuando las Pléyades, huyendo del forzado Orión, caigan al sombrío ponto, entonces soplan ráfagas de toda clase de vientos.

En resumen, para Hesíodo, está claro que, para conocer el mes en curso, basta observar las estrellas: la aparición de la estrella Arturo sobre el mar, por la noche (primavera), la posición de la constelación de Orión y de la estrella Sirio en el cenit (inicio del otoño), el crepúsculo definitivo de la constelación de las Pléyades (fin del otoño y comienzo del invierno). Como está escrito en el Génesis, los astros fueron creados en el cuarto día «para que sirvan de signos».

A veces, Hesíodo parece atribuir a las estrellas mismas la *causa* de las percepciones de los hombres, como en esos versos sublimes acerca del calor del verano:

Cuando el cardo florece y la cantora cigarra, posada en el árbol, derrama sin cesar por debajo de las alas su agudo canto, en la estación del agotador verano, entonces son más

ricas las cabras y mejor el vino, más sensuales las mujeres y los hombres más débiles, porque Sirio les abrasa la cabeza y las rodillas, y su piel está reseca por la calima.

Es difícil saber si esta atribución de la debilidad humana a la estrella Sirio debe entenderse de un modo literal o si aquí Sirio no significa otra cosa que el propio verano. La distinción probablemente no es relevante en este contexto: Hesíodo evoca el hecho de que *cuando* Sirio está alto en el cielo (es decir, en verano), *entonces* los hombres son débiles, sin interesarle ninguna teoría causal. Nosotros podemos decir: «A primeras horas de la tarde tengo sueño», sin considerar que la causa de nuestra somnolencia puede ser el almuerzo y no la hora del día.

Esto nos lleva a la segunda, y más importante, regla de la astronomía antigua: el interés por poner en relación los fenómenos celestes con los fenómenos humanos. Tanto si se tiene en cuenta como si no la distinción entre influencia causal y coincidencia temporal, y si esta distinción es significativa o no lo es en el siglo VI a.C., la cuestión de la relación entre los fenómenos celestes y los asuntos humanos está presente desde la más remota antigüedad. Volviendo a Babilonia, leemos por ejemplo en una tablilla sumeria diez siglos antes de Anaximandro:

En el decimoquinto día del mes, Venus ha desaparecido. Durante tres días ha permanecido ausente del cielo. A continuación, en el decimoctavo del mes undécimo ha reaparecido por el Este. Han brotado nuevas fuentes, el dios Adad ha enviado lluvia, y la diosa Ea sus inundaciones...<sup>5</sup>

Esta presentación conjunta de un acontecimiento celeste y un suceso terrestre es la forma casi universal de los textos cuneiformes de que disponemos que se refieren al cielo. Veamos, por ejemplo, la traducción de la tablilla conocida como *Enûma Anu Enlil*, que interpreta la aparición del Sol en el cielo al amanecer:

Si el mes de Nisannu [primer mes del calendario babilónico, en torno a marzo-abril] el Sol del amanecer aparece salpicado de sangre y si la luz es fría, entonces la rebelión no se detendrá en el país y el dios Adad provocará una masacre.

Si en el mes de Nisannu la aurora aparece salpicada de sangre, habrá guerras por todo el país.

Si el primer día de Nisannu la aurora aparece salpicada de sangre, habrá mucha aspereza y se comerá carne humana.

Si el primer día del mes de Nisannu la aurora aparece salpicada de sangre y si la luz es fría, el rey va a morir y habrá luchas por todo el país.

Si esto ocurre el segundo día del mes de Nissan, otro oficial del rey morirá y la lucha continuará por todo el país.

Si el tercer día del mes de Nisannu la aurora amanece salpicada de sangre, habrá un eclipse.

En *todos* los documentos babilónicos aparece de manera clara que el elenco de datos astronómicos de la posición de los planetas y los eclipses se relaciona con la creencia de que todos se correlacionan con eventos de interés directo para la humanidad, como guerras, inundaciones, muerte del gobernante, etc.

Se trata de una creencia que aún hoy mantiene la mayoría de los seres humanos, incluso en los países más cultivados del mundo, también entre quienes ocupan puestos de alta responsabilidad; evidentemente, es una creencia perfectamente errónea.

En Babilonia, por tanto, se acumulan datos sobre el cielo, se buscan regularidades, relaciones entre los sucesos celestes y los de interés humano, así como entre los mismos acontecimientos celestes. No se excluye que, en Babilonia, en los días de Anaximandro, se supiera predecir un eclipse con un cierto margen de error. O por lo menos, en lo que se refiere a los eclipses de Sol, se supiera predecir los días en los que era *probable* que se produjera un eclipse. En realidad, no es esta una tarea muy difícil si se observa la regularidad evidente de la repetición de los eclipses. Una persona inteligente e interesada en el problema, con todos esos datos en la mano, no puede no descubrir esta regularidad.<sup>6</sup> Del maestro de Anaximandro, Tales, cuentan los griegos con asombro que predijo un eclipse (de sol), y que nadie supo cómo pudo haber hecho tal cosa. Tales, con toda probabilidad, había visitado la corte de Babilonia.

Otra función de la astronomía antigua la ilustran bien acontecimientos que ocurren al mismo tiempo en el otro extremo del mundo. Es probable que en el siglo VI ya se hubiera creado en China el célebre Instituto Imperial de Astronomía. Según el *Shu Jing*, el «Libro de los documentos», posiblemente escrito hacia el año 400 a.C., el comienzo de la astronomía china se remonta

al legendario emperador Yao (尧), que vivió más de dos mil años antes de nuestra era. El *Shu Jing* informa que el emperador Yao:

ordenó a Xi y a He que encontraran el acuerdo entre el augusto Cielo y los fenómenos que acontecen en él, como el Sol y las estrellas que marcan el tiempo, y que establecieran respetuosamente las estaciones para el pueblo.

Xi y He tienen cada uno dos hijos, a quienes se los manda a las cuatro esquinas del mundo, cada uno con la tarea de identificar los solsticios y los equinoccios. Al final, el emperador se dirige de nuevo a Xi y a He:

¡Oh, vosotros, Xi y He! El período es de trescientos días y seis docenas de días y seis días. Que se intercalen, por tanto, meses para fijar correctamente las estaciones y para completar el año.

El problema que motiva la fundación del Instituto y la atención a los fenómenos astronómicos parece ser, por consiguiente, un problema de calendario.<sup>7</sup>

El desarrollo de un verdadero conocimiento astronómico chino es, sin embargo, más tardío, probablemente de la era Han, esto es, dos siglos después de Anaximandro y, por tanto, mucho más tardío que el desarrollo que corresponde a la astronomía babilónica. Durante milenios, los astrónomos chinos desarrollaron métodos rudimentarios para predecir la posición de los planetas en el cielo y los eclipses. Pero, aunque el Instituto Imperial de Astronomía de China haya existido de forma continuada durante más de veinte siglos y haya tenido a su disposición observaciones astronómicas recogidas durante todos estos siglos por las mentes más brillantes del imperio, seleccionadas por su mérito gracias a un sistema de exámenes rigurosos, sus resultados no son muy satisfactorios. En el siglo XVII (hace trescientos años), el Instituto tenía una capacidad de predicción de los fenómenos celestes inmensamente inferior a la del *Almagesto* de Ptolomeo, escrito más de un milenio y medio antes, y aún no había conseguido llegar a saber que la Tierra es redonda.

Lo que la astronomía china nos enseña es que una atención cada vez mayor a los fenómenos celestes, incluso mantenida a lo largo de siglos y totalmente sostenida por el poder político, no solo no conduce necesariamente a la ciencia moderna —como sí fue el caso con Copérnico, Kepler, Galileo y

Newton—, sino tampoco al desarrollo de una teoría matemática predictiva, eficaz y *precisa* —como la de Ptolomeo—, ni a un avance notable en la comprensión de la estructura del mundo —como la de Anaximandro—. De igual manera, el interés de las antiguas civilizaciones mesopotámicas por los fenómenos celestes fue ciertamente continuo y sostenido, pero no llegó mucho más allá de un conjunto de datos muy imprecisos, sustentados por una interpretación global, que los conectaba a los acontecimientos terrestres, completamente errónea.<sup>8</sup>

Más allá del problema del calendario, lo crucial es que la importancia dada por el poder imperial chino a la astronomía se funda en cuestiones de orden ritual e ideológico. Igual que para los griegos y para la Europa moderna, también para el confucianismo oficial el «cielo» es el lugar de la divinidad. El emperador es el *intermediario* entre el cielo y la Tierra, quien garantiza y promulga el orden del mundo, que es a la vez un orden social y cósmico. Esta función, para Confucio, se ejerce con los ritos más que con el gobierno —igual que para la Iglesia católica el rito de la misa renueva y sostiene la alianza entre Dios y los hombres; el rito pone en orden el mundo de los hombres perdidos en la confusión de lo cotidiano—. El Instituto Imperial de Astronomía desempeñaba la tarea crucial de estabilizar los tiempos oficiales de los ritos, coordinándolos con los acontecimientos del cielo —«encontrar el acuerdo con el augusto Cielo».

No quiero sugerir que estas eran necesariamente las mismas motivaciones y el mismo espíritu que animaba a los astrónomos babilonios —hay grandes diferencias entre China y Babilonia—. Pero estos ejemplos muestran que es posible ocuparse de la astronomía en el marco de un pensamiento que no tiene nada que ver con el de Ptolomeo, el de Copérnico o, probablemente, con el de Anaximandro.

### *Los dioses*

Una idea general del clima cultural de la antigua Grecia, por último, nos la ofrece Hesíodo, que escribió un siglo antes del nacimiento de Anaximandro, y que seguramente era bien conocido en el Mileto de aquellos tiempos. El mundo de Hesíodo es un mundo muy humano, marcado por la aspereza del trabajo agrícola, sustentado por una moral abierta y positiva. Su obra está traspasada de preguntas acerca del sentido de la humanidad y la dificultad de

la vida (en *Los trabajos y los días*) y el nacimiento y la historia del universo (en *Teogonía*), que presagian las grandes especulaciones de los siglos siguientes, ofreciéndoles quizá temas, raíces y estructuras conceptuales.

Las respuestas que ofrece Hesíodo, aunque indudablemente un poco más complejas, siguen la misma pauta que las que encontramos en cualquier parte del mundo, en especial en los valles del Tigris y del Éufrates: un material hecho exclusivamente de dioses y mitos.

Tan solo un ejemplo. ¿Cómo surgió el mundo, y de qué está hecho? Esta es la respuesta de Hesíodo al comienzo de la *Teogonía*:

En primer lugar existió el Caos. Después Gea, la de amplio pecho, sede siempre segura de todos los Inmortales que habitan la nevada cumbre del Olimpo. [En el fondo de la tierra de anchos caminos existió el tenebroso Tártaro]. Por último, Eros, el más hermoso entre los dioses inmortales, que afloja los miembros y cautiva a todos los dioses y a todos los hombres el corazón y la sensata voluntad en sus pechos.

Del Caos surgieron Érebo y la negra Noche. De la Noche a su vez nacieron el Éter y el Día, a los que alumbró preñada en contacto amoroso con Érebo. Gea alumbró primero al estrellado Urano con sus mismas proporciones, para que la contuviera por todas partes y poder ser así sede siempre segura para los felices dioses. También dio a luz a las grandes Montañas, deliciosa morada de diosas, las Ninfas que habitan en los boscosos montes. Ella igualmente parió al estéril piélago de agitadas olas, el Ponto, sin mediar el grato comercio. Luego, acostada con Urano, alumbró a Océano de profundas corrientes, a Ceo, a Crío, a Hiperión, a Jápeto, a Tea, a Rea, a Temis, a Mnemósine, a Febe de áurea corona y a la amable Tetis. Después de ellos nació el más joven, Cronos, de mente retorcida, el más terrible de los hijos y se llenó de un intenso odio hacia su padre. <sup>9</sup>

y así sucesivamente: extraordinario.

Este relato del origen del mundo es muy similar a muchos otros relatos presentes en las demás civilizaciones. He aquí el comienzo de la creación del mundo, según el *Enûma Eliš* («Cuando en lo alto...»), tal como se recitaba en el cuarto día de la fiesta de Año Nuevo en Babilonia —grabado en tablillas cuneiformes del siglo XII a.C., medio milenio antes de Hesíodo, halladas en el palacio de Asurbanipal en Nínive:

Cuando en lo alto el cielo aún no había sido nombrado,  
y abajo, la Tierra firme no había sido mencionada con un nombre,  
solo Apsu [aguas dulces], el primordial, su progenitor,

y la madre, Tiamat [aguas saladas], la generatriz de todos,  
mezclaban juntos sus aguas;  
aún no se habían aglomerado los juncas,  
ni las cañas habían sido vistas. Cuando los dioses aún no habían aparecido,  
ni habían sido llamados con un nombre, ni fijado ningún destino,  
los dioses fueron procreados, entonces, dentro de ellos,  
Lakhmu y Lakhamu aparecieron y fueron llamados con un nombre.  
Mientras que ellos se sabían grandes y fuertes,  
fueron creados Anshar [todo el cielo] y Kishar [toda la Tierra],  
superiores a aquellos.

Tras prolongar sus días, multiplicando sus años,  
Anu fue su hijo heredero, igual a sus padres;  
como Anshar había hecho semejante a él a Anu, su primogénito,  
Anu engendró, igualmente, a su imagen a Nudimmud.  
Nudimmud para sus padres fue el futuro dueño,  
de vasta inteligencia, sabio, y de poderosa fuerza,  
mucho más fuerte que Anshar, el procreador de su padre,  
sin tener su igual entre los dioses, sus hermanos.<sup>10</sup>

Y así, sucesivamente, centenares de versos. La consonancia con los versos de Hesíodo es patente. En todos los textos que han llegado hasta nosotros, solo con esos *mitos* confiere el pensamiento un orden al mundo. Y al poder de los *dioses*, o en todo caso al poder de entidades sobrenaturales, atribuye el hombre la responsabilidad de lo que sucede en el mundo.

Las historias de los dioses llenan casi por completo los textos antiguos. Los dioses estructuran la descripción del mundo, actuando en todos los grandes relatos como auténticos personajes; sirven de fundamento para la justificación del poder monárquico, se identifican con él, se los invoca constantemente en las decisiones individuales y colectivas; son, en fin, la garantía de la ley.<sup>11</sup> Esta centralidad de lo divino es común a todas las civilizaciones antiguas. Los dioses, o lo divino, desempeñan un papel absolutamente fundador de la civilización misma, por lo menos según los restos escritos de que disponemos.

¿Por qué? ¿Cómo es que la humanidad ha creado y compartido esa extraña estructura del pensamiento, en la que los dioses tienen un papel tan crucial? ¿Cuándo nació esa estructura? ¿Cómo? Estas son preguntas centrales para

comprender en qué consiste la civilización —preguntas a las que difícilmente podemos dar respuesta—. Sin embargo, la centralidad y la universalidad de los dioses del politeísmo como elementos fundadores del pensamiento antiguo y de la explicación del mundo está fuera de toda duda.<sup>12</sup> Cuando nace Anaximandro, el fundamento de todo el saber se buscaba exclusivamente en el mito y en lo divino.

### *Mileto*



La atmósfera que reina en las jóvenes ciudades de la naciente civilización griega, en plena expansión geográfica, económica, comercial y política es sin duda muy diferente de la que se respira en Babilonia, Jerusalén o Egipto. Todas las formas de expresión de esta joven cultura atestiguan su singularidad. Así, por ejemplo, la escultura jónica: en ella se revelan la diversidad y el naturalismo que preludian el arte griego.

Y algo más sorprendente aún: los primeros poemas líricos son de una extrema novedad totalmente distinta de la conocida hasta entonces:

Me parece igual a los dioses ese hombre  
que junto a ti se sienta y de muy cerca tu voz  
dulce escucha

y tu risa que hace nacer el deseo, algo que  
me ha hecho saltar el corazón en el pecho,

pues tan pronto te miro no me es posible  
decir nada,

se quiebra mi lengua, un suave  
fuego corre al punto bajo mi piel,  
nada ven mis ojos, zumban  
mis oídos,

un frío sudor me recorre y un temblor  
se adueña de toda yo y más húmeda  
que la hierba  
estoy, y que poco me falta para morir  
me parece  
pero todo hay que soportarlo.<sup>13</sup>

Así de bello.

Pero, sobre todo, el mundo griego se caracteriza por una estructura *política* de una radical novedad. Mientras que el resto del mundo pierde el aliento buscando su estabilidad organizándose en grandes reinos e imperios, siguiendo el ejemplo del milenarismo reino de los faraones, Grecia se mantiene fragmentada en ciudades que defienden con orgullo y celo su independencia. Lejos de ser una fuente de debilidad, esta fragmentación constituye el meollo del extraordinario dinamismo cultural que será el gran éxito, sobre todo político, de la civilización griega.<sup>14</sup>



**Figura 4.** «Anavyssos Kouros», estatua en mármol de tamaño natural, probablemente realizada durante la vida de Anaximandro (Museo Arqueológico de Atenas).



**Figura 5.** La expansión griega y fenicia a mediados del siglo VI.

Para situar el pensamiento de Anaximandro en su contexto cultural hay que imaginarlo moviéndose no por el terreno de la rica y eficaz burocracia de los escribas egipcios, no por los arcanos de la corte de la antigua Babilonia, sino por una floreciente y pequeña ciudad portuaria jónica, de donde salen y adonde llegan constantemente navíos comerciales. Donde cada ciudadano se siente sin duda más amo de su destino y del de su ciudad que anónimo súbdito del faraón.

Jonia es una pequeña región en la costa de Asia Menor, formada por una docena de ciudades, abierta al mar y protegida por una costa rocosa, recortada y abrupta. Aquí, en esta pequeña franja de tierra, poco conocida y relativamente secundaria en la historia del mundo, aparece por primera vez el pensamiento crítico. Aquí nace el espíritu de investigación libre que se convertirá en el sello distintivo del pensamiento griego y más tarde del mundo moderno. La civilización humana tiene con respecto a esta tierra una deuda que es quizá aún mayor que la que tiene con Egipto, Babilonia o Atenas.<sup>15</sup>

Adosada a Jonia, en tierras de Asia Menor, se encuentra el boyante reino de Lidia, que unas décadas antes había acuñado la primera moneda de la historia. Aliates II, rey de Lidia, sube al trono el año en que nace

Anaximandro, y prosigue la guerra contra Mileto iniciada por su padre Sadiates. Muy pronto, sin embargo, su atención se centra en las hostilidades con Babilonia y el reino medo, que presionan por el sudeste. Firma por tanto un armisticio con Mileto y deja la ciudad en paz. La tumba de Sadiates es aún visible en la llanura entre el lago Gigeo y el río Hermo al norte de Sardes: un gran montículo de tierra que corona una enorme estructura de bloques de piedra; en la cima, un gran falo de piedra.

Las ciudades jónicas están pobladas por griegos llegados de diversas partes de Grecia mucho antes, tal vez uno o dos siglos después de la guerra de Troya, mezclados con la población autóctona. Las ciudades son independientes, pero se mantienen unidas por un pacto, la «Liga jónica», de carácter sobre todo cultural y religioso. Los delegados de la Liga se reúnen en el *Panionium*, un santuario dedicado a Poseidón Heliconio. Los restos arqueológicos de este santuario han sido descubiertos recientemente (2005), en las laderas del monte Mícala. Enclave griego en la tierra de los grandes imperios antiguos del sur, Jonia destaca por su riqueza y su fertilidad.

Además de sus valiosos productos locales, como el aceite de las aceitunas que todavía hoy crecen sobre las ruinas de Mileto, la fuente de su riqueza es el comercio. Lo dirige primero hacia el norte, hacia el Mar Negro: Jonia controla la ruta de tránsito que siglos antes produjo la prosperidad de Troya, en cuya conquista tanto sufrieron los griegos. Y luego hacia Asia, gracias a las caravanas que atravesaban el Asia Menor, para unirse a mercaderes asirios. Jonia es el pivote entre Occidente y Oriente. Finalmente, hacia el sur, de donde llegan los barcos de los fenicios, de quienes los griegos aprendieron la escritura. Una ciudad griega por lo general posee un número considerable de esclavos, una economía mixta agrícola, artesanal y comercial y ciudadanos libres que toman las armas en caso de necesidad. La más floreciente y más meridional de estas ciudades, es decir, la más cercana a las grandes civilizaciones del sur, es Mileto. Heródoto la llama la «joya de Jonia» (*Historias* v, 28).

Mileto es bastante más antigua que su colonización griega. A la ciudad se la menciona con el nombre de Millawanda en los anales hititas de Mursili II, donde se dice que en el año 1320 a.C. la ciudad se solidarizó con la rebelión de Uhha-Ziti de Arzawa y que, en represalia, Mursili ordenó a sus generales Mala-Ziti y Gulla arrasarla. Los restos de esta destrucción han sido descubiertos por la arqueología moderna. Los hititas fortificaron

seguidamente la ciudad, con toda probabilidad para defenderla de los ataques griegos, lo cual no impidió que fuera nuevamente destruida en diversas ocasiones y por diversos invasores.

Heródoto narra que la Mileto griega fue fundada hacia el 1050 a.C. por Neleo, el hijo menor del rey de Atenas, Codro. Neleo y sus hombres dieron muerte a los nativos y tomaron a sus mujeres por esposas. Pero ya a finales del siglo VIII, la monarquía de Mileto se acerca a su fin, como consecuencia de una disputa entre dos descendientes de la casa real de Neleo, Anfiteo y Léodamo. Anfiteo manda asesinar a Leódamo y toma el poder por la fuerza. El hijo exiliado de Leódamo regresa con un grupo de partidarios, se enfrenta a Anfiteo y le da muerte. Pero cuando se restablece la paz, la monarquía ha perdido su autoridad. Los ciudadanos eligen a un legislador, «dictador temporal», Epimenes. A partir de entonces la ciudad es gobernada por una «pritanía», una magistratura oligárquica electiva, que a menudo se convierte en tiranía.

Mileto es, pues, el escenario de un proceso político complejo que recuerda el de Atenas o el más tardío y bien conocido de Roma: el rey destronado por una aristocracia puesta a su vez en dificultades por una clase de ricos comerciantes, que desempeña un papel mediador entre la aristocracia y el mundo artesano y rural. Siguen entonces largas luchas políticas, dominadas por el conflicto entre el partido «de los ricos» (Πλουτῆς, *Ploutis*) y el partido «de los trabajadores» (Χειρομάχα, *Cheiomacha*).

Esta complejidad política es la característica que con más profundidad diferencia la nueva cultura griega de los reinos orientales, y la encontramos ciertamente en el núcleo de la revolución intelectual, como el escenario en que se despliega. En el año 630, veinte años antes del nacimiento de Anaximandro, el poder está en manos de Trasíbulo —probablemente con el apoyo del pueblo—, quien desempeñará un papel importante en la historia de la ciudad, llevándola al apogeo de su poderío.

Cuando nace Anaximandro, a principios del siglo VI, Mileto es una ciudad floreciente. Es uno de los puertos comerciales más importantes, tal vez el que más, del mundo griego, así como la ciudad griega más poblada de Asia, con quizá unos cien mil habitantes. Domina un pequeño, aunque estratégico, imperio marítimo, formado por una decena de colonias, distribuidas principalmente por la costa del mar Negro. Plinio el Viejo menciona noventa colonias fundadas por Mileto. Hay también colonias jónicas en Italia y en la

actual Francia. La ciudad comercia con trigo, que proviene de sus colonias escitas (Ucrania), con madera para la construcción, pescado salado, hierro, plomo, plata, oro, lana, lino, ocre, sal, especias y pieles. Procedentes de Náucratis, las caravanas de Egipto y del Oriente Medio traen sal, papiro, marfil y perfumes. Mileto produce y exporta terracota, armas, aceite, muebles, telas, pescado, higos, vino. Las telas milesias, en particular, llegan a ser muy famosas.

La estación comercial de Náucratis, en Egipto, fue fundada hacia el año 620, una decena de años antes del nacimiento de Anaximandro. A decir verdad, puntos de contacto cultural con la antigua civilización egipcia no faltan. La influencia de Egipto es particularmente notable en la arquitectura: los primeros grandes templos monumentales griegos datan de este período y son de inspiración directamente egipcia, tanto en el plano técnico como en el estilístico.<sup>16</sup>

Las colonias y las rutas comerciales no son solo fuentes de riqueza, sino también de contactos entre pueblos diferentes, de descubrimiento de ideas y opiniones distintas. Mileto está en contacto económico y cultural con el conjunto del mundo mediterráneo y los países mediorientales. Con el crecimiento de la economía se ensancha también la visión del mundo.<sup>17</sup>

Mileto es, por consiguiente, una ciudad rica, libre, capaz de defenderse ella misma de las amenazas de Lidia. Es probablemente la ciudad griega más expuesta a las influencias culturales del sur. Pero, a diferencia de las grandes ciudades de Mesopotamia y Egipto, en Mileto no hay palacio real ni una casta sacerdotal poderosa. Los habitantes de Mileto son libres, dentro de una cultura cosmopolita y una bulliciosa actividad económica, y sobre todo son los testigos de una extraordinaria fertilidad artística, política y cultural. En resumen, Mileto es el corazón del «primer verdadero humanismo».<sup>18</sup>

Unos meses antes de su muerte, Anaximandro ve cómo Mileto cae bajo el dominio del gran imperio persa, cuya expansión se ve facilitada por la caída del imperio asirio. Poco después, en 494, tras un fallido intento de rebelión contra el imperio, la ciudad fue saqueada y arrasada por los persas, que toman como esclavos y deportan al Golfo Pérsico a la mayoría de sus habitantes. Es el fin de la primacía cultural de los milesios en la antigua Grecia.



**Figura 6.** Mileto: el teatro.



**Figura 7.** La puerta del mercado de Mileto en el Museo de Pérgamo de Berlín.

Pero ya a mediados del siglo V, la ciudad griega renace de sus cenizas, reconstruida por Hipodamo, el padre genial del urbanismo. De este período, en el siglo que sigue al de Anaximandro, datan los vestigios arqueológicos más antiguos que todavía hoy admiramos, como el espléndido teatro de Mileto —ampliado posteriormente en la época romana— (*figura 6*). La célebre puerta del mercado de Mileto (*figura 7*), transportada al Museo de Pérgamo de Berlín en 1907, y reconstruida en el museo en 1928, es mucho más tardía, de época romana, y es un testimonio del esplendor que la ciudad reencontró bajo el imperio.

Anaximandro es, sin duda, un ciudadano importante en Mileto. Una fuente (Aelio) lo sitúa como cabeza de la colonia milesia de Anfípolis. Un poco antes vivió Tales, conocido en la tradición griega como uno de los «siete sabios». Sería absurdo imaginar que no llegaran a conocerse. Pero no es seguro que se pueda hablar de una escuela: no sabemos cómo se efectúa en Mileto la transmisión y la difusión del saber.

Fuentes antiguas hablan de un viaje de Anaximandro a Esparta, donde habría construido un meridiano para determinar los solsticios y los equinoccios. Cicerón cuenta además que, en Esparta, Anaximandro habría salvado muchas vidas al predecir un terremoto. La historia parece improbable, pero las informaciones de que disponemos describen a un viajero conocido y estimado. Varios autores sostienen que habría viajado a Egipto pasando por Náucratis.

No subsiste ninguna descripción física de Anaximandro, solo una breve alusión de Diógenes Laercio, que cuenta que Empédocles trataba de imitarlo adoptando maneras solemnes y teatrales.

Anaximandro debió de tener ciertamente a su disposición textos escritos, ya que decide consignar sus pensamientos en un libro. Pero de su vida, de su carácter, de su aspecto, sus lecturas y viajes, por desgracia, no sabemos casi nada.

Pero ¿qué importa? Lo que nos interesa es su pensamiento. Y lo que sabemos de ese pensamiento intentaré sintetizarlo en el siguiente capítulo.



**Figura 8.** Vaso espartano del siglo VI, atribuido al pintor del rey Arquésilas II. Algunos autores han querido ver en él la influencia del pensamiento de Anaximandro: la Tierra tiene la forma de una columna, y el cielo, sostenido por Atlas, rodea la Tierra. El otro personaje es Prometeo. (Museo del Vaticano).

[2](#) 2 Reyes 23, 4ss.

[3](#) Cientos de miles.

[4](#) Hesíodo, *Los trabajos y los días*, en *Obras y fragmentos*, Madrid, Gredos, 1978, pp.152-155.

[5](#) Al lector que no lo tenga presente, le recuerdo que Venus aparece en el cielo unas veces por el Oeste y otras por el Este, y a veces no aparece en absoluto.

[6](#) Cada 18 años, 11 días y 8 horas, la Luna y el Sol se encuentran en posiciones relativas casi idénticas. La secuencia de los eclipses se repite casi invariablemente tras este período, llamado «Ciclo de Saros».

[7](#) El problema del calendario ha atormentado a todas las civilizaciones, desde los mayas a los chinos, desde Julio César al papa Gregorio. El problema es el siguiente: una manera fácil de seguir el paso de los días es contar las lunas y determinar el día observando la fase. Luna llena y luna nueva, primer y segundo cuarto son fácilmente identificables; solo queda contar los días entre una fase y la siguiente, que son siete en número (aproximadamente), es decir, una semana. Pero hay dos problemas. En primer lugar, para los tiempos largos de la agricultura lo pertinente es el ciclo anual; pero, a diferencia de los ciclos lunares, es difícil señalar el comienzo y el final del ciclo solar —que es la razón por la que el emperador Yao debe encargar a los especialistas que fijen los solsticios y los equinoccios—. En segundo lugar, un mes no dura un número exacto de días y un año no dura un número exacto de meses

ni un número exacto de días. Por tanto, son necesarios meses con más días y otros con menos para estar en fase con la Luna, lo cual implica que es imposible mantener meses y años en fase entre ellos si se pretende estar en fase con el Sol y con la Luna. La solución adoptada por el mundo moderno, con meses de longitud variable desconectados de las fases del Sol y de la Luna, un año bisiesto cada cuatro años (menos uno cada cien años y más uno cada cuatrocientos años) y días de la semana independientes de la fecha es muy complicada y solo le puede parecer razonable a quien ha nacido con ella. Otras sociedades han encontrado diversas soluciones, todas igualmente complicadas.

[8](#) Más adelante trato el significado exacto de la palabra «erróneo» en este contexto, en particular en relación con las cuestiones planteadas por la conciencia de la relatividad cultural de los valores de verdad.

[9](#) *Teogonía*, en *Obras y fragmentos*, *op. cit.*, pp. 76-77.

[10](#) *Enûma Eliš. Poema babilónico de la creación*, Madrid, Tecnos, 2017, pp. 3-4 (Tablilla 1).

[11](#) Por ejemplo, en el código de Hammurabi, anteriormente mencionado, es Hammurabi mismo quien introduce el texto, explicando que la ley le ha sido dada por el dios Marduk, de la misma manera que la ley hebrea le fue dada a Moisés por Yahveh.

[12](#) Véase, por ejemplo, Jean Bottero en [Bottero, Herrenschildt, Vernant, 1996].

[13](#) M. González, «Versiones decimonónicas en castellano de la *Oda a Afrodita* (Frg. 1 Voigt) y de la *Oda a una mujer amada* (Frg. 31 Voigt) de Safo», en *Cuadernos de Filología Clásica: Estudios griegos e indoeuropeos*, 13 (2003), p. 281.

[14](#) Este puede ser el mismo esquema que se repitió en Europa durante la Edad Media tardía y moderna; mientras las demás civilizaciones están llevando a cabo un proceso de unión política y de estabilización imperial, el fracaso de este proceso en Europa es responsable de un diferencial de crecimiento que determinará finalmente el éxito militar, cultural y político.

[15](#) Cfr. J.T. Shotwell, *Historia de la historia en el mundo antiguo*, Madrid, FCE, 1940.

[16](#) Cfr. G. Naddaf «Anthropogony and Politogony in Anaximander of Miletus», en D.L. Couprie., R. Hahn y G. Naddaf, *Anaximander in context*, *op. cit.*

[17](#) Cfr. G.E.R. Lloyd, *De Tales a Aristóteles*, Buenos Aires, EUDEBA, 1977 y G. Naddaf «Anthropogony and Politogony in Anaximander of Miletus», *op. cit.*

[18](#) Cfr. B. Farrington, *Ciencia y filosofía en la Antigüedad*, Barcelona, Ariel, 1984.

## 2. LAS APORTACIONES DE ANAXIMANDRO

Anaximandro escribió un libro en prosa, conocido como *Περὶ φύσεως* (*Peri physeōs*), «Sobre la naturaleza». De este texto, desgraciadamente perdido, solo queda un fragmento, citado por Simplicio [*Comentario a la física de Aristóteles*, 24, 13]:

Ἐξ ὧν δὲ ἡ γένεσις ἐστὶ τοῖς οὕσι, καὶ τὴν φθορὰν εἰς ταῦτα γίνεσθαι κατὰ τὸ χρεῶν· διδόναι γὰρ αὐτὰ δίκην καὶ τίσιν ἀλλήλοις τῆς ἀδικίας κατὰ τὴν τοῦ χρόνου τάξιν.<sup>19</sup>

La traducción de este fragmento, controvertida, podría ser:

Todas las cosas tienen raíces una en la otra y perecen una en la otra, según la necesidad. Se hacen justicia una a la otra, y se recompensan por la injusticia, según el orden del tiempo.

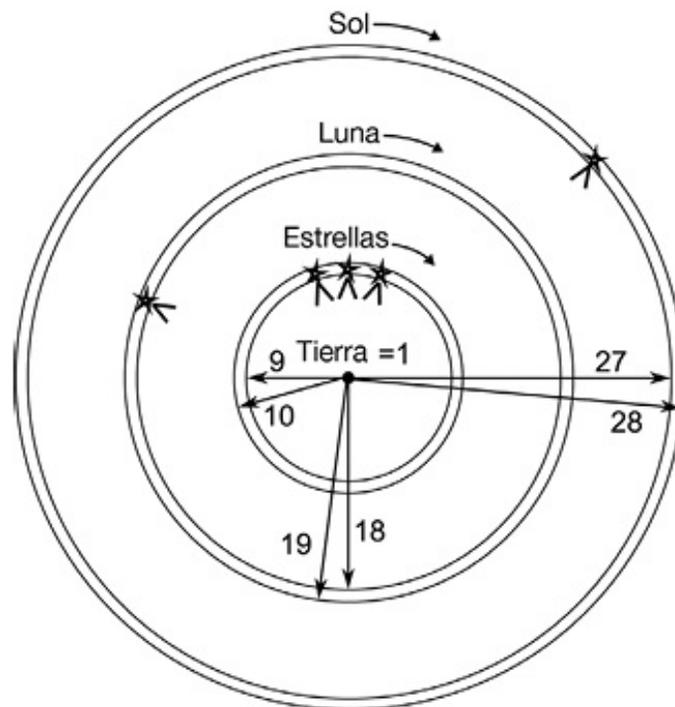
Muchas páginas se han escrito sobre esas oscuras palabras, que verdaderamente excitan la imaginación. No obstante, tomadas fuera de su contexto, es difícil sacar de ellas una interpretación mínimamente objetiva. La sustancia del pensamiento de Anaximandro debe buscarse en otros lugares.

Por suerte, las fuentes griegas sobre el contenido del texto de Anaximandro son muchas, aunque la mayoría tardías e indirectas, y no siempre fiables. Una de las más interesantes es Aristóteles, que discute ampliamente las ideas de Anaximandro y las transcribe solo dos siglos más tarde. Con toda probabilidad, Aristóteles poseía el libro de Anaximandro en su famosa biblioteca. El pensamiento de Anaximandro está también presente con abundantes detalles en la historia de la filosofía de Teofrasto, discípulo de Aristóteles y sucesor suyo al frente de la escuela peripatética. La obra de Teofrasto también se ha perdido, pero está de sobra evocada por fuentes más tardías que han llegado hasta nosotros, como los escritos de Simplicio,

filósofo que vivió entre Alejandría y Atenas en el siglo VI d.C. Más de mil años separan a Simplicio de Anaximandro.

La labor de reconstrucción del pensamiento de Anaximandro partiendo de esas fuentes, numerosas pero tardías y dispares, es un rompecabezas fascinante. Los procedimientos utilizados para desenrollar y descifrar los rollos carbonizados que los arqueólogos encuentran en antiguas bibliotecas romanas son cada vez más eficaces, lo mismo que las técnicas de lectura con rayos X de los vendajes de las momias egipcias que los sacerdotes funerarios confeccionaban a menudo desgarrando copias de libros. Mientras esperamos que una de ellas nos revele el texto de Teofrasto, o incluso el de Anaximandro,<sup>20</sup> a nosotros corresponde dedicarnos a esa reconstrucción.

Sin entrar en los detalles de este arte complejo, resumo en este capítulo algunas de las principales ideas que, a la luz de las reconstrucciones que me parecen más fiables,<sup>21</sup> parecen poder atribuirse a Anaximandro.<sup>22</sup>



**Figura 9.** Reconstrucción de la cosmología de Anaximandro.

1. Los fenómenos meteorológicos tienen causas naturales. El agua de la lluvia es agua del mar y de los ríos evaporada por efecto del calor del sol; la transportan los vientos y, al final, cae sobre la tierra. El trueno y el relámpago son causados por el choque violento

de las nubes y los terremotos por fracturas de la Tierra debidas a un calor demasiado elevado o a un exceso de lluvias.

2. La Tierra es un cuerpo con dimensiones finitas que flota en el espacio. No cae porque no tiene ninguna dirección particular hacia la que caer, y no está «dominado por ningún otro cuerpo».

3. El sol, la luna y las estrellas giran alrededor de la Tierra cumpliendo círculos completos. Esos círculos están impulsados por enormes ruedas, similares a «ruedas de carro» (*figura 9*). Esas ruedas son huecas (como las ruedas de una bicicleta), están llenas de fuego y tienen aberturas en su radio interior: los astros no son más que ese fuego, visto a través de esos agujeros. Las ruedas sirven sin duda para explicar por qué los astros no caen. Las estrellas están en los círculos más cercanos, la Luna está en un círculo intermedio y el Sol en el círculo más lejano, a distancias proporcionales a los números 9, 18 y 27.<sup>23</sup>

4. La multiplicidad de las cosas que forman la naturaleza deriva de un origen, o «principio», llamado ἀπείρων (*apeiron*), que significa ilimitado, indefinido o indeterminado.

5. La transformación de las cosas una en otra está regulada por la «necesidad». Esta determina el despliegue de los fenómenos a lo largo del tiempo.

6. El mundo nació cuando del *apeiron* se separaron el calor y el frío. Esto es lo que ha engendrado el orden del mundo. Una especie de bola de fuego creció alrededor del aire y de la tierra «como la corteza de un árbol». Luego la bola se quebró quedando encerrada en los círculos que forman el Sol, la Luna y las estrellas. La Tierra en el principio estaba cubierta de agua, y poco a poco se secó.

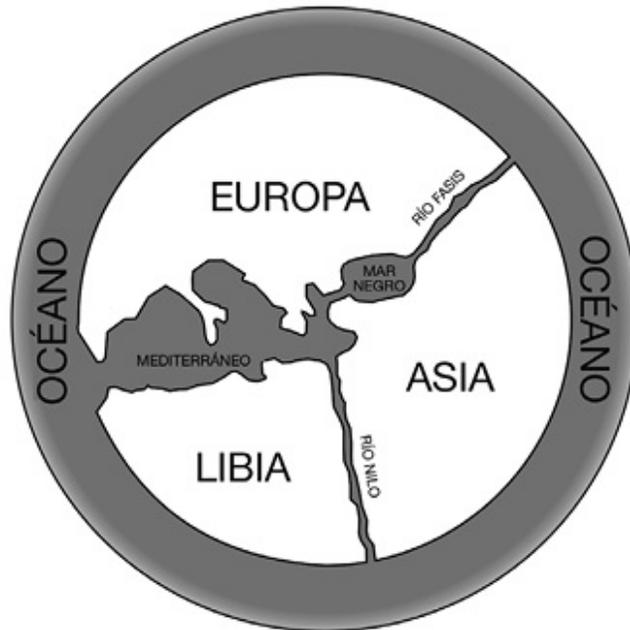
7. Todos los animales vivían al principio en el mar, o en el agua que en el pasado cubría la Tierra. Los primeros animales fueron, por tanto, peces, o especies de peces. Luego los peces conquistaron la Tierra, cuando esta llegó a secarse, y se adaptaron a este nuevo medio. Los hombres, en particular, no pueden haberse originado en su forma actual, porque los recién nacidos no son autosuficientes y alguien tiene que alimentarlos. Por tanto, derivan de otros animales, con forma de peces.

A esos puntos podemos agregar los siguientes:

8. A Anaximandro se le atribuye el primer mapa geográfico del mundo conocido (*figura 10*). El mapa fue desarrollado más adelante, en la generación siguiente, por otro milesio, Hecateo, y ese mapa servirá de base para todos los mapas antiguos.

9. Anaximandro compuso el primer escrito en prosa sobre fenómenos naturales. Los escritos anteriores sobre el origen y la estructura del mundo (como la *Teogonía* de Hesíodo) están todos en verso.

10. Tradicionalmente, se le atribuye a Anaximandro la introducción en el mundo griego del uso del *gnomon*. El *gnomon* es esencialmente un palo plantado en tierra verticalmente, cuya longitud de sombra se mide para estimar la altura del Sol en el horizonte. Con este instrumento ya es posible desarrollar una compleja astronomía de los movimientos del Sol.



**Figura 10.** Reconstrucción hipotética del mapa del mundo de Anaximandro.

Algunos autores le atribuyen la primera medida de la inclinación de la eclíptica. La idea es plausible si se admite, como parece ser, que hizo un uso sistemático del *gnomon* —la inclinación de la eclíptica es, efectivamente, la primera cantidad natural que puede medirse con un *gnomon*.<sup>24</sup>



**Figura 11.** Gnomon del siglo XVIII, Pequín.

El marco del pensamiento en el que se inscriben esas ideas es difícil de establecer. Gérard Nattaf sugiere que el objetivo general de Anaximandro es reconstruir y explicar la historia del orden de las cosas, tanto naturales como sociales, desde el origen hasta el presente, con una perspectiva racional y naturalista. Nattaf señala que este es el objetivo de los mitos cosmogónicos. Anaximandro se inscribe en esta tradición renovando en profundidad su método y desarrollando la nueva perspectiva naturalista.

Sea cual fuere el motivo que animaba las investigaciones de Anaximandro, está claro que no podemos equiparar el conjunto de sus ideas y resultados a un *corpus* científico completo tal como lo entiende la ciencia moderna. Algunos aspectos esenciales de lo que llamamos hoy ciencia están ausentes. Basta mencionar dos importantes:

- La búsqueda de las *leyes matemáticas* subyacentes a los fenómenos naturales está totalmente ausente. Esta idea aparecerá en la generación siguiente, en la escuela pitagórica, y se desarrollará en siglos sucesivos, hasta los grandiosos resultados de la ciencia alejandrina, en particular esa catedral de la física matemática que es la astronomía de Hiparco y Ptolomeo.
- También está igualmente ausente la idea de *experimento*, en el sentido de construcciones de situaciones físicas artificiales, adaptadas a las observaciones y a las mediciones pertinentes para comprender la naturaleza. Habrá que esperar hasta la obra de Galileo, dos mil años más tarde, para ver una realización madura de esta idea —que será una de las claves de bóveda del gran florecimiento de la ciencia europea.

Podríamos prolongar esta enumeración de las diferencias entre el pensamiento de Anaximandro y el pensamiento científico moderno: Anaximandro es arcaico en más de un aspecto.

Sin embargo, su arcaísmo no debe ocultarnos el alcance profundamente innovador de su enfoque —y su gran influencia en el desarrollo ulterior de la ciencia—. Mi objetivo, en la continuación de este ensayo, es ilustrar esta afirmación. A este fin debo examinar con más detalle sus aportaciones y lo que significan, tal como estas se le aparecen no al historiador de la cultura griega arcaica, sino al científico de hoy.

[19](#) *Ex hōn de hē genesis esti tois ousi, kai tēn phthoran eis tauta ginesthai kata to chreōn; didonai gar auta dikēn kai tisin allēlois tēs adikias kata tēn tou chronou taxin*, Simplicio, *Física*, 24, 17 (cf. G.S. Kirk, J.E. Raven y M. Schofield, *Los filósofos presocráticos*, Gredos, Madrid, 2009, p. 110).

[20](#) Esto no es inverosímil. El nombre de Anaximandro aparece en el catálogo de los autores representados en una biblioteca recientemente descubierta en Taormina (cfr. H. Blanck, «Anaximander

in Taormina», *Mitteilungen des deutschen archäologischen Instituts*, 104, pp. 507-511).

[21](#) Cfr. C.H. Kahn *Anaximander and the Origins of Greek Cosmology*, Nueva York, Columbia University Press, 1960; M. Conche, *Anaximandre, Fragments et témoignages*, París, PUF, 1991; D.L. Couprie, «The Discovery of Space: Anaximander's Astronomy», en D.L. Couprie, R. Hahn y G. Naddaf, *Anaximander in context, op. cit.*; D. Graham, *Explaining the Cosmos*, Princeton, Princeton University Press, 2006.

[22](#) Adopto una posición intermedia entre la más rigurosa, que consiste en atribuirle solo las ideas que pueden acercarnos a él con certeza, y la más generosa, que consiste en atribuirle todas las que el mundo antiguo le reconocía.

[23](#) Couprie formula la hipótesis según la cual estos números no son sino expresiones que significan «muy lejos», «más lejos aún» y «extremadamente lejos» (cfr. «The Visualization of Anaximander's Astronomy», en *Apeiron* 28 [1995], pp. 159-181). Otros han intentado interpretarlos como medidas arbitrarias que describen concretamente un modelo mecánico, como si se dijera «imaginemos la Luna en un círculo grande, y el Sol en otro *dos veces más grande*», como diciendo «en otro círculo, *más grande*».

[24](#) Esta última atribución es controvertida (cfr. C.H. Kahn, «On Early Greek Astronomy», en *Journal of Hellenic Studies* 90 [1970], pp. 101-109).

### 3. LOS FENÓMENOS ATMOSFÉRICOS

Antes de abordar el tema principal de la *cosmología* de Anaximandro, o lo sutil de la naturaleza del *apeiron*, quiero detenerme en un aspecto de su pensamiento a menudo considerado marginal, pero que, muy al contrario, tiene una importancia central: la lectura que hace Anaximandro de los fenómenos atmosféricos en términos naturalistas.

Sabemos por Hipólito que:

[Anaximandro sostiene que] las lluvias nacen del vapor que brota de las cosas que están debajo del Sol.

Y por Aecio y Séneca que:

[Sobre los truenos, relámpagos, rayos, huracanes y tifones] Anaximandro dice que todos estos fenómenos acontecen a causa del viento.

¿Y qué es ese viento? De nuevo Aecio:

Los vientos surgen cuando se separan los vapores más sutiles del aire y se ponen en movimiento al juntarse.<sup>25</sup>

Amiano Marcelino<sup>26</sup> nos relata la explicación de los temblores de tierra:

Anaximandro afirma que en la Tierra, cuando está reseca por el calor sofocante del verano, o bien empapada tras las lluvias, se abren enormes grietas por donde penetra el viento con excesiva violencia, de manera que, al ser agitada la tierra por este fuerte viento, se conmueve desde sus más profundas entrañas. No en vano las calamidades de este tipo se producen en épocas de excesivo calor o bien cuando cae del cielo una cantidad enorme de agua.

Y así sucesivamente en muchas otras fuentes.

Si situamos estas ideas en el contexto general de la cultura griega podemos ver en ellas una confirmación de la atención del mundo griego a los fenómenos atmosféricos, ya expresada en los relatos religiosos. Si las contemplamos a la luz de los conocimientos actuales, que se caracterizan por una completa conciencia de la naturaleza *física* de los fenómenos meteorológicos, esas ideas se nos aparecen como ingenuos intentos de explicar determinados fenómenos, a veces equivocados —los terremotos no se producen cuando llueve en exceso o cuando hace demasiado calor—, y otras sorprendentemente correctas —la lluvia se debe, en efecto, a la evaporación del agua del mar.

Estas dos lecturas son también miopes, tanto una como otra, porque no ven el siguiente hecho crucial. En todos los textos anteriores a Anaximandro de que disponemos, griegos y no griegos, los fenómenos naturales como la lluvia, los truenos, los terremotos y los vientos *siempre* se explican en términos *exclusivamente* místicos y religiosos, como otras tantas manifestaciones de fuerzas incomprensibles, atribuidas a seres divinos.

La lluvia viene de Zeus, el viento de Eolo, las olas las levanta Poseidón. Antes del siglo VI no encontramos ningún signo de un intento de explicar cómo estos fenómenos son efecto de causas naturales, independientes de la voluntad de los dioses.

En un determinado momento de la historia de la humanidad nace la idea de que es posible entender estos fenómenos, sus relaciones, sus causas, su confluencia, *sin* hacer mención de los caprichos de los dioses. Este cambio se produce en el pensamiento griego del siglo VI y la originalidad de la idea la atribuyen los antiguos casi unánimemente a Anaximandro de Mileto.

Creo que esta revolución intelectual se ha infravalorado por dos razones:

Por un lado, y aunque los autores antiguos hablan de un modo bastante exhaustivo y con cierta fidelidad de las ideas de Anaximandro, la explicación naturalista de los fenómenos sigue siendo muy incierta en el saber antiguo. La ciencia griega consigue un éxito brillante gracias a su análisis de los fenómenos astronómicos, como el movimiento del Sol, de la Luna y de los planetas, clarifica profundamente la estática, la óptica, sienta las bases de la medicina científica, etc. Pero cuando se trata de dar explicaciones sólidas a los fenómenos físicos complejos, como los fenómenos meteorológicos,<sup>27</sup> su éxito es sumamente limitado. Esta es la razón por la que los autores antiguos consideran la propuesta naturalista de Anaximandro como una *hipótesis*

plausible, y no como una *solución* creíble y consensuada para entender estos fenómenos. Esto es evidente a la luz de los extractos citados: nadie dice «Anaximandro ha comprendido que», por ejemplo, el agua de lluvia proviene de la evaporación del agua que está sobre la tierra, sino «Anaximandro sostiene que». En otras palabras, la Antigüedad no resolvió si la propuesta naturalista de Anaximandro era eficaz o no.

Al revés, los comentaristas contemporáneos de Anaximandro consideran por lo general perfectamente *evidente* la relación entre los fenómenos atmosféricos y sus causas naturales, de modo que ni siquiera destacan, o lo hacen muy incidentalmente, el gigantesco salto conceptual que subyace a esta hipótesis.

En la religión griega el cielo es el lugar privilegiado de lo divino, y los fenómenos meteorológicos son naturalmente interpretados como expresión de los dioses.<sup>28</sup> El rayo se atribuye al padre de los dioses, Zeus. Poseidón desencadena los terremotos. En la tradición griega, la imprevisibilidad de los fenómenos meteorológicos es el reflejo exacto de la libertad de los dioses. La búsqueda de una interpretación *naturalista* de estos fenómenos, en la que los dioses no desempeñan ningún papel, es una enorme ruptura respecto de la lectura religiosa del mundo.

En *Las nubes* Aristófanes demuestra que, dos siglos más tarde, la explicación naturalista de los truenos y los relámpagos propuesta por Anaximandro es percibida aún como una blasfemia contra Zeus:

ESTREPSÍADES: Siempre he creído que la lluvia viene de Zeus. ¿Pero quién provoca el trueno? Eso que siempre me ha dado tanto miedo...

SÓCRATES: Las nubes, que truenan al ser empujadas.

ESTREPSÍADES: Y ¿cómo es eso? Tú no te arredras ante nada.

SÓCRATES: Cuando están cargadas de agua y se ven forzadas a moverse, se precipitan desde lo alto violentamente, con la lluvia que las hincha y las vuelve más pesadas, y chocando unas contra otras, se rompen y estallan con estruendo.

ESTREPSÍADES: ¿Pero quién las fuerza a moverse? ¿No es Zeus?

SÓCRATES: No, para nada, es el torbellino etéreo.

ESTREPSÍADES: ¿El torbellino? Eso no lo sabía: que Zeus no existe y que en su lugar está hoy el torbellino...

La comedia se cierra con un intento de paliza a Sócrates y a sus amigos, acusados de blasfemia y de corromper a los jóvenes.

ESTREPSÍADES: ¿Por qué insultabais a los dioses y escudriñabais las posaderas de la Luna? ¡Persigue, golpea, destruye! Lo merecen por muchos motivos, pero sobre todo por el que tú ya sabes: que ofendían a los dioses.

La comedia de Aristófanes es divertida, y se dice que Sócrates (el real), al final de la primera representación, se levantó amistosamente para saludar con la mano a la asamblea; y Platón en el *Banquete* describe a Sócrates y a Aristófanes compartiendo fraternalmente la cena. Pero, veinte años más tarde, Sócrates es convocado ante el tribunal de Atenas y condenado a muerte con el motivo de que sus enseñanzas corrompían a la juventud y porque no reconocía a los dioses de la ciudad —las acusaciones, precisamente, que refiere Aristófanes en su comedia—. El crimen está en pensar, como Anaximandro, que los fenómenos atmosféricos puedan ser comprendidos como hechos naturales, sin ninguna referencia a los dioses.

Para un griego devoto, la idea de que la lluvia fuera causada por los movimientos del viento y el calor del Sol, sin ninguna intervención de Zeus, no era probablemente menos desconcertante de lo que pueda ser hoy para un devoto católico la idea de que el alma no es más que el resultado de interacciones entre los átomos. Con una diferencia, sin embargo: el catolicismo de hoy se opone a un naturalismo que tiene una antigüedad de veintiséis siglos, mientras que Anaximandro, por lo que sabemos, es el primero en proponer esta lectura naturalista del mundo. En los capítulos finales volveré sobre el inmenso alcance histórico de esta propuesta.

### *El naturalismo cosmológico y biológico*

La propuesta naturalista de Anaximandro va mucho más allá de los fenómenos meteorológicos. Para apreciar toda su vitalidad es útil comparar la descripción del origen del mundo que hace Hesíodo, expuesta en el primer capítulo, con la de Anaximandro, resumida en el capítulo anterior. La confrontación rigurosa de estas dos cosmogonías la ha efectuado recientemente Graham,<sup>29</sup> y yo me limitaré aquí a resumir las conclusiones a las que llega este autor. Por una parte, las intenciones son obviamente muy similares: describir el origen del mundo, trazar «la historia del mundo». Esta similitud demuestra la continuidad del problema y las raíces culturales de los intereses fundamentales de Anaximandro. Pero las direcciones en que se

busca la solución no pueden ser más radicalmente opuestas. Hesíodo, tal como he subrayado en el primer capítulo, se inscribe plenamente en la tradición universal, compartida por todas las civilizaciones humanas, que consiste en relatar una historia del mundo que no es más que la historia de los dioses. Anaximandro rompe repentina y radicalmente con esta tradición. En su historia del mundo prácticamente no hay rastro de lo sobrenatural. Las cosas del mundo se explican por cosas del mundo: fuego, calor, frío, aire, tierra. Lo que hay que explicar son las cosas del mundo: el Sol, la Luna y las estrellas, el mar y la Tierra, y no la autoridad de Zeus.

Para el lector distraído, la historia del mundo de Anaximandro podría parecerse fácilmente a una versión un tanto vaga de la historia del *big bang* que la cosmología moderna nos enseña.

Es ciertamente esencial no confundir esta similitud con no sé qué tipo de misteriosa presciencia de Anaximandro. No se trata de eso. Lo que aquí entra en escena es una propuesta metodológica precisa: un sistema de explicación de las cosas del mundo en términos de las cosas del mundo. Esta propuesta metodológica, verdaderamente revolucionaria, se convertirá más adelante en la columna vertebral de la ciencia moderna. El parecido no es ni fortuito ni misterioso. Estamos simplemente desarrollando la propuesta metodológica de Anaximandro,<sup>30</sup> que se ha revelado particularmente eficaz.

Hay otro terreno en el que el naturalismo de Anaximandro obtiene un éxito que limita con lo prodigioso: sus reflexiones sobre el origen de la vida y el origen de los seres humanos. Anaximandro sitúa el origen de la vida *en el mar*. Habla explícitamente de *evolución* de las especies vivas, que él pone en relación con el cambio en las condiciones climáticas. Las primeras especies son marinas; luego, cuando la tierra se seca, esas especies se *adaptan* al continente. Se pregunta qué tipo de seres vivos pueden haber engendrado a los primeros seres humanos. Estamos ahí frente a un problema que solo volverá a estar en primer plano en los últimos siglos, con los grandes resultados que conocemos. Con todas las limitaciones evidentes de ese planteamiento, la lectura de esas reflexiones en un texto escrito en el siglo VI a.C. no puede sino dejarnos estupefactos.

Aunque las explicaciones efectivamente propuestas por Anaximandro fueran todas erróneas, su búsqueda de explicaciones naturales de los fenómenos

atmosféricos tiene una importancia capital para la historia de la ciencia. Es, de alguna manera, el certificado de nacimiento de la investigación científica del mundo.

Pero las explicaciones propuestas no son todas erróneas. Por el contrario, la mayoría de ellas son sorprendentemente correctas. El origen del agua de lluvia es en realidad la evaporación de las aguas terrestres producida por el calor del Sol. El viento es efectivamente aire puesto en movimiento por el calor del Sol. El hecho físico que pone de manifiesto un terremoto es efectivamente una fractura de la corteza terrestre; etc.

¿Cómo llegó Anaximandro a comprender todo esto? No lo sé, y no quiero perderme en hipótesis. La clave es tal vez su escepticismo ante las explicaciones tradicionales. Un siglo después de Anaximandro, Hecateo de Mileto, que desarrollará la carta geográfica de Anaximandro y que será el primer historiador griego, abre sus *Genealogías* con un incipit famoso:

Hecateo de Mileto dice lo siguiente: «Escribo lo que creo que es verdad; porque las miríadas de historias que cuentan los griegos son contradictorias y me parecen ridículas».

Puede ser que, una vez formulada la idea clave de buscar explicaciones naturalistas, y aceptándolas sin escepticismo, sean muchas las explicaciones razonables que se desprenden directamente de la observación del mundo.

Recordemos con qué fascinación aprendimos en la escuela el «ciclo del agua»: el agua cae con la lluvia, corre por los ríos, desemboca en el mar, se evapora por el calor del Sol, es transportada por el viento y cae de nuevo con la lluvia... He aquí un estupendo ejemplo de la complejidad, pero sobre todo de la *comprensibilidad* de nuestro hermoso mundo. Los manuales a menudo no lo dicen, pero quien primero comprendió el ciclo del agua fue Anaximandro de Mileto.

[25](#) Cfr. (con alguna variante) G.S. Kirk, J.E. Raven y M. Schofield, *Los filósofos presocráticos*, op. cit., pp.186-187.

[26](#) A.Marcelino, *Historia*, Madrid, Akal, 2002, p. 272.

[27](#) Sobre las mareas, cfr. L. Russo, *Flussi e riflussi*, Milán, Feltrinelli, 2003.

[28](#) Cfr. C.H. Kahn, *Anaximander and the Origins of Greek Cosmology*, op. cit.

[29](#) D. Graham, *Explaining the Cosmos*, op. cit.

[30](#) *Ibíd.*

#### 4. LA TIERRA FLOTA

Es una creencia difundida que, en la Edad Media, Europa pensaba que la Tierra era plana. Según esta leyenda, cuando Cristóbal Colón propuso llegar a China navegando hacia Occidente, topó con la resistencia de los sabios de España que declararon que su proyecto era absurdo, porque según ellos la Tierra era plana.

Esta leyenda carece por completo de fundamento. En la *Divina Comedia*, una suma del saber medieval escrita dos siglos *antes* de Colón, Dante describe con enorme poder gráfico una Tierra evidentemente *esférica*. Nadie en la Europa medieval creía que la Tierra fuera plana. Ya san Agustín, por ejemplo, niega la posibilidad de que haya seres humanos en las antípodas por razones que tienen que ver con sus relaciones con Jesucristo, aunque no duda ni un instante de la forma esférica de la Tierra. Santo Tomás habla claramente de la esfericidad de la Tierra en las primeras líneas de la *Suma de teología*.<sup>31</sup> No hay ni un texto medieval, por así decir, que hable de una Tierra plana.<sup>32</sup>

La objeción de los sabios de la corte de España a Colón, aunque no tenía nada que ver con esas creencias, era todo menos injustificada. Para el año 1400 las dimensiones de la Tierra se conocen con precisión, con un margen de error de un escaso tanto por ciento. Y esto es así al menos desde el siglo III d.C., cuando fueron medidas de acuerdo con una brillante y famosa técnica concebida por Eratóstenes, director de la biblioteca de Alejandría. En la época de Colón la Tierra es demasiado grande para ser navegada por mar sin hacer escala. Este trató de convencer a la corte de España de que la Tierra era *más pequeña* de lo que realmente es, para que su viaje a China dirigiéndose hacia Occidente fuera creíble. En otras palabras, estaba equivocado. Pero los caminos del destino son sinuosos, y del error teórico de Colón ocurrió todo aquello que siguió —sobre todo el exterminio por los europeos de una quinta parte de la humanidad en unas pocas décadas—. Colón murió creyendo que la Tierra era pequeña y que era Asia a donde había llegado.

El mundo griego ya estaba ampliamente convencido de la esfericidad de la tierra en tiempos de Aristóteles: los argumentos que propone en favor de esta idea son correctos y convincentes para cualquier persona con sentido común que se tomara la molestia de leerlos y reflexionar sobre ellos. Si había dudas, bastaría leer el primer capítulo del *Almagesto* de Ptolomeo para encontrar una versión completa, clara y definitiva del asunto. Y, de hecho, a partir de la generación inmediatamente posterior a Aristóteles, nadie en Occidente dudaba de que la Tierra era (*grosso modo*) una esfera.

Una generación *antes* de Aristóteles, sin embargo, la idea de que la Tierra es redonda ya era una creencia difundida, aunque las cosas no eran tan claras. Platón, en el *Fedón*, hace decir a Sócrates que él *piensa* que la Tierra es una esfera «sin poder proponer argumentos convincentes». Este pasaje del *Fedón* es el testimonio *directo* más antiguo que tenemos de la aceptación de la esfericidad de la Tierra.

La extrema claridad conceptual del siglo V griego en esta cuestión exquisitamente científica es impresionante: Platón y Aristóteles saben distinguir con perfecta claridad la diferencia entre *creer* algo y ser capaz de *dar argumentos convincentes*. Yo diría que un estudiante medio de hoy, al acabar sus estudios en secundaria, está probablemente convencido de que la Tierra es redonda, pero dudo de que sea capaz de proporcionar una prueba directa y convincente de esta afirmación: su nivel científico, al menos en este punto, se encuentra entre el de la generación de Platón y el de la de Aristóteles.

Otra consideración que merece ser destacada es que el *Fedón* es uno de los textos más leídos, comentados y discutidos de la historia del pensamiento, aunque, en general, las reflexiones se detienen en la inmortalidad del alma, sin tan solo caer en la cuenta de que el texto contiene una joya de la historia de la ciencia: la primera mención de la nueva forma que está adquiriendo el mundo. Esta omisión es un signo flagrante del abismo que hoy separa la cultura humanista de la cultura científica, estúpidamente ciegas una ante la otra.

Platón habla, pues, de la esfericidad de la Tierra como si se tratara de una idea ya bastante difundida. ¿De dónde viene esta idea? Por lo general se la asocia con la escuela pitagórica, a veces con el mismo Pitágoras. Para Anaximandro, la Tierra no es esférica. Él habla de una forma más o menos cilíndrica, como un tambor o incluso como un disco.

[Anaximandro dice...] que la Tierra es un cuerpo celeste, [...] de forma cilíndrica, como un fuste de columna. Tiene dos caras, una es la tierra debajo de nuestros pies, la otra es la opuesta a ella.

Esta forma cilíndrica o de disco puede parecernos extraña. Una explicación plausible es la siguiente. Tales había enseñado que el agua es el origen de todas las cosas, y había imaginado un inmenso océano del que todo nació y sobre el cual flota la Tierra. La intuición de Anaximandro es que el océano que rodea la Tierra no es necesario: tras haber suprimido el océano, lo que queda es un disco que flota en el espacio.

Esto nos lleva a un aspecto general olvidado y no obstante de capital importancia para valorar la contribución de Anaximandro. Desde el punto de vista científico y conceptual, el paso crucial *no* es estabilizar la forma definitiva de la Tierra —cilíndrica o esférica— sino entender que la Tierra es un cuerpo finito que flota en el espacio. Quisiera aclarar bien este punto, que fácilmente puede pasar por alto a quien no tenga una experiencia directa de la investigación científica.

La Tierra, en realidad, no es ni un cilindro ni una esfera. Tiene la forma de un elipsoide algo aplanado en los polos. En realidad, no es un elipsoide, sino más bien una especie de pera, porque el polo sur está un poco *más* aplanado que el polo norte. En realidad, tampoco tiene esta forma: hoy estamos midiendo nuevas irregularidades. Estos refinamientos progresivos de nuestro conocimiento de la forma precisa de la Tierra son sin duda interesantes, pero en sí mismos no aportan nada *esencial* a nuestra comprensión del mundo. El paso del cilindro de Anaximandro a la esfera, luego al elipsoide, a la pera y, en la actualidad, a una forma irregular atañe a un refinamiento progresivo del conocimiento preciso de la forma de nuestro planeta, y no a una revolución conceptual.

En cambio, entender que la Tierra es una piedra que flota en el espacio, que no descansa sobre nada, que bajo la tierra se haya el mismo cielo que vemos encima de nosotros, *eso sí* es un gigantesco salto conceptual. Y esta es la contribución de Anaximandro.

El modelo cosmológico de Anaximandro, en el que la Tierra es cilíndrica, a menudo es presentado por parte de los autores contemporáneos como una idea burda y de poco interés,<sup>33</sup> mientras que el modelo pitagórico-aristotélico,

en el que la Tierra es esférica se describe como «científicamente correcto». Estos juicios son incultos desde un punto de vista científico por dos razones opuestas. La primera porque, como ya he dicho, el paso de la Tierra-plana a la Tierra-cuerpo-finito que flota en el espacio es gigantesco y extremadamente difícil. La prueba está en que los chinos no supieron verlo en veinte siglos de Instituto Imperial Astronómico, como tampoco las demás civilizaciones. En cambio, el paso de la Tierra-cilíndrica a la Tierra-esférica es fácil. Bastó una generación para llevarlo a cabo. En segundo lugar, porque, como ya he comentado, el modelo de esfera no es en ningún caso la «verdadera» solución al problema de la forma de la Tierra: es tan solo un modelo algo más preciso que el cilindro, pero menos que el del elipsoide. El mérito de la revolución cosmológica recae sin lugar a dudas en Anaximandro.

Pero ¿cómo logró Anaximandro entender que por debajo de la Tierra también hay cielo?

A decir verdad, indicios no faltan. El sol se pone cada tarde por el Oeste, y reaparece cada mañana por el Este. ¿Por dónde pasa para reaparecer por el otro lado? Observemos la estrella polar: en una hermosa noche de verano vemos que todas las otras estrellas giran lenta y majestuosamente, mientras que ella permanece inmóvil, como si estuviera encajada sobre un eje. Las estrellas más cercanas a la estrella polar, por ejemplo, las estrellas de la Osa Menor, giran en torno a aquella lentamente: cumplen un giro completo en 24 horas. Y siempre las vemos en el cielo —mientras no nos deslumbre la luz del sol—. Las estrellas más lejanas hacen, siempre en 24 horas, un viaje cada vez más largo, hasta las estrellas que llegan a rozar el horizonte, al Norte.

A veces podemos verlas desaparecer por detrás de una montaña y reaparecer algo más tarde al Este (*figura 12*). Obviamente, han pasado *por detrás* de la montaña. ¿Y aquellas que están aún más alejadas de la estrella polar? Esas también deben desaparecer *por detrás* de algo antes de reaparecer. Es obvio que debe de haber un espacio *allá abajo*, para que puedan pasar. ¿Y las estrellas que están en el ecuador celeste, lejos de la estrella polar, y que siguen el mismo camino por el cielo que el Sol? ¿No es tentador imaginar que desaparecen por *debajo* de la Tierra? ¡Pero si pasan por debajo de la Tierra, tiene que haber un espacio vacío bajo esta!

Obsérvese cómo la estructura de este descubrimiento es similar a la del agua de lluvia que proviene de la evaporación de los mares. En un caso, el agua abandonada en una cuenca, al sol, desaparece, y aparece agua que cae del cielo; la inteligencia conecta la desaparición y la aparición e identifica el agua de lluvia con el agua evaporada. En el otro caso, el Sol desaparece por el Oeste y aparece por el Este; la inteligencia conecta la desaparición y la aparición, y busca la ruta que conecta una con otra: el espacio vacío bajo la Tierra. No es más que la combinación de la curiosidad con la lucidez de la inteligencia...



**Figura 12.** Una fotografía del cielo nocturno, con exposición larga, muestra el movimiento de las estrellas en el cielo durante la noche, en torno a la estrella polar. Se muestra de manera clara que bajo el horizonte debe haber un espacio vacío, por donde las estrellas puedan completar su viaje diario.

En efecto, para comprender que no hay nada debajo de la Tierra, Anaximandro no utiliza nada más que la simple intuición que nos hace decir que, si vemos que alguien desaparece por detrás de una casa y reaparece por el otro lado, es necesario que exista un paso por detrás de la casa. Una deducción fácil.

Pero si era tan fácil, ¿por qué generaciones y generaciones no cayeron en la cuenta mucho antes? ¿Por qué innumerables civilizaciones continuaron

pensando que bajo la Tierra no había más que tierra? ¿Por qué los chinos, a pesar del esplendor de su civilización milenaria, no lo comprendieron hasta que llegaron los jesuitas en el siglo XVII? En resumen, ¿está el resto del mundo poblado por tontos? Seguro que no. Entonces, ¿dónde está la dificultad?

La dificultad está en que la idea de que la Tierra flota en el espacio contradice de manera violenta la imagen que tenemos del mundo. Es una idea absurda, ridícula e incomprensible. La dificultad principal está en aceptar que el mundo *puede* no ser como creemos que es. Que las cosas pueden no ser como aparecen. Lo verdaderamente difícil es tener que abandonar una imagen del mundo que nos es familiar.

Para dar este paso es necesaria una civilización en la que los hombres estén dispuestos a poner en duda lo que todo el mundo cree que es verdad. La segunda dificultad está en construir una alternativa a la antigua imagen del mundo que sea coherente y creíble. El hecho de que la Tierra flota contradice una regla que sabemos que es verdadera: las cosas caen. Si nada retuviera a la Tierra, la Tierra caería. *Si la Tierra no descansa sobre nada, entonces, ¿por qué no cae?*

Lo difícil no es deducirlo de la observación del movimiento de las estrellas, o incluso imaginar que bajo la Tierra hay un vacío. La posibilidad de esta deducción probablemente apareció en la historia de la astronomía china, y tal vez en otras partes. Pero en ciencia lo difícil no es tener ideas, sino hacerlas funcionar. Encontrar una manera de integrarlas, articularlas con el resto de nuestro saber sobre el mundo y convencer a los demás de que toda la operación es razonable. Lo difícil es tener el coraje y la inteligencia de concebir y articular una *nueva imagen del mundo, completa y coherente*;<sup>34</sup> de conciliar la idea de una Tierra suspendida en el cielo, que explica fácilmente el movimiento diurno de las estrellas con el hecho experimental evidente de que las cosas caen.

Es ahí donde reside el genio de Anaximandro, que se enfrenta de inmediato a la pregunta de *¿por qué la Tierra no cae?* Su respuesta la refiere Aristóteles en *Acerca del cielo*, a mi entender, uno de los momentos más bellos del pensamiento científico de todos los tiempos: la Tierra no cae porque no tiene ninguna dirección particular hacia donde caer. Aristóteles dice:

Hay algunos, en cambio, que dicen que aquella [la Tierra] permanece estable debido a la semejanza, como por ejemplo, entre los antiguos, Anaximandro: en efecto, lo que está instalado en el centro y se relaciona de manera similar con (todos) los extremos no tiene preferencia alguna por desplazarse hacia arriba más bien que hacia abajo o hacia los lados; ahora bien, es imposible realizar un movimiento (a la vez) en sentidos contrarios: de modo que por fuerza permanecerá estable.<sup>35</sup>

El argumento es extraordinario y perfectamente correcto. ¿En qué consiste este argumento? En invertir la cuestión «¿Por qué no cae la Tierra?» para preguntar «¿Por qué debería caer?». La idea se hace aún más clara en Hipólito, en el siguiente fragmento (la traducción es controvertida):

La Tierra está suspendida en lo alto y nada la domina; se mantiene en reposo porque equidista de todas las cosas.

Los cuerpos pesados de nuestra experiencia cotidiana caen porque cerca de ellos hay un cuerpo inmenso, la Tierra, que los «domina» y sobre todo que determina una dirección diferente de todas las demás: la dirección de la Tierra. La Tierra, por el contrario, no tiene una dirección particular hacia la que caer.

Las cosas no caen, por tanto, hacia un abajo absoluto, determinado por una sola dirección que sería la misma en todo el universo: las cosas caen hacia la Tierra. El significado de «arriba» y «abajo» deviene complejo y ambiguo. Como absolutos, no existen; pero sin embargo podemos seguir diciendo que las cosas caen «hacia abajo», en referencia a la dirección que apunta hacia la Tierra, como se ilustra en la *figura 13*.<sup>36</sup> Un texto del corpus hipocrático, cuya fecha es difícil de determinar, pero que probablemente lleva la marca de las influencias milesias, es explícito en este sentido:

Para aquellos que mantienen sus pies en la parte de abajo —en las antípodas—, las cosas de arriba están abajo, mientras que las cosas que están abajo están arriba [...] y así es todo alrededor de la Tierra.<sup>37</sup>

Los conceptos fundamentales de *arriba* y *abajo*, definidos como la dirección hacia la que caen los cuerpos pesados, estructuran nuestra experiencia del mundo; son la base de nuestra organización mental del universo físico. En el nuevo mundo que propone Anaximandro se modifican profundamente. Para llevar a cabo su revolución, Anaximandro debió comprender que las nociones

de *arriba* y *abajo* son las de nuestra experiencia diaria. No constituyen una estructura absoluta y universal de la realidad. No son la organización *a priori* del espacio. Son relativas a la presencia de la Tierra. Aquí, en la superficie de la Tierra, las cosas caen hacia abajo porque, a diferencia del caso de la Tierra misma, hay una dirección particular hacia la que caer: hacia la Tierra.

Es, pues, la Tierra la que determina el arriba y el abajo. Es la Tierra la que determina la dirección de la caída. Dicho de otra manera, arriba y abajo no son términos absolutos, sino relativos a la Tierra.<sup>38</sup>



**Figura 13.** La intuición fundamental de Anaximandro: el universo no es como lo representa la figura de la izquierda: no hay una dirección privilegiada (aquí bautizada «arriba-abajo») que determine cómo caen las cosas. Sucede, al contrario, lo que expresa la figura de la derecha: la caída de un objeto está determinada por la presencia de algo que lo «domina» (la Tierra), privilegiando una dirección particular (hacia la Tierra).

La revolución de Anaximandro tiene mucho en común con las otras grandes revoluciones del pensamiento científico. Se trata de un paso similar al dado por Copérnico y Galileo. ¿La Tierra se mueve? ¿Cómo puede moverse, si obviamente parece estar en reposo? No, entiende Galileo, completando la revolución copernicana: no existen el movimiento y el reposo absolutos. Las cosas que están sobre la Tierra permanecen inmóviles unas respecto de las otras, pero esto no significa que no puedan estar, todas ellas, en movimiento dentro del sistema solar. La noción de «reposo» o de «movimiento» es bastante más compleja y articulada que la de nuestra experiencia cotidiana. Y de igual modo Einstein, con la relatividad restringida, descubre que la simultaneidad, es decir, la noción del «ahora» no es absoluta, sino relativa al estado de movimiento del observador.

La dificultad de comprender la complejidad de la simultaneidad en la teoría de Einstein es totalmente similar, y casi paralela, a la dificultad de comprender la complejidad de las nociones de arriba y abajo en la cosmología de Anaximandro. Si hoy la relatividad de las nociones de arriba y abajo nos parece (bastante) fácil de entender, mientras que la relatividad de la simultaneidad nos sigue pareciendo un misterio —salvo si te ocupas profesionalmente a ello, desde la física—, la razón es porque la revolución de Anaximandro la hemos digerido a lo largo de veintiséis siglos, pero la de Einstein no, aunque se trate exactamente del mismo recorrido conceptual.

La otra diferencia, más secundaria, reside en el grado de elaboración de las dos teorías. La de Einstein se apoya en observaciones altamente codificadas en las teorías de Maxwell y en la mecánica de Galileo y Newton, mientras que la de Anaximandro descansa enteramente en observaciones directas, como el aparecer y el ocultarse de las estrellas.

La grandeza de Anaximandro se debe a que, a partir de tan poco, y para explicar mejor las observaciones, *redibuja el universo*. Cambia la *gramática* de la comprensión del universo. Cambia la estructura del espacio mismo. Durante siglos y siglos, el espacio fue entendido por los hombres como intrínsecamente estructurado por una dirección privilegiada hacia la cual caen las cosas. No, dice Anaximandro: *el mundo no es como nos parece*. El mundo es *diferente* de como se nos muestra. Nuestro punto de vista del mundo está limitado por la debilidad de nuestra experiencia. La observación y la razón nos hacen comprobar que tenemos prejuicios erróneos acerca del funcionamiento del mundo.

Nos encontramos ante un vertiginoso *tour de force* conceptual. Y absolutamente correcto. Una vez formulada de manera coherente una concepción del mundo según la cual las cosas no caen hacia un *abajo* absoluto, sino hacia la Tierra, ya no hay razón para creer que la Tierra debería caer. El punto focal de la argumentación de Anaximandro, manifestado en los textos que han llegado hasta nosotros, es que la expectativa según la cual la Tierra debería caer se basa en una extrapolación ilegítima.<sup>39</sup>

La razón, bien utilizada y basada en la observación, nos libera de una ilusión: nos libera de un punto de vista parcial y limitado y reestructura nuestra comprensión del mundo de una nueva manera. Esta manera es más eficaz. Más eficaz, pero perfectible: todavía será necesario aprender que la Tierra no es un tambor, sino una esfera; y que tampoco es una esfera; y que

no está inmóvil, sino que se mueve; y que la Tierra atrae a los cuerpos, que realmente todos los cuerpos se atraen; y que esta atracción es la manifestación de la curvatura del espacio-tiempo, etc. Cada paso tardará siglos en darse; pero el proceso ya ha empezado. Fue puesto en marcha con un primer paso, gigantesco, que alteró una imagen del mundo común a todas las civilizaciones para originar la de un mundo esférico, rodeado por el cielo, que es el signo distintivo de la civilización griega y de todas las que, como la nuestra, han aceptado su legado.

Dirk Couprie ha señalado otra novedad radical de la cosmología de Anaximandro.<sup>40</sup> La bóveda celeste había sido percibida hasta entonces como el *límite* superior del mundo. El Sol, la Luna y las estrellas eran vistos por la humanidad como entidades que se desplazan por la bóveda celeste, el techo de nuestro mundo, todas ellas a igual distancia de nosotros. Anaximandro, al mirar al cielo, fue el primero en no ver en él el techo de una cúpula, sino que imagina la posibilidad de que los cuerpos celestes estén situados a distancias muy diferentes. Anaximandro ve la *profundidad* del cielo. Los números que propone como radios de las ruedas que sostienen las estrellas, la Luna y el Sol no importan tanto por los valores específicos que les da como por la idea de que esos números pudieran tener un sentido. Se pasa de un mundo parecido al interior de una caja a un mundo inmerso en un *espacio* externo abierto. Como dice Couprie, Anaximandro, en cierto sentido, inventa el espacio abierto del cosmos.<sup>41</sup> Esta es obviamente una novedad conceptual de inmenso alcance.

En la historia de la ciencia, el único otro ejemplo de revolución conceptual comparable a la de Anaximandro es quizá la gran revolución copernicana.<sup>42</sup> Como Anaximandro, Copérnico rediseña en profundidad el mapa del cosmos. Desplaza la Tierra que vuela del centro del mundo a recorrer una órbita alrededor del Sol. Como la de Anaximandro, la revolución copernicana abre la vía a un inmenso desarrollo científico, que le sigue siglos después.

Hay otros puntos en común. Copérnico, que estudió en Italia, se alimentó de la vibrante y activa riqueza cultural del primer Renacimiento italiano, en una región políticamente fragmentada, que extraía sus recursos del comercio, abierta al mundo. Anaximandro se nutrió del nuevo clima cultural de la joven civilización griega, que en más de un aspecto recuerda el Renacimiento.

Pero también hay profundas diferencias. Copérnico se apoya en el inmenso trabajo conceptual y técnico llevado a cabo con anterioridad por astrónomos

alejandrinos y árabes. Anaximandro se apoya en las primeras cuestiones, en las primeras hipótesis de Tales, su conciudadano y maestro, y en sus propios ojos, con los que observa el cielo. Nada más. Sobre esta base tan reducida construye lo que, creo, es la primera y más importante revolución científica de todos los tiempos: el descubrimiento de que la Tierra vuela en un espacio abierto.

Cierro este capítulo con las palabras de Charles Kahn:

Aunque no supiéramos nada más de este autor, la teoría de Anaximandro acerca de la posición de la Tierra sería suficiente en sí misma para garantizarle una posición entre los creadores de la ciencia racional del mundo natural.<sup>43</sup>

Y con las del gran filósofo de la ciencia, el austríaco Karl Popper:

En mi opinión, esta idea de Anaximandro [que la Tierra está suspendida en el espacio] es una de las ideas más audaces, revolucionarias y prodigiosas de la historia del pensamiento humano.<sup>44</sup>

<sup>31</sup> «Ad secundum dicendum quod diversa ratio cognoscibilis diversitatem scientiarum inducit. Eandem enim conclusionem demonstrat astrologus et naturalis, putas quod terra est rotunda», Tomás de Aquino, *Summa Theologiae*, Ia q. 1 a. 1 ad 2); las tres últimas palabras no deberían necesitar traducción. («A la segunda hay que decir: a diversos modos de conocer, diversas ciencias. Por ejemplo, tanto el astrólogo como el físico pueden concluir que la tierra es redonda», *Suma Teológica*, Madrid, BAC, 2001, p. 86).

<sup>32</sup> Las excepciones son rarísimas: Lactancio, en el siglo IV, Cosmas Indicopleustes, en el siglo VI, y pocos más. Por lo general, se trata de escritores que, en su esfuerzo por rechazar absolutamente el saber pagano, trataron sin éxito de configurar la idea de una Tierra plana. Para Cosmas, el mundo debe tener la forma de un tabernáculo.

<sup>33</sup> No es este el caso del hermoso artículo de Dirk Couprie en la *Internet Encyclopedia of Philosophy*.

<sup>34</sup> Como muchos científicos, tengo en casa cajas llenas de cartas y postales de personas que me escriben nuevas ideas científicas, originales o audaces. No sirven para nada. A menudo las ideas aparecen y reaparecen muchas veces; pero la idea sola es inútil. Aristarco consideró la posibilidad de que la Tierra girara sobre sí misma y alrededor del sol en el siglo III a.C. La idea es correcta a la luz de la revolución copernicana, pero el mérito de esta revolución recae en Copérnico, no en Aristarco, porque Copérnico empezó a mostrar cómo puede funcionar esta idea, cómo podemos integrarla en el corpus de nuestro saber. Fue Copérnico quien inició el proceso que finalmente convenció al mundo. Tener ideas es fácil. Lo difícil es reconocer las que son buenas y encontrar los argumentos que demuestren que son «mejores» que las ideas habituales. ¿Quién sabe cuántos seres humanos habían imaginado ya que el Sol pasaba por debajo de la Tierra? Pero a pesar de ello no lograron cambiar la imagen del mundo.

<sup>35</sup> Aristóteles, *Acerca del cielo; Meteorológicas*, Madrid, Biblioteca Clásica Gredos, 1996, pp. 152-153.

[36](#) Tratemos de ser más precisos en la interpretación del argumento, que es controvertido. En nuestra experiencia los cuerpos pesados caen. La Tierra es un cuerpo pesado: ¿por qué no cae? Anaximandro responde: porque para ella todas las direcciones son equivalentes. Esto implica que Anaximandro supone que las direcciones no son todas equivalentes para los objetos que vemos caer. Hay, pues, para ellas una dirección particular. ¿Cuál puede ser la «dirección particular» que existe para los objetos que vemos caer, pero no para la Tierra? Esta no puede ser un «abajo» absoluto, como en el esquema de la izquierda de la *figura 13*, porque si existiera en el universo ese «abajo» que determinase la dirección de la caída esto valdría también para la Tierra y el argumento no tendría sentido. Solo hay una posibilidad: la dirección particular no puede ser otra que «hacia la Tierra», como en la *figura 13*, derecha. Los objetos de nuestra vida diaria tienen una dirección particular hacia la cual caen: hacia la Tierra. Nótese que esto *no* implica que Anaximandro sugiriese que la Tierra es la *causa* de la caída (como Newton) ni que la Tierra esté en el centro *a causa* de la estructura radial de la dirección natural de caída de los cuerpos pesados (como para Aristóteles). Si aceptamos además la traducción propuesta del texto de Hipólito, el argumento se vuelve aún más claro. La Tierra no está dominada por nada. Lo cual implica que las cosas que caen están dominadas por algo. ¿Por qué cosa? Debe haber *algo que domina todas las cosas que vemos caer, pero no la Tierra*. Solo hay una respuesta razonable: ese algo es la Tierra misma. Así, las cosas dominadas por la Tierra caen, mientras que la propia Tierra no está dominada por nada.

[37](#) Cfr. C.H. Kahn, *Anaximander and the Origins of Greek Cosmology*, *op. cit.*, pp. 84-85.

[38](#) Se ha argumentado que Anaximandro no pudo haber comprendido que arriba y abajo son relativos a la Tierra porque es una noción puramente aristotélica. Si esto fuera así, entonces las explicaciones de Anaximandro acerca de la centralidad de la Tierra se vuelven absurdas. Hay otro problema de carácter terminológico, pero sobre este tema no tengo ninguna competencia, ni por lo demás tampoco un interés particular: no digo que Anaximandro haya podido concebir un lenguaje análogo al que yo utilizo para describir su contribución. Pero hoy tampoco hablamos de las contribuciones de Newton según el vocabulario de Newton. El interés *científico* de una idea no radica en la forma en que se formula. Contrariamente a lo que se afirma a menudo, los resultados científicos son *traducibles*. Trato este asunto de manera explícita en el capítulo 9.

[39](#) Este argumento, exquisitamente científico, resulta arduo para filósofos y para historiadores. Leemos, por ejemplo, que hubo que esperar a Newton para tener la respuesta correcta a la pregunta de por qué la Tierra no cae. Esto es una simpleza: ¿en qué sentido la respuesta de Newton sería la correcta? ¿Porque es la que aprendimos en la escuela, visto que Kepler pasó de moda y que Einstein aún no estaba presente en los programas? Defender que el problema de la caída de la Tierra ha sido finalmente resuelto por Newton, más que por Anaximandro, Aristóteles o Einstein, es un grave sinsentido.

[40](#) Cfr. D.L. Couprie, «The Discovery of Space: Anaximander's Astronomy», *op. cit.*

[41](#) Dirk Couprie me preguntó si, como físico, estaba yo en condiciones de comprender la lógica que pudo llevar a Anaximandro a pensar que el Sol, la Luna y las estrellas se hallan a diferentes distancias. La única respuesta que encuentro es que, si estuvieran en la misma distancia, las ruedas en que se apoyan los distintos objetos celestes —algo necesario para el racionalismo de Anaximandro, ya que sin ellas las estrellas tendrían que caer— deberían cruzarse, atravesarse, lo cual no tiene sentido. Pero eso tampoco me convence demasiado.

[42](#) Antes de Copérnico, la palabra «revolución» no significa más que el movimiento circular, en particular el de los planetas en el cielo. El título del libro de Copérnico es *De revolutionibus orbium coelestium*, es decir, «Sobre las revoluciones de los cuerpos celestes». El libro provocó tal cambio en la imagen del mundo, que su título, «revolución», llegó a ser sinónimo de «subversión importante».

[43](#) Cfr. C.H. Kahn, *Anaximander and the Origins of Greek Cosmology*, *op. cit.*

[44](#) K. Popper, *El mundo de Parménides. Ensayos sobre la ilustración presocrática*, Barcelona, Paidós, 1999, p. 26.

## 5. ENTIDADES INVISIBLES Y LEYES NATURALES

*¿Hay algo en la naturaleza que no vemos?*

En los libros de texto de filosofía se nos enseña que la primera escuela filosófica de la historia es la escuela jónica, la de Tales, Anaximandro y Anaxímenes. Estos filósofos, se nos dice, buscaban el «principio único» de todo: el *agua* de Tales, el *apeiron* de Anaximandro y el *aire* de Anaxímenes. Con esta presentación, uno no entiende nada y acaba preguntándose cómo tres simplezas pudieron dar origen al nacimiento de la filosofía. Tratemos de añadir unos cuantos detalles a esa introducción lacónica al pensamiento jonio para entender un poco mejor lo que esos tres pensadores originales nos dicen del «principio único», en todo caso desde un punto de vista científico.

TALES: EL AGUA

De Tales sabemos poco. Se dice que viajó mucho y que desempeñó un papel en la vida política de Mileto, igual que después de él hará Anaximandro. Se le atribuyen importantes teoremas de geometría elemental y, sobre todo, la *demonstración* de estos teoremas. La que se considera su contribución conceptual esencial es haber planteado el problema del ἀρχή (*archē*), el *principio* que actúa por detrás de los fenómenos naturales. Las discusiones acerca del sentido exacto del término ἀρχή persisten para los filósofos de la escuela de Mileto. Pero tampoco en este caso tengo la intención de entrar en el debate, en un asunto en el que no me considero competente; solo quisiera proponer algunas reflexiones acerca del alcance de esta cuestión en lo que se refiere al desarrollo *científico* posterior.

Desde este punto de vista, parece pertinente buscar el significado de la expresión más en su uso que en su etimología. En sí mismo, «principio» no parece decir nada que pueda interesar demasiado. El significado de ἀρχή no

se aclara a la luz de la posición metafísica de Tales, sino simplemente por la observación de lo que este *hace* con el concepto.

Y lo que hace es extremadamente simple: busca estructurar la inmensa variedad de fenómenos naturales que observamos a través de una explicación unitaria, intrínseca a la naturaleza misma. Busca comprender en términos simples el funcionamiento de la naturaleza. Presentado así, el programa de Tales no es más que el programa de la ciencia. Que la explicación específica planteada por Tales («todo es agua») sea simple e ingenua solo refleja las dificultades iniciales de este programa y el carácter sumamente rudimentario del primer intento de realizarlo.

Tales pudo haber aprovechado de la mitología la idea de la importancia fundamental del agua y del océano. Como ya he dicho, imagina la Tierra como un disco que flota en un océano. Esta imagen es probablemente de origen mesopotámico, relacionada quizá con la idea difundida en el mundo antiguo de que cualquiera que sea la dirección que uno tome, siempre acaba llegando al mar —al «río Océano», que rodea todas las tierras sumergidas—. En el *Enûma Eliš*, citado en el capítulo segundo, el universo nace en el caos líquido de las aguas del dios Apsu.

Y así empieza el Génesis, según la traducción literal de Speiser:

Cuando Dios se dispuso a crear el cielo y la tierra, el mundo era una extensión informe, los mares estaban cubiertos por la oscuridad, un viento terrible barría las aguas. Dios dijo: «Que sea la luz», y la luz fue.<sup>45</sup>

También en la *Ilíada* Océano es el padre de los dioses. La idea podría incluso ser mucho más antigua, anterior a la separación de la humanidad entre los grupos indoeuropeos y americanos, si prestamos atención al primer verso del mito de la creación de los Navajos americanos:

El Uno se llama «agua en todas partes».<sup>46</sup>

Tales podría haber deducido la idea de que todo deriva del agua de la mitología o de sus viajes a Babilonia, pero su interpretación del papel del agua no es en absoluto mística o religiosa. El agua de Tales es agua común. Sus primeros intentos de explicación, por muy ingenuos que sean, ya dan una idea de la eficacia de esta nascente metodología naturalista y de la distancia que la separa de la mitología. Se le atribuye, por ejemplo, la idea de que los

terremotos se deben a los movimientos de la Tierra que, flotando sobre las aguas, es sacudida por las olas.

Todo esto es muy ingenuo y está lleno de problemas teóricos (¿cómo puede ser que la Tierra esté flotando?), pero ya encontramos ahí el germen de las magníficas explicaciones naturalistas de Anaximandro.

#### ANAXÍMENES: CONDENSACIÓN Y RAREFACCIÓN

La contribución de Anaxímenes, que reemplaza el agua de Tales —y el *apeiron* de Anaximandro, del que hablo más adelante— por el aire, no consiste tanto en la elección del elemento *aire*, sino en el intento, exitoso, de hacer frente a una obvia dificultad de las doctrinas de Tales y de Anaximandro. Si todo está hecho de agua o de *apeiron*, ¿cómo pueden el agua o el *apeiron* presentar formas y consistencias tan diversas? ¿Cómo una sustancia primitiva puede tener características diferentes? Este problema lo subraya (más adelante) Aristóteles, que usando el lenguaje característico de la física griega se pregunta cómo la *misma* sustancia puede mostrarse a veces *ligera* y a veces *pesada*.

El intento de respuesta que da Anaximandro lo refiere Simplicio, y realmente no tiene nada de extraordinario:

Es evidente que este [Anaximandro] no deriva la generación de la alteración del elemento, sino de la separación de los opuestos, a través del movimiento eterno.<sup>47</sup>

Los contrarios, para Simplicio, son lo cálido y lo frío, lo seco y lo húmedo, etc. Evidentemente, esta respuesta no resulta muy convincente.

Anaxímenes busca un mecanismo más razonable para explicar la multiplicidad con la que se presenta una sustancia única. Con una sagacidad notable, identifica este mecanismo con la *condensación* y la *rarefacción*. Plantea la hipótesis de que el agua se genera por la condensación del aire, que puede obtenerse de nuevo por rarefacción del agua; la tierra se genera por una condensación ulterior del agua, y así sucesivamente. Se trata de un paso adelante, hacia una descripción más razonable de la estructura del mundo.

A la idea de Anaxímenes de la condensación y la rarefacción, los filósofos jonios añadirán, más adelante, la de un pequeño número de sustancias primarias, cuya *combinación* genera la variedad de las formas de la materia. Los atomistas, Leucipo y Demócrito, harán que esta idea de condensación y

rarefacción sea mucho más concreta y comprensible introduciendo la noción de átomos elementales que se desplazan en el vacío.

Hoy sabemos que prácticamente toda la materia que nos rodea está formada por tres componentes: electrones, protones y neutrones. La variedad de materia está exactamente determinada por las diversas *combinaciones* y la mayor o menor *rarefacción* o *condensación* de estos tres elementos.

Una vez más, interpretar esta similitud entre ciencia griega y ciencia moderna como una misteriosa presciencia de los pensadores griegos sería absurdo. Pero el hecho es que, para comprender el mundo, algunos esquemas genéricos elaborados en los primeros siglos de la civilización griega resultaron ser eficaces. Eso es todo.

#### ANAXIMANDRO: EL APEIRON

Volvamos a Anaximandro, que precede a Anaxímenes en una generación. ¿Qué es el *apeiron*, esa sustancia de la que, según Anaximandro, estaría hecho el mundo?

Esta cuestión ha sido ampliamente discutida, y las opiniones oscilan entre dos extremos correspondientes a los dos significados de la palabra griega ἄπειρον (*apeiron*): sin límite o lo «infinito», y sin determinación o lo «indistinto».

Una vez más, no quiero entrar en los detalles de esta discusión, porque desde el punto de vista que he elegido, el de la ciencia, la cuestión carece de interés. Es como preguntar si cuando Johnstone Stoney introdujo el *electrón*, en 1894, utilizó el término en el sentido de «grano de electricidad» o de «nueva partícula». Lo que él quiso decir no tiene ninguna importancia: lo que cuenta es la introducción de una nueva noción, el papel de esa noción en el esquema teórico desarrollado por Johnstone Stoney y sus sucesores, y su eficacia para describir el mundo. Si Stoney hubiera optado por llamar «Pippo» y no electrón a esa nueva entidad —tal vez pensando en su perro Pippo, pequeño y muy eléctrico—, la historia habría sido la misma.<sup>48</sup> De idéntica manera, si Anaximandro hubiese llamado a su principio «Pippo» en lugar de «infinito» o «indeterminado», el significado de su propuesta teórica no habría dejado de cambiar el mundo.

¿Cuál es, entonces, el sentido de la propuesta teórica que Anaximandro bautiza como *apeiron*? La característica esencial del *apeiron* es *no ser* una de

las sustancias de nuestra experiencia cotidiana. Simplicio nos dice que:

[Anaximandro] dijo que el principio y elemento de las cosas existentes es el *apeiron*

y comenta:

habiendo sido el primero en introducir este nombre de «principio material».

Y afirma:

Dice que este no es ni el agua ni ninguno de los llamados elementos, sino alguna otra naturaleza *apeiron*, de la que nacen los cielos todos y los mundos dentro de ellos [...] describiéndolo así en términos bastante poéticos. [...] Es evidente que, este [Anaximandro], tras observar el cambio de los cuatro elementos entre sí [agua, aire, tierra y fuego], no estimó justo hacer de ninguno de ellos el sustrato, sino de algo fuera de ellos.<sup>49</sup>

De modo que Anaximandro propone que *todas* las sustancias de nuestra experiencia común pueden entenderse en los términos de otra cosa; algo a la vez natural y ajeno a nuestra experiencia cotidiana. La intuición central aquí es que, para explicar la complejidad del mundo, es útil postular, imaginar, la existencia de otra cosa distinta que no sea ninguna de las sustancias de nuestra experiencia directa, pero que pueda *ejercer* de elemento unificador de todas ellas.

Así, por una parte, la especulación milesia libera a la naturaleza de su interpretación tradicional, como manifestación de una realidad extranatural divina. Se puede decir que la noción misma de «naturaleza» como objeto de conocimiento es la creación fundamental de la escuela de Mileto: el término *φύσις* (*physis*) que la designa en este sentido es indudablemente de origen milesio. Pero, por otra parte, la idea de una investigación de la naturaleza supone que la naturaleza no se revela del todo a una mirada directa. Por el contrario, es necesario sondear sus orígenes y su estructura: la verdad es accesible, forma parte integral de la naturaleza, pero está oculta. Los instrumentos para acceder a ella son la observación y el pensamiento. Con esta finalidad, este último está dispuesto a imaginar la existencia de nuevas entidades naturales, aunque estas no sean directamente perceptibles.

Este es precisamente el camino que ha seguido la ciencia teórica en los siglos posteriores. Los átomos, los de Leucipo y Demócrito o los de John

Dalton, en el siglo XIX, son descendientes directos del *apeiron* de Anaximandro.

Tenemos otro ejemplo en la gran contribución de Michael Faraday a la ciencia moderna. A mediados del siglo XIX, el conocimiento de las fuerzas eléctricas y magnéticas está bastante desarrollado, pero falta todavía una comprensión unitaria de esos fenómenos. Al término de una detallada investigación experimental, Michael Faraday concibe la idea de que existe una nueva entidad, el «campo eléctrico y magnético».

El campo es algo que llena el espacio como una gigantesca tela de araña, que se extiende por todas partes, tejida con líneas imperceptibles —ahora llamadas «líneas de Faraday»—. Los componentes eléctricos y magnéticos del campo se influyen mutuamente y son el «soporte» de las fuerzas eléctricas y magnéticas. En una extraordinaria página de su sublime libro, Faraday se pregunta si estos campos que llenan el espacio físico son «reales». Después de una cierta vacilación, propone considerarlos como tales. Esta página trastocó el mundo de Newton, hecho de partículas que se atraen en un espacio vacío; una nueva entidad ha hecho su aparición en el mundo: el campo.

Unos años más tarde, James Clerk Maxwell sabrá transformar la intuición de Faraday en un sólido sistema de ecuaciones que describen ese campo; entenderá que la luz no es más que un repliegue que se propaga muy rápidamente sobre esa tela de araña; y luego que algunos de esos repliegues, los de mayor longitud de onda, transportan señales. Hertz las producirá en el laboratorio y después Marconi construirá la primera radio. Todas las telecomunicaciones modernas se apoyan en esta redefinición del mundo, cuyo ingrediente esencial es el campo invisible.

Los átomos, los campos eléctricos y magnéticos de Faraday y Maxwell, el espacio-tiempo curvo de Einstein, el flogisto de la térmica, el éter de Aristóteles o el de Lorentz, los *quarks* de Gell-Mann, las partículas virtuales de Feynman, la función de onda de la mecánica cuántica de Schrödinger y los campos cuánticos en la base de la descripción del mundo de la física contemporánea son «entidades teóricas» que no son directamente perceptibles por los sentidos, sino que son postulados de la ciencia para explicar de manera unitaria y orgánica la complejidad de los fenómenos. Tienen exactamente el papel, la función, que Anaximandro asigna al *apeiron*.<sup>50</sup>

La teoría del *apeiron* es muy rudimentaria y ciertamente no puede compararse con la teoría matemática tan detallada que desarrolla Maxwell para el campo electromagnético o con la de Feynman para la disciplina cuántica de campos. Pero cuando nuestro televisor funciona mal y el técnico nos explica que las ondas electromagnéticas no llegan bien a causa de una colina cercana, utiliza las ondas electromagnéticas como entidades teóricas para explicar fenómenos reales: utiliza una estructura conceptual que tiene un origen histórico preciso —el *apeiron* de Anaximandro.

En cierto momento de la historia de la humanidad alguien introdujo la idea de que es razonable *postular* la existencia de una nueva entidad natural, aun cuando no podamos verla, para explicar fenómenos. Ese alguien fue Anaximandro. Desde entonces no hemos parado de hacer lo mismo.

### *La idea de ley natural: Anaximandro, Pitágoras y Platón*

Repito aquí el único texto que nos ha llegado de Anaximandro, según lo cita Simplicio:

Todas las cosas tienen raíces una en la otra y perecen una en la otra, según la necesidad. Se hacen justicia una a la otra, y se recompensan por la injusticia, según el orden del tiempo.<sup>51</sup>

Una idea explícita en estas pocas líneas es que el devenir continuo del mundo no está gobernado por el azar, sino por la necesidad. Es decir, por ciertas formas de *leyes*. Una segunda idea es que la forma en que se expresan estas leyes es «conforme con el orden del tiempo». Lo cual implica que hay un orden en el tiempo, que estabiliza el destino de los fenómenos en el tiempo.

La forma de esas leyes no se especifica, excepto por esta oscura alusión a la ley moral, la justicia. Ninguna de estas leyes, por lo que sabemos, es enunciada explícitamente por Anaximandro.

No será hasta la generación siguiente cuando otra gran figura en la historia de la ciencia comprenderá la forma de estas leyes, es decir, el lenguaje en que deben escribirse: Pitágoras. La propuesta de Pitágoras, original respecto del punto de vista de la escuela de Mileto, es que el lenguaje en que están escritas las leyes de la naturaleza es el *matemático*. Con esta propuesta, Pitágoras añade un ingrediente importante al programa de Anaximandro, dando una forma precisa a la idea de ley, todavía muy vaga en este último.

Según la tradición, Pitágoras nació en Samos, cerca de Mileto, en 569, por lo que tiene 24 años cuando en 545 muere Anaximandro. Jámblico de Calcis, filósofo neoplatónico del siglo III d.C., escribe en su *Vida pitagórica*<sup>52</sup> una de las fuentes antiguas más completas de la vida del filósofo, que Pitágoras visitó Mileto a sus dieciocho o veinte años para conocer a Tales y a Anaximandro. Jámblico no siempre es fiable, pero en el pequeño mundo de la aristocracia griega es difícil imaginar que dos hombres sedientos de conocimiento como Pitágoras y Anaximandro no se hayan conocido viviendo en la misma región y en la misma época. Sea como fuere, me parece del todo improbable que el joven Pitágoras no se haya interesado por las ideas de su ilustre vecino antes de emprender los viajes que lo llevarán a Italia, a Crotona, donde fundará su célebre escuela. La proximidad de intereses cosmológicos y, sobre todo, la nueva idea de que la Tierra vuela por el espacio, compartida en Mileto y en Crotona, indica casi con certeza que el pensamiento pitagórico no es independiente de la especulación milesia que lo precede inmediatamente.

La gran idea de Pitágoras según la cual el mundo se puede describir en términos matemáticos será retomada, amplificada y ampliamente propagada por Platón, que hará de ella uno de los pilares de su doctrina de la Verdad. Para Platón, en una estricta observancia pitagórica, la gramática del mundo es el lenguaje matemático, término que para los griegos significa principalmente geometría. Según una (incierta) tradición,<sup>53</sup> Platón mandó grabar en el frontón de la Academia, su escuela, la famosa frase:

Ἄγραμμάτητος μηδεὶς εἰσίτω (*Agrammatētos mēdeis eisitō*) «Que nadie entre aquí si no es geómetra»

Aunque las historias de la filosofía destacan a menudo los aspectos considerados «anticientíficos» de Platón, como la crítica de las explicaciones hechas en términos de causas eficientes, o la devaluación de la observación comparada con la búsqueda racional, Platón desempeña un papel importante en el desarrollo de la ciencia.

Él mismo, en el *Timeo*, formula un intento concreto de llevar a cabo el programa de descripción geométrica del mundo, reinterpretando los átomos de Leucipo y Demócrito, así como las sustancias elementales de Empédocles, en términos de figuras *geométricas* elementales. El resultado no es una obra

maestra desde un punto de vista científico, pero la dirección es excelente: solo con el recurso de las matemáticas podemos describir de manera eficaz el mundo. El error de este primer y valiente intento platónico de utilizar la geometría para ordenar completa y cuantitativamente el mundo está en olvidarse del tiempo. Platón intenta dar una descripción matemática de la forma estática de los átomos. Lo que falta es la idea de que lo que hay que describir en términos matemáticos, lo que se presta a la matematización, es la evolución de las cosas *en el tiempo*. Las leyes que tendrán que ser encontradas posteriormente no serán leyes geométricas espaciales, sino relaciones entre posición y *tiempo*. Serán leyes que describen el devenir «según el orden del tiempo». Caricaturizando, podría decirse que, sobre este punto, Platón debería haber revisado «su Anaximandro»...

El mismo error cometerá el joven Kepler, en su primer intento, elegante pero completamente erróneo, de explicar los radios de las órbitas de los planetas de Copérnico utilizando los llamados «sólidos platónicos». Después de ahondar en el libro de Copérnico, sabrá corregir el error y encontrará las tres leyes que rigen el movimiento de los planetas en el transcurso del tiempo, allanando el camino a la mecánica de Newton.

Platón no corregirá su error, pero, independientemente del éxito o del fracaso científico personal, la influencia de su programa de matematización del mundo será inmensa. Según Simplicio, es Platón quien plantea a los astrónomos la pregunta crucial: «¿Cuál es el movimiento uniforme y ordenado de los planetas que debemos suponer para explicar su movimiento aparente?».<sup>54</sup> Esta es la pregunta de la que surge la astronomía matemática griega, y después de ella la de Copérnico, Kepler, Newton —la ciencia moderna—. Es Platón quien sostiene que la astronomía debe y puede convertirse en una ciencia matemática exacta. En su Academia, Platón se rodea de los grandes matemáticos de su época, como Teeteto, y es en la Academia donde el gran matemático y astrónomo Eudoxo, amigo y alumno de Platón, elaboró la primera teoría matemática del sistema solar.

Veinte siglos después, el descubrimiento galileano de las primeras leyes del movimiento de los cuerpos sobre la Tierra, que marca el nacimiento de la física matemática moderna, se inspira directamente en la doctrina pitagórico-platónica de la búsqueda de la verdad matemática oculta detrás de las cosas: a Platón debe Galileo esta idea. Se puede decir que, en gran medida, la ciencia occidental es una realización del programa pitagórico-platónico de búsqueda

de leyes, en particular de leyes matemáticas, camufladas bajo el velo de las apariencias.

Pero antes de convertirse en ley matemática, la idea de la ley que gobierna los fenómenos naturales de un modo *necesario*, completamente ausente en los siglos anteriores, nació en Mileto, y con toda probabilidad en el pensamiento de Anaximandro.

Los griegos buscarán esas leyes en los siglos siguientes, y encontrarán muchas. Hallarán, por ejemplo, las leyes matemáticas que rigen el movimiento de los planetas *en el cielo*. Galileo, movido por su fe en el programa de Anaximandro, Pitágoras y Platón, buscará y encontrará las leyes matemáticas que rigen el movimiento de los cuerpos *en la Tierra*. Y Newton demostrará que las leyes del cielo y las de la tierra son las mismas. Es un largo camino, una gran aventura, que se inicia con la idea de Anaximandro de que esas leyes existen y gobiernan el mundo *según la necesidad*. Las leyes de Galileo y de Newton, que constituyen la base de toda la tecnología moderna, son leyes que indican cómo, «según la necesidad», las variables físicas cambian «según el orden del tiempo».

[45](#) Cfr. E.A. Speiser, «Genesis: introduction, translation and notes», en *The Anchor Bible*, Nueva York, Doubleday, 1964.

[46](#) Cfr. G. Witherspoon, *Language and Art in the Navajo Universe*, Ann Arbor, University of Michigan Press, 1977.

[47](#) Simplicio, *Física*, 24,21; cfr. G.S. Kirk, J.E. Raven y M. Schofield, *Los filósofos presocráticos*, *op. cit.*, p. 175.

[48](#) De hecho, en la física contemporánea, los primos más cercanos a los electrones se llaman «quarks», un término introducido por Murray Gell-Mann, que en sí mismo estrictamente no quiere significar nada.

[49](#) Simplicio, *Física*, 24, 13; cfr. G.S. Kirk, J.E. Raven y M. Schofield, *Los filósofos presocráticos*, *op. cit.*, pp. 149 s y p. 175.

[50](#) Marc Cohen hace una sugerencia similar acerca de la interpretación del *apeiron* como primera «entidad teórica» (cfr. *History of Ancient Philosophy*, Washington, University of Washington, 2006).

[51](#) Simplicio, *Física*, 24,17; cf. G.S. Kirk, J.E. Raven y M. Schofield, *Los filósofos presocráticos*, *op. cit.*, p. 162: «El nacimiento de los seres existentes les viene de aquello en lo que se convierten al perecer, según la necesidad, pues se pagan mutua pena y retribución por su injusticia según la disposición del tiempo»

[52](#) Cfr. Jámblico, *Vida pitagórica; Protréptico*, Madrid, Gredos, 2003.

[53](#) El documento más antiguo que refiere esta máxima es una nota de un escoliasta anónimo del siglo VI, identificado con no demasiada certidumbre con el rétor Sopatros, puesta en el margen de un manuscrito escrito por Elio Arístides. La historia se repite en el siglo VI por los neoplatónicos Filópono,

Olimpiodoro, Elías y David. La fuente citada más a menudo es Juan Tzetzes en el siglo XII [Fowler, 1999].

[54](#) Cfr. D. Fowler, *The Mathematics of Plato's Academy. A New Reconstruction*, Oxford, Clarendon Press, 1999.

## 6. CUANDO LA REBELIÓN DEVIENE VIRTUD

Como decía antes, en la tradición antigua Tales es considerado uno de los «siete sabios» de Grecia. Los siete sabios son figuras más o menos históricas, que los griegos reconocieron y respetaron como fundadores de su pensamiento y de sus instituciones. (Otro sabio, contemporáneo de Tales y Anaximandro, es Solón, autor de la primera constitución democrática de Atenas). Anaximandro solo es once años más joven que Tales. Ignoramos la naturaleza de su relación; en particular, no sabemos si la especulación de pensadores como Anaximandro y Tales era privada, o si existía en Mileto una «escuela» según el futuro modelo de la Academia de Platón o el Liceo de Aristóteles, que acogían en su seno a profesores y estudiantes, y se estructuraban en torno a discusiones públicas, lecciones y conferencias. Los textos del siglo v describen los debates públicos entre los filósofos. ¿Habían tenido lugar ya estos debates en la Mileto del siglo vi?

Como veremos en el capítulo siguiente, el siglo vi griego marca la liberación de la lectura y la escritura del círculo restringido de los escribas profesionales, cuando una y otra se extienden a grandes sectores de la población y prácticamente a toda la clase aristocrática dominante. Todo estudiante de la escuela primaria sabe que aprender a leer y a escribir no es fácil; y esa tarea era ciertamente aún más difícil en los primeros siglos de la difusión del alfabeto fonético, cuando la escritura era mucho menos omnipresente de lo que es hoy. Los jóvenes griegos, por tanto, tenían que aprender a leer de una manera u otra, con la ayuda de mayores experimentados. Me parece legítimo imaginar, aunque no haya encontrado información sobre este tema, que debía haber maestros, instructores o escuelas en las grandes ciudades griegas del siglo vi. La combinación de enseñanza e investigación intelectual, que es característica primordial tanto de la universidad de hoy como de las escuelas filosóficas de la Atenas clásica, muy posiblemente ya se había estabilizado en el siglo vi. En otras

palabras, no me parece absurdo plantear la hipótesis de que realmente había una verdadera «escuela» en Mileto.

Sea como fuere, está claro que la gran especulación teórica de Anaximandro tiene sus raíces en la de Tales. Además de la identidad de los temas discutidos —la búsqueda del principio de todas las cosas, la forma del cosmos, la explicación naturalista de fenómenos como los terremotos—, el legado de Tales se manifiesta en numerosos detalles. Así, la Tierra de Anaximandro, aunque la lance a volar, sigue siendo un disco, idéntico al disco de Tales que flota sobre el agua. La relación intelectual entre Tales y Anaximandro es muy estrecha: el pensamiento del segundo nace y se nutre de la reflexión del primero. Tales es realmente, en sentido figurado y tal vez en sentido literal, el *maestro* de Anaximandro.

Es importante analizar de cerca esta estrecha relación de filiación intelectual entre Tales y Anaximandro porque representa la piedra angular de la contribución de Anaximandro a la historia del pensamiento.

El mundo antiguo está lleno de *maestros* del pensamiento y de discípulos suyos. Pensemos, por ejemplo, en Confucio y Mencio, Moisés y Josué y todos los profetas, Jesucristo y Pablo de Tarso, Buda y Kaundinya... Pero la relación entre Tales y Anaximandro es radicalmente diferente de la que tuvieron esos «grandes discípulos» con sus maestros. Mencio enriquece el pensamiento de Confucio y ahonda en él, pero tiene sumo cuidado de no poner en duda sus afirmaciones. Pablo de Tarso concibe la base teórica del cristianismo, pero no critica ni pone en duda las enseñanzas de Jesucristo. Los profetas profundizan en la descripción del dios Yahveh y de su relación con su pueblo, pero no partiendo de un análisis de los errores de Moisés.

Frente a la herencia del maestro Tales, la actitud de Anaximandro es profundamente nueva. Se inscribe de manera plena en su problemática, se apropia de sus principales intuiciones, de su forma de pensar, de sus conquistas intelectuales, pero *critica frontalmente* las afirmaciones del maestro. Pone en duda el conjunto de las enseñanzas de Tales. ¿El mundo está hecho de agua, dijo Tales? No, no es cierto, responde Anaximandro. ¿La Tierra flota sobre el agua, dijo Tales? No, no es cierto, dice Anaximandro. ¿Los terremotos se deben a las oscilaciones de la Tierra en el medio que la sostiene, dice Tales? No, error, responde Anaximandro, se deben a fracturas de la Tierra. Y así sucesivamente. Esto es lo que, por ejemplo, dice Cicerón al respecto, que no oculta su perplejidad [*Academicorum priorum*, II, 37.118]:

Tales [...] dijo que todas las cosas están formadas de agua. Pero no persuadió de esto a su conciudadano y amigo Anaximandro.<sup>55</sup>

No es que la crítica esté ausente del mundo antiguo. Basta leer la Biblia, donde se critica ásperamente el saber religioso babilónico: Marduk es un «falso dios», sus sacerdotes son «demonios» a los que debe darse muerte, y así sucesivamente. En el mundo antiguo, la crítica existe —¡cómo no!— lo mismo que la adhesión total a la enseñanza de un maestro. Pero entre una y otra cosa, entre la crítica y la adhesión, no hay un terreno intermedio. Todavía en la generación siguiente a la de Anaximandro, en la gran escuela pitagórica, en este asunto más arcaica que la escuela de Mileto, florece un respeto total al pensamiento de Pitágoras, que no podía ser objeto de crítica (*Ipse dixit* es una fórmula que originalmente se refiere a Pitágoras, y que indica que, si Pitágoras había afirmado algo, entonces eso *tenía* que ser verdadero).

A medio camino entre la reverencia absoluta de los pitagóricos hacia Pitágoras, de Mencio hacia Confucio, de Pablo hacia Cristo, y el brutal rechazo de aquellos que piensan de manera diferente de uno, Anaximandro abre una tercera vía. El respeto de Anaximandro por Tales es claro, y es evidente que se basa enteramente en sus conquistas intelectuales. Y, *sin embargo*, no duda en decir que Tales se equivoca en esto y en aquello, y que es posible hacerlo mejor. Ni Mencio ni Pablo de Tarso ni los pitagóricos entendieron que esta tercera vía, estrecha, es la vía al conocimiento.

Toda la ciencia moderna brota del descubrimiento de la eficacia de esta tercera vía. La posibilidad de concebirla solo puede provenir de una teoría del conocimiento implícita y sofisticada, según la cual la verdad es accesible, pero de manera gradual y mediante refinamientos sucesivos. Platón sabrá articular muy bien esta idea. La verdad está velada, pero es accesible mediante una larga y casi devota práctica de observación, discusión y razón. La Academia se funda obviamente en esta idea, al igual que el Liceo de Aristóteles. Toda la astronomía alejandrina crece sobre la base de una discusión continua de las hipótesis de los maestros.<sup>56</sup>

El primero en practicar esta tercera vía es Anaximandro. Él es quien primero formula y aplica este credo fundamental de los científicos modernos: debemos *estudiar a fondo a los maestros*, comprender sus conquistas intelectuales, apropiárnoslas y, gracias al conocimiento adquirido, *sacar a la*

*luz sus errores, rectificarlos, y de este modo comprender el mundo un poco mejor.*

Pensemos en los más grandes científicos de la era moderna. ¿No es precisamente eso lo que han hecho? Copérnico no se despertó una buena mañana con la idea de que el Sol está en el centro del sistema de los planetas. Nunca dijo que el sistema de Ptolomeo fuera una estupidez.<sup>57</sup> De haberlo hecho, habría sido incapaz de construir una nueva representación matemática eficaz del sistema solar; nadie lo habría creído, y la revolución copernicana nunca habría tenido lugar. Al contrario, Copérnico se asombra de la belleza del saber astronómico alejandrino, resumida en el *Almagesto* de Ptolomeo; y se lanza a fondo al estudio de ese saber. Se apropia de sus métodos, aprecia su eficacia. Y es así como logra ver, en los repliegues del pensamiento de Ptolomeo sus límites y encuentra finalmente la manera de mejorarlo en profundidad. Copérnico es hijo de Ptolomeo, en un sentido muy preciso: su libro *De revolutionibus* es muy similar, incluso en forma y estilo, al *Almagesto* de Ptolomeo. Es casi una reedición corregida. Ptolomeo es el pensador que Copérnico reconoce como maestro suyo, de quien aprende todo lo que sabe. Pero, para avanzar, es indispensable sostener que Ptolomeo estaba equivocado. Y no precisamente en los detalles: estaba equivocado en sus hipótesis más fundamentales y aparentemente más sólidas. No es verdad, como sostiene Ptolomeo, en una larga y muy convincente discusión al comienzo de su *Almagesto*, que la Tierra esté inmóvil en el centro del universo.

Exactamente la misma relación une a Einstein con Newton y, más simplemente, a innumerables artículos científicos contemporáneos con artículos anteriores, como muestra el sistema de citas. En el centro de la fuerza del pensamiento científico está el cuestionamiento continuo de las hipótesis y de los resultados anteriores; cuestionamiento que, sin embargo, descansa ante todo sobre el reconocimiento profundo del valor de conocimiento contenido en esos mismos resultados.

Se trata de un equilibrio delicado, que no es ni evidente ni natural. Tanto es así que, como he dicho, toda la especulación de los primeros milenios de la historia escrita de la humanidad se ha pasado por alto. Este delicado punto de equilibrio —continuar y prolongar el camino que traza el maestro criticando al maestro— tiene una fecha de nacimiento precisa en la historia del

pensamiento humano: la de la postura que adopta Anaximandro respecto de su maestro Tales.

La idea creará inmediatamente escuela. Ya Anaxímenes se apoderó de ella y propone una versión modificada —bastante más rica— de la teoría de su antecesor. El camino de la crítica se ha abierto y ya no se detendrá: Heráclito, Anaxágoras, Empédocles, Leucipo, Demócrito... Cada uno dirá su verdad acerca de la naturaleza de las cosas del mundo dentro de una multiplicación de puntos de vista, de un *crescendo* de críticas recíprocas que solo pueden parecerle disonancia a un observador distraído. Por el contrario, se trata del triunfo del pensamiento científico, del comienzo de la exploración de las posibles formas de pensar el mundo. El inicio de esta búsqueda que nos ha dado lo esencial de lo que aprendemos en la escuela y de casi todo lo que sabemos sobre el mundo.

Según una teoría clásica, una revolución científica comparable a la de Occidente no ocurrió en la civilización china, muy superior no obstante durante siglos en muchos aspectos, precisamente porque, en el pensamiento chino el maestro nunca es criticado, nunca es discutido.<sup>58</sup> El pensamiento chino se ha desarrollado por enriquecimiento y profundización, pero no ha cuestionado la autoridad intelectual. Esto me parece una hipótesis razonable; no veo otra explicación para el increíble hecho de que la gran civilización china no haya logrado comprender que la Tierra es redonda antes de que los jesuitas llegaran para explicárselo. En China, quizá, nunca hubo un Anaximandro.

O, si lo hubo, probablemente el emperador mandó cortarle la cabeza.

<sup>55</sup> M.T. Cicerón, *Cuestiones académicas II*, México, UNAM, 1990, p. 79.

<sup>56</sup> La difundida idea de que la astronomía de Ptolomeo estaría dominada por la reverencia a la física de Aristóteles es profundamente errónea. La principal contribución teórica de Ptolomeo, por ejemplo, es la introducción del punto ecuante, que viola los principios de los movimientos aristotélicos (o platónicos) de una manera flagrante: los planetas de Ptolomeo no viajan a una velocidad constante en sus círculos.

<sup>57</sup> Como, por desgracia, se presenta, aún hoy, en muchos libros de texto.

<sup>58</sup> Sobre esto, cfr. G.E.R. Lloyd, *Las aspiraciones de la curiosidad: la comprensión del mundo en la Antigüedad: Grecia y China*, Madrid, Siglo XXI, 2008.

## 7. ESCRITURA, DEMOCRACIA Y LA MEZCLA DE LAS CULTURAS

En los capítulos anteriores he argumentado que una parte importante de la metodología científica tiene su origen en las reflexiones de la escuela de Mileto, especialmente en las de Anaximandro. Son de origen milesio el naturalismo, el primer recurso a términos teóricos, la idea de ley natural que determina de forma necesaria la evolución de los fenómenos en el tiempo y, sobre todo, la combinación de respeto y crítica dentro de una misma línea de búsqueda intelectual y la idea general de que el mundo puede no ser tal como nosotros lo concebimos. Que, para comprenderlo, puede que sea necesario reconstruir de manera profunda la imagen que tenemos de él.

Puede parecer sorprendente que, en la historia del mundo, todo eso haya aparecido conjuntamente y como de improviso. ¿Por qué en ese preciso momento? ¿Por qué en el siglo VI? ¿Por qué en Grecia? ¿Por qué en Mileto? No es difícil desentrañar algunos elementos que responden a estas preguntas.

### *Grecia arcaica*

Ya he hablado de la novedad radical de la estructura *política* de Grecia en el siglo VI a.C., entre las civilizaciones que dominaban la escritura. Novedad radical no solo respecto de los mundos egipcio, mesopotámico y, más en general, medio-oriental, sino también respecto de la estructura política y social de la propia Grecia.

Una rica civilización florecía en Grecia casi un milenio antes de Anaximandro, especialmente entre los siglos XVI y XII a.C., en centros como Micenas, Argos, Tirinto y Cnosos. Más o menos por esta época se desarrollan los acontecimientos que canta la *Ilíada* —aunque la obra en sí fuera sin duda compuesta mucho más tarde—; una época que quedó en la memoria del pueblo griego como una fabulosa era de esplendor.

A esta civilización se la llama hoy micénica, o más correctamente egea: Micenas es la primera ciudad cuyos fundamentos consiguieron descubrir los arqueólogos, pero no es su centro principal. Esta civilización nos ha dejado vestigios de grandes palacios, lujosas tumbas, magníficos frescos (*figura 14*) y piezas de elaborada artesanía.

A partir del año 1450 a.C., el reino de Micenas domina en Creta, cuna de una civilización milenaria. Durante los siglos XIV y XIII la expansión micénica se extiende y los griegos se apoderan finalmente de la posición dominante en el Mediterráneo occidental, mantenida hasta entonces por los cretenses. Los griegos conquistaron Rodas, Chipre, más tarde Lesbos, Troya y Mileto. Llegan hasta Fenicia, Biblos y Palestina.

La civilización micénica hereda de Creta el uso de la escritura. Se trata de una escritura llamada «lineal B», completamente diferente del griego clásico. Un ejemplo de lineal B puede verse en la *figura 15*.

El desciframiento del lineal B solo se ha completado en el transcurso de las últimas décadas, y ha abierto una ventana acerca de la civilización micénica. La imagen que emerge de ella es inesperada: la de un mundo cuya estructura social y política está mucho más cerca de Mesopotamia que de la Grecia de los siglos siguientes.

La sociedad micénica se organiza, efectivamente, en torno a grandes «palacios», donde viven el soberano y su corte. El soberano es una figura divina, o casi divina, y desempeña el papel de intermediario entre los dioses y la sociedad. Él concentra todo el poder político y religioso. La corte es el centro político, económico y organizativo —el centro donde se acumula la riqueza y el poder—; recoge toda la producción del territorio y atiende los intercambios comerciales, incluidos los más lejanos: se han hallado objetos de origen micénico incluso en Irlanda. La corte dispone de una administración estructurada, en la que la escritura desempeña un papel importante. Esta es practicada por escribas profesionales. Sus archivos contabilizan todo lo referente a producciones agrícolas, ganadería, distintas corporaciones de oficios —cada una de ellas debe suministrar a la corte materias primas y manufacturas—, esclavos privados o reales, todo tipo de tasas impuestas por el palacio a los individuos y a la comunidad, número de hombres reclutados en cada pueblo para el servicio militar, unidades armadas, sacrificios a los dioses, ofrendas planificadas, etc.<sup>59</sup> Nada queda reservado a la iniciativa individual. Todos los intercambios pasan por el palacio, que es el

centro de la red. Es exactamente la estructura política y social del mundo mesopotámico.

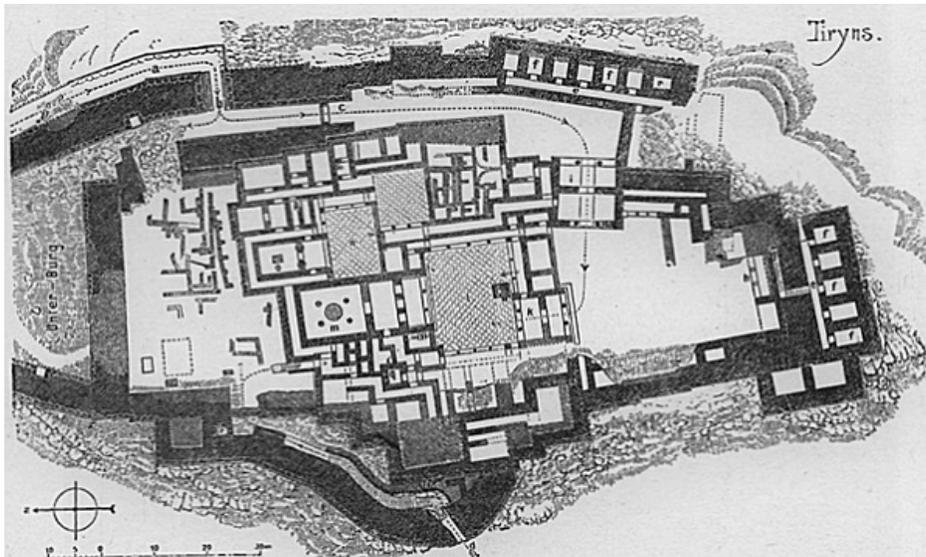


**Figura 14.** Espléndido fresco micénico del siglo XIII a.C., bautizado como «dama de Micenas». Representa a una diosa en el momento de recibir una ofrenda.



**Figura 15.** Tablillas del siglo XIII a.C. escritas en lineal B. Museo Arqueológico Nacional de Atenas. La de la derecha habla de un encargo de lana.

El mundo micénico se desmorona con el cambio de milenio, por razones que todavía siguen siendo oscuras: la explicación tradicional invoca la «invasión dórica». Transcurren varios siglos denominados «Edad Media helénica», que no dejan casi ningún rastro de civilización. De este período no quedan palacios, objetos ni testimonios escritos. El comercio parece estar paralizado; sin duda, las condiciones de vida retroceden enormemente.



**Figura 16.** Plano del palacio de Tirinto.

Cabe imaginar que, bajo la presión de las dificultades económicas y sociales de este período, empieza o se intensifica la emigración de los griegos y la creación de colonias en Asia Menor, el Mar Negro, Italia y otros lugares.

La salida de la «Edad Media helénica» se sitúa en los siglos VIII y VII, dos siglos antes de Anaximandro. Los comerciantes fenicios renuevan el contacto entre el mundo griego y Oriente, interrumpido desde el colapso del imperio micénico. Grecia está empezando a enriquecerse de nuevo, el comercio se reanuda y se intensifica rápidamente, acompañado de un fuerte impulso demográfico. La agricultura evoluciona de cultivos de subsistencia, como el

de trigo, a cultivos comerciales, vides y aceite de oliva. El sistema de colonias y el comercio que este permite se convierten en una fuente de prosperidad. Los restos arqueológicos abundan de nuevo, así como los testimonios escritos. Pero esta vez, la escritura utilizada ya no es la lineal B de la era micénica; es una escritura completamente nueva, basada en un alfabeto heredado de los fenicios.

### *El alfabeto griego*

Efectivamente, el desarrollo del comercio lleva a los griegos a un contacto muy cercano con el mundo fenicio, que domina desde mucho tiempo atrás el comercio marítimo en el Mediterráneo. Gracias a este contacto, los griegos aprenden el uso del alfabeto fenicio, que adaptan a su propio lenguaje. A partir de esta adaptación se produce una evolución cuya importancia no debería subestimarse.

El alfabeto griego y el alfabeto fenicio parecen muy similares, pero no lo son. Uno y otro se componen de menos de una treintena de letras, esencialmente las mismas en ambos alfabetos. Su funcionamiento, sin embargo, es profundamente diferente. El alfabeto fenicio es consonántico: solo se escriben las consonantes. La frase precedente, por ejemplo, aparecería como sigue en un alfabeto consonántico:

*l lfbt fnco s cnsnntc: sl s scrbn ls ls cnsnnts.*

Para poder leer esa escritura hay que tener una idea ya suficientemente clara de lo que se está hablando, y saber reconocer grupos de consonantes que indican esta o aquella palabra. El sistema funciona bien en un contexto limitado, como la contabilidad o los registros comerciales, pero se muestra muy ineficaz en situaciones más generales.

Un alfabeto consonántico puede parecer una idea algo paradójica, pero estamos hablando de una invención que representa un avance inmenso respecto de las formas anteriores de escritura utilizadas durante milenios, como la escritura cuneiforme, difundida en Mesopotamia desde el cuarto milenio, la escritura jeroglífica, introducida un poco más tarde en Egipto, o el lineal B de la Grecia micénica.

La escritura cuneiforme y la jeroglífica, aparte de algunos elementos fonéticos, funcionan con centenares de símbolos diferentes. Es indispensable

conocer cada palabra para poder escribirla o para reconocerla en un texto. El ejercicio es difícil y requiere una gran experiencia que, a su vez, requiere un largo aprendizaje. La escritura es competencia exclusiva de escribas profesionales. Los soberanos y los príncipes de la alta Antigüedad no saben leer ni escribir.<sup>60</sup>

El alfabeto consonántico fenicio, probablemente diseñado para satisfacer las exigencias de eficacia y flexibilidad de un pueblo de comerciantes, simplifica enormemente la escritura.

En lugar de centenares de símbolos, basta con una treintena de ellos. Sus combinaciones, regidas por la sucesión de sonidos consonánticos en el seno de cada palabra, codifican la escritura de una manera sagaz y eficaz. Pero se requiere una competencia especial para poder reconstruir una palabra a partir de sus consonantes. Leer un texto no es un ejercicio fácil que uno pueda llevar a cabo pensando en otra cosa, como se hace cuando uno habla. El aprendizaje necesario para adquirir el dominio de la escritura y la competencia específica requerida para usarlo aún está reservado a una minoría.

Hacia el año 750 a.C., apenas un siglo antes del nacimiento de Anaximandro, los griegos se apropiaron del alfabeto fenicio. Entonces se dan cuenta de un detalle crucial: la fonética indoeuropea es más sencilla que la fonética semítica —el griego tiene menos consonantes que el fenicio—. Todavía hoy, el francés, el italiano o el castellano tienen menos consonantes que el árabe: pensemos en las distintas guturales que lo caracterizan. Ciertos símbolos del alfabeto fenicio, los que corresponden a los sonidos consonánticos ausentes en la lengua griega, quedan pues *inutilizados*. Estos símbolos son α, ε, ι, ο, υ, ω.

Alguien en Grecia tiene una idea: usar esos símbolos para representar *vocales*. Las diferentes inflexiones vocálicas de la misma consonante: ba, be, bi, bo... resueltas en fenicio con la misma letra β pueden diferenciarse a partir de ahora escribiendo βα, βε, βι, βο... Algo que parece irrisorio, pero que revoluciona el mundo.

Así nació el primer alfabeto *fonético* completo de la historia de la humanidad. Frente a las dificultades anteriores, la lectura y la escritura se convierten casi en un juego de niños: para escribir solo hay que aprender a escuchar atentamente los sonidos de cada sílaba y descomponerlo en sus componentes consonánticos y vocálicos. Y a la inversa: para leer basta con

deletrear la secuencia de las letras escritas: ¡«b», «a»... «ba»!, como aprendemos a hacerlo en la escuela primaria, para que un texto empiece literalmente a «hablarnos», incluso sin ningún conocimiento previo de las palabras escritas.

Ha nacido la primera tecnología capaz de conservar una copia de la voz humana.

¿Por qué esta reforma de la escritura, sumamente simple, tuvo que esperar hasta los griegos? ¿Nadie pudo pensarlo antes, en el transcurso de los cuatro milenios anteriores en los que ya se utilizaba la escritura? ¿No es obvio que la escritura fonética es una buena idea?

No tengo una respuesta a estas preguntas, pero las siguientes consideraciones pueden ser pertinentes. Si es tan evidente que la escritura fonética es razonable, ¿por qué Francia, Inglaterra, Estados Unidos y China perseveran en el uso de lenguajes que violan evidentemente los principios de la escritura fonética? (Pensemos que, en francés, escribimos «e-a-u» para una palabra que se pronuncia «o»... En chino, los elementos fonéticos son extremadamente reducidos). Evidentemente, la rigidez mental de la humanidad es mucho más poderosa que cualquier «sentido común». Tal vez se necesitaría un pueblo nuevo y sin cultura para empezar de nuevo desde una base más sensata. O quizá un pueblo que hubiera utilizado la escritura cinco siglos antes, que hubiera perdido esa competencia pero que la conservara en su memoria. Y que pudiera tener, por tanto, una actitud abierta hacia la escritura de los pueblos vecinos, capaz de reconocer inmediatamente su valor, sin mantenerse subyugado por el misterio de una técnica exótica e incomprensible.

Quizá podamos imaginar que un comerciante inteligente o un político inteligente griego viera regularmente las antiguas inscripciones micénicas en los restos de la legendaria civilización cantada en la *Ilíada*, que podrían no haber desaparecido todas en el siglo VII. Consecuentemente, este mercader podría saber que en los tiempos del antiguo esplendor sus antepasados escribían. Al haber entrado en contacto con los escribas fenicios, este hombre pudo ver la utilidad y el gran interés de esta técnica, pero sin sentirse obligado a copiarla en todos sus detalles de una manera acrítica.

La adaptación del alfabeto fenicio a la lengua griega es tan razonable, y está tan bien concebida, que me parece legítimo suponer que no fue el resultado de una transformación fortuita, sino de una operación cultural

consciente. Raramente la evolución natural conduce a estructuras carentes de excepciones e inconsecuencias. Creo que las reglas del alfabeto griego pudieron decidirse «alrededor de una mesa», a partir del estudio del alfabeto fenicio. El otro lenguaje que funciona con una escritura perfectamente fonética que yo conozca es el esperanto, ejemplo típico de un lenguaje artificial, construido *ad hoc*. Observemos que, incluso en la época clásica, Atenas todavía legisla acerca del uso de la letra  $\eta$ .

Sea como fuere, a mediados del siglo VII, por primera vez en la historia de la humanidad el joven mundo griego dispuso de un verdadero alfabeto fonético.

En las sociedades antiguas la escritura era competencia exclusiva de los escribas, y el conocimiento asociado a la escritura se mantenía celosamente en secreto. He aquí, por ejemplo, el texto de una tablilla cuneiforme denominada «sobre el conocimiento secreto», encontrada en Nínive (reproducida en la *figura 17*):

Tablilla secreta del Cielo, conocimiento exclusivo de los grandes dioses. ¡No debe ser distribuida!

El escriba solo puede enseñarla al hijo que ama. Enseñarla a otro escriba de Babilonia, o a otro escriba de Borsippa o a otro cualquiera es un sacrilegio contra los dioses Nabu y Nisaba [dioses de la escritura].

Nabu y Nisaba no confirmarán como maestro al que hable de ella en público. ¡Lo condenarán a la pobreza y a la indigencia, y lo harán morir de hidropesía!



**Figura 17.** Tablilla «del conocimiento secreto» (British Museum).

¿Qué interés habrían podido tener los escribas en difundir el conocimiento, en simplificar la escritura? ¿Acabar en el paro? ¿Qué interés habrían podido tener los soberanos en hacer de la escritura un bien común? ¿Acabar destronados, como los reyes griegos?

Ciertamente, la voluntad de guardar el secreto del conocimiento no desaparece en el mundo griego en los siglos siguientes. Sigue siendo, por ejemplo, dominante en la escuela pitagórica, lo mismo que más tarde en varios centros de conocimiento alejandrinos, a menudo por razones militares. Marsella, en particular, fue célebre en la antigüedad por el secreto con que envolvía sus técnicas militares. La misma política se sigue hoy en día, por ejemplo, en el Departamento de Defensa de Estados Unidos, que protege secreta y celosamente los resultados de su investigación científica. Pero en una Grecia sin escribas, sin grandes soberanos, sin palacios y sin grandes castas sacerdotales, nace una forma de saber que no solo no es secreto, sino que se divulga ostensiblemente.

¡Qué inmensa distancia cultural separa el secreto de las tablillas cuneiformes —y el de sus epígonos contemporáneos del Pentágono— de la actitud abierta de Anaximandro, que abre el camino a la ciencia consignando todo su saber en un libro escrito en prosa, para que todo el mundo pueda leerlo! Para que todo el mundo pueda apropiárselo y criticarlo, tal como él criticó a Tales...

Durante los siglos VII y VI, en Grecia, por primera vez en la historia de la humanidad, la escritura se ha vuelto lo suficientemente sencilla como para ser accesible a un público amplio; el saber ya no es patrimonio exclusivo de una cofradía cerrada de escribas, sino un patrimonio compartido por una amplia clase dominante. Poco después se escribirán las inmortales obras de Safo, Sófocles y Platón...

### *Ciencia y democracia*

*O gentlemen, the time of life is short!  
And if we live, we live to tread on kings!*

*¡Caballeros, el tiempo de la vida es muy corto!  
¡Si vivimos, vivimos para aplastar cabezas de reyes!*

Al final de la Edad Media helénica, por tanto, una civilización sumamente original se muestra a la faz del mundo. Una civilización muy diferente de su ancestro micénico. Los grandes palacios han desaparecido. El rey semidiós ha desaparecido. En una Grecia renacida política y culturalmente ya no hay poder central, autoridad religiosa organizada, iglesia o casta sacerdotal poderosa, ni libros sagrados.

Por primera vez se habla de la ciudad, la πόλις (*polis*), como de una entidad autónoma, que toma decisiones en primera persona. Esas decisiones a menudo surgen de la participación directa, de la libre discusión de todos los ciudadanos.

La estructura política de esta polis es sumamente variada y compleja: monarquías, aristocracias, tiranías, democracias, partidos políticos que compiten unos contra otros; después se escriben y reescriben constituciones, como la de Solón. En resumen, se asiste a un cuestionamiento constante de la gestión de la cosa pública. Las polis griegas son lugares donde una clase amplia de ciudadanos, muchos de los cuales ya saben leer y escribir, discuten sobre cómo estructurar el poder y tomar decisiones importantes de manera óptima.

Paralelamente a esa desacralización y esa secularización de la vida pública, que pasa de las manos de los reyes-dioses a las de los ciudadanos, se abre un proceso de desacralización y laicización del saber. La ley que Anaximandro busca para comprender el cosmos es hermana de la ley que los ciudadanos de la polis buscan para organizarse. En ambos casos ya no se trata de la ley divina. En ambos casos la ley ya no es *dada* de una vez para siempre, sino que *se discute, una y otra vez*, de manera continua.

Las antiguas cosmologías que forman los mitos fundadores, desde el *Enûma Eliš* babilónico hasta la *Teogonía* de Hesíodo, narran un mundo donde el orden cósmico es estable por la presencia de un gran dios, Marduk o Zeus. Después de un largo período de confusión y de conflicto, ese dios triunfa y estabiliza el orden global, que es a la vez orden cósmico, orden social y orden moral. La *Teogonía* de Hesíodo es un himno a la gloria de Zeus, fundador y garante de todas las cosas. Es el orden mental de una

sociedad que nace y se organiza en torno a la figura y el poder del soberano, primer motor y garante de la civilización misma.

En el momento en que las ciudades griegas echan a los reyes, cuando descubren que una comunidad humana altamente civilizada no necesita de un dios-rey para existir, y que, por el contrario, florece mejor *sin* un dios-rey, entonces es cuando la lectura del orden del mundo se libera de la sujeción a los dioses creadores y ordenadores y se abren nuevas vías para comprender y ordenar el mundo.

Concebir una estructura política democrática significa aceptar que las mejores decisiones puedan surgir de la *discusión* entre todos, y no de la autoridad de uno solo; la idea, también, de que la *crítica* pública de las propuestas es útil para discernir lo mejor de ellas; la idea, en fin, de que se puede argumentar y converger para llegar a una conclusión. Estas también son las hipótesis básicas de la búsqueda científica del conocimiento.

La base cultural del nacimiento de la ciencia es, pues, la base del nacimiento de la democracia: el descubrimiento de la eficacia de la crítica y del diálogo entre pares. Anaximandro, que critica abiertamente a su maestro Tales, no hace sino transportar sobre el terreno del conocimiento una práctica ya común en el ágora de Mileto: no aprobar de manera acrítica y reverencial lo divino, o lo semidivino, al señor del momento, sino criticar la propuesta del magistrado. No por faltarle al respeto, sino con la conciencia compartida de que siempre hay una propuesta mejor.

Los griegos encuentran su identidad cultural en la poesía de Homero, que canta su pasado glorioso, pero los dioses de Homero son objeto de la poesía, ni demasiado creíbles ni demasiado majestuosos; se ha escrito que no hay poema menos religioso que la *Ilíada*.<sup>61</sup> En este mundo sin centro, sin dioses poderosos, el espacio se abre a otra manera de pensar.

La relación entre la nueva estructura social y política y el nacimiento del pensamiento científico es, por tanto, transparente.<sup>62</sup> Los puntos en común son obvios: la secularización; la idea de que las leyes y las ideas de los antiguos no son necesariamente las mejores; la idea de que las mejores decisiones pueden surgir de la *discusión* más que de la autoridad o de la reverencia a la tradición; la idea de que la crítica pública de una propuesta es útil para discernir sus aspectos débiles; la idea de que se puede *argumentar* y converger en una conclusión.

Se trata, en cierta manera, del «descubrimiento» del método científico: alguien propone una idea, una explicación. Y el proceso se pone en marcha: se toma en serio, se critica; alguien propone otra, algún otro la confronta con la anterior. El descubrimiento extraordinario es que este proceso puede *converger*. De esta manera, un grupo de personas puede llegar a una convicción común, o una convicción mayoritaria, y por tanto a una decisión eficaz y compartida.

En el terreno del saber, el descubrimiento es que dejar que la crítica corra libremente, permitir que se ponga en duda algo, dar a todos el derecho a hablar y tomarse en serio cualquier propuesta no conduce a una cháchara estéril. Al contrario, permite descartar hipótesis que no funcionan y hacer aflorar las mejores ideas.

Esto no durará mucho. Unos pocos siglos más tarde, el Imperio romano habrá devuelto el poder a las manos de uno solo, y el cristianismo repondrá el saber en manos de lo divino. La unión del emperador y la Iglesia habrá refundado la teocracia.

Pero, durante algunos siglos, los hombres se liberaron de la teocracia. En la época de Anaximandro, Mileto era independiente, pero estaba unida por la Liga a las demás ciudades jónicas. La Liga no supone la dominación de una ciudad sobre las otras, sino que delimita un espacio común donde pueden debatirse intereses y decisiones. El lugar de reunión de los miembros de la Liga jónica es quizá uno de los «parlamentos» más antiguos de la historia del mundo, si no el más antiguo. En el preciso momento en que los hombres sustituyen los palacios por parlamentos, esos mismos hombres observan el mundo que los rodea, se liberan de la oscuridad del pensamiento místico-religioso y comienzan a comprender cómo funciona el mundo en el que vivimos. La Tierra no es un disco grande: es una roca que flota en el espacio.

### *La mezcla de las culturas*

Mileto era una de las ciudades más ricas y florecientes del siglo VI, pero ciertamente no la única. ¿Por qué, entonces, Mileto? Quizá no haya que buscar una respuesta demasiado precisa a este tipo de preguntas, pero destaca un hecho importante.

Mileto es el último puesto avanzado griego ante los reinos medio-orientales. Mantiene un estrecho contacto con el próspero reino de Lidia, en

la vanguardia de la política monetaria. Comercia con el mundo mesopotámico. Tiene un emporio en Egipto. Tiene colonias que van del Mar Negro a Marsella. En una palabra, Mileto es, con mucho, la ciudad griega más abierta al mundo, en particular a los antiguos imperios y a sus culturas seculares.

Las civilizaciones florecen cuando se mezclan; desaparecen cuando se aíslan. Los grandes momentos de exploración cultural siempre corresponden a los grandes encuentros entre civilizaciones. El Renacimiento italiano se pone en marcha por la llegada del saber árabe a Europa; la gran época de la ciencia alejandrina surge del encuentro entre la Grecia clásica y los antiguos saberes egipcios y babilónicos en las calles de Alejandría y Babilonia, donde entró Alejandro Magno. La poesía de Roma florece cuando Roma se deja fecundar por la civilización griega, a pesar de la grosera y reaccionaria oposición de los Catón que gritan a la luna, que imaginan preservar la pureza de la identidad cultural itálica. Esa misma pureza cultural que todavía motiva hoy a conciudadanos nuestros poco inteligentes, atemorizados por la llegada de los «otros».

El nacimiento de la escritura hace cuatro mil años en Sumeria, donde nace la civilización, se debe probablemente al encuentro entre la cultura sumeria y los pueblos acadios: el primer lenguaje escrito del que nos quedan vestigios comprende, de hecho, dos idiomas: el sumerio y el acadio. De todas las tablillas cuneiformes de que disponemos, algunas de las más antiguas son diccionarios sumerio-acadios. Los ejemplos de la fertilidad de la mezcla de las culturas son innumerables.

Estas consideraciones clarifican también, creo, la verdadera originalidad de la organización política de la polis. No sé si las tribus indoeuropeas u otras tribus nómadas en otras partes del mundo tuvieron una estructura política centralizada, dominada por un rey-dios absoluto. Probablemente no: quizá la distribución del poder en una asamblea de hombres libres existió mucho antes de la polis griega. Lo encontramos, por ejemplo, en las tribus germánicas descritas por Tácito siglos después, y me parece difícil imaginar que el origen de estas asambleas de hombres libres fuera la polis griega. Lo nuevo en la polis griega no es el reparto del poder entre hombres libres: es el encuentro entre esta estructura de poder y la riqueza cultural del mundo mediterráneo, acumulada en los palacios de los monarcas divinos. Este encuentro aporta a Grecia la escritura, la observación sistemática del cielo, los rudimentos de las

matemáticas, la arquitectura de los grandes templos... Un encuentro, en suma, que le enseña a pensar de una manera infinitamente más amplia que la de una tribu de guerreros nómadas.

Mileto es el lugar donde se encuentran la civilización griega naciente y el antiguo saber medio-oriental. Según la tradición, Tales viaja a Babilonia y a Egipto, donde mide la altura de las pirámides: ¿hay alguna otra imagen más simbólica del encuentro entre el nuevo pensamiento geométrico griego y la antigua tradición egipcia? Solón emprende un viaje, según Heródoto (*Historias*, I, 29), «por curiosidad», κατά θεωρίης (*kata theōriēs*). De los viajes de Anaximandro los antiguos solo mencionan explícitamente estancias en Esparta y en la colonia de Apolonia, en el mar Negro. Pero las influencias extranjeras son evidentes y algunos estudios recientes sugieren incluso relaciones con la cultura iraní.

Platón mismo, dos siglos más tarde, recuerda los viajes a Egipto y las conversaciones con los sacerdotes egipcios que mantuvieron ciertos griegos durante la época de Solón, es decir, en tiempos de Anaximandro, para aprender cosas desconocidas en Grecia. La inmensa revolución cultural de Mileto nace de la fecundación recíproca entre el saber tradicional mediterráneo y la novedad política y cultural del joven mundo indoeuropeo griego.

Heródoto ha escrito líneas que captan maravillosamente este momento mágico de la historia de la humanidad. Refiere una experiencia vivida en un viaje a Egipto que, según él, se hace eco de una experiencia similar de Hecateo, el geógrafo e historiador milesio que mejora el mapa del mundo de Anaximandro. He aquí las palabras de Heródoto:

Quando, con anterioridad a mi visita, el logógrafo Hecateo trazó en Tebas su genealogía y enlazó su ascendencia paterna con un dios en decimosexto grado, los sacerdotes de Zeus hicieron con él lo mismo que conmigo, aunque yo no les tracé la mía. Me introdujeron en el sagrario del templo, que era grande, y me fueron mostrando, al tiempo que los enumeraban, tantos colosos de madera como he dicho, pues cada sumo sacerdote, en el transcurso de su vida, erige allí su propia estatua. Pues bien, al hacer su enumeración mientras me las iba enseñando, los sacerdotes me hicieron ver que cada uno de ellos era hijo, a su vez, de un sumo sacerdote; comenzaron su recuento por la estatua del que había muerto hacia menos tiempo hasta que, una por una, me las hubieron mostrado todas. Y cuando Hecateo les trazó su genealogía y la enlazó en

decimosexto grado con un dios, se la rebatieron en razón del número de las estatuas, sin aceptar que un hombre hubiese nacido de un dios. Y le rebatieron su genealogía como sigue: afirmaron que cada uno de los colosos era *pirōmis* nacido de otro *pirōmis*, hasta que le hubieron demostrado que los trescientos cuarenta y cinco colosos eran cada uno un *pirōmis* nacido de otros *pirōmis*; y no los enlazaron con dios o héroe alguno. [Por cierto que *pirōmis* significa «hombre de pro»].<sup>63</sup>

El lujo de detalles de la descripción con que Heródoto relata este episodio, cotejando su propia experiencia con lo que seguramente había leído en el texto de Hecateo, atestigua la profunda impresión que debió de ejercer, en la cultura griega, el encuentro con la muy antigua tradición egipcia. Hecateo, como todos los griegos, piensa que el mundo tiene menos de veinte generaciones y se jacta de su ascendencia divina; pero los sumos sacerdotes lo llevan al templo egipcio ancestral y oscuro y le muestran la prueba, difícil de poner en duda, de *trescientas cuarenta y cinco* generaciones de civilización *humana*. El corto pasado helénico queda ridiculizado. Si esta experiencia la vivieron Hecateo y Heródoto, sin duda también la experimentaron muchos otros ilustres visitantes griegos, como Tales y Anaximandro. Como escribió Shotwell en 1922, con una muy bella imagen:

No andaríamos muy descaminados, por lo tanto, si fecháramos —en la medida en que estas cosas pueden fecharse— el instante decisivo del despertar crítico y científico griego, en uno de esos encuentros en la oscura cámara interior del gran templo de Tebas. No hay que olvidar que fue el visitante griego, y no el sabio sacerdote egipcio, quien entendió la lección ese día [...]. Quizá sea ahí donde se alzó el pensamiento griego en el mundo occidental; ahí donde nació ese espíritu libre y valiente de investigación que se convertirá en el sello distintivo del pensamiento griego.

Shotwell habla del nacimiento de la historiografía, pero sus palabras valen *a fortiori* referidas al espíritu científico en general.

Como el simio de Kubrick delante del monolito en *2001. Odisea del espacio*, un griego, frente a las estatuas egipcias que contradicen espectacularmente su orgullosa visión del mundo, quizá comenzó a pensar que nuestras certezas también pueden ser puestas en duda.

El encuentro con la alteridad abre nuestras mentes, ridiculizando nuestros prejuicios.

Todo esto, entre paréntesis, puede servirnos de advertencia: cada vez que, como nación, como grupo, como continente o como religión, nos replegamos sobre nosotros mismos celebrando nuestra *identidad*, no hacemos más que celebrar nuestros propios límites y echar un canto a nuestra estupidez. Cada vez que nos abrimos a la diversidad y prestamos atención a la diferencia contribuimos al enriquecimiento y a la inteligencia del género humano. Un «ministerio de identidad nacional» tal como recientemente se ha instituido en algunos países de Europa es un ministerio de la torpeza nacional.

[59](#) Cfr. J.P. Vernant, *Los orígenes del pensamiento griego*, Barcelona, Paidós, 1992.

[60](#) Una excepción particularmente notable es tal vez Hammurabi. Muchos de sus mensajes parecen escritos de su propia mano. Tengamos en cuenta que, quince siglos más tarde, Carlomagno no sabrá leer ni escribir.

[61](#) P. Mazon, *Introduction à l'Iliade*, París, Les Belles Lettres, 1967.

[62](#) Esta relación es puesta de relieve en varios estudios clásicos, especialmente en las notables obras de Vernant [1962, 1965].

[63](#) Heródoto, *Historia*, 9 vols., Madrid, Gredos, vol. I-II, 2000, pp. 364-365.

## 8. ¿QUÉ ES CIENCIA? PENSAR ANAXIMANDRO DESPUÉS DE EINSTEIN Y DE HEISENBERG

*La ciencia de la que quiero hablar no nace con la revolución copernicana o con la filosofía helénica, sino que nace en el momento en que Eva arrancó la manzana: es la exigencia de saber, que forma parte de la naturaleza humana.*

Francesca Vidotto

¿La ciencia comienza, por tanto, con Anaximandro? La pregunta está mal hecha: depende de lo que decidamos llamar «ciencia», término muy genérico. De acuerdo con el significado más o menos amplio que damos a esta palabra, la ciencia comienza con Newton, Galileo, Arquímedes, Hiparco, Hipócrates, Pitágoras o Anaximandro. O con un astrónomo babilónico, cuyo nombre ignoramos, o con el primer gran simio que descubrió cómo enseñar a sus crías lo que él había aprendido, o con Eva, tal y como cuenta la cita que abre este capítulo... De manera más o menos histórica o simbólica, cada uno de estos pasos marca la adquisición por parte de la humanidad de un nuevo instrumento crucial para el desarrollo del conocimiento.

Si por «ciencia» nos referimos a la investigación basada en una actividad *experimental* sistemática, la ciencia empieza más o menos con Galileo. Si por «ciencia» entendemos un conjunto de observaciones cuantitativas y de modelos teórico-matemáticos capaces de poner suficiente orden en estas observaciones para suministrar *predicciones* correctas, entonces la ciencia incluye también la astronomía de Hiparco y de Ptolomeo.<sup>64</sup> Y así sucesivamente. Subrayar la pertinencia de un momento inicial, como he intentado hacer con Anaximandro, no es sino enfocar la atención en un *aspecto* del trayecto de la adquisición de conocimiento. Es poner de relieve

ciertas características de la ciencia e, implícitamente, reflexionar sobre qué es y cómo funciona la búsqueda de conocimiento.

¿En qué consiste el pensamiento científico? ¿Cuáles son sus límites? ¿Qué nos enseña a fin de cuentas? ¿Qué lo caracteriza y cómo confrontarlo con otras formas de conocer?

La reflexión sobre Anaximandro de los capítulos precedentes está motivada ante todo por estas preguntas. Aproximándonos a la forma en que Anaximandro abrió el camino del pensamiento científico, he intentado esclarecer ciertos aspectos del pensamiento científico. Ahora quisiera tratar de hacer más explícitas estas consideraciones e inscribir las aportaciones de Anaximandro en el marco de una discusión más amplia sobre el sentido y la naturaleza de este pensamiento.

### *1. El colapso de las ilusiones del siglo XIX*

La reflexión sobre la naturaleza del conocimiento científico ha sido sumamente vigorosa en las últimas décadas. Las lecturas propuestas por los filósofos, de Carnap a Bachelard, de Popper a Kuhn, Feyerabend, Lakatos, Quine, Van Fraassen y otros muchos, han modificado nuestra comprensión de la naturaleza de la actividad científica.<sup>65</sup> En gran medida, esta reflexión la desencadenó un choque: el colapso inesperado de la física newtoniana, ocurrido a comienzos del siglo XX.

En el siglo XIX era costumbre decir que Newton no era solo uno de los hombres más inteligentes que había producido la humanidad, sino también el más afortunado: solo hay un conjunto de leyes fundamentales, y Newton fue quien tuvo la suerte de encontrarlas. En la actualidad esta idea hace sonreír y revela el grave error epistemológico cometido en el siglo XIX: la idea de que las buenas teorías científicas son *definitivas*, exactamente válidas para toda la eternidad.

El siglo XX se desembarazó de esta ilusión. Experimentos rigurosos demostraron que, en un sentido muy preciso, la teoría de Newton es incorrecta. Mercurio, por ejemplo, *no* se mueve de acuerdo con las leyes de Newton. Albert Einstein, Werner Heisenberg y sus colegas<sup>66</sup> encontraron un nuevo conjunto de leyes fundamentales —la relatividad general y la mecánica cuántica— que reemplazan las leyes de Newton y que funcionan bien incluso cuando las leyes de Newton dejan de ser válidas, por ejemplo, en el intento

de explicar la órbita de Mercurio o el comportamiento de los electrones en el interior de los átomos.

La lección está aprendida: hoy pocas personas creen que «esta vez tenemos las leyes definitivas». Es una opinión consensuada pensar que las nuevas leyes de Einstein y Heisenberg encontrarán también sus límites y que un día serán reemplazadas por otras leyes aún mejores.<sup>67</sup> De hecho, los límites de las nuevas teorías ya están asomándose a la superficie. Hay sutiles incompatibilidades entre las teorías de Einstein y Heisenberg que no autorizan a creer que disponemos de las leyes últimas y definitivas del mundo. Por eso seguimos buscándolas. Mi trabajo como físico teórico consiste en participar en esta búsqueda de leyes capaces de unificar la teoría de Einstein y la de Heisenberg.

La cuestión es que estas dos teorías, la relatividad general y la mecánica cuántica, *no* son pequeñas correcciones a la teoría de Newton. No se trata de rectificar ecuaciones, de quitar el polvo a viejas fórmulas ni tampoco de añadir nuevas fórmulas. Estas nuevas teorías constituyen dos subversiones de nuestra imagen del mundo. Para Newton, el mundo es un gran espacio vacío en el que se mueven las «partículas», parecidas a minúsculos guijarros. Einstein entiende que este espacio vacío es como un mar tormentoso. Se puede plegar, curvar e incluso —en los famosos agujeros negros— romperse. Nadie, antes de Einstein, había contemplado seriamente esta posibilidad.<sup>68</sup> Casi al mismo tiempo, De Broglie, Schrödinger, Heisenberg y otros entienden que las partículas de Newton no son partículas, sino extraños híbridos entre onda y partícula, que se desplazan por las telarañas de Faraday. En una palabra: en el siglo xx se descubre que la estructura del mundo es profundamente diferente de la que había imaginado Newton.

Por un lado, estos descubrimientos confirman la capacidad cognitiva de la ciencia. Al igual que los descubrimientos de Newton y Maxwell en los siglos precedentes, nos conducen rápidamente a un impresionante desarrollo tecnológico que, una vez más, altera profundamente nuestra sociedad. De las intuiciones de Faraday y de Maxwell nacen la radio y todas las telecomunicaciones. De las de Einstein y Heisenberg, el ordenador, la energía atómica y mil otras revoluciones tecnológicas que han cambiado nuestra vida.

Pero, por otro lado, el descubrimiento de que la imagen newtoniana del mundo era falsa es desconcertante. Después de Newton, creíamos haber comprendido definitivamente la estructura básica del mundo físico. Nos

equivocamos. Las imágenes del mundo construidas por Einstein y Heisenberg un día aparecerán igualmente erróneas. Entonces, ¿significa esto que no podemos fiarnos de las imágenes del mundo que nos ofrece la ciencia, la mejor ciencia? ¿Qué sabemos verdaderamente del mundo? ¿Qué nos enseña realmente la ciencia?

### *La ciencia no se reduce a predicciones verificables*

A pesar de sus incertidumbres, la ciencia es fuente de seguridad. La teoría de Newton no pierde su valor después de Einstein: si tengo que calcular la fuerza del viento sobre un puente, puedo usar tanto la teoría de Newton como la de Einstein. La diferencia en el resultado será mucho menor que la precisión con la que puedo medir la fuerza del viento; las correcciones que aporta la relatividad general son completamente irrelevantes para un problema concreto como la construcción de un puente que no ha de colapsar. La teoría de Newton se adapta perfectamente a este problema, y es la más fiable. En otras palabras, hay *dominios de validez* de las teorías definidos por la precisión con la que observamos y medimos el mundo. La teoría de Newton conserva toda su fuerza y fiabilidad para todos los objetos que se mueven a una velocidad mucho menor que la de la luz. En cierto sentido, los trabajos de Einstein la refuerzan, porque ahora conocemos *también* sus criterios de aplicabilidad. Si un ingeniero hace un cálculo usando las ecuaciones de Newton, y nos dice que el techo que estamos construyendo es demasiado ligero y que se derrumbará con la primera nevada, seríamos muy estúpidos si no prestáramos atención a su consejo sobre la base de que Newton ha sido contradicho por Einstein.

Partiendo de este tipo de certezas podemos confiar serenamente en la ciencia. Por ejemplo, si padecemos una neumonía, la ciencia nos dice que, si no hacemos nada, tenemos una probabilidad alta de fallecer, pero que si tomamos penicilina tenemos una excelente probabilidad de curarnos. De este tipo de conocimientos no hay que dudar: podemos estar *serenamente* seguros de que la probabilidad de sobrevivir aumenta considerablemente con la penicilina, con independencia de si comprendemos o no en toda su profundidad en qué consiste una neumonía. El aumento de la probabilidad de curar, con un cierto margen de error conocido, es una predicción científica cierta.

Por tanto, podríamos limitarnos a considerar una teoría como interesante solo si nos da *predicciones* correctas en un cierto dominio de validez y con un cierto margen de error. Podríamos incluso llegar a afirmar que suministrar predicciones es el único papel útil e interesante de las teorías —y que el resto es inútil.

Esta es la dirección que ha tomado una parte de la reflexión moderna acerca de la ciencia. Una dirección razonable, pero no muy convincente, porque deja en suspenso la pregunta: ¿el mundo es tal como lo describió Newton, como lo ha descrito Einstein, o ni lo uno ni lo otro? ¿Sabemos algo del mundo o no sabemos nada? Si todo lo que podemos decir es «he aquí el conjunto de ecuaciones adaptadas para calcular determinados efectos físicos con una cierta aproximación», entonces la ciencia pierde toda capacidad de ayudarnos a entender el mundo. Desde este punto de vista, el mundo sigue siendo plenamente incomprensible a la luz de nuestro conocimiento científico.

El problema de esta reducción de la ciencia a sus predicciones verificables es que no hace justicia ni a la práctica de la ciencia ni a la manera en que verdaderamente crece la ciencia ni sobre todo al uso real que hacemos de ella, ni a la razón por la que, a fin de cuentas, la ciencia nos interesa. Me explicaré con un ejemplo.

¿Qué descubrió Copérnico? Desde el punto de vista al que acabo de referirme, Copérnico no descubrió nada: su sistema de predicción no es mejor que el de Ptolomeo, es *peor*. Y como si eso no fuera suficiente, hoy sabemos que el Sol *no* está en el centro del universo, como Copérnico creía haber descubierto.<sup>69</sup>

Por tanto, ¿qué valor tiene la ciencia de Copérnico? Desde el punto de vista positivista expuesto anteriormente: *ninguno*.

Pero, ¿qué sentido puede tener, entonces, un punto de vista según el cual Copérnico no descubrió nada? Si mantenemos esta posición debemos concluir que no era Galileo quien tenía razón, sino el cardenal Belarmino, quien afirmaba que el método de cálculo de Copérnico no era más que un método para calcular y no un argumento en favor del *hecho* de que el Sol está *realmente* en el centro del sistema solar o que la Tierra es *verdaderamente* un planeta como los demás. Pero si la tesis de Belarmino hubiera prevalecido, no habríamos tenido ni a Newton ni ciencia moderna. Y todavía estaríamos pensando que somos el centro del mundo.

Si una definición de la ciencia debe llevarnos a la conclusión de que sostener que, de *hecho*, el Sol está en el centro del sistema solar y que la Tierra, de *hecho*, no es el centro del universo no es una afirmación científica, entonces diría que esta definición está mostrando sus límites.

Las predicciones científicas son de gran importancia al menos por dos razones: porque permiten las aplicaciones técnicas de la ciencia —calcular si el techo se derrumbará sin tener que esperar a que llegue la nieve— y porque representan el criterio central de selección y verificación de las teorías —hemos creído en el heliocentrismo porque Galileo vio un día en su telescopio las fases de Venus, que el modelo copernicano predecía—. Pero reducir la ciencia a una técnica de predicción es confundir la ciencia con sus aplicaciones técnicas o remplazarla por un instrumento de confirmación y verificación.

La ciencia no es reducible a sus predicciones cuantitativas. No es reducible a técnicas de cálculo, a protocolos operacionales, al método hipotético-deductivo.

Sus predicciones cuantitativas, sus técnicas de cálculo, sus protocolos operacionales, su método hipotético-deductivo son instrumentos fundamentales y extremadamente eficientes. Son garantías, promesas de claridad, instrumentos para descartar errores, técnicas para poner al descubierto hipótesis inexactas, etc. Pero solo son instrumentos, y aún más, son solo *algunos* de los instrumentos útiles para la actividad científica. Están al servicio de una actividad intelectual cuya sustancia es algo totalmente distinto.

Los números, las técnicas, las predicciones son útiles para sugerir, para probar, para confirmar, para utilizar los descubrimientos. Pero el contenido de esos descubrimientos no tiene nada de técnico: el mundo no gira alrededor de la Tierra; toda la materia que nos rodea está hecha exclusivamente de protones, electrones y neutrones; en el universo hay cien mil millones de galaxias, cada una de las cuales consta de cien mil millones de estrellas similares a nuestro Sol; el agua de lluvia es agua que se ha evaporado del mar y de la tierra; hace quince mil millones de años el universo se comprimió en una bola de fuego; las semejanzas entre padres e hijos se transmiten con el ADN; en nuestro cerebro hay un millón de millones de sinapsis que intercambian impulsos eléctricos cuando pensamos; la complejidad sin límite de la química es completamente reducible a simples fuerzas eléctricas entre

protones y electrones; todos los seres vivos de este planeta tienen un ancestro común... Todo esto son *hechos* de la naturaleza que el pensamiento científico nos ha revelado, que han cambiado profundamente nuestra imagen del mundo y de nosotros mismos, y que tienen una inmensa y directa dimensión cognitiva.

La confusión entre ciencia como actividad cognitiva y ciencia como producción de predicciones verificables puede dar pie, también, a una nueva crítica de la ciencia, dirigida en nombre de la condena del «dominio de la tecnología». Esta crítica, difundida en países como Alemania e Italia, pone en duda la ciencia en cuanto «reino de los instrumentos», que se mantiene ciego ante el verdadero problema, que es el de sus objetivos. Se acusa a la ciencia de ver solo los medios y no los fines. Pero es esa misma crítica la que confunde los medios con los fines de la ciencia. Criticar la ciencia por sus aspectos técnicos es como juzgar a un poeta por el tipo de instrumento que utiliza para escribir. La razón por la que nos interesamos por el motor de nuestro coche no es porque hace girar las ruedas: es porque nos lleva a donde no llegamos andando. No es más que un engranaje de un instrumento que nos abre las puertas del viaje.

### *Explorar las formas de pensar el mundo*

Ο κόσμος αλλοίωσις, ο βίος υπόληψις  
(*O kosmos alloiōsis, o bios ypolēpsis*)

«El cosmos es cambio; la vida, opinión»

Demócrito, frg. 115

¿En qué consiste, pues, el conocimiento científico a la luz de estas breves consideraciones? El objetivo declarado de la investigación científica no es hacer predicciones cuantitativas correctas: es «entender» cómo funciona el mundo. ¿Y qué significa esto? Significa construir y desarrollar una *imagen* del mundo, es decir, una estructura conceptual para pensar el mundo, eficaz y compatible con lo que de él sabemos.

La razón por la que existe la ciencia es porque somos extremadamente ignorantes y llevamos sobre nuestras espaldas una montaña de prejuicios erróneos. La ciencia nace de lo que no sabemos —«¿qué hay detrás de la colina?»—, y del cuestionamiento de todo lo que creemos saber pero que no resiste la prueba de los hechos o un análisis crítico inteligente. Tiempo atrás pensábamos que la Tierra era plana, y después que ocupaba el centro del mundo. Pensábamos que las bacterias se generaban espontáneamente a partir de materia inanimada. Creíamos que las leyes de Newton eran precisas... Con cada nuevo descubrimiento el mundo se redibuja y cambia ante nuestros ojos. Lo conocemos de una manera diferente y *mejor*.

La ciencia consiste en mirar más lejos, en darnos cuenta de que nuestras ideas a menudo son muy inadecuadas en el momento en que abandonamos nuestro pequeño jardín. Consiste sobre todo en desenmascarar nuestros prejuicios. En construir y desarrollar los nuevos instrumentos conceptuales que nos permitirán pensar con mayor eficacia el mundo, en contextos cada vez más amplios.

El conocimiento científico es el proceso de modificación y mejoramiento perpetuo de nuestra manera de concebir el mundo, mediante la discusión selectiva y continua de ciertas hipótesis y creencias básicas, para encontrar las modificaciones que las harán más eficaces.

El pensamiento científico explora y redibuja el mundo, nos aporta nuevas imágenes, nos muestra su forma: nos enseña a pensarlo y en qué términos hacerlo. La ciencia es una búsqueda continua de la mejor manera de *pensar* el mundo, de *mirarlo*. Es, ante todo, una exploración de nuevas formas de pensar.

Antes de ser técnica, la ciencia es visionaria. Anaximandro, que no conocía las ecuaciones, es indispensable para que un día llegaran las ecuaciones de Hiparco. Giordano Bruno abre el universo y abre el camino a Galileo y a Hubble. Einstein se pregunta cómo aparecería el mundo a quien lo observara cabalgando un haz de luz, y nos cuenta en su texto de divulgación que él imagina el espacio-tiempo como un gran molusco. La ciencia sueña con nuevos mundos —y algunas veces sus sueños describen la realidad mejor que nuestros prejuicios.

Este proceso de repensar el mundo es perpetuo. Las más grandes revoluciones conceptuales, como las de Anaximandro, Darwin o Einstein, son solo las cumbres más visibles de ese proceso. La forma en que pensamos

el mundo y organizamos nuestro pensamiento hoy es muy diferente de la de un babilonio del año 1000 a.C. Esta profunda modificación es el resultado de una muy lenta acumulación de conocimiento que nace del conjunto de esos cambios. Algunos son ya conocimientos adquiridos: ya no bailamos para que llueva. Otros lo son de un modo parcial: sabemos que nuestro universo, en rápida expansión, ha existido durante quince mil millones de años, pero no todo el mundo acepta esta idea. Los hay que todavía creen, obstinados, ofendidos, que el mundo existe hace solo seis mil años, porque eso es lo que dice la Biblia. Otros son conocimientos ya adquiridos dentro de las comunidades de investigación, pero no integrados aún en el patrimonio común de la humanidad. La estructura del espacio y del tiempo revelada por la relatividad de Einstein o la naturaleza de la materia desvelada por la mecánica cuántica describen un mundo muy diferente de lo que nos es familiar a la mayoría de nosotros. Necesitaremos tiempo para acostumbrarnos, del mismo modo que tuvieron que pasar dos siglos para que la revolución copernicana penetrara en la conciencia del hombre europeo. Pero el mundo cambia y sigue cambiando a medida que lo entendemos. La fuerza visionaria de la ciencia es esta habilidad para ver más allá, para derribar nuestros prejuicios y para revelar nuevos territorios de la realidad.

Esta aventura descansa sobre todo en el conocimiento acumulado, pero su alma es el cambio perpetuo. La clave del conocimiento científico es la capacidad de no quedar presos de nuestras certezas, de nuestras imágenes, de estar preparados para cambiarlas, y cambiarlas de nuevo, basada en observaciones, discusiones, nuevas ideas, nuevas críticas. El pensamiento científico es por naturaleza esencialmente crítico, rebelde, intolerante a cualquier *a priori*, a cualquier reverencia, a toda verdad eterna.

### *La evolución de la imagen del mundo*

La intuición central del gran filósofo de la ciencia Karl Popper es que la ciencia no es un conjunto de proposiciones verificables, sino que está constituida por teorías complejas que, todo lo más, pueden ser *falsadas* globalmente. Popper ha entendido que el conocimiento científico no es un tipo de conocimiento que podemos controlar mediante la verificación directa, como quería el positivismo, sino que está compuesto de construcciones teóricas que, en principio, puedan ser *contradichas* por observaciones

empíricas. Una teoría que nos da predicciones nuevas, predicciones que se han verificado y nunca han sido contradichas («falsadas») por la realidad es una teoría científica válida. Esto no significa que la contradicción no aparezca un día; ese día, los científicos buscarán otra teoría mejor. El conocimiento científico es intrínsecamente global, provisional y evolutivo. Y el crecimiento del conocimiento científico es esencialmente crítico, porque pone en duda todo cuanto creemos haber adquirido.

El aspecto evolutivo del conocimiento científico ha sido explorado por Thomas Kuhn.<sup>20</sup> Según Kuhn, una teoría científica es una descripción del mundo que nos ofrece una estructura conceptual, un «paradigma», para describir un conjunto de fenómenos. En el marco de esa teoría, podemos interpretar los datos experimentales, formular con precisión los problemas que el mundo nos plantea y encontrar medios para resolverlos. Los paradigmas pueden entrar en crisis si son falsados por la experiencia, es decir, si nos damos cuenta mediante un experimento de que las cosas no se comportan como esperábamos al tomar como base la teoría. Dicho de un modo más realista, los paradigmas entran en crisis cuando un número creciente de datos empíricos hace tambalear el marco teórico general.

En esa situación de crisis puede presentarse una teoría alternativa, capaz de explicar los fenómenos que abarca la teoría anterior y los que surgen de los nuevos datos. La nueva teoría puede entonces destronar la antigua y ocupar su lugar. En algunos casos, la «revolución» instituye una estructura conceptual, un vocabulario en completo desacuerdo con el saber anterior: en los casos extremos, ambas teorías se contradicen pura y simplemente. La ciencia oscilaría así entre períodos «normales», dominados por una teoría dentro de la cual se resuelven todos los problemas, y períodos «revolucionarios», que renuevan el paradigma general, reinterpretando todos los fenómenos dentro de un nuevo esquema conceptual.

Esta interpretación de la ciencia se ha desarrollado en diversas direcciones. Se ha subrayado, por ejemplo, que más que de grandes paradigmas que entran en crisis y finalmente se abandonan la realidad de la investigación científica está hecha de una multiplicidad de escuelas en permanente competición entre sí y que mueren sobre todo por paralización, cuando las dificultades acumuladas orientan a los investigadores hacia temas de investigación más vitales. También se ha puesto el acento en la extrema variedad metodológica del proceso científico y en el hecho de que todo

intento de reducción de esta vivacidad en el interior de un *método* universal, garante de la fiabilidad del conocimiento científico, no representa menos una aclaración que la promoción de un *impasse*.

Estos estudios han clarificado muchos aspectos del funcionamiento eficaz de la ciencia. Sin embargo, como científico implicado personalmente en esta aventura tengo la impresión de que falta tener en cuenta algunos puntos esenciales.

Lo que no es rigurosamente comprendido por esta filosofía de la ciencia es la compleja relación que mantienen las teorías científicas unas con otras y con el resto de nuestro saber acerca del mundo. En esas reconstrucciones a las que aludo, las teorías científicas aparecen como estructuras independientes y aisladas que pueden libremente ser construidas, utilizadas, abandonadas, sustituidas y probadas una tras otra. Cada una descansa fundamentalmente en el prejuicio que tenemos de una estructura conceptual fija y fiable que nos permita analizar las teorías científicas una tras otra —a saber, la razón, el sentido común, un pequeño conjunto de hipótesis «evidentes» sobre el universo...<sup>71</sup>

Este modelo de ciencia es a la vez demasiado radical en lo abstracto y demasiado conservador en lo concreto. Radical, porque supone que cada nueva propuesta teórica puede nacer de una *tabula rasa* del pensamiento científico. Conservador, porque no reconoce como contingentes las estructuras más rígidas de nuestro pensamiento; al tomarlas como absolutas se convierten inconscientemente en factor de fijeza y en obstáculo para la naturaleza revolucionaria del pensamiento científico. Una nueva teoría científica nunca es una estructura caída del cielo o cazada por la imaginación de un científico. Es una modificación del pensamiento presente. Nuestro cerebro no lo inventa todo de la nada; procede paso a paso. Es en los márgenes donde crece la novedad, aun cuando esos márgenes puedan estar ya en la misma raíz.

Pienso, por el contrario, que toda teoría científica se inserta en la gran complejidad de nuestra imagen del mundo. A su vez, toda buena teoría representa un nuevo saber y un elemento dinámico de la evolución de esta *misma* imagen del mundo.

Kuhn, y más aún Feyerabend o Lakatos, ponen el acento en las innegables *discontinuidades* de la evolución del conocimiento científico y en la distancia conceptual entre las diferentes teorías. Sin negar el valor de esta importante

observación, temo que, siguiendo demasiado fielmente esta línea de pensamiento, se pierden de vista las *continuidades*, los aspectos *acumulativos* que son igualmente innegables y que sobre todo desempeñan un papel importante en el momento de las grandes transformaciones. Lo que no acaban de ver esos autores es que lo que cambia en las grandes revoluciones científicas no es lo que parecía *razonable*, sino lo que *nadie se esperaba*.

Un ejemplo. Einstein es el campeón de la novedad conceptual y de las «revoluciones científicas». Cuando Einstein introduce la teoría de la relatividad restringida en 1905, lo hace para resolver una situación de crisis típica, similar a las descritas por Kuhn: la relatividad galileo-newtoniana no parece ser capaz de dar cuenta de ciertos resultados experimentales; en particular, parece incompatible con la reciente teoría de Maxwell, cuya eficacia para describir el mundo se hace cada vez más evidente. La solución de la crisis, en el espíritu de la discontinuidad kuhniana, o más bien de acuerdo con el dogma hipotético-deductivo, habría consistido en buscar una nueva base teórica que alterara profundamente las hipótesis de Galileo y Newton, o las de Maxwell, o todas ellas a la vez, y no tuviera en común con ellas más que las consecuencias empíricas.

No es eso en absoluto lo que hace Einstein. Tiene éxito precisamente partiendo de la hipótesis contraria: asume que la *sustancia* de la relatividad galileo-newtoniana, esto es, la equivalencia de los sistemas de referencia inerciales, o más exactamente el *hecho* de que la velocidad es relativa, es una afirmación correcta. Al mismo tiempo asume que las ecuaciones de Maxwell y la afirmación central de su teoría —la existencia de campos físicos— son correctas. Es decir, que según Einstein son correctos los aspectos *cualitativos* esenciales de ambas teorías —¡precisamente aquellos de los que Kuhn afirma que deben cambiar en el transcurso de una revolución científica!—. La combinación de las dos hipótesis lleva a obtener una *tercera* —la simultaneidad es absoluta— y es suficiente para hacer emerger la nueva síntesis, la teoría de la relatividad restringida. Aunque esta tercera hipótesis había sido propuesta antes *tácitamente*, nunca había sido *explicitada*. Esta tercera hipótesis se consideraba inherente a la noción misma de temporalidad y, por tanto, virtualmente un *a priori* del pensamiento.

La revolución de Einstein no consiste, por consiguiente, en descartar ciertas teorías e intentar otras que sean nuevas. Al contrario. Consiste en *tomar en serio* las teorías existentes y desechar algo en la conceptualización *a priori*

del mundo, algo que hasta ese momento no causaba ningún problema. Esa revolución no crea un nuevo juego partiendo de reglas claras que ya existen: cambia las reglas. El *tiempo* no es eso que nos parece evidente. No tiene la forma que Kant consideraba condición *a priori* necesaria del conocimiento. Se ha subvertido el sentido común a despecho de la reverencia anglosajona por dicho sentido.

No son, pues, los datos experimentales los que provocan el gran salto conceptual que representa la relatividad restringida: es la creencia en la eficacia de las teorías anteriores que han demostrado ser empíricamente adecuadas, a pesar de su aparente contradicción. Esta reconstrucción de la lógica de una revolución científica es casi diametralmente opuesta a la de Kuhn.

El ejemplo de la relatividad restringida no es el único. Copérnico no abandona la estructura teórica ptolemaica para reorganizar los fenómenos, presionado por nuevos datos observacionales. Al contrario: gracias a una profunda inmersión en la astronomía de Ptolomeo, encuentra con los epiciclos y las deferentes la clave conceptual que le permite reorganizar todo el sistema del mundo. En el nuevo sistema, las deferentes y los epiciclos *todavía se mantienen*, pero se ha abandonado una idea aparentemente indudable: que la Tierra está fija.

Y así otros casos. Dirac inventó la teoría cuántica de los campos y predijo la existencia de la antimateria únicamente sobre la base de su *confianza* en la relatividad restringida y en la mecánica cuántica. Newton comprendió la gravitación partiendo de una confianza completa en la tercera ley de Kepler y en el descubrimiento galileano de que el movimiento está determinado por la aceleración, sin ningún nuevo dato experimental. Einstein mismo, en 1915, en lo que quizá es su más espectacular genialidad, descubrió que el espacio-tiempo es curvo gracias a su confianza en la relatividad restringida y en la gravitación newtoniana. En todos estos ejemplos, es la confianza en el contenido *fáctico* de teorías anteriores —ese contenido que una parte de la filosofía de la ciencia quisiera considerar como el menos relevante— lo que ha permitido dar el gran salto hacia adelante.

La realidad de las revoluciones científicas es más compleja que una reorganización de datos observados a partir de una base conceptual nueva. Se trata de una transformación perpetua *en los márgenes y en los fundamentos* de nuestro pensamiento global acerca del mundo.

## *Reglas de juego y conmensurabilidad*

Las genialidades que han producido grandes pasos adelante no nacieron del descubrimiento de nuevas soluciones a problemas bien planteados. Nacieron del descubrimiento de que el problema estaba mal propuesto. Esta es la razón por la que no puede funcionar la ambición de reformular la cuestión de las revoluciones científicas en los términos de un problema bien planteado. La ciencia avanza resolviendo problemas, y la solución implica, las más de las veces, una reformulación del problema en sí.

Anaximandro no resuelve un problema abierto por la astronomía babilónica: se da cuenta de que lo que debe reformularse es el planteamiento del problema que hace el pensamiento babilónico. No explica cómo se mueve el cielo por *encima de nuestras cabezas*. Comprende que la cuestión *no es que el cielo esté sobre nuestras cabezas*. Ptolomeo no resuelve los problemas técnicos del sistema de Hiparco buscando nuevos círculos por los que se desplazan los planetas a una velocidad constante: postula que los planetas se desplazan a velocidad variable, no haciendo caso de aquellos que todavía hoy repiten que Ptolomeo es esclavo de la física aristotélica. Copérnico no clarifica el misterio de las extrañas coincidencias del sistema ptolemaico en los términos del problema propuesto por Platón, que consiste en explicar la apariencia del cielo mediante el movimiento *de los planetas*. Cambia las reglas del juego y pone en movimiento la Tierra. Y así otra vez: Darwin resuelve un problema que *no estaba abierto* en el marco de la biología del siglo XIX porque se creía que la solución ya se sabía.

Esto no se aplica solo a los grandes avances de la ciencia. En la actividad de investigación diaria de un científico, incluso el más humilde y modesto, muy a menudo el paso adelante no es la respuesta a un problema bien planteado: es la decisión consciente de que el problema, para poder ser resuelto, debe reformularse. Los estudiantes que hacen sus tesis de doctorado bajo mi dirección se sorprenden generalmente de que, al cabo de tres años de trabajo, el contenido de la tesis *no es* la solución del problema planteado al inicio. Si el problema hubiera estado bien planteado al principio no se necesitarían tres años para resolverlo.

Una vez más, la fuerza de la ciencia no es su libertad de considerar teorías alternativas para dar sentido a los datos de la experiencia en el marco de

reglas de pensamiento claras. Es lo contrario: es su capacidad de apoyarse en las teorías existentes, es decir, en el conocimiento acumulado en el pasado, su capacidad de revisar constantemente este saber, de modificarlo sin considerar ningún aspecto como cierto o inmutable, ni siquiera sus fundamentos, por más sólidos que parezcan.

Una de las consecuencias de este punto de vista es que esta inconmensurabilidad entre teorías científicas, de la que habla la filosofía de la ciencia contemporánea, no existe. Las teorías, sus éxitos, sus aproximaciones y sus errores se traducen muy bien entre sí. El descubrimiento de Copérnico de que la Tierra gira alrededor del sol sigue siendo válido en los esquemas conceptuales de Newton y de Einstein. En cada caso, el descubrimiento se traduce y se reescribe en el nuevo lenguaje. Este nuevo lenguaje puede ser muy diferente del de Copérnico, pero no por ello deja el descubrimiento de ser perfectamente reconocible y, por hablar con propiedad, constituye uno de los *ingredientes* clave de la construcción de los nuevos esquemas conceptuales.

La ilustración más evidente de esta continuidad la representa de manera precisa la revolución copernicana, prototipo de revolución científica y de reorganización conceptual. El *Almagesto* de Ptolomeo y el *De revolutionibus* de Copérnico son dos de los más bellos libros de ciencia jamás escritos. Entre uno y otro, el mundo da un vuelco. En el primero están la Tierra y el Cielo. Una categoría que incluye todos los objetos cotidianos y la Tierra sobre la que caminamos, y otra que reúne Luna, Sol, estrellas y planetas. Luego está el Sol en una categoría, y Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter y Saturno en otra, y la Luna sola aun en otra tercera. En el primer caso, no nos movemos. En el segundo, somos una peonza que viaja a cuarenta kilómetros por segundo. ¿Cabe imaginar un salto conceptual más formidable? ¿Puede hablarse de estructuras intelectuales más diferentes? Pues bien, abramos ambos libros. Como ya he observado, el libro de Copérnico parece casi ¡una reedición corregida del libro de Ptolomeo! El mismo lenguaje, la misma matemática, los mismos epiciclos, las mismas deferentes, las mismas tablas de funciones trigonométricas, la misma precisión envuelta en una inspiración grandiosa; todo es extraordinariamente idéntico y muy diferente de todo lo escrito antes y después. Ptolomeo y Copérnico no están uno a este lado y el otro más allá de una barrera de incomunicabilidad; no están comprometidos en dos programas de investigación diferentes. Forman parte del mismo

programa de investigación. Si hay dos que se entienden verdaderamente uno al otro, son ellos. Diríamos, incluso, que se quieren.

De manera que la ciencia no avanza partiendo de cero. Avanza a pequeños pasos. Los cambios pueden afectar a cuestiones fundamentales. Podemos cambiar el mástil del barco. O hasta la quilla. Pero nunca construimos un barco nuevo. Estamos restaurando infinitas veces el único barco que tenemos; el barco de nuestra comprensión del mundo —nuestro único instrumento para navegar por la infinita sorpresa de lo real—. En el transcurso de los siglos el barco deviene irreconocible: entre las ruedas que transportaban las estrellas de Anaximandro y el espacio-tiempo de Einstein, mucha es el agua que ha pasado bajo la quilla. Pero nadie ha empezado de cero proponiendo una estructura conceptual completamente nueva. ¿Por qué? Porque no somos capaces de ello. Porque no podemos salir de nuestros pensamientos. El pensamiento se transforma desde el interior, paso a paso, en una confrontación intensa y constante con aquello a lo que nuestro pensamiento tiende: la realidad. Pero el espacio de los pensamientos pensables es ilimitado, y a nosotros solo nos ha sido dado explorar un pequeño trozo del mismo. El mundo está frente a nosotros, todo él entero para que lo descubramos.

### *Elogio de la incertidumbre*

Volvemos finalmente a la pregunta inicial. Si no cesa de transformarse, ¿por qué es fiable el conocimiento científico? Si mañana pensaremos el mundo de una forma diferente a la de Newton o Einstein, ¿por qué tomarnos en serio la descripción científica actual del mundo?

La respuesta es extremadamente simple: porque en cada momento de nuestra historia esta descripción del mundo es la *mejor* que tenemos. Nadie tira un cuchillo por la simple razón de que podría haber otro más afilado.

De hecho, lejos de afectar a su fiabilidad, el aspecto evolutivo de la ciencia es precisamente la razón de su fiabilidad. Las respuestas científicas no son definitivas, pero son, casi por definición, *las mejores respuestas que tenemos hoy*.

No sé si tratar una enfermedad determinada con la hierba que utiliza un hechicero es una práctica «científica», pero en el momento en que la eficacia de esta hierba parece estar bien establecida, esta hierba se convierte

inmediatamente en un remedio «científico» para esa enfermedad. Este es el origen de muchos medicamentos comúnmente usados por la «medicina científica». El nombre de Newton ha sido sinónimo de ciencia durante tres siglos, pero cuando Einstein encontró una forma de pensar distinta de la de Newton, nadie interpretó este paso adelante como la derrota de la ciencia. Simplemente, Einstein apareció como un científico que vio más allá que Newton.

La ciencia ofrece las mejores respuestas precisamente porque *no* considera que sus respuestas sean absolutamente ciertas; por eso siempre es capaz de aprender, de recibir nuevas ideas.<sup>72</sup>

En otras palabras, la ciencia es el descubrimiento de que el secreto del conocimiento es simplemente estar dispuestos a aprender. No creer que hemos alcanzado la verdad última. La fiabilidad de la ciencia no descansa en la certeza, sino en una ausencia radical de certidumbre. En su capacidad de aceptar la crítica. Como escribió John Stuart Mill, en 1859, en *Sobre la libertad*:

Las creencias en que mayor confianza depositamos no tienen más salvaguarda para mantenerse que una permanente invitación a todo el mundo para que pruebe su carencia de fundamento.<sup>73</sup>

La ciencia no es muy diferente del sentido común. Se esfuerza, con instrumentos más finos, por satisfacer la misma necesidad: aprender a comportarse en el mundo. Su estrategia es la misma: poner al día, de manera constante, nuestros esquemas mentales. Cuando llego a una nueva ciudad, rápidamente me hago una idea aproximada de ella. Si me instalo en ella, mi imagen mental de la ciudad crece y se profundiza, y me doy cuenta de que algunas impresiones más del primer momento eran erróneas. Y asimismo, sin duda, percibo que nunca acabaré de aprender a conocer mejor mi ciudad. Saber que en principio hay un plano mejor de la ciudad no disminuye en nada el valor del que *hoy* utilizo. Este proceso de adquisición del conocimiento es también el que guía la ciencia. La humanidad está en este universo como el extranjero en una ciudad todavía desconocida.

La observación pura, que Bacon quiso poner en la base de su nueva religión de la ciencia, como fundamento cierto de todo conocimiento, no existe. Del mismo modo que no existe la razón pura que Descartes creía tener como

garantía de toda certeza. Tanto el empirismo de Bacon como el racionalismo de Descartes tenían un objetivo polémico: establecer un nuevo criterio de verdad que sustituyera la tradición, que era el criterio en que se fundaba el saber medieval. Sus filosofías explosivas y liberadoras rompieron las cadenas que amarraban el saber a la tradición, dieron libertad para la crítica y abrieron las puertas de la modernidad.

Pero hoy sabemos que, aunque las observaciones y la razón son nuestras mejores herramientas para el conocimiento, ni la observación ni la razón pueden fundar un saber cierto. No hay datos empíricos que sean puros, porque toda percepción está profundamente estructurada por nuestro cerebro, nuestros pensamientos y nuestros prejuicios. Como tampoco hay un procedimiento de reconstrucción racional absoluta que nos permita fundamentar certezas, porque no podemos prescindir de hipótesis múltiples y complejas. Si lo hacemos, dejamos de pensar. No hay un método seguro para encontrar la verdad: siempre acabamos equivocándonos. Lo que ha mostrado el pensamiento crítico liberado por Bacon y Descartes es precisamente que las observaciones se basan en una enorme estructura conceptual preexistente, y que las hipótesis de la razón más evidentes (las «ideas claras y distintas») pueden ser falsas. Unas y otras solo pueden existir a partir de conocimientos ya ampliamente estructurados, y ya llenos de errores.

No hay, por tanto, ninguna base cierta e indudable en la que fundar nuestro saber. Cada vez que hemos sucumbido a la ilusión de tener en nuestras manos la definitiva teoría científica del mundo, el cabo final de la madeja del conocimiento, nos hemos visto burlados.

Esto vale para la idea misma de realidad. Replegarse en un idealismo que niega la existencia de la realidad para reducirlo todo al pensamiento es inútil, porque nuestro pensamiento siempre es pensamiento de la realidad. Es propio de nuestro pensamiento y de nuestro lenguaje referirse a algo externo: al mundo, a la realidad. ¿De qué otra cosa trata nuestro conocimiento, si no de la realidad? Todo lo que conocemos es eso, la realidad. Nuestro saber es enorme: sabemos todo lo que hemos aprendido hasta ahora. La realidad es eso de lo que tanto sabemos pero que sigue sorprendiéndonos, y aquello que imaginamos que queda por descubrir, y quizá aspectos que nunca terminemos por descubrir. La realidad continúa revelándose de un modo muy diferente de lo que nosotros pensamos. Tan pronto confirma la imagen que tenemos como la contradice, y ella continúa revelándose. La realidad es eso que nos

preocupa y nos interesa. Hacer referencia a una absoluta «realidad última», incognoscible, a la que nuestro conocimiento «nos acercaría» es inútil, porque de esta hipotética «realidad última» no sabemos nada.

El proceso continúa. La ciencia continúa explorando y proponiendo nuevas visiones del mundo que serán lentamente sometidas a prueba por la crítica y por la experiencia. La ciencia avanza por todos los frentes. Hay programas de competición en investigación que exploran en todas las direcciones; y cada programa es un conjunto de programas de investigación en competición, y cada mañana de trabajo de un científico es una competición de microprogramas de investigación que se enfrentan en su cabeza, prevalecen uno sobre otro, crecen, retroceden, etc. Las buenas ideas sobreviven a este proceso. Las grandes construcciones teóricas mejoran en el proceso, a veces modificadas de raíz. Continuamos explorando el espacio ilimitado y virtualmente infinito de lo pensable.

En la teoría de la gravedad cuántica, en la que yo trabajo, el tiempo no existe a un nivel fundamental: solo adquiere realidad en situaciones particulares. (En 1994 propuse la hipótesis de que la ilusión del flujo del tiempo sería el reflejo de nuestra ignorancia del estado exacto del mundo microscópico). Esta desaparición del tiempo es un resultado inevitable de las teorías de Einstein y de Heisenberg, si nos las tomamos en serio —tal como Einstein se tomó en serio a Galileo y a Faraday—. Si esta deducción, profundamente conservadora, es correcta, el salto conceptual que debemos hacer en el momento presente para combinar las teorías de Einstein y Heisenberg es radical. Debe subvertir la formulación fundamental del problema de la comprensión del mundo dada por Anaximandro: encontrar las leyes que lo gobiernan «según el orden del tiempo».

La hipótesis alternativa es que las leyes del mundo gobiernan las *relaciones* entre sus diferentes aspectos, y solo en condiciones particulares estas relaciones toman la forma de evolución en el tiempo. Si esto es así, debemos cambiar alguna cosa, incluso el programa de Anaximandro: debemos olvidarnos del *tiempo* como estructura fundamental para organizar nuestra comprensión del mundo. Y si conseguimos contradecir a Anaximandro de una manera tan profunda, le hacemos el más grande de los honores: el de

haber asimilado por fin su gran enseñanza, esto es, seguir el camino de Tales, pero comprendiendo que este se había equivocado.

El anticientificismo invasivo de hoy ataca una imagen de la ciencia hecha de certidumbres, arrogancia y frío tecnicismo. Es curioso. Pocas actividades intelectuales humanas son, como lo es la ciencia, intrínsecamente conscientes de los límites del conocimiento y, al mismo tiempo, tan vibrantes de pasión visionaria.

A cada paso se dibuja un nuevo mundo. La Tierra no es el centro del universo, el espacio-tiempo es curvo; somos familia de las mariquitas; el mundo no tiene un arriba y un abajo, un cielo y una tierra. Como en las sublimes palabras de Hipólita:

*But all the story of the night told over,  
And all their minds transfigured so together,  
More witnesseth than fancy's images,  
And grows to something of great consistency;  
But, howsoever, strange and admirable.*

Mas los sucesos de la noche así contados,  
y sus almas a la vez transfiguradas,  
atestiguan algo más que fantasías,  
y componen un todo consistente,  
por extraño y asombroso que parezca.

W. Shakespeare, *El sueño de una noche de verano*, v, 1<sup>24</sup>

Creo que el error común es temer esta fluidez y buscar la certeza absoluta. Buscar el fundamento, el punto fijo en el que dar rienda suelta a nuestra ansiedad. Esta búsqueda es ingenua y contraproducente para el conocimiento.

La ciencia es la aventura humana que consiste en explorar las formas de pensar el mundo, dispuesta a echar por tierra certezas que podamos haber tenido hasta aquí. Una de las más bellas aventuras humanas.

<sup>64</sup> Esta es la tesis central del magnífico libro de Lucio Russo (*La rivoluzione dimenticata*, Milán, Feltrinelli, 1996), que contiene quizá algunas exageraciones, pero cuyo enfoque general, creo, difícilmente puede ser puesto en duda.

65 Para una buena introducción a los debates contemporáneos en filosofía de las ciencias cfr. C. Ulises Moulines, *La philosophie des sciences, l'invention d'une discipline*, París, Éditions Rue d'Ulm, 2006.

66 El descubrimiento de la mecánica cuántica es una obra colectiva: además de Heisenberg, debemos mencionar a Planck, Bohr, Schrödinger, Pauli, Dirac, Born..., hecho que prueba que la crítica mutua también puede fructificar en el seno de una misma generación.

67 Algunos científicos, por desgracia, todavía caen en la trampa y afirman que tenemos, o estamos a punto de tener, la teoría final del mundo, la «Teoría del Todo».

68 El matemático alemán Carl Friedrich Gauss, considerado uno de los «más grandes matemáticos de la modernidad», ya se había tomado en serio la idea de que el espacio físico podía ser curvo. Se cuenta, aunque no parece haber ninguna prueba de esta afirmación (cfr. A.I. Miller, «The Myth of Gauss' Experiment on the Euclidean Nature of Physical Space», en *Isis*, 63, 3, 1977, pp. 345- 348), que Gauss habría organizado una expedición para verificar la hipótesis midiendo los ángulos de un gran triángulo formado por tres cumbres montañosas —en un espacio curvo, la suma de los ángulos de un triángulo no es  $2\pi$  como en un espacio plano—, pero habría mantenido el asunto en secreto por temor a parecer ridículo. Auténtica o no, la anécdota subraya hasta qué punto la idea era original un siglo antes de Einstein.

69 Podríamos decir que Copérnico comprendió que es la Tierra la que gira en torno al Sol, y no a la inversa. Pero incluso esta afirmación, que sigue siendo verdadera en la teoría de Newton, pierde gran parte de su sentido en el marco de la teoría de la relatividad de Einstein, en la que tanto la Tierra como el Sol siguen trayectorias «geodésicas», y en la que ni el Sol ni la Tierra determinan un sistema de referencia privilegiado. Entonces, ¿gira la Tierra realmente alrededor del Sol?

70 El énfasis en el carácter histórico-evolutivo del conocimiento científico ha caracterizado la filosofía de la ciencia *italiana*, desde Enriques a Geymonat, siguiendo la estela de historicismo a la que se lanzó mi país, tanto en el campo de Benedetto Croce como en el marxista. Pero el historicismo italiano quizá no ha sabido encontrar el lenguaje para convencer más allá de los Alpes o, en todo caso, al otro lado del Atlántico.

71 Paul Feyerabend es célebre por haber defendido una concepción radicalmente libertaria de la ciencia, bautizada como «anarquismo epistemológico», en la que toda filosofía normativa es percibida como un obstáculo para el progreso científico (cfr. P. Feyerabend, *Contra el método: esquema de una teoría anarquista del conocimiento*, Barcelona, Ariel, 1987).

72 La incomprensión de este argumento alimenta el anticientificismo contemporáneo. Por ejemplo, la legislación de varios Estados Unidos exige que no se enseñe la teoría de Darwin en las escuelas públicas o que se la presente en el mismo plano que el creacionismo bíblico, según el cual el mundo fue creado hace seis mil años, exactamente como es hoy, con fósiles integrados en la roca. Recientemente se han hecho intentos similares en Italia. El argumento de los que abogan por leyes como estas es el hecho de que «la ciencia no está segura de sus propias tesis». El equívoco reside en la confusión entre la afirmación de que una teoría es definitiva y la observación de que es mejor que otra. No sé si este caballo es el más rápido del mundo, pero es un hecho que corre más rápido que este asno. No tenemos la certeza de que la teoría de Darwin agote toda la historia de los seres vivos, pero podemos decir sin lugar a dudas que lo hace infinitamente mejor que el creacionismo bíblico. De esto no cabe duda.

73 J.S. Mill, *Sobre la libertad*, cap. II, Madrid, Alianza, 2004, p. 82.

74 Cfr. *El sueño de una noche de verano*, en *Obras completas*, t. I, Madrid, Aguilar, 1986, pág. 1029: «Pero todo cuanto nos han contado de esa noche, la transfiguración de las facultades intelectuales de esas distintas personas, dan testimonio de que hay en ello algo más que imágenes de la fantasía y toma gran consistencia la relación. Mas, como quiera que fuere, es extraño y admirable».

## 9. ENTRE RELATIVISMO CULTURAL Y PENSAMIENTO DE LO ABSOLUTO

*La paradoja vital de nuestra vida y de nuestro pensamiento  
es que actuamos y vemos solo dentro de un contexto;  
y dejamos de ver y entender en el momento  
en que cesamos de luchar contra las limitaciones  
que este contexto nos impone.*

Roberto M. Unger

La experiencia ha demostrado que no solo los juicios estéticos y éticos, sino también los juicios veritativos, y a veces la misma noción de verdad, difieren en general de una cultura a otra. Este hecho nos ha llevado a medir la dificultad de toda evaluación de ideas y juicios inscritos en sistemas de valores o sistemas de verdad geográfica o temporalmente distantes.

Esta conciencia de la relatividad de los sistemas de valores y de la contingencia de los juicios influye ahora en muchos estudios históricos y culturales; nos ayuda a eliminar parcialmente nuestro provincialismo natural. También permite rectificar nuestra visión deformada por el imperialismo europeo, del que somos hijos, que nos lleva a creer que el punto de vista occidental es el único razonable. Nos ayuda a entender que lo que es verdadero, bello y justo para nosotros no lo es necesariamente para otros. Si la ciencia misma no puede ofrecernos certezas, seríamos muy obtusos si tomásemos por oro fino aquello que somos los únicos en creer que realmente lo es.

Aunque sana e importante, esta conciencia del otro a veces está caricaturizada como una relativización total de los valores: la conclusión de que todas las opiniones son igualmente verdaderas, que todos los juicios éticos y morales deben ser considerados equivalentes, que hablar de estar en el error y de tener razón o de «verdad» no tiene ningún sentido. Este

relativismo cultural radical está hoy de moda: se ha extendido entre el público culto de muchos países y domina la escena cultural de algunas grandes universidades estadounidenses. Es por la relación con estas ideas, por ejemplo, por lo que se defiende el antidarwinismo en Estados Unidos: puesto que no existe un criterio universal de verdad, no hay razón para no considerar que la opinión de que el mundo fue creado hace seis mil años es tan legítima como la teoría de Darwin; por tanto, es necesario enseñar ambos puntos de vista en igualdad de condiciones en todas las escuelas del país. Este relativismo caricaturesco es consecuencia de un profundo equívoco.

Tomar en serio ideas diferentes de las nuestras no equivale a afirmar que todas las ideas son iguales. Reconocer que podemos estar equivocados no significa que las nociones de error y razón no tienen sentido. Darse cuenta de que un juicio se forma solo dentro de un entorno cultural complejo y que está relacionado con muchos otros juicios implícitos no implica en absoluto que no podemos darnos cuenta de que somos nosotros los que estamos equivocados.

Ahondando algo más, el problema central de este relativismo cultural radical es que se contradice a sí mismo. Es cierto que no hay valores de verdad absolutos, ahistóricos y aculturales. Ningún discurso está fuera de su cultura y de sus sistemas de valores y de verdad. Pero, precisamente por esta razón, siempre estamos dentro de un sistema cultural y, en el interior de ese sistema, no podemos no tomar decisiones y hacer juicios. Quien se esfuerza en negar el sentido a estas decisiones, ¿desde dónde habla? ¿Se sitúa fuera de la cultura, para anunciar que es imposible estar fuera de la cultura? ¿Fuera de la historia, para anunciar que es imposible estar fuera de la historia? ¿No está expresando también un juicio de valor o de verdad, un juicio que, si cree en él, solo tiene un valor relativo?

No hay remedio; *siempre* estamos inmersos en una cultura de la que es *imposible* escapar. En el interior de esa cultura, la estructura del pensamiento está profundamente impregnada de juicios. No podría ser de otra manera, porque pensar es juzgar. Vivir es decidir, en cada momento. No hay noción de verdad más allá de nuestro universo de discurso, y precisamente por esto no podemos situarnos fuera de un sistema y no podemos prescindir de la noción de verdad. Pensamos y hablamos siempre y únicamente en los términos de esta noción, incluso cuando tratamos de negarla.

Por otra parte, esto no implica que debemos suponer que *nuestros* criterios

estéticos, éticos y veritativos son absolutos y universales, o que son los mejores. Y tampoco implica que debamos preferirlos a las variantes que otras culturas, la naturaleza misma o la evolución interna de nuestro pensamiento nos proponen. ¿Por qué? Porque estar abierto al encuentro con otros universos lingüísticos es un aspecto estructural de nuestro universo lingüístico. Las distintas culturas no son como burbujas separadas, son vasos comunicantes.

Pueden ser diferentes, pero diferencia no significa incomunicación. La dificultad de traducir no significa que sea imposible influirse mutuamente, en profundidad. Formar parte necesaria de una cultura no significa ser incapaz de hablar con otra. Por el contrario, dialogar con el otro, tanto si es la naturaleza, otra cultura o un gran sacerdote egipcio que nos muestra una larga hilera de estatuas, es la característica *esencial* del discurso humano. Las diferencias no se contemplan en silencio: se influyen, se confrontan, se desafían, y a través de su encuentro se modifican y modifican también sus propios criterios de verdad. El relativismo cultural es una idiotez ahistórica que vuelve sorda la dialéctica viva de las culturas.

La diversidad de juicios entre culturas es exactamente del mismo género que la diversidad de opiniones entre grupos o entre individuos en el seno de una misma cultura. Es del mismo género que la diversidad de pensamientos y opiniones que pasan por nuestras cabezas cuando estamos inseguros: evaluamos diferentes opiniones y decidimos. El pensamiento humano no está hecho de jaulas culturales estáticas y separadas; es una mezcla perpetua, en todos los niveles, a cualquier escala; una confrontación perpetua con otros pensamientos y con ese exterior que llamamos «realidad».

Ciertamente, podemos sostener por un momento que todo es igual, que la realidad solo es un sueño. Muy bien; eso nos lleva a sonreír como Buda, pero luego, si decidimos seguir viviendo en la realidad, no tenemos más remedio que arriesgarnos, comprender y *decidir*. Al hacerlo podremos seguir sonriendo, aunque no dejaremos de estar arriesgándonos, comprendiendo y decidiendo.

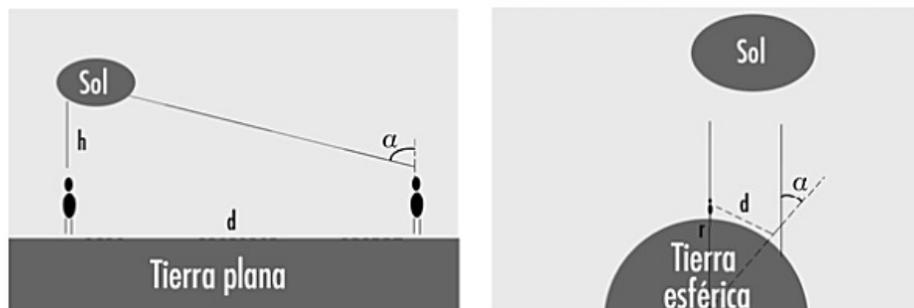
*Creemos* en nuestros juicios que implican verdad, somos *fieles* a nuestros compromisos éticos y *decidimos* sobre la base de nuestros criterios estéticos, y lo hacemos no por elección o ideología, sino porque juzgar y decidir es lo mismo que pensar y vivir. Lo hacemos desde dentro de un sistema de pensamiento común, rico, heteróclito y sumamente diverso, incluso dentro de

una misma cultura, incluso dentro de nosotros mismos. Estos juicios evolucionan, crecen, se reencuentran y se influyen mutuamente: se nutren de otros juicios.

Que sacrificar doncellas a los dioses tiempo atrás fuera considerado como una cosa justa y buena no contradice la posibilidad de que hoy consideremos este acto como una cosa bárbara. La conciencia de la variabilidad histórica y cultural del juicio no nos dispensa de juzgar. Nos hace precisamente más inteligentes y más abiertos, y nos permite juzgar mejor aquello que debemos juzgar.

Quisiera dar un ejemplo entre mil de la confusión que reina en este punto. Un ejemplo que tiene que ver con la historia del pensamiento científico, del que tratamos en estas páginas.

Recientemente leí un artículo muy interesante que comparaba dos medidas bastante similares hechas en dos civilizaciones distintas.<sup>75</sup> La primera es la famosa medida de variación según la latitud de la altura del Sol en el horizonte, llevada a cabo por Eratóstenes en el siglo III a.C. El objetivo de Eratóstenes era estimar el tamaño de la Tierra. El resultado fue un valor del radio de esta sorprendentemente cercano al que encontramos hoy en los libros de geografía astronómica. La segunda es la misma medida realizada en China más o menos en la misma fecha, pero con un objetivo diferente: en el marco de una cosmología en la que la Tierra es plana, los astrónomos chinos dedujeron de la medida de esta variación una estimación de la altura del Sol en el cielo. El resultado fue que el Sol está muy cerca de la Tierra, a solo a unos cuantos miles de kilómetros y que, por tanto, es muy pequeño (véase la *figura 18*).



**Figura 18.** La altura del sol varía con la latitud. A la derecha la interpretación de Eratóstenes: el Sol está muy lejano y la variación de la altura del mismo se debe a la curvatura de la Tierra; midiéndola, es fácil deducir el *radio* ( $r$ ) de la Tierra. A la izquierda, la interpretación china: la Tierra es plana y la

variación se debe a la escasa distancia del Sol; midiendo esa variación se mide esta distancia (h), que es muy pequeña.

El artículo es fascinante, y nos enseña mucho de las analogías y las diferencias que hay entre dos mundos lejanos, entre dos grandes civilizaciones de nuestro pequeño planeta. Pero al llegar a la conclusión me alarmó una ausencia: en ninguna parte del artículo se dice que la interpretación de la medida hecha por Eratóstenes es *correcta* y que llevó a Occidente a conocer para siempre la forma y la dimensión *correcta* de la Tierra, mientras que la interpretación de la misma medida hecha por los astrónomos chinos es *falsa* y no hizo más que reforzar un error capital que socavó de manera profunda el desarrollo de la ciencia china. He tenido la suerte de poder encontrarme con la autora del artículo y preguntarle directamente qué pensaba acerca de esta diferencia.

La respuesta fue que dicha autora no entendía mi pregunta. Me explicó que mi punto de vista era incorrecto porque los valores de verdad del conocimiento de la forma de la Tierra o de la distancia del Sol solo pueden ser juzgados dentro del sistema de verdad de las respectivas civilizaciones; que no tiene sentido hablar de «correcto» o «incorrecto» en este contexto. Esta actitud revela, a mi entender, una profunda falta de comprensión de un punto fundamental. Ciertamente, el valor de verdad se da en el interior del sistema de creencias de las civilizaciones respectivas. En este caso, la diferencia existe, y es importante, como muestra el siguiente hecho. Cuando los astrónomos occidentales llegaron a conocer el resultado chino respondieron con una sonrisa, fundándose en su *propio* sistema de creencias. Cuando en el siglo XVI el jesuita Matteo Ricci introdujo en China los conocimientos de la astronomía griega y europea, los astrónomos chinos, tan pronto como tomaron conciencia del resultado europeo, basándose en su propio sistema, cambiaron *inmediatamente* su visión del mundo y reconocieron que la visión occidental era *mejor*.<sup>26</sup> Esta es la diferencia que la mirada no científica de la autora no logra captar. Esta diferencia muestra que, en un sentido preciso, la interpretación de la medida hecha por Eratóstenes es, de lejos, mucho más «correcta» que la de los astrónomos chinos.

Los sistemas de valores y los sistemas de creencias humanos no son impermeables. Se hablan entre sí, y el diálogo determina, si no

inmediatamente, al menos sí con el transcurso del tiempo, quién tiene razón y quién está equivocado. O bien se enfrentan a la «realidad de los hechos», y esta confrontación consolida una posición y debilita la otra, por más que la «realidad de los hechos» se filtre e interprete en un sistema de pensamiento complejo. Quien quiera creer que la Tierra es plana porque su sistema de creencias está hecho así debe explicar por qué el barco de Fernando Magallanes partió hacia el Oeste y volvió por el Este.

Utilizar el enfrentamiento entre dos mediciones astronómicas para estudiar las semejanzas y las diferencias entre dos civilizaciones eligiendo *ignorar* la diferencia fundamental de que uno de los resultados es correcto y el otro no, no significa entender mejor esas semejanzas y esas diferencias: significa cerrar los ojos a un aspecto de la diferencia entre las dos civilizaciones de una importancia inmensa.

Poco a poco China está volviendo a ser lo que fue durante la mayor parte de los cincuenta siglos de civilización humana: la mayor potencia del planeta. No sé si tendrá éxito ni a qué se parecerá una eventual civilización futura dominada por China. Pero, salvo en el caso de una gran catástrofe, sé con certeza que, en esta civilización, China no afirmará la superioridad de la imagen del mundo del lado izquierdo de la *figura 18*.

Una cosa es ser conscientes de la *dificultad* de las traducciones y de las confrontaciones, y otra, muy distinta, rechazar todo intento de traducción y confrontación: de la apertura mental pasamos a la cerrazón mental. Lo que caracteriza la increíble variedad de culturas humanas no es su diferencia, sino su extraordinaria capacidad de comunicarse entre sí. Los antropólogos que nos relatan las singularidades de las culturas «salvajes», ¿cómo comprendieron esas singularidades?

Tras decenas de milenios de separación cultural, los indios de América y los españoles aprendieron a hablar entre ellos de una manera inmediata y casi sin dificultad. Ciertamente, hubo equívocos y malentendidos y fue ruinoso para las culturas precolombinas, pero si las culturas eran tan impermeables, como a menudo se argumenta, ¿cómo hicieron los españoles y los indios para hablar, comerciar, traer hijos al mundo, establecer alianzas militares, entablar alianzas económicas, intercambiar y mezclar sus religiones, y así sucesivamente? Me parece extraordinario que esos hombres y mujeres, que durante decenas de miles de años permanecieron alejados de toda influencia

eurasiática se parezcan a los eurasiáticos hasta tal punto. El gran Inca tenía maneras muy parecidas a las del emperador de China. ¿No es eso lo sorprendente, más que nuestra dificultad para entender de manera exacta qué era el Gran Espíritu de los Sioux? Las culturas hablan y se influyen mutuamente y no solo intercambian sin cesar flechas y balas de cañón, sino también, gracias al cielo, valores, ideas y conocimientos, tal como hacen los individuos y los grupos en el seno de cada cultura.

Para valorar la riqueza de las culturas de la Tierra no debemos defenderlas, debemos mezclarlas. En este intercambio los conocimientos se confrontan y evalúan, igual que se confrontan y evalúan los valores.

Aunque tenemos mucho que aprender del respeto a la naturaleza y los equilibrios ecológicos de una población indígena de Australia o de la sabiduría budista de cómo enfrentarnos a la vida, no por ello debemos aprobar respetuosamente que, en una tribu africana, sea costumbre cortar el clítoris a las niñas. Podemos tener un profundo respeto por la cultura de nuestros vecinos del rellano venidos de muy lejos y descubrir que es mucho lo que tenemos que aprender de ellos, pero no por ello debemos dudar a la hora de condenar al padre que pega a su hija. No hay contradicción en esta actitud: es exactamente la actitud que tenemos respecto de nuestros compatriotas a los que respetamos al máximo: estamos dispuestos a aprender de ellos, pero también a condenarlos si es necesario. La cuestión no es decidir *a priori* si debemos rechazar o aceptar la alteridad: el problema está en utilizar nuestra razón para articular confrontación, diálogo y decisión.

El proceso de mezcla de culturas está hoy en plena efervescencia. Somos testigos del nacimiento de una civilización común que se forma en la confluencia de muchas culturas y que se enriquece con las aportaciones de los países más diversos. La educación de los jóvenes indios, chinos, estadounidenses, franceses o brasileños es cada día más parecida, más rica y más variada. Nuestros hijos crecen con una visión del mundo incomparablemente más amplia que la de nuestros padres. El encuentro genera perniciosas resistencias identitarias, cuyos efectos desastrosos están a la vista de todos, pero también hay espléndidas posibilidades, siempre que la estupidez humana no lo reduzca todo a identidad, separación, conflicto y guerra.

Durante los siglos de colonialismo europeo, Occidente desarrolló un fuerte sentimiento de superioridad, con tonalidades que, hasta 1945, tanto en Inglaterra y Francia como en Italia y Alemania, rozaban un racismo manifiesto contra el resto del mundo.<sup>77</sup> El fin del colonialismo europeo y el notable debilitamiento de Occidente<sup>78</sup> disminuyeron mucho, por fortuna, este estúpido sentimiento de superioridad.

Con el debilitamiento de su sentimiento de superioridad, Occidente duda de sí mismo, de la fuerza de su razón y del valor de su humanismo. El mayor contacto con las demás culturas, de India a China, de los indios de América a los nativos australianos, nos revela cada día, de manera más cercana, otros valores y juicios, lo que contribuye a la angustia de Occidente.

Hay mucha confusión en toda esta historia. Aferrarse a la defensa orgullosa de la propia superioridad es tan necio como pensar que debemos aceptar acríticamente todas las verdades como iguales, todos los valores como iguales; que no tiene sentido arriesgar, confrontar y decidir. El problema no es decidir quién es el mejor: es sacar provecho de la riqueza de la diversidad. Aceptar el diálogo para estar dispuestos a aprender tanto como a enseñar.

Reconocer el valor de otras civilizaciones, abandonar la estupidez del racismo y del sentido de superioridad, no significa que debamos ignorar las aportaciones fundamentales que las diferentes civilizaciones, incluida la nuestra, aportan al mundo. Si hoy Occidente está aprendiendo del mundo — como ha hecho siempre, por lo demás—, también es el depositario de una inmensa herencia cultural que continúa aportando.

Una de las raíces de este inmenso legado cultural es el pensamiento griego.

En el transcurso de la historia de Occidente, las múltiples realizaciones culturales de la Grecia clásica han sido objeto de glorificaciones triunfalistas. Algunos de mis lectores recordarán la pompa grandilocuente del profesor de la escuela secundaria enamorado del helenismo. La glorificación de la Grecia clásica a menudo ha sido vinculada con la celebración de una supuesta superioridad europea mal disimulada. La estupidez de esta actitud es evidente —es inútil recordar, en particular, que Mileto está en Asia y Alejandría en África—, y gracias al cielo estamos empezando a abandonarla. La reacción contra este triunfalismo y esta apropiación indebida de la Grecia clásica por una parte de Europa también ha generado un amplio sentimiento de malestar hacia cualquier reconocimiento de los logros culturales del mundo griego y

una reticencia extrema a reconocer su importancia, no solo para Occidente, sino para el mundo entero.

No creo que, como escribió Maurice Godelier, «lo que nace en Grecia no es la civilización, sino solo Occidente».<sup>79</sup> No, Occidente no nace en Grecia; nace de la combinación de innumerables influencias griegas, egipcias, mesopotámicas, galas, germánicas, semitas, árabes... Lo que nace en Grecia es algo universal, de la misma manera que el primer africano que encendió un fuego produjo algo que no es la civilización africana, sino una herencia común para la humanidad. La herencia griega se extendió por todo Oriente Medio y tuvo una influencia significativa en India y en Europa. La Europa moderna supo encontrar y renovar ciertos brotes, hacerlos florecer y transmitirlos, mezclados con diversas aportaciones originales, al mundo entero. El hecho de que esta última transmisión haya sido vehiculada por la odiosa aventura colonial no disminuye en nada el valor de esta herencia —un hecho que, curiosamente, las naciones extraeuropeas parecen conocer con más claridad que los pueblos de Europa.

Es el juego infinito del encuentro y de la mezcla de civilizaciones en el que se desarrolla nuestro saber y prosigue la aventura humana.

Por último, la confusión entre aceptar la posibilidad de que otras opiniones puedan ser mejores que las nuestras y considerar que todas las opiniones son equivalentes es causa de otro equívoco importante, diametralmente opuesto al relativismo cultural mencionado anteriormente.

El equívoco es pensar que la única defensa contra la pérdida de todos los valores es la restauración de un pensamiento absoluto de la Verdad, que no pueda ponerse en discusión. Esta tesis se defiende hoy con gran insistencia, especialmente en los países donde subsiste una pujante casta sacerdotal, como Irán o Italia.

La tesis consiste en sostener que solo confiando en la verdad, única y absoluta, podemos «salvarnos del relativismo cultural», donde todos los puntos de vista devienen iguales, todos los valores se pierden y ya no es posible distinguir lo verdadero de lo falso. Para protegernos de esta deriva relativista sería necesario defender la infalibilidad de la verdad que nosotros ya conocemos.

Evidentemente, la verdad se identifica luego con la verdad particular de quien propone esta tesis. En Irán es la verdad de los ayatolás; en Italia es la

del Vaticano, y así sucesivamente.

Quien defiende esta tesis no ve que entre la certeza de su *propia* verdad y la equivalencia de todos los puntos de vista hay una tercera vía: la de la discusión y la crítica. Para aceptar la crítica hay que tener la humildad de aceptar que lo que hoy parece verdadero mañana puede ser falso. A menudo los hombres se aferran a sus certezas porque *temen* que puedan ser falsas. Pero una certeza que no acepta ser discutida no es una certeza sólida. Las certezas sólidas son aquellas que aceptan ser puestas en duda, y sobreviven.

Ciertamente, para avanzar por este camino hay que tener fe en el ser humano, creer que es esencialmente razonable y creer en su honestidad esencial en la búsqueda de la verdad. Esta fe en el ser humano caracteriza al humanismo ilustrado de las ciudades griegas del siglo VI y está en la raíz de la extraordinaria floración intelectual y cultural de los siglos siguientes, que a su vez nutre la raíz de nuestro mundo contemporáneo.

Pero no siempre tenemos esa fe en los seres humanos. Muchas voces se elevan contra ella:

Maldito el hombre que confía en el hombre [...] Es como tamarisco en la estepa [...] en una tierra salitrosa e inhabitable. (Jeremías 17, 5-6)

El conflicto entre estas dos actitudes es tan antiguo como el mundo. Y esta consideración nos lleva al último tema de nuestro librito.

[75](#) Cfr. L. Raphals, «A “Chinese Eratosthenes” Reconsidered: Chinese and Greek Calculations and Categories», en *East Asian Science, Technology and Medicine*, 19, 2002, pp. 10-61.

[76](#) Mucho antes del colonialismo europeo en el Extremo Oriente. Ricci murió en 1610.

[77](#) Creo que el racismo antisemita nazi (y fascista) ha supuesto un escándalo en Europa, sobre todo porque, a diferencia del racismo europeo difuso de preguerra, estaba dirigido contra los europeos. La magnitud de los crímenes racistas alemanes contra los judíos es, sin ningún género de dudas, una de las mayores vergüenzas de la humanidad. Pero los crímenes racistas de otros europeos contra otros numerosos pueblos, muchos de los cuales *han sido* exterminados, no son menos odiosos.

[78](#) La superpotencia estadounidense de hoy y, con ella, la ex superpotencia inglesa ni siquiera consiguen imponer su voluntad de un modo claro —como fácilmente hicieron las potencias coloniales— en países *menores* como Iraq o Afganistán.

[79](#) Cfr. M. Godelier, *Antropología, Storia, Marxismo*, Parma, Guanda, 1974.

## 10. ¿PODEMOS ENTENDER EL MUNDO SIN LOS DIOSSES?

*Quae bene cognita si teneas, natura  
videtur libera continuo dominis privata  
superbis ipsa sua per se sponte omnia  
dis agere expers.*

Si te han penetrado bien estas verdades,  
al punto la Naturaleza se te aparecerá libre,  
exenta de soberbios tiranos,  
obrando por sí sola espontáneamente,  
sin participación de los dioses.

Lucrecio, *De rerum natura*, libro II, 1090

Hay un último aspecto del nacimiento del pensamiento científico y de la revolución iniciada por Anaximandro del que me gustaría hablar: un tema delicado, sobre el que no hago más que unas observaciones y sobre el que planteo unas pocas cuestiones en estos dos capítulos finales.

Como señalé en el capítulo cuarto, prácticamente *todos* los textos anteriores a Anaximandro leen, estructuran, interpretan y justifican al mundo en términos de decisiones y actos divinos. Anaximandro *inventa* algo nuevo: una lectura del mundo en la que la lluvia no es decisión de Zeus, sino que es causada por el calor del sol y por el viento, y en la que el cosmos no nace de una decisión divina sino de una bola de fuego. Se propone explicar el mundo, desde el origen del cosmos hasta el de las gotas de lluvia, sin ninguna referencia a los dioses. En otras palabras, tanto la naturaleza de la lluvia como el origen del cosmos se convierten en objetos de una *curiosidad* nueva que lleva a investigar su relación con otros fenómenos naturales, dejando de

lado la esfera de lo divino, hasta ese momento fuente única de la interpretación del mundo.

Al dar este paso, Anaximandro lanza, de manera implícita, un gran desafío al pensamiento religioso. Lo hemos visto; la interpretación naturalista de Anaximandro es global; no solo abarca los fenómenos meteorológicos, sino también la cosmología, la estructura geográfica del mundo y la naturaleza de la vida. Esta interpretación naturalista choca de manera profunda con la función intelectual de la unificación conceptual que lleva a cabo el pensamiento religioso. Esa función es puesta en duda: para explicar el mundo, ¿son o no necesarios los dioses? Para entender el mundo, ¿es o no necesario un Dios?

En las fuentes de que disponemos no encontramos ningún rastro de una crítica explícita de la religión en el texto de Anaximandro. El problema planteado por la escuela jónica no es la crítica de la religión o el cuestionamiento de la función de la religión en el seno de la sociedad humana. El mismo Tales, loco de alegría por haber encontrado la demostración de un teorema de geometría,<sup>80</sup> habría sacrificado un toro a Zeus. El problema puesto sobre la mesa por parte de la escuela jónica es, nada más y nada menos, la comprensibilidad del mundo. En otras palabras, se trata del problema del conocimiento, al que se hace frente con una formulación que excluye *completamente* la pertinencia de lo divino.

Sin embargo, algunos autores, antiguos y modernos, han creído posible identificar una forma de religiosidad difundida en toda la escuela milesia. Aristóteles, por ejemplo, en *De anima* (A 5 411a 7 y A 2 405a 19) plantea la hipótesis de que «Tales presupone seguramente que todas las cosas están llenas de dioses». No creo que esta tesis sea correcta, al menos en su interpretación más directa. La credibilidad misma de este testimonio de Aristóteles es incierta y en todo caso está templada por ese «seguramente». Entre las innumerables cualidades de Aristóteles, la más notable no es el rigor filológico con respecto a autores antiguos. Añado que esta cita se contradice con su constante crítica a los filósofos de la escuela jónica, a los que él llama los «físicos», porque buscaban la explicación de todas las cosas exclusivamente según un principio de carácter naturalista —la «física».

Lo importante no es la concepción de Tales y de Anaximandro acerca de la divinidad o la proximidad de su lectura del mundo con la religiosidad

antigua. Lo importante es que su propuesta de explicación del cosmos es radicalmente nueva, revolucionaria, porque se formula en términos naturales, físicos. La propuesta se abstiene explícita y absolutamente de cualquier referencia a la divinidad y abre la puerta a toda la investigación científica posterior.

Sobre este punto, podemos fiarnos de un experto: san Agustín.

No pensó, como Tales, que todo procedía de un elemento, el agua, sino que todas las cosas nacen de sus propios principios. Pensó que estos principios de cada cosa eran infinitos, y que ellos engendraban innumerables mundos y cuanto en ellos se produce. También enseñó que estos mundos se disuelven y se originan de nuevo según el tiempo que puede durar cada uno. Tampoco este atribuyó influencia alguna en estas mutaciones de las cosas a la inteligencia divina. [Libro VIII, cap. 2] [81](#)

Agustín no dudaba en buscar reminiscencias de Dios en todos los filósofos; se esforzaba por encontrar la presencia divina incluso en el conocimiento pagano. Si se expresa con tanta claridad frente a Tales y Anaximandro, podemos estar seguros de que no hay *nada* en ellos que pudiera aparecer concordante con lo religioso.[82](#)

La proximidad cultural entre la especulación milesia y el pensamiento anterior es muy fuerte, y a menudo se ha subrayado. Por ejemplo, cuando Tales supone que todo está hecho de agua, uno no puede sino escuchar el eco de las cosmologías babilónicas, bíblicas y homéricas. Más en general, la estructura misma de la cosmología de Anaximandro ha sido puesta en relación con la de Hesíodo: misma problemática, misma estructura evolutiva, pasajes similares... Esas relaciones son naturales: la especulación milesia no nace de la nada, sino de la cultura en que estuvo inserta. Pero las similitudes no deben ocultar las diferencias. Lo interesante es la diferencia, no la similitud. El texto de Copérnico se parece al de Ptolomeo, pero hay una diferencia... y esta diferencia es lo que lo hace valioso. La diferencia evidente e inmensa entre las cosmologías precedentes y las de Tales y Anaximandro es la completa desaparición de los dioses. Ya no está el Océano de la *Iliada*, padre de todos los dioses, ni el dios Apsu del *Enûma Eliš*, ni el Dios de la Biblia que crea la luz por encima de las aguas mediante un acto lingüístico; solo queda el agua. Y así sucesivamente: las palabras, las disputas, las luchas de los dioses son reemplazadas por el relato de una posible evolución autónoma del mundo.

Aunque lo divino no es puesto en discusión de una manera explícita, todo el proyecto cognitivo de Anaximandro se basa en una decisión radical de ignorar a los dioses.<sup>83</sup> Aun sin ninguna crítica explícita del conocimiento religioso, esta postura no puede no desencadenar conflicto con el pensamiento dominante, que busca su fundamento en los dioses.

El conflicto está abierto, y tendrá una historia larga y dolorosa.

### *El conflicto*

La resistencia del pensamiento místico-religioso contra el nuevo naturalismo se alza pronto, se intensifica y, rápidamente, estalla la guerra, que continuará bajo diversas formas a lo largo de la historia de la civilización occidental, con episodios extremadamente violentos, a veces esporádicos y a veces de larga duración.

Condenas por herejía comienzan pronto a golpear a los parientes próximos y lejanos de Anaximandro, desde Anaxágoras, exiliado, hasta Sócrates, condenado a morir. Recordemos que Sócrates fue condenado a beberse la cicuta bajo la acusación de corromper a la juventud y ultrajar a los dioses de la ciudad. Esta acusación es precisamente la que se pone en escena años antes en la comedia de Aristófanes, citada en el capítulo cuarto, donde el escándalo se ilustra con una de las cuestiones más apreciadas por Anaximandro: ¿los relámpagos los arroja Zeus, o son el resultado de un torbellino de viento?

En conjunto, sin embargo, el politeísmo del mundo griego y el del primer Imperio romano, probablemente socavado ya por la evolución del tiempo, no cohabita demasiado incómodamente con las primeras floraciones del pensamiento naturalista. No puede decirse otro tanto del milenio y medio del monoteísmo que viene después.

El primer período de viva confrontación entre el conocimiento naturalista y el pensamiento místico-religioso dominante transcurre durante el Imperio romano tardío, con la llegada al poder del cristianismo. En el año 380, el emperador Teodosio declara que el cristianismo es la religión estatal del imperio. Entre 391 y 392 promulga una serie de decretos, conocidos como Decretos Teodosianos, que instauran la intolerancia religiosa. Es el retorno a la teocracia, como bajo los faraones, los reyes babilónicos o los micénicos. La imposición del monoteísmo adquiere muy pronto una forma violenta. Las escuelas filosóficas son cerradas por la autoridad; los centros del saber

antiguo son destruidos junto con los templos paganos, saqueados y transformados en iglesias,<sup>84</sup> siguiendo la estela de la tradición del monoteísmo hebreo de Josué. La sangre fluye en Petra y en Areópolis, en Arabia; en Rafah y Gaza, en Palestina; en Hierópolis, en Fenicia; en Apamea, en Siria. Y sobre todo, en Alejandría.

Alejandría. Todo comenzó no lejos de allí, mil años antes en Náucratis, donde los comerciantes de Mileto habían abierto el primer emporio en la gran tierra de los faraones, agradecidos por la ayuda de mercenarios griegos para rechazar la amenaza asiria. En Náucratis, el encuentro de estos indoeuropeos de espíritu libre y aventurero con el saber egipcio milenario había hecho saltar la chispa mágica del conocimiento. La herencia de Mileto ya había sido recibida en Atenas, donde el sueño de comprender el mundo mediante la inteligencia había hecho nacer las escuelas de Platón y Aristóteles. El joven y ardoroso alumno de Aristóteles había conquistado el mundo con audacia, iluminando el Mediterráneo y Oriente Medio con el resplandor de aquella inteligencia. La gran ciudad que él había fundado, y que llevaba su nombre, se había convertido en el centro del saber antiguo. Allí, Ptolomeo I, general suyo y primer rey griego de Egipto, había mandado transportar desde Atenas, con una treta magistral, la gran biblioteca de Aristóteles, con la finalidad de crear las más grandes instituciones de la ciencia antigua: la Biblioteca y el *Mouseion*. En la Biblioteca se recogieron textos de todo el mundo. Cada navío que fondeaba en la bahía de Alejandría debía depositar en la Biblioteca todos los libros que tuviera a bordo: se copiaban y la *copia* se devolvía a la nave. En el *Mouseion*, verdadero ancestro de la universidad moderna, intelectuales pagados por la ciudad se entregaban al estudio de las disciplinas más variadas.

La mitad de lo que hoy aprendemos en la escuela nació en estas instituciones: desde la geometría euclidiana a la determinación del tamaño de la Tierra, de la óptica a las bases de la anatomía médica, de la estática a los fundamentos de la astronomía. A Alejandría se dirigió Arquímedes; en Alejandría se desarrollaron las leyes matemáticas exactas del movimiento de los astros.

La Roma del primer imperio a duras penas había logrado cooperar con la orgullosa Alejandría, pero el cristianismo en el poder no llegó a eso. La gran biblioteca, depositaria del saber antiguo, fue devastada e incendiada por los cristianos.<sup>85</sup> Los paganos refugiados en el gran templo de Apolo fueron

masacrados. En 415, la astrónoma y filósofa Hipatia, que es quizá la inventora del astrolabio, fue linchada por cristianos fanáticos. Hipatia es la hija de Teón de Alejandría, el último miembro conocido del *Mouseion*. Mil años después de la llegada de los mercaderes griegos a Náucratis, el cristianismo toma el poder y apaga la luz del saber. La verdad es probablemente mucho peor que eso, ya que estos trágicos acontecimientos nos fueron contados por fuentes cristianas, puesto que prácticamente todos los textos paganos fueron sistemáticamente quemados durante las décadas siguientes. El dios del monoteísmo es un dios celoso que más de una vez a lo largo de los siglos ha atacado y destruido a quienes se le han opuesto.

El resultado de la violencia antiintelectual del Imperio romano cristiano es el sofocamiento de cualquier desarrollo del saber racional en los siglos que siguen. Con la conquista del Imperio por el cristianismo, la antigua estructura absolutista de los grandes imperios de la Antigüedad se restaura, esta vez a escala mucho mayor, y con ello se cierra el paréntesis de ilustración y libre pensamiento abierto en Mileto en el siglo VI a.C.

Los vestigios del pensamiento antiguo iniciado por la audacia intelectual de Anaximandro permanecerán enterrados en los escasos manuscritos que sobreviven a la furia de los primeros cristianos en el poder, estudiados y reverentemente transmitidos por algunos sabios indios, luego persas y más tarde árabes. Pero nadie, hasta Copérnico, sabrá entender la lección fundamental de Anaximandro: si quieres continuar por el camino del conocimiento no debes reverenciar al maestro, ni estudiar y desarrollar sus enseñanzas, sino buscar sus errores.

A su vez, pensamiento racional y ciencia moderna han entrado en conflicto con el pensamiento religioso, desde Galileo hasta Darwin y, a una escala mucho mayor, de la Revolución francesa a la Revolución rusa. Es una historia larga, sangrienta y dolorosa que no es oportuno relatar aquí, donde la violencia, perpetrada *en nombre* de la religión y *contra* la religión, ha ensangrentado Europa.

Tras el horror de las grandes guerras de religión que devastaron Europa en el siglo XVII, cuando los europeos se masacraron en nombre del Dios verdadero, el Siglo de las Luces se rebela contra la centralidad de la religión y deja como legado a Europa la posibilidad de una coexistencia pacífica entre

las diferentes ideas y las diferentes fes, entre pensamiento racional y pensamiento religioso.

Esta coexistencia que el siglo XIX hereda de la Ilustración es posible gracias a la delimitación de una frontera, a menudo borrosa y ambigua, pero efectiva, que restringe el campo de lo religioso a ambientes específicos, como por ejemplo a la espiritualidad privada, al papel de estructuración de los interrogantes existenciales de cada uno (las «creencias»), al rol de referencia ética y moral, en una permanente negociación del equilibrio entre su función pública y su función privada y a la gestión del aspecto ritual de los acontecimientos que estructuran la realidad social, como el matrimonio y los funerales. En el terreno del conocimiento, a un fundamento posible para las preguntas más generales («¿Por qué existe el mundo?»), o más difíciles de afrontar con el pensamiento naturalista («¿Qué es la conciencia individual?»), etc. Este modelo occidental de división de roles se impone al resto del mundo con el colonialismo, aunque en diversos grados. Este es el modelo en el que nos encontramos inmersos.

La restricción de su esfera de influencia es a menudo mal aceptada por la comunidad religiosa, como demuestran las agitaciones políticas recientes de la Iglesia católica italiana. La razón es clara: se trata de una división que contradice el sentido mismo del monoteísmo, que no puede pensarse más que como el fundamento último y total de la legitimidad y garante último de la verdad, incluso en el campo del saber. Nuestra civilización se debate hoy en esta incertidumbre de sus fundamentos. Por un lado, el compromiso democrático, que reconoce la equivalencia *a priori* de todos los puntos de vista; por otro, el pensamiento religioso que, aunque con cierta reticencia, puede llegar a aceptar cohabitar en el respeto hacia el otro, pero que, en Roma o en Riad, en Washington o en Teherán, sigue considerándose depositario de la verdad última de la que está mal dudar.

Desde un punto de vista teórico, la búsqueda de un compromiso entre pensamiento racional y pensamiento religioso, que impregna la reflexión de los grandes Padres de la Iglesia, desde san Agustín hasta santo Tomás, marca la evolución misma del pensamiento cristiano; cabe leerla como un intento de afrontar el reto de articular la relación entre razón y religión.

Desde el punto de vista de un científico moderno, estos esfuerzos a veces tienen un aspecto de grandeza trágica y desesperada, como intentos de escalar

una pendiente helada, de buscar distinciones sutiles e improbables.

A veces hasta lo grotesco. En *De civitate Dei*, san Agustín, deseoso de no contradecir la religión, discute ampliamente, y en todos sus detalles, el siguiente problema. En el momento de la resurrección final, cada hombre se reencontrará con su verdadero cuerpo, con todas sus verdaderas partículas de carne. Pero si un caníbal se come a otro hombre, ¿las partículas de carne reaparecerán en el cuerpo del hombre comido o en el del caníbal?<sup>86</sup> Agustín era un hombre con una gran inteligencia, y da pena ver que una mente tan grande se rebaje a este tipo de cuestiones.

Pero vista en términos de conocimiento y método, la contradicción permanece, al final, irresoluble. Ciertamente, gran parte de la ciencia moderna y antigua ha crecido serenamente en el seno de la religión: Tales sacrifica un toro a Zeus y Newton desarrolla sus nociones de espacio y tiempo refiriéndose directamente a Dios. El saber religioso puede coexistir serenamente en la mente de muchos hombres con el conocimiento racional; no hay contradicción alguna entre resolver las ecuaciones de Maxwell y pensar que Dios ha creado el Cielo y la Tierra y que ha de juzgar a los hombres al final de los tiempos.

Pero la confrontación, con todo, permanece latente y no puede sino continuar renaciendo. Es inevitable, por dos razones. La primera, superficial, es el hecho de que constantemente se debate en la frontera entre el campo del conocimiento, que se percibe como competencia de lo divino, y el conocimiento científico. La razón esencial es que el pensamiento místico-religioso se basa en la aceptación de una verdad absoluta que no tolera ser puesta en duda, mientras que la discusión acerca de verdades acriticamente aceptadas es la naturaleza misma del pensamiento científico. Está claro que, a la larga, cualquier tregua entre estas dos formas de pensar es inestable.

Por un lado se tiene la certeza de conocer la verdad. Por otro está el reconocimiento de nuestra ignorancia y la duda perpetua de toda certeza. La religión, especialmente el monoteísmo, encuentra una profunda dificultad de aceptar el pensamiento del cambio, el pensamiento crítico. Eva recogió la manzana para llegar a saber. Pero ante el dios que quiere ser el Dios Único e indiscutible fue el primero de los pecados.

La mayoría de los hombres y mujeres, en las mil variantes de la civilización mundial actual, creen que una verdadera comprensión del mundo no puede prescindir de los dioses o de un Dios: Anaximandro no ha convencido a la mayoría de nosotros.

Esta mayoría incluso cree que este dios desempeña o ha desempeñado un papel fundamental para la existencia misma de la realidad, para la justificación del poder, para el establecimiento de la moral y, por tanto, de las leyes. Esos hombres y esas mujeres recurren a un dios, o a la «voluntad de Dios», a la hora de tomar decisiones y en cuestiones privadas, y muchos estados, como Estados Unidos e Irán, lo invocan explícitamente como justificación de toda decisión importante, como por ejemplo el desencadenamiento de una guerra. Incluso la enseñanza simple y clara del saber que tenemos acerca de la evolución de la vida en la Tierra está prohibida en algunos estados americanos porque pone en cuestión los criterios religiosos. Un intento de poner trabas a esta enseñanza científica también se ha llevado a cabo en Italia. En resumen, vivimos en una civilización global en la que la mayoría de los hombres y las mujeres acepta el conocimiento científico como útil y razonable, pero todavía pone a los dioses (uno o varios) como fundamento último del saber.

Por otro lado, un gran número de hombres y mujeres piensa que todo eso no tiene sentido, a saber, que el mundo es más comprensible y mejor, y no *menos comprensible*, en ausencia de toda referencia a los dioses; que la justificación del poder no debe hacer referencia a Dios; que hay un fundamento de moralidad y de la ley que no invoca el nombre de Dios. Y que recurrir a la justificación divina en decisiones importantes que conciernen a los Estados es una perniciosa reminiscencia de un pasado oscuro, que divide más que une y que siempre ha traído y trae todavía más bien la guerra que la paz. Hoy hay, pues, en el corazón de nuestra civilización, una profunda fractura en lo que se refiere al papel de la religión. Con respecto a esta fractura, hay posiciones extremas, que van desde el rigorismo bíblico hasta el ateísmo militante, así como innumerables posiciones intermedias que dibujan un amplio espectro de compromiso e interpretaciones diversamente matizadas de dios, o de dioses, y del papel que desempeñan o deben desempeñar en la sociedad, en el individuo y en lo concerniente a la comprensión del mundo.

El problema planteado por Anaximandro, dicho de otra manera, todavía está sobre la mesa. La idea de formular el problema de la comprensión del

mundo *sin los dioses* es una idea radical en el siglo VI a.C. La propuesta tuvo una posteridad inmensa, abrió la puerta al conocimiento filosófico y científico que se ha desarrollado, a ritmos diversos, durante los veintiséis siglos que siguieron. Es una de las raíces profundas del mundo moderno. Pero está lejos de ser una propuesta que se haya impuesto a todos: son muchos los contemporáneos nuestros, la mayoría de ellos probablemente, que todavía están dispuestos a combatir la tesis central de Anaximandro.

Por una parte, el enfoque naturalista y científico-racional de la comprensión del mundo ha logrado éxitos que Anaximandro difícilmente podía imaginar. La ciencia greco-alejandrina, primero, y la ciencia moderna, después, se apropiaron del proyecto de Anaximandro, lo ampliaron, lo completaron y lo desarrollaron, y han conseguido no solo una comprensión profunda y detallada de innumerables aspectos de la realidad, sino también, como efecto colateral, toda la tecnología de nuestro mundo moderno, que determina nuestra vida cotidiana. Por otra parte, el pensamiento frente al cual tomó distancia Anaximandro sigue siendo el pensamiento más común en el planeta.

La actualidad de Anaximandro es, por tanto, total. La cuestión que abre su propuesta está siempre planteada y siempre divide nuestra civilización: ¿es posible comprender la existencia y la complejidad del mundo y de la vida sin atribuir el origen a los caprichos de los dioses o a la voluntad de un Dios?

[80](#) «Los dos segmentos (cuerdas) que unen los extremos A y B de un diámetro del círculo a otro punto cualquiera P en el círculo forman entre sí un ángulo recto».

[81](#) San Agustín, *La Ciudad de Dios*, Madrid, BAC, 2013, p. 307.

[82](#) Nicola Abbagnano ha expresado muy bien esta idea: «La tesis propuesta por ciertos críticos modernos —en contraposición polémica con la de Zeller sobre el carácter meramente naturalista de la filosofía presocrática— acerca de la inspiración mística de tal filosofía, inspiración de la cual procedería su tendencia a considerar antropomórficamente el universo físico, se funda en afinidades arbitrarias carentes de base histórica. [...] Los pensadores presocráticos verificaron por primera vez aquella reducción de la naturaleza a objetividad, que es condición primaria de toda consideración científica de la naturaleza; reducción que es precisamente lo más opuesto a la confusión entre la naturaleza y el hombre, propia del misticismo antiguo», N. Abbagnano, *Historia de la filosofía*, I, Barcelona, Hora, 1994, p. 13.

[83](#) Ciertamente, es un anacronismo, pero en vista de los múltiples fragmentos antiguos que nos hablan de las explicaciones de Anaximandro y de la ausencia total de referencia a los dioses, entran ganas de preguntarle a Anaximandro: «¿Y los dioses?». Y nos ponemos a imaginar el rostro pensativo, dulce, pero casi sombrío del Anaximandro del bajorrelieve del Museo Nacional Romano, procedente de un

antiguo pergamino egipcio, que nos mira en silencio, nos sonríe y nos anticipa la famosa respuesta de Laplace a Napoleón: «Sire, no necesitaba para nada de esta hipótesis».

[84](#) Cfr. E. Testa, «Legislazione contro il paganesimo e cristianizzazione dei templi nei secoli IV e V», en *Studium Biblicum Franciscanum*, Liber XLI, 1991, p. 311.

[85](#) Y no por el califa Omar, siglos después, como quería una versión popular en tierras cristianas.

[86](#) La respuesta, al término de una discusión complicada, es que las partículas reaparecerán en el cuerpo del hombre comido, y no en el del caníbal. Y esto —si lo entiendo bien— porque, en la medida en que el canibalismo es un pecado, las partículas de carne comidas integran el cuerpo del caníbal de hecho, pero no de derecho. Por eso el caníbal se las apropia en la tierra pero no tiene derecho de recuperarlas al final de los tiempos.

## 11. EL PENSAMIENTO PRECIENTÍFICO

¿En qué consiste propiamente la propuesta de Anaximandro de entender el mundo sin apelar a los dioses?

¿Cuál es la diferencia esencial entre pensamiento naturalista y pensamiento místico-religioso? ¿Por qué buscar la comprensión de la naturaleza sin hacer referencia a los dioses es algo radicalmente nuevo? Es decir, ¿por qué, antes de Anaximandro, los hombres recurrían universalmente a los dioses para explicar el mundo? ¿Qué es, en definitiva, ese pensamiento místico-religioso del que fue tan difícil alejarse? ¿Qué son los dioses?

La cuestión es demasiado compleja para agotarla aquí; supera mis competencias y, creo, incluso, nuestros conocimientos actuales. Pero es una cuestión central para entender lo que realmente llevó a cabo Anaximandro y la naturaleza del pensamiento científico. Por eso elijo abordarla en estas pocas páginas con el riesgo de rozar más que la superficie. La definición habitual del naturalismo, como proyecto de entender el mundo sin remitirse a instancias sobrenaturales es solo una definición negativa, que no informa nada sobre lo que son esas instancias sobrenaturales, y ante todo sobre su ubicuidad. Comprender la lectura religiosa del mundo es esencial para comprender el pensamiento que nace como alternativa a ella. No tiene demasiado sentido hablar de una comprensión del mundo que se abstiene de explicaciones místico-religiosas si no sabemos en qué consiste una comprensión místico-religiosa del mundo.

Sabemos muy poco de la *historia* del pensamiento místico-religioso. Según algunos, la actividad religiosa humana, o en todo caso «ritual», se remonta, al menos, a 200 000 años<sup>87</sup> o hasta el mismo origen del lenguaje. En el otro extremo se ha argumentado que solo apareció con la revolución neolítica.<sup>88</sup> Pero tanto a la luz de los textos escritos que nos han llegado, desde 6000 a.C. hasta Anaximandro, como también a partir de los resultados de los estudios antropológicos realizados en el siglo pasado acerca de las denominadas

culturas contemporáneas denominadas «primitivas», hoy es opinión consensuada que el pensamiento religioso era el pensamiento universalmente dominante en *todas* las culturas antiguas de las que quedan vestigios.

Roy Rappaport presenta una gran variedad de argumentos antropológicos que muestran que la esfera de lo sagrado y de lo divino, en sus múltiples formas, representa el fundamento *universal* no solo de la legitimidad social, legal y política, sino también de la coherencia del pensamiento acerca del mundo en *todas* las culturas que han sido estudiadas.<sup>89</sup> Dondequiera que se busque una explicación, se la busca en la relación entre un mundo de fenómenos aparentes y *otro* que sostiene, guía y justifica el mundo visible. Ese *otro* mundo se manifiesta a través de dioses, espíritus, demonios, antepasados o héroes que viven en un tiempo paralelo mítico, al inicio o incluso fuera del tiempo, o a través de otras manifestaciones «sobrenaturales» fácilmente reducibles a una misma matriz místico-religiosa. El pensamiento místico-religioso es la *única* forma de pensamiento de la que ha sido capaz la humanidad durante milenios.

Dada su universalidad y su resistencia actual, viva y tenaz, está claro que asimilar el pensamiento místico-religioso antiguo a un simple conjunto de «supersticiones», de «creencias falsas», equivaldría a no ver algo esencial: la fuerza de ese pensamiento. ¿En qué consiste esa fuerza? Los dioses no eran meramente «invenciones» de la imaginación del hombre: representaban algo esencial para la estructuración misma de la experiencia cognitiva, social y psicológica de la humanidad. ¿Qué representaban? ¿A qué se opone exactamente la propuesta de Anaximandro?

El significado de esta omnipresencia en la antigüedad de ese «otro mundo», de «dioses» o de otras variantes de lo divino es, en mi opinión, una de las cuestiones más importantes acerca de la naturaleza y la historia del pensamiento, que hasta hoy no ha recibido ninguna respuesta completa y convincente.

### *Naturaleza del pensamiento místico-religioso*

Los intentos de respuesta abundan, y muchos captan por lo menos un aspecto de este cuadro complejo. Hasta el tiempo de Epicuro y de Lucrecio se buscaron las fuentes de la religión en el miedo a la muerte, que se supone

todo el mundo tiene (pero ¿es que eso es cierto?). O en el miedo a los aspectos incontrolables y amenazadores del mundo. O en un sentimiento de pánico, estético, frente al grandioso espectáculo de la naturaleza. O en una reacción instintiva ante la incomprendibilidad del mundo, o ante la idea de infinito. O, en fin, a una hipotética y tautológica «espiritualidad religiosa natural» de los individuos.

Una lectura antropológica clásica es la de Émile Durkheim. Para Durkheim, la función de la religión es la estructuración misma de la sociedad; los rituales religiosos son mecanismos que expresan y refuerzan la solidaridad y la esencia del grupo («la religión es la sociedad que se adora a sí misma»)<sup>90</sup> No es que el poder político se sirva del poder religioso: es el poder religioso. El faraón es Dios.

Otra interpretación célebre es la de Karl Marx, para quien la religión no sirve al conjunto de la sociedad, sino solo al grupo dominante, que recurre a ella como instrumento de dominación y opresión del resto de la sociedad.

Las hipótesis teóricas más recientes acerca del origen de la religión y su papel en el origen de la civilización son muchas. Comprenden desde enfoques de tipo evolutivo, en los que la religión representa una ventaja competitiva para determinados grupos o individuos, a hipótesis opuestas, según las cuales la religión no es más que una desviación parasitaria, un producto colateral inútil de otras funciones humanas.

Algunas de las tesis más fascinantes, a pesar de su aspecto hipotético y controvertido, se refieren a la evolución histórica del pensamiento religioso. En los años setenta, un muy bello libro de Julian Jaynes (*El origen de la conciencia en la ruptura de la mente bicameral*),<sup>91</sup> provocó mucha discusión. Contra la idea de un origen antiguo de la divinidad, Jaynes asume que la idea de Dios nació en el transcurso de la revolución neolítica hace aproximadamente unos diez mil años. Los grupos humanos tienen inicialmente una dimensión familiar y están guiados por un macho dominante, que manda directamente sobre los miembros del grupo con el que está en contacto personal. Es la estructura social que el hombre comparte con los demás primates. Con la revolución neolítica, el desarrollo de la agricultura, el crecimiento demográfico y la instalación de los primeros pueblos sedentarios, estos grupos crecen y se expanden, tanto que el macho dominante ya no está en contacto directo con cada uno de los miembros del

grupo. La civilización es el arte de vivir en poblados de tan grandes dimensiones que sus habitantes ya no se conocen.

Según Jaynes, la solución que permitió evitar la desintegración del grupo es una introyección de la figura del macho dominante, cuya «voz» de mando es «oída» por los individuos, incluso estando ausente. La voz del soberano sigue siendo escuchada y venerada después de su muerte física. Se procura conservar su cadáver tanto tiempo como sea posible, tanto que todavía «habla» y evoluciona hasta convertirse en la estatua de un dios adorado en la plaza central del poblado. La casa del soberano, que es la casa de la estatua del dios, pasa a ser un templo que viene a ser el corazón de la ciudad.<sup>92</sup> Este sistema se estabiliza en el transcurso de milenios y determina la estructura social y psicológica de las civilizaciones antiguas.

En estas civilizaciones, el dios es, pues, directamente el soberano, el padre del soberano o su ancestro. Los dioses son el recuerdo siempre activo de los soberanos del pasado. Las voces de los dioses son omnipresentes; oyéndolas, la psicología antigua se enfrenta a cualquier situación que implique una decisión, como vemos por ejemplo en la *Ilíada*. Los hombres no disponen de una conciencia compleja de sí mismos en el sentido moderno, es decir, un amplio espacio de relato interior en el que se hagan presentes las posibles consecuencias de sus actos. En su lugar, han interiorizado un conjunto de reglas que reflejan las normas sociales de comportamiento y que se manifiestan como la pura voluntad de los dioses. Los dioses no son, por tanto, «invenciones de la imaginación»: son la voluntad misma del primer hombre social.

Según Jaynes, el sistema entra en crisis en torno al primer milenio a.C., un período marcado por violentísimas alteraciones políticas y sociales. El sistema se hunde bajo la presión de grandes migraciones, por el desarrollo del comercio y por la formación de los primeros grandes imperios multiétnicos. En la confusión cada vez mayor que sacude a los diversos grupos humanos, la «voz» del dios, con la que los héroes homéricos conversan todavía con regularidad, y que Moisés y Hammurabi todavía oían claramente, se hizo cada vez más lejana, y terminó por no ser oída en absoluto, excepto por unas cuantas pitonisas, y al final solo por Mahoma y los santos católicos. Los dioses se alejan cada día un poco más en sus cielos. El hombre se queda solo, a merced de un mundo en revolución. Las líneas que Jaynes escribe sobre

este período son muy bellas. En ellas percibimos el eco del célebre lamento [Tablilla «Ludlul bel nemeqi», *figura 19*]:

Mi dios me abandonó y desapareció. Mi diosa me visita con menos frecuencia y se mantiene distante. El ángel bueno que caminaba a mi lado se fue...



**Figura 19.** Tablilla «Ludlul bel nemeqi», 1200 a.C., Nínive.

Para Jaynes, la conciencia moderna es el expediente evolutivo que permite afrontar esta nueva soledad: una «narrativización» lingüística del yo, que se convierte en el medio con que tomar decisiones complejas y articuladas, cuando ni el líder simio ni su voz interiorizada están ahí para decirnos qué hacer.

Marcel Gauchet, en *El desencantamiento del mundo*,<sup>93</sup> puso en marcha una discusión ya clásica, que se origina en un universo cultural muy diferente, aunque cargado de interesantes resonancias con Jaynes. Gauchet describe la lenta salida de la humanidad del pensamiento místico-religioso. Según él, en el pasado la religión ha representado la economía general de la humanidad: ella ha estructurado indisolublemente su vida material, social, mental y, sobre

todo, política. Pero esta función se ha agotado a través de los siglos. Los Estados modernos han reemplazado esencialmente su papel en la estructuración del espacio político, y de la religión no quedan más que retazos: apenas poco más que experiencias individuales y sistemas de convicciones.

Una de las tesis más interesantes de Gauchet es la idea de que el monoteísmo no representa un estado evolucionado, «superior», del pensamiento religioso; al contrario, no es más que una fase de la lenta disolución de la centralidad y la coherencia de la organización religiosa antigua del pensamiento.

La tensión que lleva al nacimiento del monoteísmo está ligada a la constitución de los grandes imperios. Los primeros imperios mezclan pueblos, quitan el poder al grupo social, primitivo, a la tribu que se identificaba con sus propios dioses locales, e instalan la idea de un gran poder central lejano. Un dios comienza a prevalecer sobre la multiplicidad inicial de dioses y de cultos. En Egipto, el dios del Sol, Ra, comienza a imponerse como dios principal a partir de la cuarta dinastía del Imperio antiguo, mientras que en Mesopotamia, Marduk, el dios de Babilonia, se eleva por encima de la multitud de otros dioses tan pronto como el poder se concentra en Babilonia.

Pero el politeísmo antiguo no se destruye tan fácilmente. Algunos emperadores se lanzan a épicos y dramáticos intentos de imponer un dios único, como Amenhotep IV, el esposo de Nefertiti, que se llama a sí mismo Akhenatón. En el apogeo de la gloria imperial, impone el culto exclusivo de Aton, centrado en Akhenatón. Pero la reacción de las viejas castas sacerdotales es violenta, y el politeísmo se restablece inmediatamente tras la muerte de Amenhotep IV; se convertirá en la forma religiosa única de los grandes imperios, hasta el Imperio romano, el más grande y el más estable de todos.

Pero un pueblo que vive al margen de los imperios, o más bien atrapado entre las dos grandes áreas imperiales, aprovecha esta difundida tensión hacia el monoteísmo como una oportunidad histórica. La genialidad de Moisés, según Gauchet, es haberse atrevido a dar la vuelta a las tradicionales relaciones de poder entre los dioses, que reflejaban directamente las relaciones de fuerza entre sus correspondientes pueblos. Quizá hubo tribus israelitas en Egipto que presenciaron el fallido intento de Amenhotep IV de

imponer el monoteísmo. Menos de un siglo después, Moisés postula, a su vez, la existencia de un «superdios», pero en esta ocasión independiente del poder imperial, y hace de esta existencia una formidable arma de resistencia para su pueblo, a pesar de la debilidad política en que este se encuentra. Gracias a esta arma, Israel se liberará de Egipto y más tarde de Babilonia. El superdios ya no es solo el dios del grupo: es un dios distante, como distante es el emperador, que reina, como el emperador, sobre todos los pueblos — pero que, como el emperador, no ama a todos los pueblos de igual manera.

El pueblo de Israel se convierte en el guardián del monoteísmo, a pesar de la contradicción implícita entre la idea de un dios universal y la de un pueblo elegido. La contradicción se resuelve temporalmente con la expectativa mesiánica de la llegada de un gran líder que finalmente hará real el dominio de Israel sobre todas las naciones, restableciendo la identidad entre la superioridad del dios y el poder de su pueblo. Pero no es esto lo que quiso la historia. El largo proceso de unificación imperial del mundo mediterráneo se realiza al fin, pero bajo Roma, no bajo Israel.

El gran imperio de Roma impone un final definitivo al paganismo antiguo. Queda la soledad del individuo del inmenso imperio, donde los pequeños grupos humanos que se reúnen en torno a su propio dios han perdido toda centralidad como depositarios de la legitimidad, del poder, del conocimiento y de la identidad. En el gran imperio ya no basta con sobresalir en la propia ciudad, hay que estar en Roma. Se ha perdido la fuerte identidad que daba a la humanidad la estrecha cohabitación dentro del grupo.

Jesucristo, según Gauchet, se enfrenta a este nuevo malestar y al mismo tiempo resuelve la contradicción israelita entre el dios universal y el pueblo elegido. Lo consigue repitiendo, de una manera aún más espectacular, el genial giro dado por Moisés, es decir, separando aún más el poder y la religión. Jesucristo y Pablo de Tarso proponen la hipóstasis de un «dios verdadero» único, que reina sobre todos, pero de una manera del todo independiente del poder imperial. Actuando así, Jesucristo inventa un universo paralelo («Mi reino no es de este mundo»), en el que la escala de valores se invierte en relación con la del poder, y donde un dios es al mismo tiempo lejano y directamente accesible al individuo aislado, sin la mediación de la estructura política. Así nace una nueva esfera: la esfera de la espiritualidad individual, esa esfera tan maravillosamente explorada y difundida por san Agustín. La Iglesia nace como estructura paralela a lo

político, y lo reemplaza en su papel central de dar sentido al mundo. Y nace un espacio identitario individual paralelo, desvinculado de la identidad social.

Pero muy pronto el poder político se apresura a colmar la brecha y busca reabsorber la nueva fuente de legitimidad: el imperio se cristianiza, no teniendo el poder sin dios otro remedio que unirse al dios sin poder, para devolver su fundamento teocrático a la sociedad, que finalmente se ha hecho monoteísta. Pero en el seno de la antigua unidad sociedad-religión-identidad, ya se ha abierto la fractura, y en ella se situará el núcleo de la espiritualidad individual de la que nacerá el mundo moderno.

Las investigaciones más recientes acerca del origen y la naturaleza de la religión han subrayado cada vez más la estrecha interrelación entre religión y lenguaje y tienden a desplazar mucho más lejos el origen de la religión, poniendo el acento en el papel fundamental que esta podría tener en el nacimiento mismo de la humanidad.

En un trabajo reciente, de notable inspiración, Roy Rappaport, figura importante en la antropología contemporánea, identifica en la actividad *ritual*, en los *ritos*, no solo el corazón de la religiosidad, compartida por todas las culturas, sino también la actividad en torno a la cual ha crecido la civilización, o hasta la misma «humanidad».<sup>94</sup>

Rappaport ve en la función ritual el anclaje central en torno al cual crece y se despliega el sistema de legitimidad que funda lo social, incluso la fiabilidad del lenguaje intercambiado entre los hombres. Cada sociedad se funda y se reúne alrededor de ritos. Las actividades rituales ya existen en el mundo animal y por lo general ejercen funciones de comunicación social. En el caso del hombre, es en estas actividades donde descansan los fundamentos del lenguaje. En el transcurso de estos ritos, algunos enunciados fundacionales, que Rappaport denomina *Ultimate Sacred Postulates*, se repiten con mucha frecuencia, de manera que se vacían totalmente de sentido:

*Credo in unum Deum* «Creo en un solo Dios»

اشهد ان لا اله الا الله و ان محمد رسول الله

*Alá es grande y Mahoma es su profeta*

שמע ישראל יהוה אלהינו יהוה אחד

«Escucha, Israel, el Eterno, nuestro Dios, el Eterno es Uno»

o la fórmula que aparece en cada plegaria del complejo ceremonial de los Navajos de América:

*sa'ah naaghaii bik'eh hozho*

«Creciendo, caminaremos en la belleza y en la armonía»,

o también la gran sílaba sagrada del hinduismo, del jainismo, del budismo, de la religión sij y la religión zoroástrica, la sílaba que lo contiene todo:

ॐ

«Om»

(Recurso a las traducciones habituales, sabiendo que algunas de ellas son solo aproximadas). Estos enunciados no pueden ser verificados ni falsados. En sentido estricto, no significan nada. Pero su repetición ritual les garantiza un valor de certeza y los eleva al rango de pilares de la sacralidad en los que se apoya todo pensamiento que da estructura al mundo y legitimidad a lo social.

Para entender qué significa esto es esencial observar que el lenguaje no se limita a reflejar la realidad, sino que muy a menudo la *crea*. El sacerdote que dice «os declaro marido y mujer», el juez que dice «¡culpable!», la comisión de profesores que declara «concedo el título de Doctor», el parlamento que aprueba una ley, Napoleón que habla de honor y de gloria a los soldados franceses a la sombra de las pirámides, el sacerdote que dice misa los domingos... En todos estos casos no se describe la realidad, se crea mediante el lenguaje. Las funciones superiores de lo social viven en este espacio creado por el lenguaje: estar casado, ser ciudadano, ser adulto, ser honrado, ser doctor, ser profesor, ser célebre, ser presidente de la república o ser extranjero, ser la capital de Francia, etc. son otras tantas realidades que solo existen en la medida en que están determinadas por enunciados lingüísticos pronunciados por los miembros autorizados (¿por quién?) de la sociedad a hacerlo. Todo lo que tiene que ver con la ley, con el honor, con las instituciones, etc., vive en un espacio creado por el lenguaje, que solo existe porque los hombres reconocen, colectivamente, su realidad y su legitimidad.

El acto que es origen de esta legitimidad es el rito, y los «postulados sagrados últimos»<sup>95</sup> son su fundamento. Esos postulados establecen un

espacio de lo sagrado que da legitimidad a todo lo que deriva del mismo. Participar en el rito es avalar su legitimidad y por lo tanto reconocer y adherirse a la esfera de los significados que emanan del rito, aunque ni siquiera haya adhesión intelectual a las eventuales creencias enunciadas en el transcurso del rito. Yo no entro en esta casa porque es tu casa; es tuya porque la has heredado de tu marido; era tu marido porque un sacerdote lo declaró; el sacerdote era sacerdote porque el obispo lo había ordenado; el obispo era obispo porque el Papa lo había ordenado; el Papa es el Papa porque Dios lo eligió; Dios existe porque «yo creo en un solo Dios» y «creo en un solo Dios» porque lo repito en la misa. Así que a fin de cuentas no entro en esta casa por un pacto fundacional con mis semejantes, que se reafirma en cada misa. Y aunque estuviera distraído en misa y en el fondo no creyera ni una palabra de lo que dice el sacerdote, esa estructura global a la que me adhiero permanece inalterable.

Sustituir al sacerdote por un juez, al Papa por un parlamento y la misa por una urna electoral, o por la asistencia a la escuela, no cambia demasiado esta estructura. Mediante el constante retorno a sus ritos, los seres humanos renuevan su pacto social y, al mismo tiempo, fundan con un gesto la base de su pensamiento errante y volátil sobre el mundo.<sup>96</sup>

Es casi una relectura moderna de Confucio, que de manera muy parecida pone también en el *rito* el fundamento mismo de la vida social y moral y de la armonía del pensamiento.

### *Las diferentes funciones de lo divino*

Estas pocas observaciones, muy incompletas, no aportan más que una idea de la complejidad del problema y de nuestra ignorancia sustancial en la materia. La verdad quizá se encuentre en una combinación de esas hipótesis o en una historia más compleja, muy difícil de reconstruir.

Parece claro que de una manera o de otra el pensamiento religioso tiene que ver con el funcionamiento mismo de nuestro universo lógico-mental, en especial en la medida en que existe y se expresa en un contexto social.

No obstante, no olvidemos que los hombres pueden que hablen desde hace más de cien mil años, pero que solo desde hace seis mil han dejado rastros escritos de lo que han estado diciendo. Lo que se han dicho entre sí en el transcurso de los últimos cien mil años precedentes, qué estructuras

conceptuales han experimentado, cuántas veces han cambiado de idea y han repensado todo desde cero, no lo sabremos jamás. O, en todo caso, si un día llegamos a saber algo de ello, tal vez quedemos sorprendidos.

El problema esencial a este respecto es que no sabemos cómo ni por qué pensamos lo que pensamos. No conocemos la complejidad de los procesos que dan origen a nuestros pensamientos y a nuestras emociones. Nuestro cuerpo, que genera y expresa esos pensamientos y esas emociones, es un organismo de una complejidad extrema que nuestra limitada capacidad de entender se esfuerza por comprender. Esta complejidad se acentúa además por el hecho de que no vivimos solos: quizá nuestros pensamientos deban concebirse como el reflejo en un individuo de los procesos que se producen a escala social. Puede ser que no seamos nosotros los que pensamos, sino los pensamientos que nos penetran. Preguntarse cómo pensamos lo que pensamos se parece tal vez a preguntarnos cómo una piedra del mar levanta una ola por encima de ella.

Lo que llamamos conciencia, libre albedrío, espiritualidad, divinidad, probablemente no sea más que una manera de describir nuestra ignorancia de las causas de la complejidad de nuestro comportamiento y de la sustancia de nuestros pensamientos. Me parece que esta idea, que se remonta a Baruch Spinoza, es la brújula más fiable para guiarnos por la selva oscura de nuestro pensamiento.

Hemos aprendido a desvelar un gran número de ideas falsas, y veintiséis siglos después de Anaximandro hemos aprendido a desconfiar de cualquiera que afirme saber con certeza que es Zeus quien envía el rayo. Pero no sabemos cómo funciona nuestro propio pensamiento. Si buscamos un fundamento seguro para actuar y pensar, no lo encontramos. Tampoco sabemos si tenemos verdadera necesidad de este fundamento. No hace más que recurrir a conceptualizaciones vagas e inciertas, cuando precisamente se trata de las cosas que más nos importan. Lo que llamamos irracional es el nombre en código de lo que, por el límite de nuestra razón, no entendemos.

Esto no implica que no podamos, o no debamos, fiarnos de nuestros pensamientos. Nuestros pensamientos son el mejor mapa que tenemos para navegar por el mundo, y el único en que podemos confiar. Reconocer sus limitaciones no significa que confiar en algo que todavía es más limitado e incierto, como la tradición, sea una elección más prudente: la tradición no es

más que el conjunto codificado de pensamientos de hombres que han vivido en un tiempo en el que su ignorancia era aún más vasta que la nuestra.

Esos últimos milenios de los que quedan vestigios muestran lentísimas evoluciones del pensamiento humano, que todavía están en marcha. El politeísmo antiguo es muy similar en los alrededores del Mediterráneo, en China, en India, en México y en América del Sur, lo mismo que su estrecha relación con los grupos sociales y su identidad esencial con el poder político. Desde ese politeísmo original hasta los cambios producidos en el mundo griego por las tensiones racional-naturalistas, la instalación de la democracia y luego la restauración del monoteísmo teocrático del Imperio romano tardío, medieval e islámico, se dibuja un recorrido, un gran movimiento.

Asistimos a un proceso histórico de gran envergadura, en el cual estamos inmersos, y en el transcurso del cual el papel de lo religioso en el pensamiento humano está evolucionando. Se trata de una transformación que se mide en milenios más que en siglos, y que conlleva profundas modificaciones de la estructura social, política y psicológica de la sociedad y de la forma en que la humanidad se reconoce y se piensa a sí misma. La propuesta naturalista de Anaximandro es un capítulo de una historia más amplia.

Volvemos, pues, al punto de partida, que es la relación precisa entre la propuesta jónica y la religión, y por ello, a la distinción entre la función cognitiva de la religión y sus demás funciones. Tales y Anaximandro no ponen en tela de juicio la religión de manera explícita: se contentan con alejarse de las historias de dioses, y están sobre todo dispuestos a renunciar a toda certeza, incluidas las inscritas en lo que Rappaport llama «postulados sagrados últimos». Entienden que la aceptación acrítica es la estaca a la que estamos atados, el pivote al que se fija nuestra ignorancia, que nos impide ver más allá, encontrar algo que sea menos falso.

Esto no impide a Tales, eufórico, sacrificar un toro para los dioses: ¿podemos separar las funciones del pensamiento religioso unas de otras? ¿Hay algo que pueda cumplimentar sus funciones psicológicas y sociales sin constituirse intrínsecamente en un obstáculo para el conocimiento? ¿Es posible abrir un nuevo espacio a funciones que durante siglos fueron propias de la religión, sin que ello nos impida poner en duda las antiguas creencias?

Por supuesto, no todas las religiones modernas son iguales desde este punto de vista. Entre los evangelios que creen necesario especificar en miles de

años la existencia del mundo (seis mil, para ser exactos), los dogmas católicos y el impulso antidogmático del cristianismo unitario y el budismo que describe sus propias creencias como ilusorias, hay todo un espectro continuo de actitudes ante el conocimiento y la inteligencia. En el seno mismo de cada religión se juega un juego continuo de reformas por las que las verdades religiosas, cuando parecen manifiestamente absurdas, se reinterpretan en términos más abstractos. El dios barbudo se convierte rápidamente en un dios personal sin rostro, luego en un principio espiritual, después en algo inefable del que nada se puede decir.

Dicho esto, no creer que un dios está cerca de mí y me escucha no me impide dirigirme al mar por la mañana con un canto silencioso en mi corazón y dar las gracias al mundo por su belleza. No hay contradicción entre rechazar el irracionalismo y escuchar la voz de los árboles, hablarles, tocarlos con la palma de la mano, sintiendo cómo su fuerza serena fluye hacia mí. Los árboles no tienen alma. Ni más ni menos, creo, que el amigo al que me confío, y eso no me impide hablarle, ni hablar con los árboles, ni disfrutar profundamente de todos esos intercambios, ni intentar apaciguar el dolor de alguien cercano a mí que sufre. Ni dar agua a un árbol sediento.

No hay necesidad de un dios para percibir la sacralidad de la vida y del mundo. No necesitamos garantías externas para darnos cuenta de que hay valores, y que incluso podemos llegar a morir por defenderlos. Y si descubrimos que podemos encontrar la razón de nuestra generosidad, de nuestro amor por los árboles, en los pliegues de la evolución de nuestra especie, no por ello amaremos menos a nuestros hijos y a nuestros semejantes. Si la belleza y el misterio de las cosas nos dejan sin aliento podemos quedarnos jadeantes, conmovidos, silenciosos.

Bastan cien microgramos de dietilamida de ácido lisérgico para percibir el mundo de un modo profundamente distinto. Ni más verdadero ni menos: diferente. Nuestro saber es demasiado débil para no aceptar vivir en el misterio. Y precisamente porque el misterio existe, y porque es tan profundo, no podemos confiar en quien declara poseer la llave de este misterio.

Aceptar la incertidumbre y la novedad de un pensamiento que busca nuevos caminos conlleva nuevos riesgos. Una civilización que abandona los caminos tradicionales está expuesta a nuevos peligros. Si el planeta se calienta a causa de la Revolución industrial, el riesgo para la humanidad puede ser considerable. Pero los caminos tradicionales no nos protegen de

estos riesgos; al contrario, los hacen más incontrolables. Grandes civilizaciones antiguas, como los mayas, la Grecia clásica y tal vez el propio Imperio romano, probablemente se vieron debilitadas, si no destruidas, por graves desequilibrios ecológicos que ellas mismas habían engendrado. Con la circunstancia atenuante de que no tuvieron, a diferencia de nosotros, la oportunidad de entender lo que estaba pasando e intentar defenderse. La inteligencia no nos ahorra desastres, pero es nuestra principal arma frente a ellos.

Henry Bergson consideraba la religión como la defensa de la sociedad frente al poder disolvente de la inteligencia.<sup>97</sup> Pero, ¿quién nos salva del poder disolvente de la ignorancia? ¿Se salvó el mundo maya por su fe en Gukumatz, el dios serpiente creador? ¿Se salvaron los aztecas por Huitzilopochtli, el dios sol? Gregory Bateson subraya que la conciencia racional es necesariamente selectiva, parcial, incapaz de comprender la totalidad, a menos que se vea ayudada por alguna forma de irracionalidad.<sup>98</sup> Pero todas las actividades humanas son limitadas de igual manera, más aún si son irracionales, y solo reconociendo estos límites, e integrando lo que aprendemos, podemos encontrar mejores caminos.

Una confusión común, en la base de esas tentaciones irracionales que tan fuertes son en el mundo moderno, consiste en suponer que la individualidad racional sería egoísta, y que solo reprimiéndola podemos identificarnos con objetivos colectivos y tener comportamientos sociales y generosos. Es un error de perspectiva. ¿Por qué un comportamiento egoísta sería más racional? La búsqueda de la satisfacción de necesidades personales está probablemente inscrita en nuestro patrimonio genético, pero también lo están nuestra generosidad y nuestro comportamiento social. Nos sentimos felices si recibimos un regalo, pero nos sentimos igualmente felices, o más, si hacemos nosotros un regalo. Puede contribuir a nuestra felicidad ser un poco más ricos, pero más felicidad produce vivir en una sociedad sin pobreza. La hipótesis de que las motivaciones primarias del hombre serían egoístas y antagónicas respecto de los demás hombres no es racional: es ciega a la complejidad de lo humano. Por otro lado, el empuje irracionalista no brilla precisamente por su generosidad: fue el puro irracionalismo, la pura expresión de ese espíritu de «la colectividad», que hoy muchos quisieran mostrar en defensa de la civilización, lo que alimentó la irresistible ascensión de la ideología nazi en la Alemania de los años treinta; y fue por un honesto

deseo de salvar sus almas por lo que miles de mujeres europeas fueron quemadas como brujas.

Hace treinta siglos, la humanidad, por un camino desconocido para nosotros, construyó un sistema de pensamiento basado en verdades indiscutibles. Y en torno a estas verdades, para protegerlas, construyó también un complejo sistema de reglas, tabúes y relaciones de poder.

Pero la realidad es cambio, y el curso de los siglos ha cambiado profundamente las estructuras políticas, mentales y conceptuales de la humanidad. Ya no necesitamos adorar al faraón para dar legitimidad a las estructuras políticas gracias a las cuales nos gobernamos. Hay otras vías. Ya no necesitamos invocar a Júpiter para dar razón de la lluvia y del trueno. Aceptar ir hacia lo incierto ha permitido a la humanidad construir el mundo en el que vivimos. Este mundo es la realización de los sueños libres de los hombres y de las mujeres que nos precedieron. El futuro solo puede nacer de nuestros sueños libres, pero para construir el futuro es necesario librarse del presente.

Anaximandro representa quizá un paso en esta liberación de las viejas estructuras del pensamiento. Un paso que no sabemos dónde nos llevará. El verdadero descubrimiento no es de dónde viene el agua de la lluvia: el verdadero descubrimiento es que podemos equivocarnos, y que, a decir verdad, nos equivocamos muy a menudo.

El mundo es terriblemente más complicado que las imágenes ingenuas que nos formamos para movernos por él. Nuestros pensamientos también. La misma distinción entre uno y otro es todavía un enigma. Nuestras emociones, nuestra complejidad psicológica y social, son mucho más complejas de lo que alcanzamos a imaginar. Debemos elegir entre aceptar esta profunda incertidumbre de nuestro saber, entregarnos a un pensamiento curioso y eficaz, pero sin raíces sólidas, y así continuar comprendiendo, reconociendo nuestros errores y nuestra ingenuidad, ampliando nuestro conocimiento, dejando vía libre a crecer y florecer, o cerrarnos en certezas vacías, y construir todo el resto en torno a ellas. Yo prefiero la incertidumbre. La incertidumbre nos enseña mucho más acerca del mundo; es más digna, más honesta, más seria, más bella.

Uno de los textos más antiguos y fascinantes que nos transmitió la antigua India, el *Rigveda*, escrito hacia el año 1500 a.C., dice:

¿De dónde ha nacido esta creación y de dónde vino?  
Hasta los Devas nacieron después de la creación de este mundo,  
y entonces, ¿quién sabe de dónde vino la existencia?  
Nadie puede saber de dónde vino la creación,  
y si Él la creó o si Él no la creó.  
Él, que la vigila desde lo más alto de los cielos,  
solo Él lo sabe,  
o quizá no lo sabe.

[*Rigveda*, 10. 129]

[87](#) Los arqueólogos han encontrado en Suiza cráneos de osos colocados en posición circular —algo que se interpreta como signo de actividad ritual— que datan de la era glacial de Würm. Cfr. Campbell, J., *Renewal Myths and Rites of the Primitive Hunters and Planters*, Ascona, The Eranos Foundation/Spring Publications, 1989.

[88](#) Cfr. J. Jaynes, *El origen de la conciencia en la ruptura de la mente bicameral*, México, FCE, 1987.

[89](#) Cfr. R. Rappaport, *Ritual y religión en la formación de la humanidad*, Madrid, Akal, 2016.

[90](#) Cfr. E. Durkheim, *Las formas elementales de la vida religiosa*, Madrid, Alianza, 2003.

[91](#) J. Jaynes, *The Origin of Consciousness in the Breakdown of the Bicameral Mind*, *op. cit.*

[92](#) Los restos arqueológicos de los centros urbanos más antiguos se agrupan en torno a la casa central del dios o están formados por núcleos cada uno de ellos agrupado en torno a la casa de un dios, que contiene una estatua. Esta estructura es claramente visible en Jericó en el nivel que corresponde al séptimo milenio a.C., en Hacilar en Anatolia, en Eridu en Mesopotamia, hacia 5 500 a.C., donde la casa de Dios comienza a ser construida sobre plataformas de ladrillos de barro que darán origen a los zigurats. De estos sitios primordiales a las catedrales góticas hay una impresionante continuidad, que no es desmentida por los restos arqueológicos de México, China o India.

[93](#) M. Gauchet, *El desencantamiento del mundo: una historia política de la religión*, Madrid, Trotta-Universidad de Granada, 2005.

[94](#) En los tres significados posibles de la palabra «humanidad»: como especie animal particular; como conjunto de características que distinguen a esta especie de otros animales considerados globalmente; y, finalmente, como valor ético (cfr. R. Rappaport, *Ritual y religión en la formación de la humanidad*, *op. cit.*)

[95](#) Cfr. R. Rappaport, *Ritual y religión en la formación de la humanidad*, *op. cit.*

[96](#) Uno de los textos más antiguos del pensamiento indio, el *Brhádāraṇyaka Upaniṣad*, comienza con los versos: «La cabeza del caballo sacrificial es la aurora [...] el caballo sacrificial es el mundo...».

[97](#) Cfr. H. Bergson, *Las dos fuentes de la moral y de la religión*, Madrid, Tecnos, 1996.

[98](#) Cfr. G. Bateson, *Pasos hacia una ecología de la mente (una aproximación revolucionaria a la autocomprensión del hombre)*, Buenos Aires, Carlos Lohlé, 1985.

## 12. CONCLUSIÓN: EL LEGADO DE ANAXIMANDRO

He tratado de evaluar el alcance y el legado de las aportaciones de Anaximandro desde el punto de vista de un científico de hoy, y de hacer algunas reflexiones acerca de la naturaleza del pensamiento científico. La imagen que se dibuja es la de un gigante del pensamiento cuyas ideas marcan un importante punto de inflexión histórico: es el hombre que dio origen a lo que los griegos llamaban Περὶ φύσεως ἱστορία (*Peri physeōn istoria*), «la investigación de la naturaleza», sentando las bases, incluso literarias, de toda la tradición científica posterior. Es quien abre una perspectiva racional acerca del mundo natural: por primera vez, el mundo de las cosas se percibe como directamente accesible al pensamiento.

En palabras de Daniel Graham: «El proyecto de Anaximandro se ha convertido, en manos de sus sucesores, en un programa capaz de un desarrollo infinito y que, en su encarnación moderna, ha producido el mayor desarrollo del conocimiento que el mundo ha conocido. En cierto sentido, su proyecto privado se ha convertido en la gran búsqueda del conocimiento del mundo».<sup>99</sup>

Anaximandro es el primer geógrafo. El primer biólogo en considerar la posibilidad de una modificación de los seres vivos en el curso del tiempo. El primer astrónomo que estudia racionalmente el movimiento de los astros y trata de reproducirlo en un modelo geométrico. El primero en proponer dos instrumentos conceptuales que han demostrado ser fundamentales para la actividad científica: la idea de ley natural que gobierna el despliegue de los fenómenos en el tiempo, según la necesidad; y la introducción de términos teóricos con los que se postulan nuevas entidades, hipóstasis necesarias para explicar el mundo de los fenómenos. Y lo que es más importante aún, Anaximandro está en el origen de la tradición crítica que funda el pensamiento científico: continuar el camino del maestro, pero reconociendo a la vez que el maestro se ha equivocado.

En fin, Anaximandro lleva a cabo la primera gran revolución conceptual en la historia de las ciencias: por primera vez, el mapa del mundo se rediseña en profundidad. La universalidad de la caída de los cuerpos es puesta en duda en el marco de una nueva imagen del mundo en la que el espacio no está en absoluto estructurado por un *arriba* y un *abajo*, y en el que la Tierra flota en el espacio. Es el descubrimiento de la imagen del mundo que caracterizará a Occidente a lo largo de los siglos; es el nacimiento de la cosmología y la primera gran revolución científica. Pero, sobre todo, es el descubrimiento de que es *posible* llevar a cabo una revolución científica: para comprender el mundo es posible y necesario reconocer que nuestra imagen del mundo puede estar equivocada y que podemos diseñarla de nuevo.

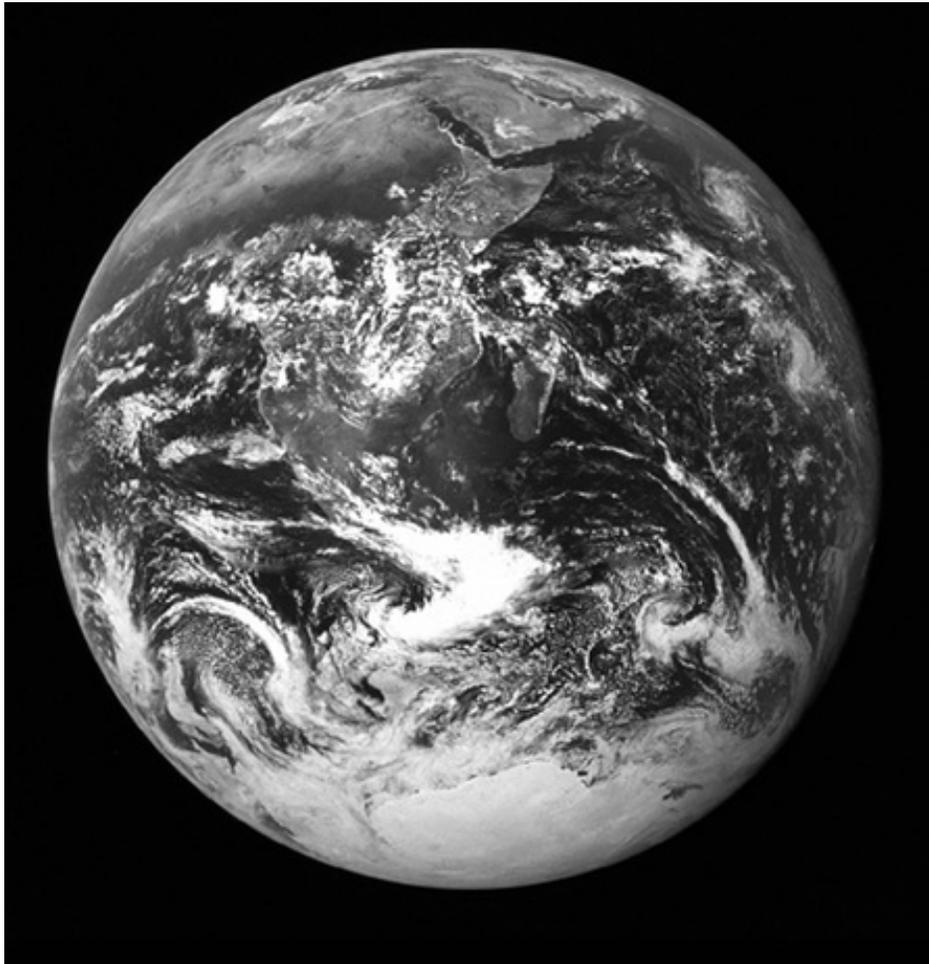
Esta es la característica central del pensamiento científico. Lo que nos parece obvio puede resultar falso. El pensamiento científico es una exploración siempre reiniciada de nuevas conceptualizaciones del mundo. El conocimiento nace de un acto de rebeldía, respetuoso pero profundo, contra el saber admitido. Esta es también la herencia más fecunda que Occidente ha ofrecido a la civilización mundial que hoy está constituyéndose, su mayor contribución.

Esta rebelión es un desafío lanzado por Tales y Anaximandro: librar la comprensión del mundo del pensamiento místico-religioso que durante milenios ha estructurado el pensamiento de la humanidad. Considerar la posibilidad de que el mundo es comprensible sin basar esa comprensión en un dios o en muchos dioses. Es una posibilidad nueva para la humanidad, que hoy, después de veintiséis siglos, asusta a la mayoría de los hombres y mujeres de este pequeño planeta que flota en el espacio.

La relectura del mundo propuesta por Anaximandro es una nueva aventura. El aspecto terrible pero fascinante de esta aventura es reconocer y aceptar nuestra ignorancia. Aceptar nuestra ignorancia no es solo la vía regia hacia el conocimiento: es, también, la más honesta y la más hermosa. La provisionalidad y el vacío que nacen de ella no hacen la vida insensata, la hacen más preciosa.

Hacia dónde nos lleva esta aventura, no lo sabemos; pero el pensamiento científico, como revisión crítica del saber tradicional, apertura a la posibilidad de rebelión frente a todas las creencias, capacidad de explorar nuevas visiones del mundo y crear otras más eficaces, representa un capítulo importante en la lenta evolución de la civilización humana. Un capítulo que

comienza con Anaximandro y que nosotros continuamos, llenos de curiosidad, por saber a dónde vamos.



**Figura 20.** La Tierra vista desde la Luna.

[99](#) Cfr. D.W. Graham, *Explaining the Cosmos*, *op. cit.*

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBAGNANO, N., *Historia de la filosofía*, I, Barcelona, Hora, 1994.
- AGUSTÍN DE HIPONA, *La ciudad de Dios*, Madrid, BAC, 2013.
- ANAXIMANDRO, *Fragments et témoignages*, París, PUF, 1991. Amplia recopilación de fuentes antiguas con una presentación crítica.
- ARISTÓTELES, *Acerca del cielo; Meteorológicas*, Madrid, Gredos, 1996.
- BARNES, J., *Los filósofos presocráticos*, Madrid, Cátedra, 2000.
- BATESON, G., *Pasos hacia una ecología de la mente: (una aproximación revolucionaria a la autocomprensión del hombre)*, Buenos Aires, Carlos Lohlé, 1985.
- BERGSON, H., *Las dos fuentes de la moral y de la religión*, Madrid, Tecnos, 1996.
- BLANCK, H., «Anaximander in Taormina», en *Mitteilungen des deutschen archäologischen Instituts*, 104 (1997), pp. 507-511.
- BOTTERO, J., HERRENSCHMIDT, C. y VERNANT, J.-P., *L'Orient ancien et nous. L'écriture, la raison, les dieux*, París, Éditions Albin Michel, 1996. Tres agudos ensayos acerca de la cultura medio-oriental antigua.
- Bṛhādāraṇyaka Upaniṣad*, en *The Thirteen Principal Upanishads*, traducida por Robert Ernest Hume, Oxford, Oxford University Press, 1931 [trad. cast.: Martín Diza, C., *Gran Upaniṣad del Bosque con los comentarios advaita de Śankara*, Madrid, Trotta, 2002].
- CAMPBELL, J., *Renewal Myths and Rites of the Primitive Hunters and Planters*, Ascona, The Eranos Foundation/Spring Publications, 1989.
- CICERÓN, M. T., *Cuestiones académicas II*, México, UNAM, 1990.
- COHEN, M., *History of Ancient Philosophy*, University of Washington, 2006.  
Notas online del curso:  
<https://faculty.washington.edu/smcohen/320/320Lecture.html>
- COLLI, G., *La sabiduría griega*, 2 vols., vol. I, Madrid, Trotta, 2008.

- COUPRIE, D. L., «Anaximander», en *Internet Encyclopedia of Philosophy*, [www.iep.utm.edu/anaximan/](http://www.iep.utm.edu/anaximan/), una bella introducción, con ideas que concuerdan con las que se exponen aquí.
- , «The Visualization of Anaximander's Astronomy», en *Apeiron* 28 (1995), pp. 159-181.
- COUPRIE, D. L., HAHN, R. y NADDAF, G., *Anaximander in Context. New Studies in the Origins of Greek Philosophy*, Nueva York, SUNY Press, 2003.
- DIELS, H. y KRANZ, W., *Die Fragmente der Vorsokratiker*, Berlín, Weidmannsche, 1951 [trad. cast. parcial: A. Llanos, *Los presocráticos y sus fragmentos*, Buenos Aires, Juárez Editor, 1986]. El principal repertorio de fuentes originales de los filósofos presocráticos.
- DIÓGENES LAERCIO, *Vidas y opiniones de los filósofos ilustres*, Madrid, Alianza, 2007.
- DURKHEIM, É., *Las formas elementales de la vida religiosa*, Madrid, Alianza, 2003. Un gran clásico de la antropología de la religión.
- DUMONT, J.-P., *Les présocratiques*, París, Gallimard, 1988.
- ELIADE, M., *Tratado de historia de las religiones*, Madrid, Cristiandad, 1974. Otro clásico de la interpretación de los fenómenos religiosos.
- FARRINGTON, B., *Ciencia y filosofía en la Antigüedad*, Barcelona, Ariel, 1984.
- FEYERABEND, P., *Contra el método: esquema de una teoría anarquista del conocimiento*, Barcelona, Ariel, 1987.
- FEYNMAN, R., *Nobel lecture* (11 de diciembre, 1965), [https://www.nobelprize.org/nobel\\_prizes/physics/laureates/1965/feynman-lecture.html](https://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1965/feynman-lecture.html)
- FOWLER, D., *The Mathematics of Plato's Academy. A New Reconstruction*, Oxford, Clarendon Press, 1999.
- GAUCHET, M., *El desencantamiento del mundo: una historia política de la religión*, Madrid, Trotta-Universidad de Granada, 2005.
- GODELIER, M., *Antropología, Storia, Marxismo*, Parma, Guanda, 1974.
- GRAHAM, D. W., *Explaining the Cosmos*, Princeton, Princeton University Press, 2006. Una reciente y excelente presentación de la tradición de la filosofía científica de la escuela jónica.

- GUTHRIE, W.K.C., *Historia de la filosofía griega*, 6 vols., Madrid, Gredos, 2012.
- HERÓDOTO, *Historia*, Madrid, Gredos, 1985.
- JÁMBLICO, *Vida pitagórica; Protréptico*, Madrid, Gredos, 2003.
- JAYNES, J., *El origen de la conciencia en la ruptura de la mente bicameral*, México, FCE, 1987. Una hipótesis controvertida acerca del papel de los dioses en el nacimiento de la civilización.
- JEANNIÈRE, A., *Les Présocratiques. L'aurore de la pensée grecque*, París, Le Seuil, 1996.
- KAHN, CH. H., *Anaximander and the Origins of Greek Cosmology*, Nueva York, Columbia University Press, 1960. Textos originales de fuentes sobre Anaximandro acompañadas de un preciso análisis crítico de su fiabilidad.
- , «On Early Greek Astronomy», en *Journal of Hellenic Studies* 90 (1970), pp. 101-109. Sobre la atribución a Anaximandro de la medida de la inclinación de la elíptica.
- KIRK, G.S., RAVEN, J.E. y SCHOFIELD, M., *Los filósofos presocráticos, Historia crítica con selección de textos*, Madrid, Gredos, 2008.
- LAHAYE, R., *La philosophie ionienne. L'École de Milet*, París, éd. du Cèdre, 1966.
- LEGRAND, G., *Les Présocratiques*, París, Bordas, 1987.
- LLOYD, G., *De Tales a Aristóteles*, Buenos Aires, Eudeba, 1977. Tratado clásico acerca de la ciencia griega.
- , *Las aspiraciones de la curiosidad. La comprensión del mundo en la Antigüedad: Grecia y China*, Madrid, Siglo XXI, 2008. Confrontación entre el desarrollo del saber en Grecia y en China.
- MCCLENNON, J., «Shamanic healing, human evolution, and the origin of religion», en *Journal for the Scientific Study of Religion* 36 (1997), pp. 345-354. Enfoque evolucionista de la antropología de la religión.
- MILL, J. S., *Sobre la libertad*, Madrid, Alianza, 2004.
- MILLER, A. I., «The Myth of Gauss' Experiment on the Euclidean Nature of Physical Space», en *Isis*, vol. 63 (1972), n.º 3, pp. 345-348.
- POPPER, K., *El mundo de Parménides. Ensayos sobre la ilustración*

*presocrática*, Barcelona, Paidós, 1999.

- RAPHALS, L., «A “Chinese Eratosthenes” Reconsidered: Chinese and Greek Calculations and Categories», en *East Asian Science, Technology and Medicine* 19 (2002), pp. 10-61.
- RAPPAPORT, R., *Ritual y religión en la formación de la humanidad*, Madrid, Akal, 2016. Considerado un nuevo clásico de la antropología de la religión.
- ROBINSON, J. M., *Introduction to Early Greek Philosophy*, Nueva York, Houghton Mifflin School, 1968.
- REYNOLDS, V. y TANNER, R., *The Social Ecology of Religion*, Nueva York, Oxford University Press, 1995.
- ROEBUCK, C., «The Early Ionian League», en *Classical Philology*, vol. 50, n.º. 1 (enero de 1955), pp. 26-40.
- RUSSO, L., *La rivoluzione dimenticata*, Milán, Feltrinelli, 1996. Un texto apasionado que reagrupa gran cantidad de información acerca de la ciencia alejandrina, ilustrando su complejidad y su riqueza a la luz de la competencia científica del autor, matemático de formación. El libro muestra cómo por falta de esa competencia a menudo se acaba no entendiendo el contenido y subestimando la importancia de la ciencia antigua. Un texto importante para entender la ciencia antigua.
- , *Flussi e riflussi*, Milán, Feltrinelli, 2003. Un breve tratado acerca del saber antiguo de las mareas y su posible influencia en el renacimiento de la ciencia en el siglo XVII.
- SHOTWELL, J. T., *Historia de la historia en el mundo antiguo*, Madrid, FCE, 1940.
- SMOLIN, L., *The Life of the Cosmos*, Nueva York, Oxford University Press, 1997.
- SPEISER, E.A., «Genesis: Introduction, translation and notes», en *The Anchor Bible*, Nueva York, Doubleday/ Garden City, 1964.
- TESTA, E., «Legislazione contro il paganesimo e cristianizzazione dei templi nei secoli IV e V», en *Studium Biblicum Franciscanum*, Liber XLI, p. 311, Jerusalén, 1991.
- ULISES, M. C., *La philosophie des sciences. L'invention d'une discipline*,

París, Éditions Rue d'Ulm, 2006.

UNGER, R. M., *El despertar del individuo: imaginación y esperanza*, Buenos Aires, FCE, 2009. Soberbio manifiesto a favor de un pensamiento político en continua evolución.

VERNANT, J.-P., *Los orígenes del pensamiento griego*, Barcelona, Paidós, 1992. Un tratado clásico acerca de la relación entre la especificidad de la organización política griega y la originalidad del pensamiento griego. Bella reconstrucción del universo cultural de la civilización micénica y de la evolución de la estructura política del mundo griego.

—, *Mito y pensamiento en la Grecia antigua*, Barcelona, Ariel, 2001.

VIDOTTO, F., «Nuovi linguaggi per una nuova scienza. L'esperienza del teatro a Padova», en *Proceedings of Donne, scienza e potere. Oseremo disturbare l'Universo? Lecce, 15-17, settembre 2005*, pp. 81-87 (I documenti – Comitato Pari Opportunità Università di Lecce), <http://sibaese.unisalento.it/index.php/pariopp/article/download/8065/7308>

WITHERSPOON, G. , *Language and Art in the Navajo Universe*, Michigan, University of Michigan Press, 1977.

## ÍNDICE ANALÍTICO

Abbagnano  
Academia  
Acadios  
Adad  
adaptación del alfabeto fenicio a la lengua griega  
ADN  
Aecio  
agua de la lluvia  
Akhenatón  
Alejandría  
Alejandro Magno  
alfabeto consonántico  
alfabeto fenicio  
alfabeto fonético  
Aliates II  
*Almagesto*  
Amenhotep  
Amiano Marcelino  
Ammisaduqa  
Anavyssos Kouros  
Anaxágoras  
Anaxímenes  
Anfiteo  
anticientifismo  
*apeiron*  
Apsu  
Argos  
Aristófanes

Aristóteles  
Arquesilas II  
Arquímedes  
arriba y abajo  
Astarot  
astronomía antigua  
astronomía china  
Asurbanipal  
Atlas  
atomistas  
átomos  
Aton  
ayatolás  
aztecas

Baal  
Babilonia  
Bachelard  
Bacon  
*Banquete*  
Bateson  
Belarmino  
Bergson  
Biblia  
biblioteca  
*big bang*  
Bottero  
Bruno  
Buda  
budismo

Calendario  
campo eléctrico y magnético  
Carnap  
celtas  
centralidad de lo divino

China  
Cicerón  
ciclo del agua  
Ciro I  
civilización micénica  
Cnosos  
Codro  
Cohen  
colonialismo europeo  
Conche  
Confucio  
Copérnico  
cortes reales  
cosmología moderna  
Couprie  
Cristóbal Colón  
curiosidad

Dalton  
dama de Micenas tablilla III  
Dante  
Darwin  
David  
*De revolutionibus*  
Decretos Teodosianos  
deferentes  
Demócrito  
Descartes  
Deuteronomio  
dietilamida de ácido lisérgico  
Diógenes Laercio  
Dirac  
discontinuidad kuhniana  
*Divina Comedia*  
dominio de la tecnología  
dominios de validez

Draco

Durkheim

Edad Media helénica

Einstein

electrón

Empédocles

emperador Yao

empirismo

«Enûma Anu Enlil»

*Enûma Eliš*

epiciclos

Epicuro

Eratóstenes

escritura cuneiforme y jeroglífica

esfericidad de la Tierra

espacio-tiempo curvo

Estrepsíades

éter

Eudoxo

evolución de las especies

experiencia

Faraday

*Fedón*

fenómenos meteorológicos

Feyerabend

Feynman

forma esférica de la Tierra

forma exacta de la Tierra

Fraassen van

φύσις (*physis*)

Galaxias

Galileo

Gauchet

Gell-Mann

Génesis  
geometría euclidiana  
Gilgamesh  
gnomon  
Godelier  
Graham  
grandes templos  
gravedad cuántica  
guerras de religión  
Gukumatz  
Gulla

Hammurabi  
Hecateo  
Heráclito  
Heródoto  
Hertz  
Hesíodo  
hinduismo  
Hiparco  
Hipatia  
Hipodamo  
Hipólita  
Hipólito  
hititas  
Homero

Imagen del mundo  
imperio persa  
Imperio romano  
imperio asirio  
inclinación de la eclíptica  
inconmensurabilidad  
influencia de Egipto  
Instituto Imperial de Astronomía  
invasión de los dorios

*Ipse dixit*

Irán

irracionalismo

Israel

Italia

Jainismo

Jámblico

Jaynes

Jeremías

Jesucristo

Jonia

Josué

Kahn

Kant

Kaundinya

Kepler

Kuang de Zhou

Kubrick

Kuhn

Lakatos

Leódamo

Leucipo

leyes de Newton

leyes matemáticas

*Libro de los muertos*

Liceo

Liga jónica

lineal B

lluvia

Lucrecio

Ludlul bel nemeqi

Lidia

Magallanes

*Mahabharata*  
Mahajanapadas  
Mahoma  
Mala-Ziti  
mapa del mundo  
Marconi  
Marduk  
mariquitas  
Marsella  
Marx  
matemáticas babilónicas  
Maxwell  
maya  
mecánica cuántica  
Mencio  
método  
método hipotético-deductivo  
Micenas  
Mill  
Millawanda  
Ministerio de identidad nacional  
Moisés  
monte Mícala  
*Mouseion*  
Mursili II  
  
Nabonasar  
Nabopolasar  
Nabu  
Napoleón  
Nattaf  
Náucratis  
Navajos  
necesidad,  
Nefertiti  
Neleo

Newton  
Nínive  
Nisaba  
*Nubes, Las*

Océano  
olvidar el tiempo  
órbita de Mercurio  
organización política de las primeras grandes civilizaciones  
origen del ser humano

Pablo de Tarso  
palacio  
*Panionium*  
paradigma  
parlamentos  
Pentágono  
Pericles  
Pitágoras  
Platón  
Plinio  
polis  
Popper  
¿Por qué en Mileto?  
¿Por qué no cae la Tierra?  
Poseidón  
Postulados Sagrados Últimos  
predicciones  
principio  
principio único  
pritanía  
profundidad del cielo  
Prometeo  
protocolos operacionales  
Psamético I  
Ptolomeo

puerta del mercado

*Quarks*

Quine

Raphals

Rappaport

rarefacción y condensación

razón pura

realidad última

reconstrucción del pensamiento de Anaximandro

relación entre Tales y Anaximandro

relaciones

relatividad galileo-newtoniana

relatividad general

relatividad restringida

relativismo cultural

revolución

revolución científica

revolución copernicana

revolución neolítica

revoluciones científicas

Ricci

*Rigveda*

río Océano

«ruedas de carro»

Russo

Saber astronómico chino

Sadiates

Safo

san Agustín

santo Tomás

Sardes

semejanza entre ciencia griega y ciencia moderna

Séneca

Shakespeare

Shotwell  
*Shu Jing*  
Siete Sabios  
Sij  
Simplicio  
simultaneidad  
Sioux  
Sócrates  
Sófocles  
Solón  
Spinoza  
Stoney  
Sumeria  
sumerio

Tablilla del conocimiento secreto  
Tales  
Taormina  
Tarquinio el Antiguo  
Teeteto  
Teodosio  
Teofrasto  
*Teogonía*  
Teón de Alejandría  
terremotos  
Tiamat  
tiempo  
tiempo no existe, el  
Tierra plana  
Tierra-cilíndrica  
Tierra-esférica  
*Timeo*  
Tirinto  
Torbellino etéreo  
tradicón  
Trasíbulo

Troya  
trueno

Uhha-Ziti de Arzawa  
Unger  
*Upanishad*

Vardhamana Jina  
Vaticano  
Vernant

Yahveh

Zeus

Zhou, véase Kuang de  
zoroástrica, religión

## CRÉDITOS DE LAS ILUSTRACIONES

Figura 1: adaptadas de las originales de Maéva Baudoin.

Figura 2: Ancient History Encyclopedia (www.ancient.eu).

<https://www.ancient.eu/image/76/>.

Figura 3 y 17: Trustees of the British Museum. Todos los derechos reservados.

Figura 4: Thomas Sakoulas.

Figura 5: <http://my.fit.edu/~rosiene/greece550.jpg>

Figura 6: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Milet\\_amfiteatr\\_RB.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Milet_amfiteatr_RB.jpg)

Figura 7:

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Market\\_Gate\\_of\\_Miletus\\_in\\_the\\_](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Market_Gate_of_Miletus_in_the_)

Figura 8: Museos Vaticanos. Todos los derechos reservados.

Figura 9: Adaptada de Dirk L. Couprie, «The Visualization of Anaximander's Astronomy», en *Apeiron* 28 (1995), pp. 1581.

Figura 10:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Anaximander#/media/File:Anaximander\\_world\\_en.svg](https://en.wikipedia.org/wiki/Anaximander#/media/File:Anaximander_world_en.svg)

Figura 11: Propiedad del autor.

Figura 12: Josch Hamsch.

Figura 14: Museo Arqueológico Nacional, Atenas.

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:NAMA\\_Dame\\_de\\_Myc%C3%A9](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:NAMA_Dame_de_Myc%C3%A9n%C3%A9es.jpg)

Figura 15a: Museo Arqueológico Nacional, Atenas.

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:NAMA\\_Tablette\\_7703.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:NAMA_Tablette_7703.jpg)

Figura 15b: Museo Arqueológico Nacional, Atenas.

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e6/Linear\\_B\\_%28Mycenaeans%29.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e6/Linear_B_%28Mycenaeans%29.jpg)

Figura 16: Gustav Ebe, *Kunstgeschichte des Altertums*, Düsseldorf5, p. 219.

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tiryns,\\_map\\_of\\_the\\_palace\\_and\\_](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tiryns,_map_of_the_palace_and_the_treasury.jpg)

Figura 19: <http://mesopotamien.de/einfuehrung/weisheit.htm>

Figura 20: Foto tomada en el viaje a la luna por Harrison Schmitt o Ron

Evans en la misi3n del Apolo 17 el 7 diciembre de 1972. Cr3dito: NASA.

## INFORMACIÓN ADICIONAL

¿Cómo descubrieron los griegos que la Tierra flota en el espacio? ¿O que sigue habiendo cielo también bajo nuestros pies? ¿Quién llegó a imaginársela así y cómo lo logró? Este esfuerzo por «reinventar el mundo», aspecto central de la búsqueda científica del conocimiento, no comenzó con la síntesis newtoniana o con las experiencias pioneras de Galileo, ni tampoco con los primeros modelos matemáticos de la astronomía alejandrina. Empezó mucho antes, con lo que conviene llamar la primera gran «revolución científica» de la historia de la humanidad: la revolución de Anaximandro. El hombre que dio ese gran paso es el protagonista de las páginas que siguen: Anaximandro, nacido hace veintiséis siglos en la ciudad griega de Mileto, en la costa occidental de la actual Turquía. Él es el origen de una transformación conceptual radical en la misma de la ciencia tal y como la conocemos.

Auténtica reflexión sobre el pensamiento científico, el presente libro, escrito de manera clara y amena por uno de los grandes físicos teóricos de nuestro tiempo, nos ilustra la profundidad del proceso de *repensar nuestra imagen del mundo*: una búsqueda del conocimiento basado en la rebelión contra las evidencias.

CARLO ROVELLI (Verona, 1956) es profesor en el Centre de Physique Théorique de Luminy de la Universidad de Aix-Marseille, miembro del Instituto Universitario de Francia, investigador de física teórica y coinventor, junto con Lee Smolin y Abhay Ashtekar, de la teoría de la gravedad cuántica de bucles.

OTROS TÍTULOS

Brian Thomas Swimme y Mary Evelyn Tucker

[La aventura del Universo](#)

Jost Herbig

*La evolución del conocimiento. Del pensamiento mítico al pensamiento racional*

Carlos Castrodeza

*La darwinización del mundo*

*El flujo de la historia y el sentido de la vida. La retórica irresistible de la selección natural*

Jean-Marie Aubert

*Filosofía de la naturaleza*

Ramón Parés

*Pascalianas. Los tres niveles del pensamiento*

Pierre Duhem

*La teoría física. Su objeto y su estructura*