

La crítica aristotélica a la doctrina platónica de los elementos: dos sistemas en diálogo

Manuel Berrón *

Universidad Nacional del Litoral

Resumen

En este trabajo se focaliza la doctrina platónica de los elementos presentada en el *Timeo* en relación a la crítica que Aristóteles realiza a la misma en *De Caelo* III 7-8. Se acentúa el análisis de los aspectos matemáticos de la crítica mostrando la conexión con la propia concepción aristotélica de los elementos. Por otra parte, se valora comparativamente el puesto de la observación en las explicaciones platónica y aristotélica de los elementos.

122 123

Palabras clave:

· Aristóteles · Platón · Timeo · Elementos · Observación

Abstract

In this work, the platonic doctrine of the elements in the *Thimaeus* is analyzed in relation with the critic that Aristotle makes to it in the *De Caelo* III 7-8. The mathematical aspects of the critic are particularly studied showing the connection with the Aristotelian conception of the elements itself. On the other hand, the position of the observation in the Platonic and Aristotelian explanations of the elements is comparatively valued.

Key words:

· Aristotle · Plato · Thimaeus · Elements · Observation

* Profesor en Filosofía egresado de la Universidad Católica de Santa Fe (1999). Doctorando en la Universidad Nacional de Rosario (inicio '05) sobre un tema de cosmología aristotélica (posee una beca para su realización desde abril '06). Profesor JTP en la Cátedra de Filosofía Antigua de la UNL desde 2000. Investigador en el Proyecto CAI+D 05 de FHUC-UNL Tradición Clásica y filosofía moderna: el juego de las influencias. Ha sido docente en universidades estatales y privadas: UADER - UCSF - UCA - UCU - UCES.

La doctrina de los cuatro elementos es tan vieja entre los griegos como la filosofía natural misma. Quizá el pensador que primero la incorpora como tal sea Empédocles en su célebre poema. Platón, por su parte, la retoma en su cosmología desarrollada en el *Timeo*, tal vez, como decía Borges, uno de los principales diálogos de la literatura fantástica. En un imperdible pasaje (52c ss.)¹. Platón pone en boca de Timeo una explicación sorprendente de la naturaleza de los elementos apoyándose en principios de la geometría de los cuerpos regulares. Tal ha sido la influencia de este texto que a partir de entonces estas figuras son reconocidas como los *sólidos platónicos*. Desde su redacción, el *Timeo* ha sido una obra sumamente estudiada y Aristóteles, el distinguido discípulo, no fue una excepción a esto. No obstante, la suya es una mirada crítica sobre la doctrina del maestro que, si bien recupera la doctrina de los elementos, rechaza su formulación en base a los poliedros. En este recorrido presentaremos los aspectos principales de la doctrina de los elementos de Platón atendiendo especialmente a su basamento geométrico y a continuación la crítica que Aristóteles lleva a cabo de la misma. Con el objetivo de no extendernos demasiado nos concentraremos en el pasaje mencionado del *Timeo* y en la obra III 7,8 de *Acerca del cielo* de Aristóteles poniendo atención fundamentalmente a las objeciones que tienen carácter matemático. El presente trabajo se dividirá en dos partes: I. La doctrina platónica de los elementos; y II. La crítica aristotélica de la misma.

I. Los sólidos de Platón

De acuerdo con Platón, los principios del cosmos son tres: el ser, el devenir y el receptáculo (52d). El primero corresponde a las Formas, al modelo inteligible, inmutable, no generado e indestructible, invisible y sólo captable por el pensamiento; el segundo es lo sensible, visible, generado, cambiante y captable por la opinión unida a lo sensible (52a); y tercero, aquello en lo que las cosas devienen (50d): madre y receptáculo (51a), lugar, espacio o sede (52b), una cierta especie invisible, amorfa y que lo admite todo (51b), en donde se dan los elementos fundamentales: agua y tierra, aire y fuego.

Estos elementos son cuerpos, y los cuerpos tienen profundidad, y la superficie rodea necesariamente la profundidad (53c). A partir de este pasaje Platón comienza un discurso que él mismo caracteriza de poco habitual pero que necesariamente hay que recorrer para comprender la demostración². Obsérvese, por otra parte, cómo continúa la demostración con un discurso propio de la geometría. Todo cuerpo tiene profundidad, y toda profundidad está rodeada de superficie. Toda superficie está compuesta por triángulos, y todos los triángulos se desarrollan a partir de dos, cada uno con un ángulo recto y dos agudos: los triángulos isósceles y escaleno. El

triángulo isósceles da origen a la tierra, mientras que el triángulo escaleno origina los tres elementos restantes: fuego, agua y aire. Veamos cuál es el procedimiento.

Recordemos previamente que el triángulo rectángulo isósceles mantiene siempre las mismas proporciones, por lo que todos ellos son de la misma naturaleza³. La unión de cuatro triángulos isósceles por el ángulo recto da origen a un cuadrilátero equilátero (55b). Seis veces este proceso origina un cubo perfectamente regular. Este cuerpo se corresponde con el elemento tierra. Platón dice además que es natural que esta figura se corresponda con elemento tierra ya que su forma cúbica asegura estabilidad⁴.

El desarrollo a partir del triángulo escaleno es un poco más complejo. En primer lugar Platón elige entre todos los escalenos posibles. Aún cuando se ha reducido el conjunto a los escalenos que tienen un ángulo recto éstos siguen siendo potencialmente infinitos. Entre ellos Platón escoge al que considera más perfecto y bello: aquél cuya hipotenusa es del doble del lado menor (54d)⁵. Uniendo dos de éstos por la hipotenusa, y esto multiplicado por tres, se origina un triángulo equilátero constituido por seis escalenos⁶. A partir de este triángulo equilátero se desarrollan los célebres sólidos platónicos. En primer lugar, el tetraedro, luego el octaedro y finalmente el icosaedro. El primero se constituye a partir de cuatro equiláteros, el segundo de ocho y el restante de veinte. Al tetraedro le corresponderá el fuego, al octaedro, el aire y al icosaedro, el agua.

El universo platónico es esférico (33b), completo o pleno y por lo tanto, privado de vacío (34b). En apariencia, todos los elementos son intercambiables entre sí: el agua se solidifica y origina piedra y tierra, pero también se disuelve y separa originando aire (49b-d). Éste, a su turno, se quema y produce fuego y luego se apaga y se vuelve aire, que más adelante se condensa en nubes y se vuelve agua y así, cíclicamente, se convertirían unos en otros. Sin embargo, esto no es plenamente cierto (54b) ya que la tierra está excluida de este intercambio. Los motivos aducidos son que ella es el elemento más estable puesto que el cubo se asienta mejor que la pirámide de base triangular. De las restantes figuras la más móvil, aguda y cortante es la pirámide, que por estas características corresponde naturalmente al fuego. La más estable y la que con más dificultad se mueve corresponde al agua. Y el aire es el término medio natural. Desde luego, estos elementos son imperceptibles individualmente y sólo cuando se aglutinan manifiestan su naturaleza.

El fuego puede destruir con sus lados afilados las partículas de tierra (56d), pero los triángulos de la misma no pasan por esto a constituir ningún nuevo elemento: deambulan por allí hasta que se vuelven a encontrar y a conformar tierra. No sucede lo mismo cuando el fuego destruye partículas de agua o aire ya que éstas pueden disolverse y dar origen a otros elementos. El agua (veinte triángulos) por ejemplo se puede descomponer de modo que sus triángulos den origen a partículas de aire (ocho triángulos). Incluso el aire puede devenir en fuego. Por otra parte, el fuego mismo, cuando se apaga, se une con otras partículas de fuego y origina aire y el aire puede devenir agua. De todos modos siempre tiene que existir esta “lucha” entre elementos ya que “nada es capaz de cambiar a un género semejante e igual a él ni de sufrir nada a causa de lo que le es semejante e idéntico” (57a). Los elementos están distribuidos en el cosmos según el orden propio conforme al tamaño de sus partículas. Esta es la causa de que la tierra esté en el centro y le sigan el agua, el aire y el fuego en lo más alto. Platón también se encarga de aclarar cuál es la causa de que los elementos no sean homogéneos, es decir, que existan

tipos de fuego, de aire, de agua y de tierra. El punto está en que los triángulos no son todos iguales en magnitud sino que sus magnitudes son innumerables. De este modo es posible, por ejemplo, que en un cuerpo constituido por agua estén presentes partículas pequeñísimas de otros elementos. También hay tipos de fuego como la llama, las brasas o la luz, así como tipos de aire como el éter o la niebla. Formas sorprendentes del agua son el oro y el cobre (59b).

II. Objeciones en *De Caelo*⁷

El primer cuestionamiento (306a) que encontramos en *De caelo* es básico: ¿por qué no se engendran los elementos recíprocamente? ¿Por qué, si todas las superficies se reducen a triángulos, estos triángulos no habrían de intercambiarse entre sí? La objeción va dirigida a la elección que Platón hizo de diferentes triángulos para la tierra, por un lado, y para los de más elementos, por otro. De acuerdo con Aristóteles no hay motivo aceptable para discriminarlos así, al contrario, todos los elementos son intercambiables entre sí. Y esto es un dato observable en los fenómenos, de modo que Platón construyó una hipótesis explicativa de la generación de los elementos que se contradice con lo que los sentidos nos informan (306a5). En este pasaje se introduce además una perspectiva de análisis mucho más sofisticada de corte epistemológico. Veámosla.

Aristóteles sostiene que el error mencionado tiene su causa en la mala elección de los primeros principios (*prótas arkhás*). Éstos deben ser acordes con el objeto estudiado: los principios de lo sensible, deben ser sensibles; los de lo eterno, eternos; y los de lo corruptible, corruptibles. Los principios, por lo tanto, deben ser homogéneos a las cosas sometidas a ellos (306a10). En este sentido la crítica apunta a la elección de principios propios de la geometría que erróneamente se aplican a lo sensible. El *paso* de una disciplina a otra implica un error epistemológico grave que, finalmente, se manifiesta con la contradicción percibida en lo sensible⁸. Según la posición platónica, la tierra, representada con el cubo –veinticuatro triángulos isósceles–, es el único elemento cuyos triángulos no se pueden intercambiar con los demás (los que se encuentran constituidos por triángulos escalenos). Así, la tierra es el único elemento indestructible. Pero esto no concuerda con los sentidos puesto que podemos observar fenómenos en los cuales notamos la “destrucción” del elemento tierra⁹.

La crítica siguiente (306a22-24.) se detiene en ciertas dificultades que nacen de la cantidad de triángulos presentes en cada elemento. Si, por ejemplo y pensando en el fenómeno de la evaporación, descomponemos una partícula de agua –icosaedro, veinte triángulos– en aire –octaedro, ocho triángulos, resulta que por cada partícula de agua tenemos dos de aire y cuatro triángulos ociosos que únicamente podrían formar una partícula de fuego (desde luego, no visible en la evaporación). Se podría objetar que con dos partículas de agua se obtienen cinco de aire, pero si fuera así habría que justificar por qué las agrupaciones de partículas de agua siempre serían pares y esto, desde luego, es de difícil aceptación.

El próximo paso (306a24-26) se refiere a una dificultad muy sutil. Si los el-

elementos están formados por superficies que encastran perfectamente: ¿de qué están formados? Dicho de otro modo: ¿qué son los triángulos? No pueden estar formados de un tipo de cuerpo (*sóma*) puesto que lo están de superficies (*epipédon*) pero ¿cómo es posible que lo que es bidimensional origine algo tridimensional? En efecto, queda el problema de resolver de qué están constituidos estos elementos. En tanto que la superficie no “ocupa lugar” es imposible que la unión de muchas de éstas origine otra cosa distinta como son los cuerpos. Podría salvarse esta objeción apelando a la noción de receptáculo (*khóra*) que Platón desarrolla antes de la presentación geométrica de los elementos (48e-52e). No obstante, restaría la más difícil cuestión de determinar: ¿de qué se trata esta *khóra*?¹⁰

Otra objeción (306a26-306b2) vuelve nuevamente sobre el conflicto entre tipos diferentes de investigaciones. Esta vez, Aristóteles sostiene que los que ponen a la *figura* como principio atentan contra ciencias más exactas (*akribestátai epistémais*) como las matemáticas. Aparece, por una parte, nuevamente aquí (a) el problema de la relación entre las diversas ciencias¹¹, y por otra, (b) específicamente el conflicto con lo postulado en las matemáticas. Respecto de (a) cabe señalar que Aristóteles ha objetado a Platón el *paso* de una disciplina a otra como *ilegítimo*. No obstante, no habría que considerar todo *paso* como completamente ilegítimo ya que, como señala en 299a2, el principal problema del *paso* al que se está haciendo mención radica en el conflicto establecido con los fenómenos y no a una presunta incommunicabilidad entre disciplinas. Antes bien, si nos atenemos a la doctrina de los *Analíticos*¹² encontraremos elementos suficientes como para afirmar la posibilidad de una *metábasis ex állous génous*, es decir, un traspaso de principios propios de una materia a otra. Debe recordarse que, conforme con la doctrina aristotélica, las ciencias se encuentran ordenadas jerárquicamente y por ese motivo cabría la posibilidad de un traspaso de principios, pero siempre de las disciplinas superiores –más abstractas– a las inferiores –más cercanas a la sensación¹³– y no a la inversa, así como tampoco entre disciplinas vinculadas a diversos campos de lo sensible (v. g.: la biología y la física). El problema respecto de (b) radica en lo siguiente: Aristóteles sostenía, en matemáticas, la divisibilidad al infinito, por ejemplo en *Física* III 6 206b 5-13 en donde indica que, “si de una magnitud se resta una parte y al resto, luego, se le resta la misma parte de dicho resto, y así sucesivamente, nunca se agotará la magnitud en un número finito de sustracciones, sino que la suma de las partes sustraídas converge hacia la magnitud finita de partida” (Caveing, 1988: p. 32). No podemos discutir aquí esta tesis pero la aceptamos para poner de manifiesto cuál es la objeción a Platón. Asumir la divisibilidad al infinito en matemáticas implica, cuando pasamos al terreno de la física, asumir también la divisibilidad al infinito de los cuerpos. En *De caelo* concretamente lo afirma en I 1 268a7 donde dice: “continuo es lo divisible en <partes> siempre divisibles, y cuerpo, lo divisible por todas partes”¹⁴. El cuerpo (*sóma*) es la magnitud (*megéthe*) que se extiende en tres dimensiones, y, como magnitud, es divisible al infinito. Aquí es donde se pone de manifiesto la contradicción de asumir figuras como principios cuando las figuras son de por sí indivisibles. Si se dividieran dejarían de ser lo que son: la parte del fuego no puede ser fuego si ser fuego depende de tener tal o cual figura. El conflicto se genera al hacer depender su naturaleza de su figura ya que al hacerlo así vuelven indivisible al elemento y esto es lo que entra en conflicto con las matemáticas.

Esta objeción (306b3-306b15) es mucho más simple pero no por eso inefectiva.

Si aceptáramos que las figuras son los elementos básicos se dará la paradoja de que no se llenará el todo (*to hólon*, el universo). El argumento es el siguiente: si agrupamos cubos ocupamos todo el espacio disponible, del mismo modo si lo hacemos con pirámides (aunque esto sea mucho más difícil de imaginar mentalmente, especialmente si uno no está habituado a trabajar con cuerpos geométricos). ¿Pero qué sucede cuando agrupamos octaedros o icosaedros? El punto es que nos quedan espacios “vacíos” en el medio. Y lo que es más grave aún: ¡estos espacios tienen formas geométricas precisas! Imaginemos un balde con agua, lleno de icosaedros, es natural que entre los icosaedros queden resquicios que no deberían estar ocupados por ningún otro elemento (sería absurdo, por ejemplo, pensar que entre medio hay pirámides, es decir fuego). Otra posibilidad es que para ocupar todo el espacio los cuerpos modifiquen su forma, pero esto lo harían a costa de dejar de ser *ese* elemento, lo cual también es absurdo.

Continuando con lo anterior (306b15-22), Aristóteles sostiene que la naturaleza parece mostrarnos lo que también se desprende del razonamiento: es necesario que el sustrato (*hypokeímenon*) carezca de forma y figura (*ámorfon, aeidés*) para poder admitirlo todo (*pandekhés*). Por eso mismo los elementos son como la materia (*hýlen*) de los compuestos y pueden transformarse los unos en los otros. Esto supone no tener una figura determinante que otorgue la “esencia”. El eje de la crítica enfatiza entonces la necesidad de que el sustrato sea amorfo. Cabría, por otra parte, una digresión asociando esta crítica con la noción de *khóra* de Platón mostrando como él mismo otorga estas características a su *aquello en lo que*.

La siguiente observación (306b23-29) parte de un supuesto típicamente aristotélico: el problema de la generación (*génesis*)¹⁵. La suposición de que los elementos se generan a partir de superficies elimina la generación de los compuestos (*v. g.*: perro, hombre) reservándola únicamente para los elementos. Los compuestos terminan resultando una mayor o menor acumulación de los elementos, lo que equivaldría, en jerga aristotélica, a una mera alteración. Esta crítica es la misma que Aristóteles dirige a los atomistas. El reducir las entidades a átomos equivale a negar la condición de entidad (*ousía*) a los compuestos. Negar la entidad implica por ejemplo negar la unidad pero especialmente implica negar a la forma como principio de orden de las entidades. Y la forma, siempre de acuerdo con Aristóteles, no sólo es esto sino fundamentalmente principio de cognoscibilidad de las entidades y causa final de ellas. Lo cual es vital para poder comprender y explicar el cosmos.

El conjunto de objeciones que comienza a partir de este pasaje (306b29-307b25) toma en consideración las afecciones, potencias y movimientos de los cuerpos. La primera de ellas se refiere al movimiento. El fragmento de 307a3-13 se asienta sobre conceptos presentados en los capítulos 1 y 2 del libro I tocantes a la Doctrina de los movimientos naturales. Según ésta, el fuego y el aire poseen un movimiento natural rectilíneo ascendente mientras que la tierra y el agua un movimiento natural rectilíneo descendente. Esta crítica no va dirigida únicamente contra Platón sino contra todos aquellos que ponen las formas geométricas como base de los movimientos naturales. En este sentido hubo quienes sostuvieron que el fuego era representado por la esfera¹⁶ puesto que ésta es la más capaz de calentar o quemar; otros, como Platón, pusieron a la pirámide no sólo por la cercanía fonética entre las palabras fuego (*pyr*) y pirámide (*pyramís*) sino porque ésta posee los ángulos más agudos. Se menciona además que la esfera y la pirámide poseen el mínimo contacto. En efecto, la pirámide posee cuatro vértices de modo que si la ubicamos

dentro de la esfera sólo habrá contacto entre ellas en cuatro lugares. Esto, desde luego, enriquece estéticamente la explicación. De todos modos, el punto de la crítica es que el movimiento propio de un objeto esférico es el del rodamiento mientras que –como ya se probó en el libro I– el movimiento natural del fuego es el ascendente. Habría que agregar además que es un dato de los sentidos el hecho de que el fuego tiende a ir hacia arriba y no a rodar. El argumento que sigue a éste (307a7 ss.) tiene ribetes erísticos, pero vale la pena pensarlo. La tierra es un cubo ya que permanece estable y en reposo, pero esto lo hace en su lugar propio. Por el contrario, en un lugar ajeno –impropio– se inestabiliza y se desplaza. Pero el fuego y los demás elementos se comportan de igual manera respecto de sus lugares propios e impropios. De modo, entonces, que cada elemento es cubo en su lugar propio y esfera o pirámide en un lugar que le es ajeno.

Por otra parte (307a13-19), si el cortar o quemar depende del hecho de que tengan o no ángulos, todo cuerpo necesariamente corta o quema ya que no hay excepciones: todos tienen ángulos (incluida la esfera, como se explicó en la nota). Esto tampoco es cierto por observación. Interesante conclusión: todo cuerpo, en la medida que posee volumen y responde a una forma geométrica, tiene necesariamente que tener cierta cantidad de ángulos. Como consecuencia debe tener también cierta capacidad de quemar o cortar. O dicho de otro modo, todo cuerpo debe tener en mayor o menor grado esta capacidad; y de esto no tenemos noticia por los sentidos.

128 129

El punto que se discute en este breve pasaje (307a19-24), vuelve a tomar como eje la capacidad de los ángulos de calentar y quemar. Ya que los cuerpos matemáticos tienen ángulos deberían entonces quemar. Pero además, si existen magnitudes indivisibles¹⁷ (*átoma megéthe*), esta conclusión se acentúa, puesto que estas magnitudes deben tener necesariamente una forma y por lo tanto algún ángulo y, entonces, quemar.

Otra observación paradójica (307a25-31) es la que resulta del hecho de que los objetos que son quemados, en determinado momento, arden. Si ponemos a quemar aceites o telas, éstas, a su vez, arden. Aristóteles deduce de esto que si tienen esta capacidad, y esta capacidad se deriva de la forma piramidal, se sigue que el fuego –las pirámides– deben transformar a lo que queman en pirámides. Esta conclusión es tan absurda como afirmar que el cuchillo cuando corta transforma a lo que corta en cuchillos.

Tampoco es correcto (307a31-307b5) atribuir al fuego la capacidad de separar o dividir (que sería una consecuencia del *filo* de la pirámide) puesto que parece antes bien que el fuego junta y reúne¹⁸. Y según esto el separar sería un efecto accidental (*katá symbebekós*) o secundario del reunir lo similar. Esto es, en la medida que el fuego junta lo semejante, separa lo desemejante, pero la acción principal es la de juntar, mientras que la de separar es accidental.

La última crítica (307b6-18) parte del supuesto de que lo caliente y lo frío son contrarios en su potencia (*dynámei*). Pero, si son contrarios, deben tener figuras contrarias. La objeción es que las figuras *no son* contrarias entre sí. Por otra parte hay quienes han dicho que lo constituido por partes grandes es frío y lo por partes pequeñas caliente. Pero esto entrañaría la extraña conclusión de que pirámides grandes serían frías y pirámides pequeñas calientes. Pero si fuera así, según Aristóteles, las grandes no serían fuego y la figura no sería la causa del quemar, que es lo que se quería demostrar.

Consideraciones finales

A pesar de lo despiadada que pueda parecer esta crítica aristotélica, incluso por la imposibilidad de Platón para defenderse y del ausente esfuerzo de Aristóteles por defenderlo, las deudas de uno con otro son manifiestas. Aún cuando el soporte geométrico sea descartado casi en su totalidad es evidente que en líneas generales Aristóteles mantiene el esquema platónico. No sólo en cuanto a los elementos sino también en otros importantes aspectos de su cosmología como son, por ejemplo, la esfericidad del cosmos, la doctrina de los movimientos naturales y la doctrina de los lugares naturales. En este sentido la herencia platónica se hace sentir en toda la obra de Aristóteles.

Por último, quisiera resaltar que este trabajo forma parte de mis investigaciones tendientes a la tesis de doctorado y por ello se sugieren –en el cuerpo del texto– temas pendientes de investigación. Así entonces por ejemplo las referencias al problema de la *khóra* o al *paso* entre las diferentes disciplinas científicas quedan esquemáticamente planteadas pero sin el análisis profundo que merecerían.

Notas

¹ Para no sobrecargar el texto de notas al pie me referiré al *Timeo* en el cuerpo del texto indicando únicamente la página y la columna.

² No obstante esto, hay que señalar que este discurso es de carácter probable (48d) ya que se evoca a lo que deviene, cuando lo único cognoscible por sí y con certeza son las Formas mismas. En 29b dice Platón que los discursos están emparentados con lo que explican: ya que el devenir es mutable, su conocimiento es entonces probable. También sostiene (29c) que el ser es a la generación, lo que la verdad a la creencia, afirmando entonces que sobre lo que deviene sólo se pueden tener opiniones.

³ La proporción de la que hablo es la raíz cuadrada de dos. Si los catetos son la unidad, la hipotenusa es dicha raíz siempre.

⁴ Dos objeciones: 1: cabría preguntarse por qué Platón no escogió simplemente dos triángulos isósceles para formar las caras del cubo en vez de cuatro (de este modo hubiera economizado triángulos); 2: en la perspectiva de Empédocles los elementos no son intercambiables, Platón va a hacer posible el intercambio entre todos ellos a acepción de la tierra: ¿qué necesidad había de preservar a la tierra de los mutuos intercambios asegurando su estabilidad? ¿Basta simplemente con decir que ella es más estable que los demás?

⁵ Aparecen aquí otra vez las raíces, esta vez la de tres. En el triángulo mencionado, asumiendo que el cateto menor es la unidad y la hipotenusa el equivalente a dos veces éste, resultará entonces que el cateto mayor es la raíz de tres. No hay otras razones para elegir este triángulo: quizá la única sea lo que se obtiene a partir de ellos.

⁶ Aquí también Platón podría haber economizado triángulos utilizando dos escalenos unidos por el cateto mayor (originando así un equilátero

como el buscado) en vez de utilizar tres parejas de triángulos unidos por la hipotenusa.

⁷ Incluiré en el cuerpo del texto las referencias a Aristóteles según la canónica paginación de Bekker.

⁸ No obstante esto, debe tenerse en cuenta claramente que Aristóteles no está absolutamente en contra del *paso* de una materia a otra, sino de aquellos que realizan el *paso* pero sin considerar los resultados que de dicho *paso* se derivan. En este sentido los fenómenos se erigen como jueces de los principios (306a16). Queda para otra oportunidad estudiar y precisar hasta qué punto es posible llevar a cabo ese *paso* de una materia a otra. Sin embargo, debe recordarse que en los *Segundos Analíticos* (I 7) se lo presenta como lícito.

⁹ Aunque para nosotros sea un poco difícil imaginar en qué está pensando Aristóteles puede bastar el ejemplo de la sal disolviéndose en el agua. En tanto que sólido, la sal es una forma de manifestarse del elemento tierra. O también el ejemplo del leño –compuesto de tierra– que al quemarse se transforma en aire y fuego.

¹⁰ No viene al caso detenernos en este punto pero quizá sea relevante recordar que Platón mismo encuentra a la *kbóra* como el resultado de un razonamiento bastardo e ilegítimo afirmando incluso que no puede ser pensada sino sólo conocida por la creencia (52b). Por otra parte es amorfa (51b) ya que no está representada por ninguna de las Formas inteligibles. Todo esto es lo que acentúa la dificultad en la que se detiene Aristóteles.

¹¹ Cf. 299a2 pero especialmente 303a20ss donde se plantea con claridad no sólo el conflicto con las matemáticas sino también el conflicto con la sensación.

¹² Cf.: I 7 75b14-20, 76a9-15 y I 13 78b34-79a16.

¹³ V. Moraux, p. CXI ss.

¹⁴ Las citas en donde se repite esta afirmación son numerosas: *Física* I 2 185b10, III 1 200b18-20, VI 2 232b24-25.

¹⁵ Se debe recordar para comprender la crítica que Aristóteles acepta (*Fis.* 190a31 ss.) tipos diferentes de generación. Una, la más importante, es la generación de las entidades (llamada frecuentemente substancial). Ésta es la *génesis haplé*: la generación absoluta. Las otras, son cambios *en las* entidades: en este sentido un hombre cambia de ignorante a sabio, de joven a viejo, etc.. Estos tipos de cambio son meramente alteraciones de las entidades.

¹⁶ La esfera es “toda” ángulo ya que ninguno de los puntos de su superficie se alinea con puntos de los lados que en él convergen.

¹⁷ En este pasaje vuelve a suponerse la posición aristotélica que niega la existencia de lo indivisible (de los átomos - *átomoi*). Recordemos también que los principales argumentos de Aristóteles contra los atomistas tienen un fundamento en las matemáticas y, como ya comentamos, nuestro autor niega la indivisibilidad, tanto en matemáticas como en física.

¹⁸ Aristóteles no aclara de qué se trata este “reunir y juntar”.

Bibliografía

ARISTÓTELES: (1996) *Acerca del Cielo*. Gredos, Madrid. [Trad. Miguel Candel].

CAVEING, M.: (1988) *Algunas observaciones sobre el trato que recibe el continuo en los Elementos de Euclides y en la Física de Aristóteles*, en WAGENSBERG J. (Dir.): *Pensar la matemática*, Tusquets, Barcelona.

MORAUX, P.: (1965) *Introduction*, en *Aristote: Du ciel*, Les belles lettres, Paris.

PLATÓN: (2000) “Timeo”, en *Diálogos VI*, Gredos, Madrid. [Trad. Francisco Lisi].