

Pasquale, Angel Augusto

El modelo geométrico y el movimiento circular en el *De Motu Animalium* de Aristóteles

Tesis presentada para la obtención del grado de Licenciado en Filosofía

Directora: Chichi, Graciela Marta

Cita sugerida:

Pasquale, A.A. (2016). El modelo geométrico y el movimiento circular en el De Motu Animalium de Aristóteles. Tesis de grado. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. En Memoria Académica. Disponible en: <http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/tesis/te.1286/te.1286.pdf>

Documento disponible para su consulta y descarga en **Memoria Académica**, repositorio institucional de la **Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación (FaHCE)** de la **Universidad Nacional de La Plata**. Gestionado por **Bibhuma**, biblioteca de la FaHCE.

Para más información consulte los sitios:

<http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar> <http://www.bibhuma.fahce.unlp.edu.ar>



Esta obra está bajo licencia 2.5 de Creative Commons Argentina. Atribución-No comercial-Sin obras derivadas 2.5



Universidad Nacional de La Plata

Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación

Departamento de Filosofía

El modelo geométrico y el movimiento circular en el *De Motu Animalium*
de Aristóteles

Tesina de Licenciatura

Alumno: Ángel Augusto Pasquale – Legajo n° 98647/4

augustopasquale@hotmail.com

Directora: Dra. Graciela Marta Chichi (UNLP-CONICET)

27 de junio de 2016

La Plata

ÍNDICE

Agradecimientos.....	3
Abreviaturas utilizadas.....	4
Introducción.....	5
Primera Parte: el modelo geométrico del capítulo 1.....	19
1.1 Explicación del movimiento a través del diagrama.....	20
1.2 El centro como principio inmóvil del movimiento circular.....	33
1.3 Forma, materia y <i>dýnamis</i>	39
Segunda Parte: el modelo geométrico en los capítulos 8 a 11.....	48
2.1 El esquema de los principios del movimiento animal en el <i>MA</i>	50
2.2 La exigencia de un <i>arché</i> central en los capítulos 8 y 9.....	56
2.3 Empleos del modelo en los capítulos 10 y 11.....	70
Consideraciones finales.....	81
Bibliografía.....	84

Agradecimientos

A mi directora Graciela Chichi, no sólo por su guía e incontables sugerencias sin las que el resultado de esta investigación hubiera sido imposible, sino también por permitirme involucrarme de su mano en la filosofía antigua desde hace más de tres años.

A mi mamá, quien no llegó a ver este trabajo terminado, pero fue mi soporte económico y afectivo durante el proceso de realización de esta tesina y el resto de la carrera.

Abreviaturas utilizadas para las obras de Aristóteles

<i>AP</i>	<i>Analytica Priora</i>
<i>DA</i>	<i>De anima</i>
<i>DC</i>	<i>De Caelo</i>
<i>EE</i>	<i>Ethica Eudemia</i>
<i>GA</i>	<i>De generatione animalium</i>
<i>GC</i>	<i>De generatione et corruptione</i>
<i>HA</i>	<i>Historia animalium</i>
<i>IA</i>	<i>De incessu animalium</i>
<i>MA</i>	<i>De motu animalium</i>
<i>Met.</i>	<i>Metaphysica</i>
<i>Meteor.</i>	<i>Meteorologica</i>
<i>PA</i>	<i>De partibus animalium</i>
<i>Ph.</i>	<i>Physica</i>
<i>PN</i>	<i>Parva Naturalia</i>

INTRODUCCIÓN

Como formulación de los principios del movimiento, el *De Motu Animalium* tiene antecedentes. Aristóteles expuso las causas del movimiento principalmente en la *Physica*, en el capítulo 7 del libro primero, en los capítulos 3 y 7 del segundo, en el libro III, capítulo 1, y en el libro VIII. Exposiciones similares están presentes en la *Metaphysica*, I, 7 y IX, 1-3. Encontramos otras exposiciones de las causas del movimiento en contextos de investigación biológica, en el *De Partibus Animalium* I, 1 y en los primeros capítulos del segundo libro de *De Generatione Animalium*.

En el primer capítulo del *MA* Aristóteles hace explícito que tal como investigó en *Física* VIII, le interesa establecer el principio de donde proviene el movimiento para el caso de los animales. Sin embargo, inmediatamente brinda un modelo geométrico para explicar la función de las articulaciones, cómo pueden hacerse dobles y permanecer parcialmente en reposo, asegurando un punto de apoyo para el movimiento. Esta descripción no puede dar cuenta del movimiento completo porque no considera precisamente al animal completo, sino al funcionamiento de sus extremidades. Es así que este modo de explicar es cercano al que Aristóteles llama necesidad hipotética, a saber, la distribución y los movimientos de las partes necesarios para el fin, en este caso, la locomoción. Luego de analizar varios principios o leyes del movimiento en los capítulos 2 a 4, Aristóteles retoma la cuestión original en el nuevo momento programático del capítulo 6. Aquí afirma que aquello de donde proviene el movimiento es el fin, específicamente lo realizable en tanto deseado o pensado. En este mismo capítulo se vale del esquema tripartito de los elementos que explica el movimiento como en otros tratados: el motor inmóvil, aquello con lo que mueve, y lo movido. Se identifica por lo pronto el motor inmóvil con el alma o el objeto de la percepción en

tanto deseado, y lo que mueve y es movido, con el deseo. Los capítulos 8, 9, 10 y 11 continúan la explicación de estos elementos y las relaciones que establecen, con la particularidad ahora de que se sirven del modelo geométrico para elucidar las funciones de los principios ahora en analogía con la geometría, y de manera mediada con el mecanismo de la articulación.

Es cierto que el desarrollo del *MA* es bastante complejo. Mientras que los primeros capítulos se esfuerzan en explicar los principios del movimiento de los animales desde una perspectiva más física y erigiendo analogías con el movimiento del cielo, a partir del capítulo 6 Aristóteles desarrolla la cuestión desde una perspectiva psicofisiológica cercana a los *Parva Naturalia*. Aristóteles no brinda una explicación de ese hilo, y sigue abriendo interrogantes entre los especialistas. Soy consciente de que el camino de lectura que trazo para el *MA* es uno de tantos. La dificultad de interpretar el hilo conductor del tratado ha llevado a los especialistas a preguntarse no sólo acerca del método de investigación, sino también acerca de su objeto. Las versiones más valoradas antes de las de la edición monumental de Martha Nussbaum se deciden a ordenar y editar el *MA* junto a los otros tratados zoológicos. La mayoría de las traducciones vienen precedidas por *De Incessu Animalium* y son dispuestas luego del *De Partibus Animalium*, el tratado biológico por excelencia. Esta tendencia respeta la posición del texto en algunos manuscritos hallados y, sobre todo, el orden canónico establecido por Bekker. Sin embargo, resulta muy poco intuitiva. Mientras que el *IA* pretende investigar por qué ciertos animales se mueven de determinada manera, el *MA* presenta un nivel de generalización mayor, de modo que establecerlos en ese orden se aleja de cómo Aristóteles consideraba el método de la biología, a saber, primero la recolección de datos empíricos y luego la explicación de las diferencias, método en el cual se da una graduación creciente de la generalidad.¹ La edición francesa de Pierre Louis constituye

1

una novedad y una excepción, en la que se cuenta sólo con traducciones del *IA* y *MA*, en este orden. Las traducciones castellanas son herederas de la tradición de incluir al *MA* en el conjunto de los tratados zoológicos.² A diferencia de la traducción de Susana Bartolomé, la edición de Gredos presenta el mérito de posicionar el *MA* luego del *IA*, lo que considero una buena decisión para la primera versión castellana.

Aunque la decisión de presentar el tratado como parte de la obra zoológica haya prevalecido por sobre las propuestas de Miguel y Alberto Magno de ordenarlo entre los *Parva Naturalia*,³ la recepción del *MA* resulta singular incluso en los últimos años. Contrario a lo que esperaríamos, el tratado que nos interesa no corrió la misma suerte que los demás textos de biología. Si la investigación sobre los temas, el método y los principios filosóficos presentes en *PA*, *HA*, *IA* y *GA* se incrementó exponencialmente, la investigación del *MA* en cambio siguió a paso lento. El *De Motu* no suele ocupar lugar en los libros recientes sobre biología aristotélica e, incluso más, frecuentemente ni se menciona.⁴ Aunque actualmente la crítica no presenta dudas acerca de su autenticidad, hasta el día de hoy es difícil para los estudiosos cuadrar el proceder de Aristóteles en este texto con el método bien establecido para la biología. El *MA* constituye para la mayoría un trabajo insólito.

No todas las lecturas más destacables que se han dado del propósito y del método del *MA* han reparado en la importancia del modelo geométrico para la

Los artículos 3 al 5 del libro de Gotthelf; Lennox (1987) intentan dar cuenta del método específicamente biológico.

2

Elvira Jiménez Sánchez-Escariche y Almudena Alonso Miguel (2000); Susana Bartolomé (2010).

3

Cfr. Preus (1981: 67-8).

4

Basta revisar los índices temáticos e *indices locorum* de, por ejemplo, Gotthelf; Lennox (1987), y Gotthelf (2012).

argumentación del tratado. Martha Nussbaum considera que el modelo geométrico del primer capítulo es de poco uso al argumento allí presente.⁵ Por la importancia e influencia de la interpretación que ella estableció, resulta necesario exponer brevemente sus afirmaciones respecto al método del tratado tal como la autora lo hace a partir de su lectura del primer capítulo. Luego repasaré algunas críticas a la posición de Nussbaum para mostrar que su interpretación no es la más adecuada con vistas a lo que yo intento poner en evidencia del *MA*, y por último presentaré mi adhesión a la lectura de Thomas Bénatouïl, única la cual presta verdadera atención al valor de la analogía geométrica en el tratado.

En las líneas iniciales del *De Motu Animalium* (698^a1-7), el autor realiza un recuento de las cosas que ya se han estudiado, para marcar la diferencia con el modo de análisis que seguirá en adelante. Tomo la denominación de Fazzo, quien llama a este pasaje “prólogo A”.⁶

Lo concerniente al movimiento de los animales, todos los que existen según cada especie, qué diferencias hay y cuáles son las causas de las propiedades de cada uno, lo relativo a todo esto ha sido examinado en otros lugares; pero ahora hay que examinar globalmente lo relativo a la causa común del movimiento, cualquiera que sea (pues unos animales se mueven volando, otros nadando, otros caminando, otros de otras formas semejantes) (698^a1-7).⁷

5

Nussbaum (1978/85: 384). Retomo su posición al inicio de §1.1.

6

Fazzo (2004: 212).

7

Todas las citas del *MA* pertenecen a la traducción realizada por Alonso Miguel para Editorial Gredos (2000), excepto algunas modificaciones propias que señalaré en cursiva y justificaré en cada caso. También brindaré el texto griego editado por Nussbaum (1978/85) cuando lo considere pertinente a mi argumentación.

La lectura más natural es entenderlo como una referencia a *De Incessu Animalium*.⁸ Aristóteles afirma que allí ha investigado el movimiento de los animales desde cada género de movimiento –caminar, nadar, volar, etc.– para brindar razones acerca de sus diferencias. Una vez que se han demostrado las causas de las diferencias entre las partes que cumplen funciones análogas, procedimiento estrictamente biológico, el autor se compromete a buscar la causa común de éstas, es decir, la que involucra de igual manera a todos los géneros, introduciendo un nivel de generalidad mayor. Se trata de considerar ahora la misma cuestión, el movimiento de los animales, desde su causa común, es decir, por qué todos los animales pueden moverse, más allá de que lo hagan por tierra, agua o aire.⁹ El objeto de análisis es en ambos textos una propiedad observable de los animales, propósito por el cual ambas investigaciones están circunscriptas a la biología. Incluso más, Silvia Fazzo cree que esta referencia al *IA* muestra un esfuerzo del propio Aristóteles de ordenar el *MA* junto con los demás tratados zoológicos del *Corpus*.¹⁰ Más allá de esto, como afirmé más arriba, el interés reciente en estudiar la biología aristotélica pasa por alto el *MA*.

Contrario a lo que se esperaría, a primera vista el *MA* no brinda generalizaciones acerca del movimiento locativo de los animales nacidos de la observación y la exposición de los casos particulares, sino que ofrece una serie de argumentos por analogía. Por este motivo, a saber, que no parece cumplir con las expectativas de cualquier otra obra zoológica tal como es enunciado en el prólogo A, la interpretación reciente desde el trabajo de Nussbaum ofrece una hipótesis acerca del propósito de

8

Cfr. Rapp (en prensa: 3-7).

9

Ibid.: Rapp contrasta las exposiciones de *IA* y *MA*; las distinciones no están tan marcadas.

10

Fazzo (2004: 213-4).

Aristóteles que hace del tratado uno peculiar y complejo: éste viene a resolver las aporías suscitadas en *Physica* VIII, con la particularidad de tener a disposición ahora los resultados de las observaciones de la biología; es decir, viene a llenar el vacío acerca del automovimiento de los animales y su previa incapacidad para determinar el motor inmóvil en los movimientos que éstos realizan por sí mismos¹¹. Consiguientemente, no constituye una continuación evidente del corpus biológico, sino que asumiendo el criterio de lectura de Martha Nussbaum se estudia al *MA* después del citado libro de la *Physica* porque nuestro texto retomaría cuestiones acerca de la naturaleza aún sin resolver. Podríamos decir, sin embargo, que la intérprete no rescata en esta instancia que, a pesar de traer a colación el planteo del principio del movimiento de la *Physica*, la descripción del movimiento de las extremidades en el primer capítulo se encuentra efectivamente cercano a la explicación común que Aristóteles desarrolla en el *IA* 3, 6 y 9 a partir del análisis de las diferencias de los distintos géneros de animales y los movimientos que emprenden.

Con todo, seguido al primer capítulo del *MA*, es cierto que en vez de detenerse en la generalización de los casos ya examinados, el texto ofrece un grado de abstracción amplio, presentando varias analogías: geométrica, cosmológica, mitológica, técnica, etc. Nussbaum entiende por este motivo que el *MA* escapa al plan expuesto en el prólogo de los *Meteorologica*.¹² En las siete líneas siguientes al pasaje que cité arriba, lo que Fazzo ha llamado prólogo B, Aristóteles dice al respecto del método de esta investigación:

Pues bien, que lo que se mueve a sí mismo es el principio de los demás movimientos, y que <el principio> de éste es inmóvil, y que el primer motor es necesariamente inmóvil, se ha demostrado anteriormente,

11

Cfr. Nussbaum (1978/85: 114-21); Fazzo (2004: 217-9).

12

Nussbaum (1978/85: 107-10).

precisamente cuando se trató también del movimiento eterno, si existe o no existe, y, si existe, qué es. Pero hay que *tomar esto* no sólo por un razonamiento y *en general*, sino también por los hechos particulares y por los hechos sensibles, mediante los cuales *buscamos las explicaciones generales, con los que creemos necesario que éstas concuerden.* (698^a7-14).¹³

Miguel de Éfeso en el siglo XII es el primer estudioso en advertir que este pasaje señala una cuestión de método. Ya se ha demostrado discursivamente y de un modo general que un principio inmóvil es necesario para que haya movimiento, pero también esto es necesario para los casos singulares, en los que basamos las leyes generales. Esta etapa de descubrimiento tiene su contrapartida en la etapa de justificación: si las explicaciones generales concuerdan con los casos singulares, entonces confiamos (πιστεύομεν) en ellas; de lo contrario, deberíamos descartarlas. El comentarista lee que para Aristóteles es momento entonces de poner a prueba lo dicho en *Physica* VIII acerca de que para que haya movimiento es necesario algo inmóvil.¹⁴

Ahora bien, ¿de qué se trata este objetivo de poner a prueba la teoría general de lo que se mueve por sí mismo y el motor inmóvil? La explicación que es universal debe ser válida para todos los individuos de ese género. Como ya adelanté, Martha Nussbaum considera que el *MA* es un tratado metodológicamente curioso. Ella cree que la especificidad del tratado se debe a que el objetivo de dar con la causa común del movimiento animal se llega a través de la analogía entre el movimiento animal y el movimiento celeste. Las conclusiones que valen para unos, valdrán también para los otros. Es en este sentido para ella que se expone con tanto énfasis la explicación material del movimiento celeste en los capítulos 2 a 4 y la mención de cómo es que se produce el movimiento eterno en el capítulo 6, iniciando una explicación teleológica.

13

En la línea 8, debemos suponer *arché*.

14

Miguel, *In MA* 104.19-26. Griego en CAG XXII.2 e inglés disponible en Preus (1981).

Muy al tanto de la lectura de Miguel, ella cree que esta puesta a prueba de la teoría general se debe a la circunstancia concreta de las aporías de *Physica* VIII suscitadas a propósito del movimiento por sí mismo de los animales.¹⁵ Abordo seguidamente la cuestión de que la *Physica* afirma hasta donde le es necesario establecer, intentando mostrar que la tesis de Nussbaum descansa sobre un problema sólo aparente, ya que en ningún momento de *Physica* VIII Aristóteles duda en afirmar el movimiento por sí de los animales ni adelanta el problema tal como ella lo expone. Me sirvo para este fin de intentos de solución distintos al expuesto por la intérprete citada.

La tesis de Nussbaum depende en gran medida de su manera de entender ciertos pasajes de *Physica* VIII. Ella sigue explícitamente a David Furley en la interpretación de los pasajes acerca del automovimiento de los animales en 259b1-16 y 253^a7-21. Ambos consideran que Aristóteles nunca niega que los animales se muevan por sí mismos, sino que hace precisiones de por qué no lo hacen *estrictamente*: su movimiento depende de una causa externa que es el objeto de deseo. El movimiento por sí mismos de los animales se salva porque no es el objeto de deseo sin más el que mueve a la acción, sino cómo el animal percibe ese objeto.¹⁶ Desde este planteo el objeto exterior no puede ser causa suficiente del movimiento, porque el desarrollo del movimiento

15

Nussbaum (1978/85: 114-21). Así en la p. 116 establece una tesis fuerte: “it looks as though the dependence of biology and cosmology is mutual: the general inquiry into the conditions for motion in the universe that Aristotle conducted in *Physics* VIII now needs to be tested to see whether it will fit with specific findings about animals; and biology is said to be necessary for the satisfactory conclusion of the arguments of the unmoved mover”. Nótese que Nussbaum confunde la ciencia de los principios generales del movimiento con la cosmología. La aplicación de los principios de la primera a las ciencias específicas de la naturaleza es incuestionable. Cfr. *APo* I, 75b14-17 y 78b34-79a6.

16

Furley (1978/1990: p. 13): “Animals are clearly distinguished from inanimate natural bodies in that although both require external things to explain their movements, only animals require external things perceived (or otherwise apprehended) as having significance *for them*. (...) Only a being with a soul can move in this way. An animal is correctly described as a self-mover, because when it moves, its souls moves its body, and the external cause of of its motion (the ὀρεκτόν) is a cause of motion only because it is “seen” as such by a faculty of the soul. There must *be* an external object, however, and hence the movement of an animal does not provide an example of a totally autonomous beginning of motion.”

radica fundamentalmente en la intención del animal frente a ese objeto. Nussbaum cree que los pasajes cuentan con algunos agujeros que el *MA* viene a llenar al brindar una exposición completa del movimiento de los animales y su relación con los fines y la necesidad externa.¹⁷ Es entendible que su lectura del problema en la *Physica* sea entonces desde una perspectiva intencional, como ella encuentra en la segunda parte del *MA*. La realidad es que en la *Physica* no se menciona este tipo de cambio, sino que se hace énfasis en la interacción más mecanicista –de causas externas.¹⁸

Ben Morison reconoce insatisfactoria la versión intencional puesto que en ningún momento juegan un papel en esa explicación de Aristóteles. Según él, el animal no se mueve *estrictamente* por sí mismo porque una parte de él mueve a la otra. Muestra que las palabras *κυρίως* y *πρώτως*, traducidas por “estrictamente” o “en sentido estricto”, son también utilizadas en otros contextos donde una parte del compuesto guarda relación con algo, entonces todo el complejo guarda la relación con ese algo en cierto sentido –no estricto.¹⁹ Esta interpretación no resuelve todavía el problema de cómo el animal pasa de estar en reposo a moverse si todo cambio está precedido por otro, el verdadero punto de la discusión en la *Physica*. Para Morison, por supuesto, lo que vale en el argumento es que existe una parte que es responsable de esos cambios, el

17

Nussbaum (1978/85: 119:-20).

18

Cfr. Aymar (2009: 4).

19

Morison (2004: 74): “As a parallel to the thought that a self-mover does not self-move *properly speaking*, consider the following example from *Physics* IV 3, 210^a15-b21: a jug of wine is in itself, but not strictly speaking (here, *πρώτως*). Neither part (the jug or the wine) is said to be in itself, but the whole (the jug of wine) is (*λεχθήσεται τὸ ὅλον ἐν αὐτῷ*, 210^a28-9), because one part (the wine) is in another (the jug). This sounds strange, but is simply a case where we would more naturally talk of ‘self-containment’. Here, the fact that one part of a complex whole bears a relation R to another, means that the whole *in a sense* bears R to itself. Similarly, in *Physics* VIII 6, or so I contend, an animal *in a sense* moves itself, because one part moves another.”

alma, la cual permanece inmóvil.²⁰ En una investigación más minuciosa, Mary Louis Gill afirma que Aristóteles apela a factores desencadenantes independientes para evitar dos conclusiones inaceptables: por un lado, si el motor inmóvil supliera la fuerza para que el organismo se moviera en determinado momento, debería pasar a un estado diferente del suyo anterior y no sería inmóvil; por el otro, si un motor inmóvil pudiera mover como fuente sin necesitar de algún impulso, debería aceptarse la creación *ex nihilo*.²¹ El animal, como *ἄυτοκίνητον*, posee una *δύναμις* activa que opera sobre una *δύναμις* pasiva y dirige la actividad, preservando el estado en que se encuentra el agente. Los eventos sin una causa están excluidos de la física aristotélica y es por eso que debe apelar a factores dentro del animal mismo o en el ambiente. La *δύναμις* activa no genera el comportamiento que dirige –única manera de permanecer inmóvil–, por lo que el impulso debe buscarse entre esos factores externos. De esta manera se mueven por sí mismo, porque son capaces de sostener y dirigir su propio comportamiento.²² Simona Aymar lee por su parte que ciertos cambios encargados de mantener la vida causan que el animal se despierte y en este sentido aseguran que comience el movimiento por sí. Es así que el ambiente es responsable del movimiento por sí mismo, ya que dormir y despertarse son cambios que dependen del entorno.²³

Las interpretaciones no-intencionales que termino de referir muestran que los pasajes de la *Physica* acerca del movimiento de los animales pueden ser entendidos sin

20

Morison (2004: 77).

21

Gill (1990: 16).

22

Gill (1990: 23-4, 27-8).

23

Aymar (2009: 11, 13).

recurrir al *MA* y no constituyen verdaderos puntos sin salida al interior del libro; aquellas interpretaciones no conllevan una solución al problema sino una disolución del mismo. Mi trabajo es cercano y reconoce una deuda con estas interpretaciones. El *MA* no viene a poner a prueba lo que antes se identificó problemático y a llenar los vacíos de la *Physica*, sino que toma como punto de partida que los animales se mueven por sí mismos y se dedica a precisar cómo ocurre esto en esta clase de vivientes que se mueven por sí. Lejos está de su propósito actual probar que no existe creación *ex nihilo*, que todo cambio es precedido por otro y que un movimiento finito no puede ser causa de movimiento eterno, claros objetivos asociables a la mención de los animales en la *Physica*. Tampoco, por tanto, considero que la analogía con el movimiento celeste en los capítulos 2 a 4 pueda establecer para el caso de los animales lo que ya se había afirmado satisfactoriamente para el caso de cielo. Sin embargo, se notará que no descarto completamente la relación entre el *MA* y *Physica* VIII, sino que mi exposición mostrará que los argumentos del tratado que nos concierne refieren y dependen de lo ya dicho en aquel libro de la *Physica*.

Aunque muy difundida, la interpretación que impulsó Nussbaum acarrió algunas críticas hasta la fecha actual. Desde su publicación, se advirtió que no es una solución desde una perspectiva aristotélica al problema de la especificidad del tratado. Para sostener la interpretación, Nussbaum se vio obligada a afirmar que en su pensamiento de madurez, expresado en aquella pieza, Aristóteles debió apartarse del principio de prohibición de la *metábasis*, porque seguramente él llegó a creer que las conclusiones de un campo disciplinar podrían servir a otro campo disciplinar.²⁴ Joan Kung, en cambio, juzga que Aristóteles no se distanció de su concepción de la separabilidad de las ciencias puesto que en ningún momento el texto nos transmite que la teoría del motor

24

Nussbaum (1978/85: 109-14, 141-2).

inmóvil es puesta a prueba, sino que se aplica principios generales del movimiento a un campo específico. Las referencias al movimiento eterno se dan exclusivamente en contextos heurísticos.²⁵ Thomas Bénatouïl, siguiendo esta línea, considera que la tesis de Nussbaum constituye una mala comprensión de la naturaleza de la analogía. Aunque la referencia a y cierta dependencia con *Física VIII* pueda sostenerse, no por eso debemos afirmar que la cosmología y la biología son interdependientes y las conclusiones de una puedan aplicarse a la otra. Bénatouïl sostiene que la diversidad de entidades móviles obliga a Aristóteles a aplicar la tesis general del movimiento a los diferentes géneros concernientes. La analogía es precisamente el método con que se establece el universal en vista de las regiones particulares y se asegura un contenido operativo a cada una de ellas. Una analogía, aunque advierta las semejanzas formales, nunca descuida las diferencias entre los géneros considerados, y la elaboración de analogías rigurosas y estructuradoras en este tratado mantiene la distinción entre los elementos comparados. La abundante utilización de modelos analógicos, cree Bénatouïl, hace a la originalidad de la física y sobre todo de la biología, ya que éstos permiten poner de manifiesto las relaciones entre las ciencias y la manera en que cada una elabora su explicación del movimiento.²⁶ Mi lectura sigue la concepción de Bénatouïl,

25

Kung (1982), especialmente p. 73: “There is no evidence in these passages of the *De Motu* that Aristotle sees himself as doing any more than working out in some detail the application of general principles of motion to the specific case of animal motion. He does not suggest that he is supplying missing premises needed to complete fragmentary arguments concerning eternal motion and the unmoved mover in the *Physics* or *Metaphysics*. Nearly all his references to those works are clearly to the effect that they have already established certain conclusions.”

26

Bénatouïl (2004: 93-5). En la página 94, resume que “dans le DMA, et en particulier dans sa première partie, Aristote démontre aussi de manière analogique les principes analogiques du mouvement. C’est la raison pour laquelle, à côté des analogies structurelles qui organisent sa progression, chaque argument du DMA repose sur des comparaisons heuristiques et des exemples paradigmatiques permettant de saisir comment l’universel physique s’applique aux cas particuliers anatomiques, biologiques, psychologiques ou cosmologiques”. Cfr. también Rapp (en prensa: 11-2): “the transition from lines a4-7 to lines a7-11 certainly lifts us to other level of generality –from the formulation of the plan to provide a common cause of animal movement to the statement of some theorems of general kinetics (as we may put it) – but it does not (or not yet) conflate the initially formulated project with the questions that genuinely

ya que al concentrarme en una de las analogías del tratado no pasaré por alto la naturaleza de la misma y me limitaré a interpretar su contexto. Sin embargo, intentaré mostrar que de igual manera la referencia a *Física VIII* es importante ya que los modelos geométricos del *MA* dependen y se valen en gran medida de lo expuesto en aquel otro tratado.

Delimito el propósito de mi trabajo a mostrar cómo Aristóteles configura las funciones de los principios involucrados en el movimiento voluntario de los animales a través de las analogías geométricas presentes en el tratado. Para tal fin, recorreré la argumentación del autor siguiendo el camino que establecí al comienzo de esta introducción. Me interesa destacar principalmente las nociones de *centro* y *medio* importadas de la geometría porque considero que Aristóteles construye dos modelos de movimientos, uno el que se da en torno al centro, punto interno inmóvil, único capaz de iniciar movimientos por sí mismo, llamado aquí *centro*, y otro el de los movimientos que constituyen a lo sumo transmisión del movimiento, es decir, mueven al ser movidos, tal como un móvil que recorre los puntos de una recta. El primer modelo representa prioritariamente la actividad del alma e indica el principio de movimiento, mientras que el segundo a los movimientos de las partes orgánicas del cuerpo. En el diagrama matemático, estas funciones de *centro* y de *medio* se ilustran siendo representadas la primera por el centro en un círculo y la segunda por los demás puntos de un radio. La relación entre el movimiento circular y lo que se mueve a sí mismo por un lado, y entre el movimiento rectilíneo y lo que mueve al ser movido por el otro, no se justifican al modo en que en la *Physica* explica el carácter circular del movimiento del

belong to the distinct discipline of cosmology. The impression that such conflation could have taken place comes from the reference to a work dealing with eternal motion, but, as we have seen, we must carefully distinguish (as Aristotle himself does) between the theorems that were imported from this work and the context in which these theorems were originally stated. Accordingly, it would be also pointless (or rash, at least) to take the current pages 698^a7-11 (or 698^a7-14 as a whole) as an occasion for speculating about problems of the supposed “interdisciplinarity” of the DMA project, since what we have seen so far is not more than a series of different levels of generality”.

cielo, sino que se presentan como ya comprendidas –o, al menos, Aristóteles no creyó que en este punto debía dar una explicación.

En la primera parte, empezaré describiendo las características de la representación diagramática para luego establecer las peculiaridades del diagrama ofrecido en el primer capítulo del *MA*, que completa la imagen del modelo geométrico. A diferencia de la utilización de diagramas en otros tratados, Aristóteles es especialmente consciente de la diferencia entre los ámbitos de la naturaleza y de la matemática, dejando de manifiesto los alcances y límites de la analogía (§2.1). Seguido, me dedicaré a analizar las nociones de la geometría relevantes al modelo, en especial, como he dicho, las de *centro* y *medio*, la primera importante en este momento porque anticipa a la articulación como modelo de un principio interno de movimiento inmóvil, y por tanto aplicable al caso del alma como aquella de la cual parte el movimiento por sí, éste último introducido sólo como causado por un motor inmóvil (§1.2). Asimismo, intentaré dar cuenta de los principios que el modelo intenta elucidar. Por tal motivo, haré especial énfasis en la noción de *dýnamis*, en la causa material y la necesidad hipotética, y en la causa formal (§1.3). En la segunda parte, expondré el esquema de los elementos explicativos del movimiento tal como es presentado en el capítulo 6 cuando Aristóteles retoma la búsqueda del principio de movimiento animal. Con vistas a ello, traeré la formulación del esquema general presente en *Physica VIII* y *Metaphysica XII* de motor inmóvil, medio y lo movido, pero también la especificación del esquema para el caso del movimiento voluntario de los animales como se muestra en el *De Anima*, pasaje que se suele considerar una referencia intertextual al *MA* (§2.1). Luego, me detengo en cómo en los capítulos 8 y 9 Aristóteles retoma el planteo del mecanismo de la articulación para hacer una analogía de la parte con el todo a través del modelo geométrico. De esta manera, y finalmente por la exigencia de algo que pueda asegurar

los movimientos contrarios simultáneos, la argumentación encuentra que aquello que imparte movimiento debe estar necesariamente en el *medio* del animal. Asimismo daré cuenta de la caracterización del corazón como *medio* y del alma como punto de apoyo interno, el *centro* (§2.2). Finalmente, mostraré cómo la analogía geométrica aplica las funciones establecidas para el caso de la extremidad articulada, ahora para el caso de la relación entre el alma y el *pneûma* en el capítulo 9, dos de los elementos del esquema ya anunciado. Por último, coincidiendo con algunos especialistas, enseñaré cómo el modelo geométrico que Aristóteles aplica a los movimientos involuntarios y no voluntarios en realidad es inadecuado a éstos y más que nada amplía la imagen de los movimientos voluntarios que ya estaba explicando. Sólo en los movimientos voluntarios puede estar involucrado un *centro*, porque los demás no son automovimientos, sino que tienen su causa fuera del animal (§2.3). Sólo los movimientos representados circularmente son efectivamente movimientos de los animales causados por ellos mismos.

PRIMERA PARTE

El modelo geométrico del capítulo 1

El primer capítulo del *De Motu* presenta una explicación simple del movimiento de los animales. Luego de hacer una recapitulación y establecer el propósito y método de la investigación, como analicé en la introducción de este trabajo, Aristóteles parte de que es necesario que algo permanezca en reposo para que haya movimiento, y esta es la razón por la cual el animal tiene miembros articulados. Inmediatamente explica el movimiento de la extremidad y que una parte se mueve mientras la otra queda fija. En esta instancia se sirve de un diagrama geométrico para expresar la flexión de los miembros. Con todo, en el contexto del tratamiento de la cuestión del primer capítulo existe un énfasis especial en terminología matemática. Más allá de recurrir a la geometría para explicar el arqueamiento de las extremidades, el vocabulario utilizado alude en más de un momento a la imagen de un círculo. En una primera instancia, afirma que las articulaciones *se emplean como centro*. Luego, la presentación de proposiciones geométricas con su respectiva ilustración no deja duda de esto. La articulación es como el centro y su movimiento es circular. Todos estos elementos de la geometría de los que el autor aquí se vale constituyen para los especialistas la presentación de un modelo matemático, específicamente geométrico.²⁷

En la misma línea que los siguientes tres capítulos del *MA*, en la que se desarrolla una explicación material del movimiento de los animales, es decir, que mayormente recurre a las causas agente y material del movimiento, la investigación de este primer capítulo encuentra afinidad con los planteos de *Ph.* III, 1 y *Met.* IX, 1-3: el

27

Cfr. Nussbaum (1978/85: 282-84); Owen (1986: 318, 326); Bénatouil (2004: 96).

movimiento se explica en los “sentidos primarios” de *dýnamis* y *enérgeia*, acercándose a las discusiones de los principios generales de la naturaleza.

En esta primera parte del presente trabajo pondré de manifiesto que las referencias a la geometría, instrumentales a la explicación del movimiento, construyen el movimiento de las articulaciones como movimiento circular no sólo para explicar el arqueamiento de sus partes, sino porque las extremidades cuentan con un principio de movimiento inmóvil interno. Esta conexión no es completamente intuitiva, por lo que intentaré establecerla remitiendo a otros tratados de Aristóteles, y en especial, a *Ph.* VIII. A pesar de que no acuerdo con la tesis de Nussbaum, creo que la referencia de esta autora al libro de la *Physica* es clave para entender al menos la complejidad del primer capítulo del *De Motu* y todo lo que éste supone. La imagen del círculo, mostraré igualmente, prepara y anticipa los últimos capítulos del *MA*: el alma puede mover al cuerpo en tanto centro del individuo, es decir, principio de movimiento inmóvil, y Aristóteles emplea nuevamente un diagrama similar en esta oportunidad. Dedico a esto último la segunda parte de este trabajo. Comenzaré ahora analizando el diagrama en su contexto para luego detenerme en la importancia del movimiento circular y la función del centro en éste. Por último, precisaré qué principios son los que este modelo nos muestra, haciendo hincapié en la noción de *dýnamis* para la explicación del movimiento.

1.1. Explicación del movimiento a través del diagrama

En 698^a22-4 Aristóteles afirma que “cuando hay flexión y movimiento, un punto de los que están en las articulaciones se mueve y otro permanece fijo, como precisamente sucedería si en un diámetro *AD* quedara fijo, y *B* se moviera y se originara *AC*”.²⁸ Esta elucidación geométrica en términos de cuatro puntos que es

acompañada por su respectivo diagrama, transmitido por el comentario de Miguel, no se da aisladamente, sino que acompaña la explicación física del movimiento realizada en las líneas precedentes de ese prólogo. El diagrama sólo es introducido una vez precisado de qué modo se mueven las partes de los animales y qué disposición de ellas se requiere, de qué modo se dice que la articulación actúa como centro y la delimitación de las funciones de *dýnamis* y *enérgeia* para este caso. A este último interrogante, el de la delimitación de las funciones de *dýnamis* y *enérgeia*, dedicaremos las secciones §1.2 y §1.3. Aún más, el diagrama no sólo se presenta luego de ciertas advertencias preliminares que resultan decisivas para la formulación que se haga de él, sino que posteriormente Aristóteles discurre acerca de las precisiones de las que debemos estar al tanto a la hora de ofrecer e interpretar el movimiento en los términos del diagrama, cuestión que ocupará esta sección.

Como hice mención en la introducción de este trabajo, a juicio de Martha Nussbaum todo el modelo matemático es de poco uso al argumento, ya que a pesar de que Aristóteles presenta un modelo matemático en este punto para mantener un alto nivel de generalidad y una presentación abstracta para no mencionar las diferencias de los géneros, éste no es esencial pues puede explicarse la situación sin él y fracasa en revelarnos los aspectos relevantes de la imagen fisiológica.²⁹ En cambio, Owen encuentra precisamente en este modelo un caso de un modelo matemático que es esencial al argumento, y una buena aplicación en la explicación de cuerpos físicos puesto que Aristóteles recalca las propiedades de la situación que el modelo no cubre.³⁰

Modifico la traducción de la comparación para dar cuenta de la construcción elíptica ὡπερ ἂν εἶ (a22).

29

Nussbaum (1978/85: 277, 281, 283-4).

30

Owen (1986: 326): “The distinction at this point between the physicist and the mathematician is just that the former must treat these properties as what they are, the attributes of physical bodies, while

A través del desarrollo del análisis en esta sección intentaré poner de manifiesto que el diagrama tiene de hecho una gran importancia para la argumentación del capítulo.

Poco se ha escrito acerca de los diagramas de Aristóteles. Inclusive menos, evidentemente, sobre la utilización de diagramas para ofrecer una explicación: ésta no parece ser una cuestión extendida entre los que investigan el método en la filosofía natural del autor. A fin de presentar la cuestión, seguiré las características establecidas por Netz en su libro *The Shaping of Deduction in Greek Mathematics*, dedicado precisamente al análisis del empleo de diagramas en los tratados matemáticos de la Antigüedad. Luego tomaré posición respecto a la aplicación de aquella caracterización general al diagrama que nos ocupa para tomar posición acerca de la particularidad de este último.

Elijo la palabra castellana *diagrama*³¹ para designar las proposiciones geométricas descritas por Aristóteles que suponen una ilustración, denominadas bajo el vocablo griego διάγραμμα.³² Aristóteles mismo emplea este vocablo para referirse a una prueba en la que ocurre un diagrama matemático.³³ El diagrama con letras (*lettered*

the latter can neglect this connexion between mathematics and the world. To say this is just to require that the physicist must be prepared to explain the application of his model; and this we have seen Aristotle ready to do, for instance in his account of animal movement in the *De Motu*, by pointing out those features of the physical situation which the model discounts". En la página siguiente admite que eligió entre otros ese pasaje del *De Motu* porque muestra cómo un modelo puede ser esencial al argumento, es decir, que no son reforzados por otros argumentos con más precisión.

31

DRAE (22ª edición, online): diagrama (del lat. diagramma, y este del gr. διάγραμμα, diseño). 1. m. Dibujo geométrico que sirve para demostrar una proposición, resolver un problema o representar de una manera gráfica la ley de variación de un fenómeno. 2. m. Dibujo en el que se muestran las relaciones entre las diferentes partes de un conjunto o sistema.

32

Cfr. *Meteor.* III, 5, 375b18 –Candel, para la edición castellana para Gredos, traduce diagrama– y *AP I*, 24, 41b14 –el mismo Candel, que sigue la edición de Ross, lo pierde en la traducción, lo que constituye seguramente una errata–, en los cuales el vocablo puede percibirse fácilmente en este sentido, ya que cada uno va acompañado por la descripción de un diagrama específico. Calvo Martínez, en su traducción de la *Metaphysica*, elige demostración geométrica (III, 3, 998ª25; V, 3, 1014ª36) y teorema geométrico (IX, 9, 1051ª22). Más pasajes con el término referidos por Bonitz (1870: p. 178).

33

Cfr. Netz (1999: p. 37).

diagram), afirma Netz, es un conjunto discreto de objetos interactuantes designado por letras.³⁴ Éste siempre ocurre en combinación: implica un texto, que funciona como índice y que no puede ser reconstruido verbalmente, y por tanto también la representación gráfica como prueba.³⁵ La relación entre texto y diagrama –en sentido actual– es compleja y constituye una dependencia mutua. Por un lado, el texto actúa en calidad de lo que se conoce ahora como fijación de referencia o especificación. Las letras son índices que se relacionan con objetos. Sin embargo, suele ocurrir que existen letras no completamente especificadas. Muchas proposiciones surgen entonces de la combinación entre el diagrama y el texto, y el diagrama se vuelve indispensable al completar la especificación e individualizar un sistema de relaciones finito. A pesar de que las letras fijan el sistema de interacciones, es la figura la que delimita el universo en cuestión. La demostración matemática textual sólo es individualizada y funciona como prueba por su construcción en acto.³⁶

El diagrama en los tratados matemáticos, sigue Netz, sirve como objeto psicológico. No importan las dimensiones que tiene como objeto físico, sino que son buenos para pensar con ellos; son “herramientas deductivas”.³⁷ Es un “make-believe object” –es similar al objeto pretendido, su función es idéntica y, lo más importante, nunca es cuestionado.³⁸ Ya veremos esto último en el ejemplo que nos atañe. Antes,

34

Netz (1999: p. 70).

35

Netz (1999: p. 67, 72).

36

Netz (1999: pp. 19-34, 38, 51-3).

37

Netz (1999: pp. 33, 35).

38

Netz (1999: p. 56).

resulta pertinente informar que esta concepción del diagrama como objeto psicológico ya era sostenida por Aristóteles, incluso a pesar de ser el primero en utilizarlos y constituir un caso aislado. En *De Memoria* escribe:

Se ha hablado ya antes, en el tratado *Acerca del alma*, de la imaginación y de que no es posible pensar sin una imagen. Se produce, en efecto, la misma afección en el pensar que en el trazado de una figura³⁹. Pues en este caso, aunque no tiene ninguna importancia el hecho de que un triángulo tenga unas dimensiones determinadas, lo dibujamos, sin embargo, determinado en sus dimensiones, y del mismo modo el que lo piensa, aunque no piense en unas dimensiones, pone ante sus ojos unas dimensiones, pero no lo piensa como poseedor de dimensiones. Si se trata de la naturaleza de las dimensiones, pero de aquellas que son indeterminadas, pone ante sus ojos una dimensión definida, pero lo piensa sólo en tanto que posee cantidad. (*De memoria* 1 449b31-450a6).⁴⁰

Aunque en un trabajo con otra finalidad, a este respecto se pronuncia Corkum cuando establece que Aristóteles no concebía que hubiera pensamiento sin una imagen – Corkum dice *representation*. Un episodio de pensamiento emplea una imagen pero no refiere a una en particular, así como una prueba particular emplea pero no refiere a un diagrama particular.⁴¹ A pesar de las dimensiones con las que se dibuja el diagrama, entonces, y con las que se piensa una imagen, no reparamos en ellas, sino que sólo los consideramos poseyendo cantidad. La representación diagramática se realiza necesariamente en ciertas dimensiones, pero éstas no son proporcionadas por el texto ni consideradas en la prueba. El diagrama para Aristóteles servía ya como un objeto

39

diagráphein: también, dependiendo del contexto, puede denotar “dibujar o construir un *diagrama*”. En esta ocasión, no varía qué figura sea la dibujada mientras sea geométrica.

40

Traducción de Alberto Bernabé Pajares.

41

Corkum (2012: p. 1063): “The use of diagrammatic representation in geometric proofs is used as an example to illustrate Aristotle’s claim that representations are a condition for any thinking. Just as a particular proof employs but does not concern just a particular diagram, too an episode of thought employs but does not concern a particular representation. Notice that thought does not use a visual representation but a common sensible”.

psicológico y era bueno para pensar, porque todo pensamiento (*noeîn*) se vale de una imagen (*phántasma*).

Ahora bien, con respecto al diagrama del prólogo, noto que su aparición cuenta con varias peculiaridades. Netz afirma que en la matemática griega el diagrama suple un universo de discurso y actúa como un sustituto de la ontología.⁴² Liba Taub, al discurrir acerca de la utilización de diagramas para explicar los halos y arco iris en los *Meteorologica*, considera necesario realizar ciertas apreciaciones acerca del status ontológico que Aristóteles atribuye a la matemática. La matemática es apropiada y necesaria para explicar ciertos aspectos del mundo físico justamente porque la geometría se encuentra relacionada a cuerpos físicos: en la óptica, que estudia los fenómenos del reflejo, la geometría deliberadamente no trata sobre figuras sino sobre objetos físicos.⁴³ Lucas Angioni admite una conclusión similar al analizar ciertos pasajes de los tratados de ciencia natural y sostiene que es admisible dentro de la concepción de la ciencia de Aristóteles que ciertos principios matemáticos sean utilizados como recursos para explicar al menos las propiedades cuantitativas de los objetos.⁴⁴ En nuestro diagrama es claro que Aristóteles reduce los factores intervinientes a las propiedades cuantitativas del modelo a explicar. Las extremidades articuladas son ahora dos radios y la articulación hace las veces de centro. Sin embargo, Taub, al seguir a Netz

42

Netz (1999: p. 57): “The lettered diagram supplies a universe of discourse. Speaking of their diagrams, Greek mathematicians need not speak about their ontological principles. This is a characteristic feature of Greek mathematics. Proofs were done at an object-level, other questions being pushed aside. One went directly to diagrams, did the dirty work, and, when asked what the ontology behind it was, one mumbled something about the weather and went back to work”.

43

Taub (2003: pp. 109-10).

44

Angioni (2003: 209): “assim, de acordo com a concepção aristotélica da ciência, é plenamente admissível que princípios matemáticos sejam utilizados como recursos para explicar ao menos as propriedades estritamente quantitativas dos corpos naturais”.

en que los diagramas en Aristóteles se dan en contextos discursivos no matemáticos sino específicos, asignando letras a los objetos en discusión y por tanto no pudiendo constituir un diagrama estrictamente matemático, arguye que los diagramas de los *Meteorologica* no están separados del objeto en discusión –las letras refieren explícitamente a objetos físicos, no sólo a la representación diagramática–, pero inclusive así son incluidos como parte necesaria de la explicación de los fenómenos.⁴⁵ Sostengo, en cambio, la particularidad del diagrama ofrecido en el *De Motu Animalium* frente a estas consideraciones por dos razones principales. Por un lado, las letras del diagrama no son asignadas explícitamente a los objetos en discusión. Por el otro, a Aristóteles le pareció justo realizar una aseveración ontológica para dejar en claro cómo funcionaba este diagrama en su contexto.

Analicemos inmediatamente el diagrama.

δεῖ γάρ, ἂν κινῆται τι τῶν μορίων, ἡρεμεῖν τι· καὶ διὰ τοῦτο αἱ καμπαὶ τοῖς ζώοις εἰσίν. ὥσπερ γὰρ κέντρῳ χρῶνται ταῖς καμπαῖς, καὶ γίνεται τὸ ὅλον μέρος, ἐν ᾧ ἡ καμπή, καὶ ἐν καὶ δύο, καὶ εὐθὺ καὶ [20] κεκαμμένον, μεταβάλλον δυνάμει καὶ ἐνεργείᾳ διὰ τὴν καμπήν. καμπτομένου δὲ καὶ κινουμένου τὸ μὲν κινεῖται σημεῖον τὸ δὲ μένει τῶν ἐν ταῖς καμπαῖς, ὥσπερ ἂν εἰ τῆς διαμέτρου ἢ μὲν ΑΔ μένοι, ἢ δὲ Β κινοῖτο, καὶ γίνοιτο ἡ ΑΓ.

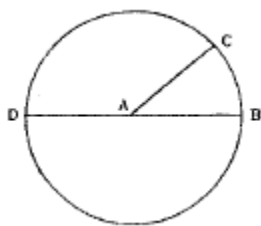
Efectivamente, si alguna de las partes se mueve, es necesario que otra permanezca quieta; y por eso los animales tienen articulaciones. De hecho, *emplean las articulaciones como un centro*, y la parte entera en la que se produce la flexión es una y doble, recta y flexionada, y cambia en potencia y en acto debido a la flexión. Cuando hay flexión y movimiento, un punto de los que están en las articulaciones se mueve y otro permanece fijo, *como precisamente sucedería si en un diámetro AD quedara fijo, y B se moviera y se originara AC.* (698^a16-24)⁴⁶

45

Taub (2003: p. 113).

46

Modifico “punto central” por “centro” en 18, traducción literal, para no perder el énfasis en la terminología matemática. Para la justificación de la pequeña modificación en 23, véase la variante del griego aquí citada y la explicación de Nussbaum (1978/85: 282).



Es claro que el diagrama se inserta en un contexto no matemático. Luego de precisar el objeto y el método de investigación, Aristóteles nos brinda introductoriamente esta explicación simple del movimiento. La explicación del movimiento de los animales, sorpresivamente y como ya hemos discutido, no parece retomar lo analizado en *IA* para cada género del moverse, sino que parece remitirse a lo dicho en *Physica VIII* sobre las conclusiones que atañen a todo movimiento.⁴⁷ Para que haya movimiento, es necesario que algo permanezca en reposo. Esto fue demostrado en el quinto capítulo de aquél tratado, no sólo para el caso del movimiento eterno del cielo sino que llega a esa conclusión para un movimiento plenamente accidental como es el de una mano que mueve un bastón y golpea una piedra. Por este motivo los animales cuentan con articulaciones, partes del cuerpo con la capacidad (*dýnamis*) de arquear una extremidad, permaneciendo parcialmente en reposo como punto de apoyo. Mientras que el principio de que es necesario que haya un punto en reposo para que algo se mueva es un principio general que vale para todo lo que se mueve, la tesis de que haya articulación es una instanciación específica de ese principio y por eso condición necesaria para el movimiento de todos los animales.

La explicación del movimiento de las extremidades se vale de las nociones de *dýnamis* y *enérgeia*, lo cual toma un tratamiento físico de la cuestión. El concepto de *dýnamis*, la capacidad o fuerza para algo, queda, en este contexto, delimitado a dos

47

Nussbaum (1978/85: 114-121) dice que parte de lo establecido para la cosmología. Mi lectura de *Physica VIII* es diferente.

propiedades, una cuantitativa y una cualitativa: es la capacidad de dividirse en dos o hacerse una (cambio cuantitativo), y de doblarse o volverse recta (cambio cualitativo). Como adelanté, de esto me voy a ocupar en la sección §1.3 más abajo. El cambio cualitativo parece tener aquí una contraparte cuantitativa: cuando la articulación se arquea, se divide en dos, mientras que cuando pasa nuevamente a estar derecha, es nuevamente una. Estas dos propiedades de los tipos de cambio que se señalan, a saber, la cantidad y la figura, pueden ser estudiadas matemáticamente. Inmediatamente (a22-24) se ofrece el diagrama en cuestión, situación justificada por la necesidad de explicar cómo algo se vuelve doble permaneciendo una parte fija. Es cierto, entonces, que el diagrama se halla en un contexto no matemático. También resultan verdaderas otras características comunes a la utilización de diagramas en la Antigüedad: las letras no se encuentran completamente especificadas y necesariamente solicita su representación, y una figura delimita el sistema de intersecciones dado por las letras. No se explicita que B sea el centro, pero puede advertirse fácilmente al revisar la construcción –que, es de presumir, Aristóteles contaba al dictar su lección. Luego haré referencia a la importancia de que la figura por la que se explica el movimiento sea precisamente el círculo. Lo curioso y particular de este diagrama, en contra de lo que sostienen Netz y Taub, es que Aristóteles es consciente de que las letras remiten a una prueba geométrica y no refieren a los objetos en cuestión directamente, sino mediante una comparación. El diagrama es presentado como una subordinada comparativa encabezada por ὥσπερ y con verbos en optativo. A diferencia del tiempo verbal usual en las construcciones diagramáticas del imperativo pasado que presupone que los diagramas estaban ya presentes, el optativo aquí marca la irrealidad de la situación que intento dejar de manifiesto en la traducción modificada que ofrezco. Aún más, en ningún momento el índice conecta objetos físicos con los objetos geométricos representados en el diagrama. Estas dos razones textuales

me hacen pensar que el autor entiende por lo tanto la diferencia entre los dos ámbitos. Mi interpretación refuerza de esta manera la posición promovida por Bénatouïl, ya que entiendo que Aristóteles emplea conscientemente el modelo geométrico puesto que la *analogía*, a la que Aristóteles recurre mediante el uso de la comparación gráfica representativa con lo que sucede con los cuatro puntos en un círculo, ayuda a vislumbrar los principios del objeto estudiados en esta ciencia específica.⁴⁸

Inclusive más a favor de esa interpretación, contamos con lo que mencioné como segundo motivo de la peculiaridad. Inmediatamente al terminar su comparación, Aristóteles no vacila en realizar una advertencia sobre la pertinencia del diagrama que conlleva una aseveración ontológica.

Pero aquí el centro parece ser absolutamente indivisible (pues a propósito de entes matemáticos el movimiento, según se dice, es una figuración; ciertamente, ninguno de los entes matemáticos se mueve), en cambio, las partes de las articulaciones son, en potencia y en acto, unas veces unitarias, otras *divididas*. (698^a24-b1)⁴⁹

En el diagrama, el centro es un punto. Éste, por definición, es indivisible. Es bien conocido que para Aristóteles sólo podía moverse lo que era divisible; inclusive es tomado como supuesto en la explicación precedente.⁵⁰ Si el punto A es indivisible, no hay posibilidad de que el radio AB se moviera hasta C. Reconoce, por tanto, que el movimiento para ellos es una ficción. Ninguna entidad matemática se mueve, a diferencia de las físicas. Esta es propiamente la afirmación ontológica. La advertencia,

48

Cfr. también Rapp (en prensa: 20): “I wouldn’t speak, hence, of an “oscillation between mathematical and physical” (De Groot, 2008, 64); on our reading it is rather a deliberate transition from the one realm to the other.”

49

ἀλλ' ἔνταῦθα μὲν δοκεῖ πάντα τρόπον ἀδιαίρετον εἶναι τὸ κέντρον (καὶ γὰρ τὸ κινεῖσθαι, ὡς φασί, πλάττουσιν ἐπ' αὐτῶν· οὐ γὰρ κινεῖται τῶν μαθηματικῶν οὐδέν), τὰ δ' ἐν ταῖς καμπαῖς δυνάμει καὶ ἐνεργείᾳ γίνεται ὅτε μὲν ἐν ὅτε δὲ διαιρετά. “Divisibles” no da cuenta de que ya se dividió: son dos en acto. Propongo “divididas”.

50

Ph. VI, 234b10-17. Este principio se supone en *MA* 698^a24-6. Véase también abajo §1.3.

en este preciso momento, debe haber sido considerada por Aristóteles como necesaria: el diagrama no puede expresar el movimiento, y es así como la ilustración transmitida por Miguel muestra tres radios fijos. Que B se mueve hasta C, sólo podía ser expresado matemáticamente por Aristóteles de manera textual y metafórica. Christoph Rapp llama “disanalogía” a esta instancia del texto y cree que la explicación del movimiento mediante la analogía sólo puede completarse mediante este momento de contrastación, puesto que no sólo la articulación es análoga al punto por permanecer en reposo, sino que Aristóteles se esmera en mostrar que se aleja de él por diferenciarse internamente en una parte móvil y una inmóvil.⁵¹ Rapp parece entender que la disanalogía es una comparación distinta de la analogía. Sin embargo, no es necesario hablar de la primera: si una función es presentada por analogía es precisamente porque los términos pertenecen a distintos géneros. Que estén diferenciados hace posible el empleo de la analogía. Sea como fuere, queda de manifiesto que dos ámbitos específicos quedan delineados, y no se cumple lo dicho por Netz y Taub en este diagrama particular: si podemos decir que el diagrama no es estrictamente matemático, no es por referir las letras a objetos físicos, ya que es una comparación y no una identificación, sino por incluir el movimiento en objetos inmóviles.⁵² Resulta muy significativa la utilización del vocablo griego σημείον para “punto” (a21-2) al referirse a una de las partes de la

51

Rapp (en prensa: 22): “We have reason to think that the statement from the beginning of section [C] will not be fully illustrated before the end of section [D], and that the distinction between points in the joint that are moved and points in the joint that are not moved cannot be modelled by the geometrical example by itself. It is, rather, the contrast with the geometrical example that makes us see what is necessary in flesh-and-blood joints – namely an internal differentiation between moved and not-moved parts. The geometrical example has hence both a comparative and a contrastive purpose: the joint is *like* the geometrical centre insofar as it is at rest and it is *unlike* it insofar as it is internally differentiated into a moving and a resting part.”

52

Owen (1986: 318) afirma que “in the *De Motu Animalium* he [Aristotle] makes it wholly clear that he has a mathematical model in mind, and goes on to point out the difference between the model and what it is designated to elucidate: the mathematical point is strictly and motionless and not, like its physical counterpart, divisible into one fixed and one moving element.”

articulación. Utiliza σημείον y no στιγμή. Vincenzo Vita llega a la conclusión, a través del análisis de la utilización de los dos términos en los textos de Aristóteles, que ambos términos se emplean en diferentes contextos. Por un lado, στιγμή suele referir al elemento constitutivo de una línea, cercano a nuestra concepción del punto. Por el otro, en cambio, σημείον es utilizado para el punto que interviene en demostraciones geométricas o interpretaciones matemáticas de fenómenos físicos, como para puntos del cielo o los puntos del reflejo de la luz. En *Physica*, incluso más interesante, el término reviste un carácter cinematográfico.⁵³ El empleo de σημείον para las partes de la articulación en el *MA*, no relevado por Vita, es no obstante concorde con su análisis del término y su contexto en otros escritos de ciencia natural de Aristóteles. Tratar a un cuerpo como un punto forma parte del contexto explicativo matemático y el autor indica con ese vocablo que no se trata realmente de un punto geométrico.

La identificación entre el diagrama y las partes de los entes físicos, las extremidades, es realizada de manera explícita por Miguel de Éfeso. En sus comentarios al *De Motu*, inmediatamente luego de presentar el diagrama, agrega: “sea la línea AD el brazo desde el hombro hasta el codo, AB el antebrazo” (105, 5-6).⁵⁴ A los fines prácticos, es probable que la distinción entre identificación y comparación en este punto no produzca resultados diferentes si en ambos casos se advierten los límites a la hora de representar geoméricamente algo movable: de hecho, hemos visto, el punto matemático

53

Vita (...: 218-9, 221, 223). Concluye en la página 223 que “dall’analisi compiuta sugli scritti di Aristotele che abbiamo preso in considerazione si rileva, come abbiamo più volte accennato, che per lo Stagirita i due termini τὸ σημείον ed ἡ στιγμή, pur indicando entrambi il punto geometrico, hanno significato e valore diversi: il primo indica il punto che interviene nelle costruzioni e nelle dimostrazioni geometriche oppure nelle interpretazioni matematiche dei fenomeni fisici; il secondo indica il punto quale elemento costitutivo della linea o di una figura geometrica in genere, quale elemento cioè appartenente a quegli insiemi infiniti di punti che caratterizzano le varie figure geometriche. Il primo è quindi pertinente alla geometria creativa, nel suo sviluppo autonomo, il secondo alla geometria speculativa, nelle sue molteplici connessioni con la filosofia.”

54

ἔστω δὲ ΑΔ τὸ ἀπὸ τοῦ ὤμου ἕως τοῦ ὠλεκράνου, ΑΒ δὲ ὁ βραχίον. Traducción propia.

es indivisible y no puede moverse. Sin embargo, en relación con la pregunta por el método propio de las cuestiones de las que habla el tratado, las dos interpretaciones conllevan dos maneras de entender la naturaleza y utilidad de las analogías para las investigaciones de filosofía natural. Con todo, Aristóteles es consciente en este caso particular de los diferentes ámbitos de las disciplinas, por lo que admitir que su representación diagramática refiere a las partes de los entes físicos es estrictamente falso.

Las restricciones del modelo geométrico son claras. La ilustración sólo puede mostrar el principio (*arché*) y fin (*teleuté*) del movimiento de una manera esquemática, pero nunca el movimiento propiamente dicho. El movimiento quedó definido en *Ph.* III, 1 como “la actualidad de lo que es en potencia, cuando existe actualmente y despliega su actividad no en cuanto aquello mismo que es, sino en cuanto es capaz de moverse” (201^a27-9).⁵⁵ Lo construible, por ejemplo, existe actualmente cuando está siendo construido (201^a15-7). En este planteo, podrá notarse, Aristóteles no distingue entre movimiento y actividad, como sí hará en *Met.* IX, en la cual establece que el movimiento no es propiamente actividad porque es incompleta, y su actividad constituye el resultado.⁵⁶ Aunque en este capítulo del *MA* Aristóteles realice un empleo del concepto de actividad (*enérgeia*) más cercano al de la *Metaphysica*⁵⁷, condice también con la *Physica* en que el movimiento es estrictamente un proceso. Este proceso, sin embargo, es definido mediante sus términos, lo que es (entendido como privación, y

55

Traducción de Alejandro Vigo (1995).

56

Met. IX, 6-8.

57

Notése en la analogía del capítulo 6, en la que lo ya elaborado es acto en relación con lo que se puede elaborar (1048^a30ss).

arché) y lo que puede llegar a ser, su fin (*teleuté*) que está dictado desde el comienzo.⁵⁸ Una conclusión puede ser desprendida de esto: a pesar de presentar propiedades cuantitativas y cualitativas, la matematización de la naturaleza es sumamente limitada: el cambio no puede ser expresado geoméricamente, sino sólo sus términos. De cualquier modo, los términos constituyen sus principios, por los cuales algo puede ser explicado.

Con todo, distanciándome de Nussbaum, considero que el diagrama es importante para la argumentación del primer capítulo. Estoy convencido de que el diagrama en conjunto con todo el modelo matemático iniciado en el capítulo primero constituye una parte central de la explicación del movimiento, al poner de manifiesto en la analogía cómo se constituye internamente la extremidad para que haya movimiento, y es esto lo que intentaré defender y desarrollar en el curso de los siguientes apartados.

1.2. El centro como principio inmóvil del movimiento circular

Resta ahora detenernos en la relevancia de la explicación del movimiento a través de la imagen del círculo. Por un lado, la primacía del movimiento circular para la Antigüedad y para Aristóteles especialmente es bien conocida.⁵⁹ Por otro lado, y razón suficiente, el arqueamiento de la extremidad sólo puede ser explicado por

58

 Mi interpretación es deudora de la de Waterlow (1982: 93-131). Ella, inclusive, traduce *kínesis* como “process”.

59

 Cfr. Ph. VIII, 9.

desplazamiento angular y por tanto a través de la distancia y el movimiento en una circunferencia. Considero que la elección terminológica de las articulaciones *como centro* (698^a18) no es ingenua sino que ya adelanta la explicación del movimiento por el movimiento circular. A través de un análisis del empleo de esta noción intentaré dar cuenta de la función que cumple en el dominio explicativo. Veremos, por un lado, que un tipo de movimiento se da siempre en el origen y es por eso siempre principio de movimiento, siendo inmanente a las cosas que se mueven por sí mismas; por el otro, otro que es propio de lo que se mueve porque es movido por otra cosa.

“τὸ κέντρον” refiere al centro de un círculo, y no tiene otro significado aquí que el medio exacto de cualquier diámetro. De esta manera la adjudicación de “centro” refiere inexorablemente a una propiedad del círculo o la esfera. La importancia del centro incumbe exclusivamente porque es el punto que se mantiene en reposo a través del movimiento circular. En *Ph.* VIII, capítulo 9, Aristóteles establece que

en cierto sentido la esfera está en movimiento y en cierto sentido está en reposo, pues ocupa el mismo lugar. La razón de esto es que el centro tiene todas las siguientes características: es, en efecto, principio, medio y fin de la magnitud del círculo. Así resulta que, dado que el centro está fuera de la circunferencia no hay un lugar en el cual un objeto en movimiento vaya a estar en reposo en el sentido de haber cumplido su recorrido (pues siempre se mueve *alrededor* del medio y no *hacia* un punto extremo). Y dado que el centro permanece en reposo, el todo se encuentra en cierto sentido siempre en reposo y está en continuo movimiento. (265b2-8)⁶⁰

En este pasaje la caracterización del movimiento circular es clara: es el movimiento de una circunferencia en torno a su centro. En esta explicación, el centro cumple la función de permanecer en reposo. Que sea necesario un centro en reposo para que exista movimiento circular, lo convierte en principio inmóvil de movimiento. No nos extraña, por lo tanto, que en el *MA* se presente a las articulaciones comparándolas con la función

60

Todas las citas a *Ph.* VIII son traducción de Boeri (2003).

del centro del círculo en movimiento, ya que ellas, hemos establecido, son un principio inmóvil del movimiento de la extremidad. La finalidad en *Physica* del pasaje citado se manifiesta diferente porque le interesa en mayor medida otro objeto. El análisis del movimiento circular en este punto tiene conclusiones para admitir la eternidad del movimiento, objetivo explícito del libro VIII –sin embargo, las propiedades del movimiento circular no son exclusivas del cielo, sino que constituyen principios generales de todo lo que se mueve de esa manera, a saber, por sí mismo. Para asegurar la eternidad del movimiento, Aristóteles debe aceptar que existe un movimiento primero y continuo. Éste es el movimiento del cielo, o estrictamente de la primera esfera que rota alrededor de la Tierra.

En el pasaje, notamos que ninguna esfera o círculo, al moverse, tiene el principio (*arché*), medio (*méson*) o fin (*télos*) en la circunferencia sino fuera de este recorrido, en el centro, por lo que no tiene ningún punto que ejerza de límite, ya que es en sí mismo el hacia-donde y el desde-donde de su movimiento, permaneciendo en cierto sentido en reposo.⁶¹ A diferencia de otros automotores, el cielo se mueve eternamente. Podemos explicar esta diferencia a través de los diagramas. El movimiento de los animales, como atestiguan los tres diagramas presentes en el *MA*, nunca recorre una circunferencia completa, sino que se establece un ángulo limitado. La elasticidad de las extremidades en uno, los objetos de deseo en los otros que veremos más adelante, ejercen de límite del movimiento. Esto condice con lo que dimos cuenta en la introducción, que los animales no son capaces de moverse eternamente ni iniciar un movimiento eterno. En cambio, un diagrama del cielo mostraría, a grandes rasgos, el centro en reposo y una circunferencia siempre completa, sin necesidad de trazar radios que corten esa

61

Sigo el análisis de Boeri (2003: 263).

circunferencia. La imagen del círculo se emplea analógicamente para estas dos entidades que se mueven por sí mismas, el cielo y un animal.

Al igual que la *Physica*, el *De Caelo* presenta a la Tierra como centro del universo:

¿Por qué, pues, no todo el cuerpo del cielo es así [se mueve en círculo]? Porque alguna <parte> del cuerpo que se desplaza en círculo, a saber, la que <se halla> en el centro, ha de permanecer quieta, pero ninguna <otra> parte de él puede estar quieta, ni en general ni en el centro. Pues, en tal caso, su movimiento conforme a la naturaleza sería hacia el centro; ahora bien, se mueve naturalmente en círculo: <si no,> en efecto, su movimiento no sería eterno; pues nada contrario a la naturaleza es eterno. Por otro lado, lo contrario a la naturaleza es posterior a lo conforme a la naturaleza y, en la generación, lo contrario a la naturaleza es una perturbación de lo conforme a la naturaleza. Es necesario, por tanto, que exista la tierra: pues ésta reposa en el centro. Ahora, pues, dése esto por supuesto; más adelante se hará una demostración al respecto. (*DC* II, 3, 286^a12-22)⁶²

Más adelante en ese mismo libro demostrará que la tierra se encuentra inmóvil y en el centro porque reside en su fuerza natural desplazarse de todas partes hacia el centro –a menos que sea violentada–, ordenándose en una esfera alrededor del centro, y coincidiendo con él (14, 296b25-297^a2). La tierra coincide con el centro y se halla en reposo, ejerciendo la función de principio inmóvil del movimiento del cielo. En el *MA*, las articulaciones se *usan como centro* porque cumplen la función del centro del círculo o la esfera en el movimiento circular, ser principio inmóvil del movimiento. Las articulaciones no son el centro no sólo porque no se trata de una esfera o círculo, sino porque su función es relativa a una parte, y no a la totalidad del organismo que se mueve. El uso de analogía como ésta del centro es viable en el contexto del *De Motu* porque algo debe permanecer en reposo para asegurar el movimiento de la extremidad. A pesar de que el primer capítulo no afirme nada del movimiento del cielo, éste refiere al texto de *Physica* VIII en el cual el movimiento del cielo es su preocupación mayor.

62

Traducción de Miguel Candel (1996).

Sin embargo, considero, como ya he anunciado, que los principios allí tratados no sólo se aplican a la primera esfera, sino a todo lo que se mueve por sí mismo, como el mismo Aristóteles atestigua al tratar en tres pasajes importantes la cuestión de los animales. La analogía entre los animales y el cielo es válida en los capítulos 2-4 del MA sólo si sirven para iluminar principios generales; éstos, sin embargo, deberán ser probados en cada ciencia particular y entender cómo juegan en cada caso.

El centro al igual que el medio (*tó méson*) son conceptos que se importan desde *Physica* VIII 8-9 para designar el caso de que algo imparta movimiento siendo inmóvil y cuando algo imparte movimiento siendo movido.⁶³ Estos principios son tomados de la explicación de e ilustran los movimientos circulares –con especial énfasis en el movimiento celeste– y los movimientos rectilíneos. Suficiente fue dicho de los circulares: tienen un centro que es principio de movimiento y que permanece inmóvil, como se explicitó en el diagrama. Por su parte, el movimiento rectilíneo contiene puntos entre los extremos que siempre son tomados como medio, ya que si se mueve P en una recta y se toma un punto cualquiera, B, por el cual se desliza, éste constituye a la vez el fin (*τελευτή*) del movimiento por AB como el principio del movimiento BC (262^a13-b9). Las entidades que se mueven a sí mismas, en este caso los animales localmente en cuanto mueven sus partes, siguen el modelo de la concepción circular del movimiento, como veremos en la sección §2.2. Los cambios suscitados desde el origen se desarrollan en cadena, constituyéndose medios o intermedios, es decir, elementos que son movidos y mueven. La articulación, inserta en el planteo de las condiciones físicas del movimiento animal, sigue el primer modelo y constituye la anticipación de la necesidad

63

Para la idea de “medio” como lo que mueve siendo movido en el MA, véase Fazzo (2004: pp. 217-8).

de algo esencialmente inmóvil, que es una de las cuestiones de los capítulos 6-11 del *MA*.

Cierto es que la articulación, como aprendimos por la conclusión del diagrama, no puede ser un punto. Argumenté que la característica de ser centro es atribuida en mayor medida para mostrar que es principio inmóvil, y no un punto. El punto es indivisible y por lo tanto inmóvil. La articulación, en cambio, tiene la capacidad de hacerse doble y arquearse. Necesariamente, entonces, la articulación debe ser una magnitud para poder dividirse, supuesto del que Aristóteles parece valerse para el momento de la contrastación del modelo frente a lo que refiere.

Jean de Groot, en un estudio reciente, ha señalado la importancia del modelo por anticipar el “principio del radio que se mueve”, aquél que subyace al movimiento de la palanca, importante para el tratado para explicar luego en el capítulo 7 la amplificación del efecto causal, es decir, cómo una pequeña alteración en la región del corazón puede producir grandes cambios a distancia. El principio reza que los puntos a través de un radio que se mueve se mueven a diferentes velocidades en relación a su distancia con el centro.⁶⁴ En el capítulo que nos compete, el movimiento radial ilustra este principio en el cual un movimiento en la articulación se amplifica a través de la extremidad.⁶⁵ Los elementos matemáticos constituyen de este modo factores explicativos de instancias físicas concretas y el modelo de movimiento circular es necesario ya que permite luego explicar la amplificación del efecto al resto del movimiento animal. El modelo, sigue De Groot, no es estrictamente matemático sino mecánico: el principio de movimiento de

64

De Groot (2008: pp. 45-47).

65

De Groot (2008: p. 55).

la palanca es importado al diagrama explicativo compuesto de puntos y líneas.^{66 67} Su interpretación es sumamente relevante a este trabajo ya que se condice con lo que nosotros hemos interpretado: el movimiento en el origen sigue un modelo circular, mientras que la amplificación de sus efectos constituye lo que mueve mientras es movido, es decir, el modelo de movimiento rectilíneo, representado aquí por los puntos de un radio. Además, la autora otorga otra razón para seguir defendiendo la pertinencia y esencia del diagrama: para ella, no puede ser exclusivamente matemático porque muestra un principio importado del movimiento de los artefactos. Su intención es mostrar cómo este capítulo anticipa los modelos mecánicos explícitos del capítulo 7 y el principio de amplificación del efecto. Difiero con De Groot en cuanto me detengo en cómo el modelo matemático muestra la necesidad de un punto inmóvil. Sin embargo, la lectura de De Groot resulta muy sugerente, en especial su análisis del concepto de *dýnamis*, del que haré mención en el apartado a continuación.

He intentado mostrar que las referencias geométricas en el primer capítulo del *MA* construyen el modelo del movimiento de la extremidad a imagen del movimiento circular, tal como Aristóteles ya había hecho para el cielo. La alusión al centro de un

66

De Groot (2008: p. 63): “There are limits to how far the mathematical formulation of the principles behind the lever can apply to the material and moving. Even though the mathematical scheme of the lever undergirds a strong physical sense of potentiality in animal motion, the mathematical elements—radius and arcs, points and lines—finally recede into the background as explanatory factors, replaced by bodily magnitudes and causes recognizable as parts of things. Aristotle establishes this pattern for the use of the mathematical in *MA*, and Hero follows suit in his discussion of the rolling cone. To see how the transition from the mathematical to the real works, let us examine Aristotle’s handling of a fundamental issue in *MA*: the need for an unmoved part in every animal motion. In the first chapter of *MA*, Aristotle prefaces his reference to the circle as the model of the bending limb by saying that animals have joints because there must be some part at rest in order for movement of limbs to take place.”

67

De Groot (2008: p. 65): “The beginning of *MA* is related to the general account of transmission and amplification of causal effect given later in chapter 7. That the movement of joints accepts so readily the geometrical model of radial motion is very important for Aristotle’s ability to apply the model of incremental increase to the rest of animal motion. Accordingly, there is more to Aristotle’s imbedded mathematics in *MA* than their being points, lines, or magnitudes. These points and lines have as their import a principle depending on motion and issuing in an incrementalism along the line of effect. The mathematical model in this case is a mechanical model.”

círculo muestra la función de la articulación como principio de movimiento inmóvil interno a la situación. Esto puede notarse claramente mediante el diagrama, en el cual el centro queda inmóvil cuando un radio se mueve. La exposición de este modelo del movimiento circular de la articulación en el prólogo es importante porque adelanta la concepción del alma como centro en los capítulos 8 y 9, en los cuales la analogía matemática se complejiza para mostrar cómo el animal puede moverse completamente o emprender movimientos simultáneos, como mostraré más adelante.

1.3. Forma, materia y *dýnamis*

Martha Nussbaum, conjuntamente con su tesis más fuerte de que el *De Motu* pone a prueba lo dicho en *Physica VIII*, expuso una de las ideas que a mi parecer constituye la más aguda a la hora de tener que entender el propósito y la línea de argumentación del primer capítulo del *MA*.⁶⁸ El análisis del capítulo 1 del *MA* está emparentado con lo que Aristóteles ya se había preguntado en *Physica VIII*, 4, pero que en ese momento no constituía una preocupación central de la cuestión.

(...) en este caso lo oscuro no es si son movidos por algo, sino cómo hay que distinguir su motor y su movido. Porque parece que, tal como en los navíos y en las cosas que no están constituidas por naturaleza, así también en los animales se distingue el motor y lo movido, y que, en ese sentido, el animal se mueve a sí mismo como una totalidad. (254b28-33)

Retomando lo establecido para los animales en *Physica*, ahora se pregunta cómo tiene que ser la división interna en partes y cómo deben relacionarse éstas para que el animal pueda moverse. Como Nussbaum también advierte, esta búsqueda de la causa material está emparentada con la noción de necesidad hipotética, como ahora mostraremos.⁶⁹ Ella

68

Nussbaum (1978/85: 118, 121-2, 273).

69

llama a esta primera etapa del tratado “explicación material” (capítulos 1 a 4), conservando la caracterización de “explicación teleológica” para la nueva argumentación iniciada en el capítulo 6. Me distancio de su interpretación porque entiendo que los primeros capítulos ya constituyen una explicación por la causa final: los materiales y sus procesos dependen del fin que gobierna toda la cadena de eventos, siendo necesarios para el logro de aquél fin.⁷⁰ Aún más, Kullmann argumenta que en estos escenarios no debemos hablar de teleología, puesto que las explicaciones no exponen la existencia y la jerarquía de fines, sino que son simplemente formulaciones fisiológicas que dan cuenta de con vistas a qué existen ciertas cosas y de esta manera se enfatiza la *función* de los distintos órganos del cuerpo.⁷¹

Siguiendo *De Partibus Animalium*, el principio de necesidad hipotética reza que para que algún producto natural o de la técnica exista o llegue a ser, es necesario que exista determinada materia (639b26-40). Por ejemplo, puesto que el hombre o la salud son de determinada manera, es necesario que existan o se produzcan tales cosas (640^a4-5). Por lo tanto, algo es formado por necesidad hipotética sólo si los materiales son un medio necesario para su constitución –es decir, la necesidad ocurre en tanto que un medio es requerido para realizar un fin particular, y se traduce en los procesos biológicos como las condiciones físicas que deben cumplirse para el funcionamiento del individuo.⁷² Nótese que la condicionalidad tiene una sola dirección. Para que ocurra la salud, deben existir tales condiciones, pero no por tener tales condiciones la salud se

Nussbaum (1978/85: 115). Cfr. Morel (2007: 101).

70

Retomo la discusión al iniciar la Segunda Parte de este trabajo.

71

Kullmann (1991: 142-3).

72

Cfr. Cooper (1987: 243-4, 256).

producirá necesariamente. También es importante notar que las condiciones no son estáticas, sino que en la generación u otros resultados se suponen movimientos internos de las partes constituyentes o procesos previos. En el *PA*, Aristóteles llama a la causa final razón (*lógos*), que es la configuración necesaria de la materia, y luego la identifica con la esencia o la forma. *Physica* II, 9 resume que “la necesidad en los entes naturales es aquello que se entiende como materia y como movimientos de la materia” (200^a30-1).⁷³ Y en esta definición se entiende la primacía del fin, ya que éste es causa de la materia, pero ésta no es la causa del fin (200^a33-4).

El *MA* distingue niveles: mientras que las extremidades articuladas son una causa *sine qua non* del movimiento, las articulaciones son también causa necesaria de los movimientos de las partes en cuestión. Como ya establecimos, esta necesidad es concorde al principio más general por el cual para todo lo que se mueve hacia otro lugar es necesario que haya alguna parte en reposo. Ahora bien, ¿qué tiene que ver el modelo geométrico con la exposición de las causas? En tanto muestra la disposición de la materia necesaria para el movimiento, es decir, que la extremidad debe poder arquearse debido a un punto fijo, pareciera exponer la causa material del movimiento. La extremidad articulada es la materia y necesidad condicional del movimiento locativo de los animales. De este modo se encuentra estrechamente vinculada al concepto de *dýnamis*, porque “una [*dýnamis*] está en el paciente, por tener un cierto principio, y porque la materia es un cierto principio, es por lo que el paciente padece” (*Met.* IX, 1, 1046a22-4).⁷⁴ Aunque ya valiéndose de terminología matemática, antes de ofrecer el diagrama Aristóteles explica el movimiento de la extremidad en términos de *dýnamis* y

73

Traducción de Boeri (1998).

74

Traducción de Calvo Martínez.

enérgeia, y así pues “la parte entera en la que se produce la flexión es una y doble, recta y flexionada, y cambia en potencia y en acto debido a la flexión” (698^a18-21). Cuando la articulación es una y recta en acto, tiene la capacidad para flexionarse y hacerse dos; cuando ya está flexionada y es doble, aún tiene la capacidad de volver a ser una y enderezar la extremidad. Se trata de movimientos reversibles. En el *De Anima* III, 10, 433b20-5 Aristóteles afirma que la articulación sólo puede diferenciarse en cuanto a su definición, pero es inseparable en cuanto a la magnitud. Sea como fuere, en el *De Motu* no da indicio de esta distinción, sino que sólo dice que la articulación se vuelve dos en acto. En este contexto, la *dýnamis* de la articulación es entendida como la capacidad para hacerse una o dos, doble o recta, y por lo tanto queda emparentada con la noción *kuríōs* de *dýnamis*, es decir, “el principio de cambio producido en otro, o <en ello mismo, pero> en tanto que otro” (*Met.* IX, 1, 1046^a10-11). La *dýnamis* es entonces la capacidad real de movimiento, definida por el hecho de que se realiza el acto cuya capacidad se dice que posee.⁷⁵ Owen afirma que incluso en los contextos físicos en los que se aplica un modelo de explicación matemático, la *dýnamis* no es definida cuantitativamente sino en términos del efecto producido –comprendiendo cualquier tipo de alteración, por tanto siendo concorde con las explicaciones de *dýnamis* ofrecidas en la *Metaphysica*: una *dýnamis* es la capacidad para hacer o sufrir X, o resistir la acción de X, y se identifica al establecer las condiciones en las que X se logra.⁷⁶ Jean de Groot, siguiendo en gran medida las tesis de Owen y como ya lo adelanté, cree que el modelo del capítulo 1 del *MA* es mecánico ya que supone principios importados del movimiento de la palanca. La ventaja de este otro modelo sería que, al delinear el principio de

75

Cfr. *Met.* IX, 3, 1047^a24-6 y las demás conclusiones de este capítulo 3 y del siguiente.

76

Owen (1986: 321).

transmisión y amplificación del efecto causal –mejor expuesto en las analogías del capítulo 7– a través de un sistema de factores contribuyentes, Aristóteles muestra que la *dýnamis* es la fuerza o capacidad presente en una situación para –concertadas a una sucesión de agentes– mantener el desarrollo del movimiento hasta el final.^{77 78} Al analizar el movimiento virtualmente como todavía no alcanzado, en términos de sus factores contribuyentes, provee una manera de conceptualizar el principio de movimiento como capacidad o fuerza latente. Para De Groot, Aristóteles encuentra en efecto en la palanca el lugar en el cual la *dýnamis* no es solamente la fuerza actuante sino la disposición para recibir la acción productivamente.⁷⁹ Por supuesto, la interpretación de De Groot no puede completarse sin lo dicho en el capítulo 7 del tratado, en el que se afirma que debido a la relación que tienen los elementos activos y pasivos entre sí, casi simultáneamente se da que el animal piensa que debe moverse y se

77

De Groot (2008: 60-63). En la página 65, afirma que la importancia de que las articulaciones acepten el modelo geométrico circular radica en la aplicación que se hará de los principios subyacentes al resto del animal.

78

En el capítulo 3 hallamos también un sentido de *dýnamis* cercano al denominado “imposibilidad” (apátheia) en *Met.* IX, 1 y de hecho denominado de la misma manera aquí. En 699^a32-b1, al analizar el mito, establece que la fuerza impartida por Atlas no debe ser mayor a la de la Tierra, porque “la fuerza del motor debe ser igual a la *de lo* que permanece quieto. Efectivamente, hay una cantidad de fuerza y de potencia por la que permanece quieto lo que está quieto, del mismo modo que hay una por la que se mueve lo que es movable; y por fuerza hay una analogía tanto entre los inmóviles como entre los movimientos opuestos. Y las fuerzas iguales no se afectan unas a otras, pero prevalecen cuando tienen superioridad”. La *ischús* y la *dýnamis* aquí indican la capacidad para soportar determinada acción de manera imposible. Resulta curioso que se presenta esta *dýnamis* de la Tierra y aquella activa de Atlas como cantidades, al contrario de lo que argumentaba Owen. Lo cierto es que aquí se discute un movimiento natural, y no forzado. Nussbaum (1978/85: 305) considera que la “fuerza de lo que permanece” sólo aplica a los cuerpos naturalmente en reposo, es decir, en su lugar natural (en este caso la tierra en el centro del universo), porque Aristóteles no contaba con la noción de masa. De cualquier modo, el sentido de *dýnamis* aquí presentado está en concordancia con lo definido por Aristóteles en *Met.* IX, 1. En el argumento presentado por Aristóteles, la fuerza de Atlas y la del cielo no son suficientes para mover la tierra, que es pasible de movimiento forzado pero en su lugar natural parece que su fuerza de resistencia es proporcional al volumen y la densidad (cfr. Nussbaum (1978/85: 306)).

79

De Groot (2008: 65, 67). En De Groot (2014: 135-6) afirma que la “*dunamis* in the case of the lever does not receive form but rather a push or initiating impulse, and the latency immediately issues in action of a distinctive sort. At the same time, this activity comes out of a receptivity harbored in an arrangement and structure of materials. The power of the lever is power in both a receptive and active sense.”

mueve. En esta explicación, la parte externa e interna de las articulaciones están constituidas de tal manera que son capaces (*dúnata*) de transmitir el movimiento a la extremidad, es decir, ser pasivas respecto a algo y activas respecto a otra cosa.⁸⁰ Estoy de acuerdo con la autora en que el modelo geométrico da cuenta de los principios materiales o pasivos, siempre que advirtamos las precisiones correspondientes.

Entender que el modelo delinea la causa material tiene otra ventaja. A partir de la comparación de los dos ámbitos es manifiesto que el movimiento supone la divisibilidad de la cosa que se mueve porque de algún modo deben estar en ella aquello desde lo cual cambia y aquello hacia lo cual cambia. En *Física VI*, Aristóteles afirma que

Todo lo que cambia tiene que ser divisible. Porque como todo cambio es desde algo hacia algo, y cuando una cosa está en aquello hacia lo cual ha cambiado no cambia ya más, y cuando está en aquello desde lo cual cambia, tanto en sí mismo como en todas sus partes, la cosa todavía no cambia (porque lo que está en una misma condición, tanto en sí mismo como en sus partes, no está cambiando), se sigue entonces que la cosa que cambia tiene que estar parcialmente en aquello hacia lo cual cambia y parcialmente en aquello desde lo cual cambia (ya que no es posible que lo que está cambiando esté enteramente en ambos o no esté en ninguno). (234b10-17).⁸¹

Según el *De Motu*, a diferencia de las entidades matemáticas, las cuales son indivisibles, *las (entidades) que tienen articulaciones pasan a ser potencial o actualmente algunas veces una, algunas veces divididas* (698^a27-b1)⁸². Las articulaciones, entonces, siendo

80

MA 7, 702^a7-17: “De modo que las partes internas y las que atañen a los principios de los *miembros orgánicos* están ya ordenadas de una manera lógica, ya que pasan de lo sólido a lo líquido y de lo líquido a lo sólido, y a lo blando y a lo duro alternativamente. Como estos hechos se producen de esta forma y como, además, el paciente y el agente tienen una naturaleza tal como la que hemos explicado con frecuencia cuando sucede que hay un agente y un paciente, y no les falta a ninguno de ellos nada de lo que está en su definición, inmediatamente el uno actúa y el otro padece. Por ello, simultáneamente, por así decir, piensa que debe avanzar y avanza, a no ser que alguna otra cosa lo impida.” Corrijo ligeramente la traducción siguiendo a Nussbaum: Aristóteles se refiere en la primera oración a las articulaciones, no a los principios de cualquier órgano.

81

Traducción de De Echandía.

82

magnitudes a diferencia de los centros matemáticos, se hacen dos –son divisibles y divididas– cuando la extremidad total se dobla: un extremo permanece en reposo, otro se mueve (702^a21-32). A través de la noción de *dýnamis* se establece para el caso del movimiento de los animales de manera particular la tesis de que lo que cambia debe estar parcialmente en aquello desde lo cual cambia y aquello hacia lo cual cambia, porque la teoría del movimiento supone que el fin (*teleuté*) debió estar en cierto modo en la cosa que ya se movió. Sólo la materia, en cuanto tiene magnitud, permite que haya movimiento.

Con todo, la interpretación del modelo geométrico en tanto que delinea principios materiales tiene sus problemas. Había establecido que Aristóteles realiza un paso consciente del ámbito específico de las extremidades al ámbito de la matemática, indicando en el momento de la contrastación que para los entes matemáticos el movimiento es una ficción, es decir, no tienen materia y por lo tanto no pueden dividirse. De Groot entiende por este motivo que el modelo no es simplemente matemático sino mecánico. De esta manera, puede mostrar las condiciones materiales necesarias, aunque sin reparar qué tipo de materia se trata. La conexión con la matemática en el modelo es evidente porque aún así se realiza cierta clase de abstracción, puesto que Aristóteles se desentiende de algunos aspectos de la materia, a saber, se detiene en cómo ésta se ordena pero no en qué elementos la constituyen. Es consecuente con estas precisiones considerar que por este motivo Bénatouil excluye a la causa material como delineada por el modelo geométrico. Por supuesto, el modelo falla, puesto que le es imposible, en exponer la causa agente y en qué parte la fuerza es aplicada,⁸³ a pesar de que interrumpa el contexto de referencia a *Physica VIII* en el cual

La traducción que realiza la traductora no se ajusta al texto ni al contexto. *Divisible*, como eligen las traductoras, pierde el hecho de que en cuanto *enérgeia* o resultado, ya se dividió, y refiere sólo a la capacidad para ser dividida, su *dýnamis*. A su vez, optar “son” para *gínetai* no da cuenta del sentido intrínseco de movimiento que tiene el verbo, por lo que lo remarco en esta paráfrasis.

se utiliza la expresión *archē kinēseōs*, que puede entenderse de esa manera. Sin embargo, aún más, para Bénatouïl la analogía tampoco puede dar cuenta de los constituyentes materiales, porque la matemática se desentiende de los mismos. El modelo proporciona en cierta medida una explicación del movimiento en tanto que identifica cómo el movimiento se adapta a la estructura de un objeto, es decir, la causa formal.⁸⁴ Bénatouïl no parece advertir en este punto que la abstracción que la matemática realiza es precisamente sobre cualidades y cantidades materiales, como ya dejé claro en el análisis del diagrama. A pesar de que en el diagrama se ignoren las magnitudes, se considera al objeto como poseyendo cantidad. También resulta significativo que en otro contexto Aristóteles hable de materia inteligible como la que se da en las cosas sensibles pero no en tanto sensibles, por ejemplo, las rectas que constituyen un ángulo (*Met.* VII, 10, 1036^a9-22). El término materia para estos casos, aunque impropio, parece utilizarse análogamente. Lejos de dejar zanjada la cuestión, analicé la admisibilidad de las dos interpretaciones. Aristóteles nos enseña en el modelo que los miembros deben estar configurados de determinado modo en tanto es necesario para el movimiento de esas partes. De esta manera, se muestra la disposición de la causalidad material, lo que Bénatouïl llama causa estructural o simplemente forma. Sin embargo, entender que la analogía indica también la causa material tiene ciertas ventajas, a las cuales no se puede llegar sin realizar las precisiones que establecí para cada caso.

Cfr. Bénatouïl (2004: 97): “C’est bien l’incapacité de la géométrie à décrire le moteur et donc la cause motrice du mouvement qui est ici indiquée”. También De Groot (2014: 33): “The diagram of *Movement of Animals* 1, by itself, gives no indication of the position of force exerted to produce motion”.

Bénatouïl (2004: 98): “Le modèle géométrique permet ainsi seulement d’identifier le mouvement adapté à la structure d’un objet, mais ignore les conditions concrètes de ce mouvement et se révèle trompeur en ce qui concerne le processus qui produit le mouvement: il saisit donc l’une des causes du mouvement, la cause formelle, mais est aveugle aux causes matérielle et motrice. La géométrie ne propose pas seulement des analogies à la physique; elle fournit aussi dans une certaine mesure des explications des mouvements.”

El modelo geométrico presentado en el primer capítulo, junto con las precisiones frente a éste para marcar la diferencia con las cosas que se mueven, muestra una variedad de principios intervinientes en la explicación del movimiento de los animales. Por un lado, presupone y retoma los principios generales establecidos para todos los entes móviles en la *Physica*, a saber, que todo lo que se mueve debe ser divisible y que para que algo se mueva debe existir algo en reposo. Por el otro, Aristóteles introduce una especificación del último principio para el caso de los animales: para que se muevan locativamente, sus miembros deben estar articulados. La manera en que reformulo estos principios indica la íntima conexión con el principio de necesidad hipotética. La articulación queda establecida por lo pronto como la causa común –o compartida por los diferentes géneros– del movimiento locativo de los animales. En este sentido, el modelo geométrico se esfuerza por delinear la estructura interna de la extremidad y la relación entre las partes. En este sentido es que el modelo muestra que debe existir un principio inmóvil de movimiento y, en mi interpretación, *que el punto inmóvil interno sea tal como el centro del círculo, expresa que el animal es capaz de moverse por sí mismo*, puesto que en el origen hay algo inmóvil, relación que Aristóteles también indica de cierta manera en *Physica* y *De Caelo* y que veremos ahora cómo juega en los capítulos 8 a 11 del *De Motu Animalium*.

SEGUNDA PARTE

El modelo geométrico en los capítulos 8 a 11

Nussbaum considera que el capítulo 6 del *MA* inicia una explicación teleológica del movimiento de los animales, en analogía con lo dicho en *Met.* XII.7 acerca del movimiento del cielo.⁸⁵ Distanciándome de esta interpretación, considero junto a otros especialistas que el tratado se dedica especialmente a la explicación de la causa motriz de la locomoción de los animales, en concordancia con lo que anuncian los prólogos del capítulo 1 y del capítulo 6. El verdadero objetivo, tal como se reformula en el capítulo 6, es cómo el alma mueve al cuerpo,⁸⁶ y esta cuestión refiere a la causa en tanto motor. Como proceso natural, el movimiento con sus pasos y condiciones está dirigido a un fin, por lo que el componente teleológico es evidente para su explicación.⁸⁷ El fin gobierna el proceso desde el principio del movimiento, siendo estos dos distinguibles aunque

85

Nussbaum (1978/85: 120-21, 331).

86

MA 6, 700b9-11: “(...) queda por examinar cómo el alma mueve al cuerpo, *es decir*, cuál es el principio del movimiento del animal.” Traduzco el καὶ de b10 con función exegética.

87

Cfr. especialmente Corcilius (en prensa: 10-11): “Aristotle’s announcements both at the beginning of *MA* 6 and the beginning of chapter 1 concern the *efficient* causal explanation of animal locomotion. The treatise sets out to account for the way in which the soul *efficiently* causes the body to move from one place to another (...), even if this explanation, as we shall see, involves quite a bit of teleology”; Fazzo (2004) en especial 226: “S’agissant d’une enquête générale sur le *principe* de mouvement, elle se concentrera sur les moteurs”; y Morel (2007: 118): “En se proposant d’«examiner comment l’âme meut le corps et quel est le principe du mouvement de l’animal», le chapitre 6 précise en tout cas quel est l’objet propre du traité, affinant ainsi le programme exposé au début du chapitre 1: l’explication commune du mouvement animal réside dans l’explication de la motricité exercée par l’âme sur le corps”; para una interpretación a mi parecer contraria, véase nota 1 y Morel (2007: 108-9): “l’explication des mouvements internes, parce qu’elle seule rend compte de la spontanéité des affects, est l’indispensable soubassement physiologique de l’explication téléologique et intentionnelle du mouvement externe. Plus généralement, le *MA* montre de manière exemplaire comment, dans le vivant, la causalité finale s’articule avec la causalité nécessaire, que la seconde oeuvre à la première – comme nécessité hypothétique – ou qu’elle en soit indépendante, qu’il s’agisse de fins pratiques ou de fins organiques”. Morel confunde la explicación teleológica como necesidad hipotética –la exposición de los procesos necesarios para que el animal se mueva– con el elemento intencional –que efectúa a la vez de principio y fin del movimiento particular.

correlativos.⁸⁸ Considero que la explicación teleológica le cabe al movimiento de los animales en general porque se puede notar que en el capítulo 6 y en especial en el 7, aunque no analizado en este trabajo, Aristóteles describe a aquellos movimientos como si fueran acciones, en analogía con la conducta humana, puesto que existe motivación, aunque advirtiendo que es causada a veces por componentes análogos.

Como sugerí en la primera parte de mi trabajo, la argumentación del capítulo 1 interrumpe o retrasa la búsqueda del principio del movimiento animal propiamente dicho.⁸⁹ Luego de presentar el objeto del tratado –prólogo A–, queda indicado en el prólogo B del primer capítulo (698^a7-14),⁹⁰ a saber, la referencia directa al movimiento eterno expuesto en *Physica VIII*, que la causa relevante a la investigación es la motriz. En este sentido, el motor inmóvil es causa en tanto agente de lo que se mueve por sí mismo, y lo que se mueve por sí mismo es causa de los demás movimientos.⁹¹ De aquella argumentación de *Physica VIII*, Aristóteles retoma aquí que para que haya movimiento es necesario que algo esté en reposo, e introduce la función de las articulaciones. Inmediatamente se esforzará por establecer las condiciones necesarias internas, en este mismo capítulo, y las externas, en los tres siguientes, dejando a un lado la búsqueda del principio del movimiento, aunque realizando precisiones sobre aquél,

88

Cfr. Natali (1999: 55-6).

89

Véase la discusión en §1.3.

90

“Pues bien, que lo que se mueve a sí mismo es el principio de los demás movimientos, y que éste es inmóvil, y que el primer motor es necesariamente inmóvil, se ha demostrado anteriormente, precisamente cuando se trató también del movimiento eterno, si existe o no existe, y, si existe, qué es.”

91

Estoy al tanto del problema que acarrea afirmar que el motor inmóvil es causa agente de lo que se mueve por sí mismo. Si el Primer Motor fuera la causa agente del movimiento del cielo, entonces la primera órbita no tendría movimiento por sí misma, ya que su motor es externo a sí. Para este problema, cfr. Gill (1994: 28-34).

en especial cuando afirma al final del capítulo 1 que lo que permanece en reposo –por lo que lo movido se mueve al apoyarse sobre aquél–constituye el principio de donde parte el movimiento,⁹² o que el motor, para ser tal, no debe formar parte de lo que mueve.⁹³ Estos capítulos no dan cuenta de qué es exactamente lo que mueve al animal –aunque yo considere fundamentales a la argumentación del tratado, principalmente el capítulo 1, como estableceré.

Silvia Fazzo sugiere que el segundo prólogo guarda una íntima relación con el prólogo del capítulo 6, coordinando las dos partes del *MA*. Así, la necesidad de un motor inmóvil mediante el esquema de tres factores intervinientes en términos de motor, automotor y otros movimientos sería una instanciación del esquema más general motor-medio-movido que retoma el capítulo 6 y del que se vale la argumentación de los capítulos que le siguen.⁹⁴ Comenzaré por lo tanto en la primera sección presentando el esquema tal como es expuesto en el capítulo 6 pero también reconociendo sus antecedentes. Luego de esta sumaria revisión, procederé a analizar la presencia del modelo geométrico en los capítulos 8, 9, 10 y 11. A través de los mismos se notará que los elementos del modelo ahora se aplican para caracterizar a los principios del movimiento con las funciones que se asignaron ya en el capítulo 1. Este desarrollo sugerirá que sólo los movimientos que se originan por la actividad desiderativa o intelectual del alma pueden constituir movimientos por sí de los animales, puesto que como nos enseña el modelo geométrico el alma es la única capaz de asegurar estos

92

MA 1, 698b4-7: “es evidente que cada uno debe tener en sí mismo algo que permanece fijo, de donde partirá el principio del movimiento, y apoyándose sobre lo cual se moverá todo entero o por partes”.

93

MA 2, 698b21-699^a11 (ejemplo del bote) y 4, 699b32-3.

94

Fazzo (2004: 217-18).

procesos al ser un punto interno inmóvil –centro– y de este modo iniciar nuevos movimientos.

2.1. El esquema de los principios del movimiento animal en el *MA*

El capítulo 6 se inicia con una recapitulación del análisis de los motores del movimiento natural ya establecidos (700b4-13). Por un lado, Aristóteles afirma que ya ha indicado cómo se mueven las entidades inanimadas: ellas son movidas por otra cosa (b6). Por el otro, afirma que se estableció en la investigación de la filosofía primera cómo es movido lo que primero y eternamente se mueve, una clara referencia a *Metafísica Λ* (700b7-9). Como también ha discutido acerca de si el alma se mueve –en el *De Anima*– (700b4-6), ahora es momento de considerar cómo el alma mueve al cuerpo, es decir, cuál es el principio del movimiento de los animales (b9-11). A diferencia de las cosas establecidas, el autor no brinda herramientas textuales para entender si que el alma efectivamente mueve al cuerpo es una opinión mayoritaria, algo establecido en otra parte⁹⁵ o conclusión de lo que más tarde argumenta. Más allá de esto, este prólogo parece constituir una elección de objeto por sustracción, como indica Silvia Fazzo.⁹⁶ Ella considera que los capítulos posteriores estaban dedicados a todo lo que se mueve por sí mismo y que ahora debe detenerse en lo que menos se ha trabajado anteriormente. Sin ir tan lejos, podemos decir que este prólogo es un nuevo comienzo en el cual se retoma el objetivo general del tratado e indica sus motivaciones y sus

95

Alguna de las tantas referencias al alma como causa del movimiento del cuerpo en el *DA I*, por ejemplo, 408^a30ss.

96

Fazzo (2004: 223-26).

alcances. Así, continúa Aristóteles, si prescindimos del movimiento del universo, los seres animados son ellos mismos causa del movimiento de todo lo demás (b11-13). Los animales, en tanto parte del género de lo que se mueve por sí mismo, son causa de los demás movimientos, teniendo esto consecuencias para las pretensiones más ambiciosas de Aristóteles de dar explicación a todos los fenómenos naturales.⁹⁷

Inmediatamente, Aristóteles afirma que el movimiento de los seres inanimados es limitado, precisamente porque el de los animales, su causa, tiene un límite (*péras*) – Alonso Miguel traduce correctamente como “término”: la limitación física del movimiento de los animales se expresa en su término *ad quem* o *teleuté*, es el momento en que efectivamente el movimiento cesa (b13-14).⁹⁸ Luego nos dice que el límite de los movimientos para los animales es *aquello en vista de algo*, por lo cual mueven y son movidos (b15-16). La traducción es débil en este punto al transmitir que “los animales mueven y son movidos para algo”, perdiendo, por un lado, la complejidad de la frase τὸ οἷ ἔνεκα, y por el otro, falla en indicar que Aristóteles anuncia por primera vez aquí que la causa final, término del movimiento y director de aquél, tal como interpreto en mi paráfrasis. Así que luego de reducir todas las cosas que primero mueven al animal lo deseado (*to orektón*) y lo pensado (*to dianoētón*), precisa que lo pensado sólo en cuanto fin (*télos*) de las cosas que pueden realizarse (b23-25).⁹⁹ Lo que mueve al animal es un

97

Resulta significativo que la referencia al movimiento del cielo sea aquí a *Metaphysica* XII y no a *Physica* VIII. Aristóteles encuentra que cada clase de movimiento fue expuesta en un tratado específico de su ciencia más particular, aunque se valga de los principios más generales de una ciencia superior que la comprende. Las proposiciones de cada ciencia deben ser demostradas con las suyas propias, en tanto que la analogía sólo muestra el universal y la función análoga de los particulares una vez que éstos quedaron establecidos. No debe sorprendernos que haga referencia a un tratado teológico. La “Física”, en tanto ciencia de las entidades móviles, sólo puede dar cuenta de la necesidad lógica de un motor absolutamente inmóvil e inextenso. Las precisiones acerca de esta entidad pertenecen a la ciencia teológica.

98

Sigo la interpretación de Corcilius (en prensa: 12-15). Cfr. las notas de Nussbaum (1978/85: 332-3).

99

bien de esta naturaleza, es decir, un *bien práctico*. Incluso el placer y los bienes aparentes constituyen bienes prácticos, en tanto se realizan en virtud de otros (b25-29).¹⁰⁰ Aquí introduce una analogía con cómo el cielo es movido por el primer motor: ambos motores, el del animal y el del cielo, mueven análogamente: en cuanto objeto de deseo. Sin embargo, se diferencian debido a que mientras que el primer motor mueve eternamente, el movimiento de los animales tiene un límite (*péras*), puesto que el objeto de deseo constituye su fin, siendo relativo a otra cosa, a diferencia del bien absoluto que no es relativo a nada (b29-35).¹⁰¹

Lo último que me interesa destacar del capítulo es crucial para la manera en que Aristóteles expone los principios del movimiento en los capítulos siguientes. Luego de haber presentado al objeto de deseo y pensamiento como aquello que mueve al animal, ahora precisa que mientras que lo primero mueve sin moverse, el deseo (*órexis*) y la facultad de desear (*to orektikón*)¹⁰² mueven al ser ellas mismas movidas (b35-701^a1). Sería difícil decidir si aquí con “lo que primero mueve” refiere al motor inmóvil absoluto del cielo o el primer motor del animal; como sea, ambos son primeros en una cadena causal, y su función es análoga, al iniciar el movimiento permaneciendo quietos.

Estas aseveraciones finales del capítulo adelantan el esquema explicativo de los principios del movimiento de los capítulos siguientes del tratado. Este esquema presenta

Alonso Miguel traduce πρακτῶν como “de los actos”, traducción más usual de un πράξεων, la cual no se atestigua en ningún manuscrito. Continúo con la traducción tradicional y literal del adjetivo verbal.

100

Cfr. *EE* I, 7, 1217a30-b4.

101

Se trata de una analogía. Tratar al bien absoluto como objeto de deseo no quiere decir que sea de ningún modo un fin realizable –ni siquiera para el cielo–, sino que constituye el primer motor de una serie y sólo explica cómo puede mover sin moverse. Cfr. Berti (2009: 252-53).

102

“to orektikón” (701^a1) refiere a la capacidad de desear, y no a “lo deseable” como traduce Alonso Miguel.

el movimiento a través de tres factores intervinientes, un motor inmóvil, un motor movido y lo movido. En las últimas líneas que analizamos, no es difícil advertir que el objeto de deseo y pensamiento, y el deseo, corresponden respectivamente a los dos primeros factores. Vemos este esquema general por primera vez en *Física VIII*, en el análisis de las cadenas causales del capítulo 5:

(...) en la explicación del fenómeno del movimiento forzosamente intervienen tres factores: 1) lo movido, 2) el motor y 3) aquello con lo cual <el motor> mueve.

Ahora bien, es forzoso que lo movido esté en movimiento pero no es necesario que mueva <otra cosa>. Por su parte, aquello con lo cual <el motor> mueve debe no sólo mover <a otra cosa> sino también estar <él mismo> en movimiento, pues cambia junto con lo movido al estar junto a lo movido y en la misma relación <respecto del motor>. Esto se hace evidente en el caso de los motores que mueven <otras cosas> locativamente, ya que es forzoso que <motor y movido> estén hasta cierto punto en contacto entre sí. Y el motor que mueve de modo tal que es diferente de aquello con lo cual mueve, debe ser inmóvil. (256b14-20)¹⁰³

Debemos notar que este esquema explicativo ejerce de conclusión a que para cualquier cosa movida su primer motor debe ser inmóvil. El argumento no es exclusivo para el movimiento de la totalidad –del cielo– sino que convive con argumentaciones aceptables respecto de cómo se mueven los animales.¹⁰⁴ Este esquema y su aplicación a la fisiología del movimiento del animal tienen un rol importante para comprender el poder del modelo geométrico en los capítulos a analizar, por lo que nos detendremos en sus precisiones en las secciones siguientes.

La bibliografía crítica coincide en que la aplicación de este esquema es una recapitulación de una explicación similar en el *DA III.10*:¹⁰⁵

103

Wicksteed; Cornford (1934: 336, n. 2) creen que este pasaje hasta b27 constituye la conclusión del capítulo, la cual en algún momento debió editarse erróneamente en la mitad del capítulo cuando aún la argumentación no concluía la necesidad de un primer motor de la serie que sea inmóvil.

104

Véase también 258b5-10.

105

Conque tres son los elementos que integran el movimiento: uno es el motor, otro aquello con que mueve y el tercero, en fin, lo movido. El motor es, a su vez, doble: el que permanece inmóvil y el que mueve moviéndose. Pues bien, el que permanece inmóvil es el bien realizable a través de la acción, el que mueve moviéndose es la facultad desiderativa –en efecto, el que desea se mueve en tanto que desea, ya que el deseo constituye un movimiento o, más exactamente, un acto– y lo movido es el animal. En cuanto al órgano con que mueve el deseo, se trata de ya algo corporal y, por tanto, habrá de estudiarse juntamente con las funciones que son comunes al cuerpo y al alma. (433b13-21)

En esta presentación, el motor es doble. Por un lado, el bien práctico, que al igual que en el *MA* es el motor inmóvil. Por el otro, un motor móvil, que mueve al moverse, la facultad desiderativa o el deseo. El *MA* exhibe una corrección de esta primera parte del esquema. El deseo, en tanto que es movido, debe ser parte de los factores intermedios (*tà méssa*), puesto que el primer motor es necesariamente inmóvil para que se asegure el movimiento.¹⁰⁶ Se mantiene sin embargo en el esquema explicativo del *MA* la contraparte material de lo que mueve al ser movido, como se analiza en el capítulo 10. Ésta es el *pneûma*, motor movido material o *instrumento* (*órganon*, Tomás Calvo traduce “órgano”) por el cual el alma mueve al cuerpo¹⁰⁷ –y, en este sentido, sería incluso más preciso decir que lo movido son las partes corporales, y no el animal entero, puesto que la explicación se da al interior del individuo. Que el *pneûma* deba estudiarse en las investigaciones dedicadas a las funciones que atañen tanto al cuerpo como al alma parece ser una referencia al *MA*, y parece corroborar la tesis de Fazzo de que la segunda parte del *MA* (capítulos 6-11) constituían originariamente parte de los *Parva*

Cfr. Frampton (1991: 304-5), Fazzo (2004: 221-23), Corclius (en prensa: 38-39).

106

Cfr. Fazzo (2004: 223, n. 51).

107

MA 8, 702^a17 informa que lo último movido en este proceso son las partes orgánicas (ὀργανικὰ μέρη).

Naturalia.¹⁰⁸ Mientras que el *DA* alude al *MA*, el segundo retoma lo dicho en el primero, constituyendo así referencias cruzadas.

Silvia Fazzo advierte un antecedente relevante del esquema de los tres factores. El capítulo 7 de *Metaphysica XII* constituye un planteo similar de aquél del *MA*, aunque allí para demostrar la necesidad de un primer motor inmóvil del cielo. Así, afirma: “como lo que está en movimiento y mueve es intermedio (*méson*), hay ciertamente algo que mueve sin estar en movimiento” (1072^a24-25). Inmediatamente posterior se ubica la oración que indica que de este modo mueven lo deseable e inteligible, y luego detalla que esto debe ser un bien perfecto, estableciendo que la referencia del *De Motu* guarda incluso más afinidad con este capítulo de la *Metaphysica*. La terminología empleada para el primer movimiento es la misma que presenta el *De Anima* para el movimiento de los animales que ya vimos. Concedo a Fazzo entonces que tanto *Metaphysica XII.7* y *DA III.10* son aproximaciones antecedentes a cómo lo inmóvil puede mover sin moverse a sí mismo, cuestión de la que el *MA* se vale para describir cómo el objeto de deseo mueve al animal.¹⁰⁹

El *MA* exhibe, sin embargo, una explicación más exhaustiva a partir del esquema de los tres factores y la interacción entre ellos. En el capítulo 7 Aristóteles da cuenta a través del silogismo práctico de la relación entre el objeto percepción o pensamiento y el deseo, es decir, entre el primer motor y el motor movido. En el siguiente capítulo, detalla toda la cadena causal desde el objeto deseado hasta el movimiento de las extremidades, enriqueciendo esta exposición en el capítulo 10 con la explicación de la función del *pneûma*, el instrumento del movimiento, capaz de transformar una

108

Fazzo (2004: 222, 229).

109

Fazzo (2004: 227-228).

alteración térmica en un impulso mecánico. El capítulo 9, que trataremos a continuación, presenta una serie de argumentos con el fin de establecer en qué lugar del animal reside el principio del movimiento.

2.2. La exigencia de un *arché* central en los capítulos 8 y 9

En el medio del capítulo 8 se suspende la cuestión que venía siendo indagada, de cómo el principio del movimiento desencadena los procesos que terminan con el movimiento de las partes orgánicas, para dedicarse ahora a determinar el lugar en el cual está el primer motor del animal (702^a21). Mientras que al inicio del capítulo se refirió a lo que se persigue o evade en el terreno de la acción como el principio del movimiento (701b33-34),¹¹⁰ lo que ya había establecido en el capítulo 6, ahora parece llamar a lo mismo *lo que primero mueve al animal –o primer motor*, como traduce Alonso Miguel–, seguramente para no crear confusión con la noción de *arché* como término inicial del movimiento, es decir, de donde éste parte (702^a21-2): así, “el primer motor del animal está forzosamente en un principio” –en todo el capítulo, sin embargo, lo que primero mueve al animal es identificado con el alma en tanto causa agente del movimiento. El principio buscado aquí, como da cuenta al retomar la fisiología de las articulaciones, debe ser una magnitud espacial que constituya efectivamente el término inicial del proceso material, a diferencia del primer motor que es inextenso, lo que queda claro al concluir esta argumentación en el capítulo 9, conclusión en la cual ambos principios quedan contundentemente distinguidos. Tras afirmar que lo que mueve al animal debe estar en cierto origen, Aristóteles retoma el planteo del capítulo 1:

110

La traducción de Alonso Miguel es insatisfactoria para estas líneas, pues no da cuenta que se refiere al objeto de persecución o evasión realizables, es decir, los fines prácticos como quedó establecido en MA 6.

Ya se ha dicho que la articulación es el principio de una cosa y el final de otra. Por ello precisamente la naturaleza se sirve de ella unas veces como una sola cosa, otras veces como dos. En efecto, cuando hay un movimiento desde ahí, es forzoso que uno de los puntos extremos permanezca quieto, y que otro se mueva; pues se ha dicho antes que lo que mueve debe apoyarse en lo que queda fijo. (702^a22-27)

El argumento de esta segunda parte del capítulo 8 y el del capítulo 9 encaminan la misma conclusión. Mientras que el capítulo 8 enseña que el principio del movimiento del animal no puede estar en ninguna de las articulaciones, el capítulo 9 demuestra la necesidad de un *arché* en el medio del organismo sobre el que los movimientos simultáneos de ambos lados del cuerpo puedan apoyarse –argumento por simetría. Primero, en el 8, reconoce que la exposición del capítulo 1 consideró a la extremidad como si fuese un organismo; en ese caso, el principio del alma que mueve estaría en el punto fijo de la articulación. Sin embargo, la extremidad se encuentra conectada con otras partes orgánicas, Así, por ejemplo, el codo no es necesariamente siempre inmóvil, sino que es inmóvil en relación con el movimiento del antebrazo. Sin embargo, cuando se mueve la extremidad superior entera de manera extendida, el codo es no ya dos sino uno, y movido al apoyarse sobre el hombro (702a27-31). Lo mismo ocurre con el movimiento de la muñeca (702b9-11). No sólo el motor del alma no puede estar en las articulaciones de las partes que se relacionan por naturaleza, sino tampoco en las de las relacionadas accidentalmente. Por ejemplo cuando se mueve un bastón con la mano, éste tiene el principio y el final en relación a la mano, así que el alma no puede estar ni en el extremo del bastón pero tampoco en la mano, la cual tiene su principio en la muñeca. El alma que imparte movimiento no puede estar entonces en ninguno de los puntos de apoyo internos, puesto que siempre son relativos, y dependiendo del movimiento de cada segmento pueden estar fijos o no (702^a32-b9).¹¹¹

111

Véase un análisis completo de este argumento en Nussbaum (1978/85: 364-68).

El argumento del capítulo 9 completa el objetivo emprendido de encontrar el lugar del alma. Como en el capítulo 8, se continúa con una búsqueda entre los principios inmóviles internos del animal, y por tanto con una investigación que retoma la exposición iniciada en el capítulo 1. El argumento del capítulo 9 interesa especialmente a este trabajo puesto que es en este contexto que reaparece el diagrama matemático del que se vale para llegar a la conclusión de que es necesario un *arché* central inextenso. Por tal razón, lo analizaré en detalle.

Dado que *los lados izquierdo y derecho del animal son similares*, y que se mueven al mismo tiempo partes contrarias, de modo que no ocurre que, permaneciendo quieta la derecha, la izquierda se mueva ni viceversa, y que el principio de *las dos cosas* está siempre en un lugar superior, es necesario que el principio del alma motriz esté en el medio, pues el medio es un límite de ambos extremos. (702b12-17) ¹¹²

Gregoric ha identificado correctamente que este argumento cuenta con tres premisas: i) los lados izquierdo y derecho del cuerpo del animal son similares, ii) las partes de los lados contrarios pueden moverse simultáneamente, y (iii) como quedó dicho en la conclusión del capítulo anterior, el principio está en un lugar superior a ellas, es necesario que el principio del alma motora esté en el medio.¹¹³ Por ejemplo al mover los hombros o los brazos al mismo tiempo, ambas partes contrarias se mueven apoyándose sobre algo que está en el medio del principio de ambos movimientos –con Nussbaum, considero que tampoco queda claro cómo de esto se desprende que el movimiento de un lado no utiliza al otro como punto de apoyo.¹¹⁴ Ese principio que está en el medio no

112

El sujeto es el animal o su cuerpo. Tampoco el verbo ἔχειν hace referencia al movimiento en esta primera premisa. Véase Gregoric (en prensa: 4).

113

Gregoric (en prensa: 3).

114

Nussbaum (1978/85: 370).

puede ser el punto final de ningún otro movimiento, sostiene la premisa iii), y esto es indefectiblemente el torso. Nussbaum vislumbra algo sumamente interesante de este momento: Aristóteles parece ya estar pensando en el medio como una articulación, por lo que se vale de un modelo esquemático que prescinde de dar detalles sobre qué especies se trata.¹¹⁵ Inmediatamente Aristóteles realiza algunas precisiones.

Ocurre lo mismo con los movimientos, tanto para los procedentes de arriba como para los de abajo, por ejemplo los que vienen desde la cabeza respecto a los que proceden de la columna vertebral en los seres que tienen columna vertebral. Y es lógico que suceda esto, pues hemos dicho que *la facultad sensitiva* también está aquí, de manera que al variar, por medio de la sensación, el lugar que rodea al principio, y al modificar las partes que están cerca, al mismo tiempo modifica las partes extendidas y las contraídas, de forma que, por fuerza, debido a esto, se produce el movimiento en los animales. (702b17-25)

El principio debe constituir un medio no sólo para los movimientos de los lados derecho e izquierdo del cuerpo –partes contrarias en el plano horizontal del cuerpo–, sino para las que se realizan en el plano vertical. Aristóteles parece estar pensando en los movimientos de la cabeza para arriba y para abajo, y en el arqueamiento de la columna. Esta discusión tiene su antecedente en *IA* 6. Allí, luego de haber establecido al lado derecho como el inicio de la locomoción de los animales, afirma que debe haber un principio superior y común a ambos lados en la conexión de ambas partes y que ejerza de principio de movimiento, puesto que los animales somos capaces de movimiento simultáneos de las partes contrarias. Esta aseveración no vale sólo para las partes contrarias izquierda y derecha, sino el arriba y el abajo.¹¹⁶

115

Nussbaum (1978/85: 369-370).

116

IA 655b17-28: “Así pues, queda claro por lo dicho que el principio del movimiento procede común de la derecha. Pero, puesto que es necesario que, al tratarse de un todo continuo, del que una parte se mueve mientras que la otra permanece inmóvil y es capaz de moverse en su conjunto quedando fija una de las dos partes, como ambas realizan movimientos contrarios, exista algo común donde se produzca esta conexión entre una y otra parte, y allí se encuentre el principio del movimiento de cada una de las partes, e igualmente el de la inmovilidad, está claro que, en todas las oposiciones citadas en que existe un

Entre las líneas 20 y 25 del pasaje del *MA* se interrumpe la argumentación del capítulo y se brinda una razón aquí accesoria pero que en realidad es fundamental a la cuestión. Tenemos noticia de que el principio motriz está en el medio porque es también donde está la facultad sensitiva.¹¹⁷ Esta coincidencia no es casual: la sensación, al igual que el pensamiento, quedaron definidos como los primeros en la cadena causal que culmina con el movimiento de las partes orgánicas del cuerpo. Esta razón no sólo refuerza la idea de que la percepción de un objeto, aunque en tanto deseado, inicia el movimiento, sino que también es concordante con la teoría cardiocéntrica de Aristóteles, otorgando al corazón –o su análogo en los animales no sanguíneos– un papel central en las funciones vitales de los animales. Debido a la alteración producida por el objeto deseado se produce el movimiento. A pesar de que no es mi intención dar cuenta del proceso en detalle, analizaré esta cuestión en el siguiente apartado. Ahora, veamos cómo se presenta el modelo geométrico en la argumentación del capítulo.

La *parte del medio* del cuerpo es en potencia una sola, pero en acto es forzoso que sea múltiple, pues los miembros se mueven simultáneamente a partir de un principio, y cuando uno permanece quieto, el otro se mueve. Me refiero, por ejemplo, a que en la figura ABC, B es movido y A mueve. Pero, ciertamente, es necesario que algo quede fijo, si es que una parte debe ser movida y otra debe mover. Por tanto, aunque A es en potencia uno, en acto será dos, de modo que, necesariamente, no es un punto sino una magnitud. Sin embargo, sin duda, es posible que C sea movido al mismo tiempo que B, de forma que es *forzoso* que los dos principios que están en A muevan al ser movidos. Así, pues, tiene que haber algo fuera de estos principios que mueva sin ser movido. *De lo contrario*, las extremidades y los principios que están en A se apoyarían unos en otros al moverse, como quienes movieran las piernas apoyando las espaldas una contra otra. No obstante, es necesario que haya algo que mueva a los dos. Y esto es el alma, que es algo distinto de la tal magnitud, pero que está en ella. (702b25-703a3)¹¹⁸

movimiento propio de cada una de las partes opuestas, todas estas tienen un principio común en la conexión de las partes citadas, es decir, la derecha y la izquierda, lo alto y lo bajo, lo delantero y lo posterior”. Inmediatamente, desestimará la distinción entre adelante y atrás, y la consideración de esta dimensión para el movimiento.

117

En cierto modo adelantado en 701a16-17, 29. Cfr. Cf. *DA II*, 2, 413b1-3, 32.

118



La oración inicial (b25-6) retoma el planteo de las articulaciones en el capítulo 1: la articulación (punto A del diagrama) debe ser necesariamente dividida en acto para que una parte de ella imparta movimiento al apoyarse sobre una parte que permanece en reposo. En el capítulo 9, al presentar el medio del cuerpo con una fisiología similar a la articulación, agrega que el medio debe estar dividido no sólo para que una extremidad se mueva al sostenerse sobre el origen de la que permanece quieta, sino también para permitir el movimiento simultáneo de las extremidades. El primer caso ya es explicado geoméricamente a través de una construcción diagramática con la figura ABC. Si B se moviera, se movería todo el radio AB, por lo que si en A debe estar el principio que imparte movimiento, ésta debe ser dividida actualmente en una parte que imparta movimiento al permanecer fija y otra que se mueva apoyándose sobre la primera. El primer caso restringe su alcance a la conclusión parcial de que el medio del cuerpo debe ser forzosamente una magnitud (a31) –otra manera de expresar que es inherentemente divisible o dividida–,¹¹⁹ premisa necesaria para la conclusión final del capítulo en ^a1-3. Pero también contempla el caso de los movimientos simultáneos de las extremidades. Así, es posible que B y C se movieran al mismo tiempo y entonces los principios en A impartan movimiento al moverse (a32-3). Para Aristóteles no puede existir el caso de que los principios en A se apoyen mutuamente uno sobre otro, como cuando dos

Continúo traduciendo *mésón* como medio en la línea 25. Cambio “obligado” por “forzoso” en 31. En 35 modifiqué el conector de transición “efectivamente” por uno que marque que esa situación no es el caso para el medio del cuerpo.

hombres mueven sus piernas al apoyarse uno sobre otro de espaldas.¹²⁰ Por el contrario es requisito que exista algo más que imparta movimiento sin ser movido. Sin embargo, el autor va más allá y establece que esto es el alma, diferente de aquella magnitud aunque está en ella. Gregoric sugiere al respecto que la existencia de algo inextenso en A es la única posibilidad para no caer en un regreso al infinito. El alma, como inextensa, es la única que asegura un principio del movimiento absoluto, ya que al no tener magnitud no puede moverse.¹²¹

En este punto ya estamos en condiciones de completar la tesis de Bénatouïl que vengo anunciando acerca del *MA* y especialmente de los capítulos que nos competen, tesis a la que adhiero y ha motivado en gran medida este trabajo. Él argumenta que existe un modelo unificador de los demás modelos analógicos y que contribuye a la economía del tratado completo. Esta nueva analogía es llamada *anatómica* por el autor debido al mérito de poder describir el movimiento del animal desde sí mismo, y no apelando a un modelo externo a la biología. También llamada *moriológica*, la analogía compara una parte del animal con el animal entero, y de esta manera el principio del movimiento de un miembro con el principio del movimiento del animal. El análisis de la estructura dinámica del miembro y la articulación descrito en el capítulo 1 a través de un modelo geométrico permite esclarecer lo que se dice del movimiento del animal entero por el alma. En este sentido, Bénatouïl afirma que el análisis de la pierna o el

120

Cfr. Gregoric (en prensa: 10): “Although this option is not conceptually impossible, it seems inapplicable to most cases of simultaneous motion of limbs, since we move our limbs simultaneously in all sorts of ways, sometimes in a finely coordinated fashion, sometimes independently of one another. One could hardly explain such cases with reference to counterbalancing of opposed motions or forces. More to the point, such an explanation seems to imply that simultaneous movement of two limbs requires considerable effort and conscious coordination, much like two men standing back to back could move in their agreed direction only if they both invest much effort and careful coordination into their movements. Movements of our limbs, by contrast, be they simultaneous or not, are mostly rather effortless and often automatic, as Aristotle explained in Ch. 8, 702a10-21.”

121

Gregoric (en prensa: 10-11).

brazo articulado es directamente un modelo para el movimiento del animal entero como se inicia en el capítulo 8 y permite describir geoméricamente el movimiento de los miembros en relación con el torso y postular la existencia del alma como motor inmóvil en el capítulo 9. Aún más, el autor está al tanto de que permitirá explicar luego la función del *pneûma* y valerse de la descripción geométrica para dar cuenta de la comunicación entre el origen y los miembros, como veremos en la sección siguiente §2.3.¹²²

Retomando el análisis del capítulo 9, quedó establecido entonces que el punto A del diagrama es tomado como una articulación. Como tal, este punto constituido por los extremos de BA y AC, tiene la característica de poder ser completamente movido. No ya porque actúa como algo único y es movido por una articulación superior –ya que como origen, es efectivamente el punto superior–, sino por emprender movimientos simultáneos. No debe extrañarnos a esta altura, por tanto, que la palabra “centro” no se presente en toda esta argumentación para describir este punto: argumenté en la primera parte de este trabajo que la categoría de *centro* es reservada en estos contextos sólo para definir lo que imparte movimiento permaneciendo inmóvil.¹²³ Por su parte, aquí A es definida como *medio*. Desde mi punto de vista, esta determinación no sólo intenta

122

Bénatouil (2004: 107-9), especialmente el párrafo entre las pp. 108-9: “Ainsi le modèle anatomique, bien qu’apparemment peu éclairant, joue en fait un rôle capital dans l’économie du *DMA*. Il a pour originalité principale d’utiliser la structure dynamique membre-articulation comme modèle permettant d’éclairer la mise en mouvement de l’animal par l’âme. Cette structure peut jouer ce rôle parce qu’elle a été elle-même décrite grâce au modèle géométrique au début de l’ouvrage. De thème, le membre articulé devient phore dans l’analogie anatomique, qui permet donc aux autres comparaisons de communiquer entre elles et au *DMA* de s’organiser autour d’un paradigme central. Analysé dans le premier chapitre, le mouvement du bra ou de la jambe pliés sert de modèle pour le mouvement de tout l’animal dans le huitième chapitre, permet de décrire géométriquement le mouvement des membres par rapport du tronc et de postuler l’existence du moteur de l’âme, dans le neuvième chapitre, puis d’expliquer la fonction motrice du souffle dans le dixième chapitre et de réutiliser une description géométrique de la communication des mouvements entre l’origine et les membres dans le onzième et dernier chapitre”.

123

Véase §1.2.

establecer que el alma ejerce su función desde o prioritariamente en la región del corazón –el medio del cuerpo, como veremos enseguida–, sino que refuerza la concepción del autor de que lo que es *tò méson* –lo que está en el medio o es *intermedio*– mueve mientras es movido. Miguel de Éfeso afirma directamente que Aristóteles debe referirse con A no sólo al corazón sino al *pneûma* contenido en él, lo que adelanté como instrumento del movimiento, es decir, aquello con lo cual el alma mueve.¹²⁴ Lo claro es cualquier cosa movida debe gozar de materia, es decir, debe tener cierta magnitud espacial, afirmación de la línea b31. La representación diagramática en la filosofía natural considera las magnitudes espaciales como si fueran puntos (*sēmeîa*), por lo que, aunque nos brinde una imagen estática de lo representado, no podemos interpretar aquellos puntos como simples *stigmaí* sino como efectivas referencias a cuerpos con capacidad para moverse. La imagen geométrica presenta entonces dos limitaciones emparentadas: por un lado, dado que se toma la magnitud A como un punto, no se puede indicar en el modelo algo que esté en él, como Aristóteles dice del alma; por el otro, se hace evidente la incapacidad de representar algo inextenso en este contexto. Miguel, quien no da cuenta ni se atiene a las limitaciones de la representación diagramática, confía en el manuscrito a disposición y lee que AE es la parte del diagrama que aunque una en potencia se hace dos actualmente (b30-31), pasando por alto que el punto A representa ya una magnitud. A pesar de que el comentador nos transmite un diagrama sin ese punto E que menciona una sola vez en el texto y no especifica a qué refiere –seguramente, porque podía entenderse el argumento sin él–, Farquharson interpreta que debió tener en mente la siguiente ilustración, difícilmente expresable a través de proposiciones matemáticas.¹²⁵

124

In MA, 125.19-20.

125

E
A

B C

Miguel interpreta que en el diagrama A debe ser una magnitud para mostrar que existen partes por las cuales cuando se ejercen movimientos alternativos entre partes contrarias, una parte permanece inmóvil.¹²⁶ No es necesaria tal consideración de A. Como incluso notamos en el diagrama del primer capítulo del *De Motu*, es A en tanto extremo de BA que permanecerá inmóvil cuando AC se mueva, por ejemplo. Con todo, que el comentador sugiera que este principio no puede ser un punto, es lo mismo que decir que no puede ser el alma, y es a propósito de eso pareciera que luego pasa a considerar E como el centro que representa al alma. A pesar de la inadecuación de un diagrama tal, es interesante que Miguel ya parece notar que el alma, en tanto E, es efectivamente el centro del animal que se mueve. También, si prestamos atención a la ilustración de Farquharson y lo completamos trazando una circunferencia que pase por los puntos B y C, el corazón y el *pneûma* constituyen parte de los radios que se trazan de E a B y a C. El corazón y el *pneûma*, aunque primeros motores movidos, son entonces transmisores del movimiento en la cadena causal que involucra también a los nervios representados por AB y AC. Representados por una línea, son sólo capaces de movimiento rectilíneo, que como establecí en la sección §1.2, es el modelo de los movimientos de las cosas que mueven al ser movidas, y están diferenciados del centro E, primer motor y único capaz

Farquharson (1912: 702b30-31, n. 1): “Mich. speaks of A, or AE, as *mégethos tí*, so that A.’s drawing may have been after the similitude of a pair of compasses, E being the actual centre”.

de iniciar un movimiento al permanecer absolutamente inmóvil, modelo del movimiento circular.

El *De Anima* resume el argumento del capítulo 9 de la siguiente manera:

Por el momento y en resumen digamos que un motor que produce el movimiento a través de órganos se encuentra allí donde coinciden el principio y el fin del movimiento, como es el caso de una articulación: en ella están lo cóncavo y lo convexo, principio y fin del movimiento respectivamente; y por eso lo uno está en reposo mientras que lo otro se mueve, siendo distintos en cuanto a su definición pero inseparables en cuanto a su magnitud. Y es que todo se mueve o por impulsión o por tracción. Y de ahí que –como ocurre con el círculo– hay algo que permanece inmóvil y a partir de lo cual se origina el movimiento. (III, 10, 433b21-27).

Daré precisiones acerca de esta explicación en la siguiente sección (§2.3). Me interesa destacar por lo pronto lo siguiente. El pasaje refuerza la idea de una analogía anatómica, es decir, que la argumentación para el caso del cuerpo completo se esgrime en analogía con el funcionamiento de una parte de él: el motor se encuentra donde coinciden el principio y el fin del movimiento, *como* en la articulación. Aristóteles encuentra en el arqueamiento de las extremidades un modelo de movimiento circular que aplica al alma a través de la replicación de la analogía geométrica. En segundo lugar, y debido a lo anterior, establece al alma como centro del organismo, y esto es, su motor inmóvil.

Ahora bien, un problema parece surgir de la identificación de la localización del medio. Este medio geométrico no coincide con el lugar del corazón, ya que este último no se encuentra en el medio exacto del cuerpo, equidistancia entre ambos lados, y entre arriba y abajo. Como bien nota Nussbaum, en el argumento que analizamos ya nos presenta una localización del medio que no coincide con el centro de gravedad del cuerpo: al determinar que el origen también debe estar en el medio para los movimientos que tienen que ver con arriba y abajo (b17-20), es decir, para los movimientos que parten de la espina dorsal –dijimos el movimiento de la cabeza y el arqueamiento de la espalda, primariamente. El medio ahora como medio de la espalda

se localiza bastante más arriba que el centro de gravedad del cuerpo completo, comprendiendo también las piernas.¹²⁷ Coincido con Nussbaum en que los argumentos de este capítulo sólo concluyen que el principio está en el torso, pero no logran dar con el lugar exacto dentro de él¹²⁸ –aunque, por supuesto, ya lo sepa y lo sugiera, para explicitarlo definitivamente en los dos capítulos siguientes.

En el sentido del problema suscitado, el *De Caelo* II distingue entre el medio del animal y el medio del cuerpo:

(...) los pitagóricos, por <considerar> que es conveniente que lo más digno del universo esté máximamente protegido y que tal es *el medio* (τὸ μέσον), llaman «guardia de Zeus» al fuego que ocupa esa región: como si el medio se dijera en un solo sentido, tanto el medio de la magnitud, como el de la cosa concreta y el de la naturaleza. Sin embargo, así como en los animales no es lo mismo el medio del animal que el del cuerpo, así también hay que concebir, con más razón, el cielo en su conjunto. (293b1-8)¹²⁹

Y unas líneas más abajo, Aristóteles reconoce que el medio como en el sentido del medio del animal tiene que ver con un principio (b11), tal como expone en este capítulo 9 del *MA*. Atendiendo a este pasaje, considero, al igual que Nussbaum sugiere aunque sin detenimiento, que las expresiones de dirección son relativas más bien a una distinción de función y no de posición.¹³⁰ El corazón no es el medio geométrico sino

127

Nussbaum (1978/85: 371): “it should also be more or less centrally located with regard to up and down and also with regard to all those motions involving bones that are attached to the spine in creatures that have a spine. This last is an argument for finding it in the center of the trunk –i.e., higher than the “center” for the whole body, including legs. In other words, this argument, more than those that preceded it, gives support for the actual location of the heart within the body, in particular for its being higher than the body’s center of gravity (cf. *PA* 665b18-20)”.

128

Nussbaum (1978/85: 370): “The arguments so far serve, then, only to establish that the ἀρχή is in the trunk, but not to locate it more precisely within the trunk”.

129

Traducción de Miguel Candel, ligeramente modificada. Candel traduce τὸ μέσον como “centro”.

130

Nussbaum (1978/85: 371). Ella refiere a discusiones paralelas en *PA* 665b18-20 y *IA* 4. Sumo la clara exposición de *DC* II, 2, 284b25 y ss. que remite a aquella del *IA* y establece que las dimensiones son llamadas principios en arreglo con los movimientos.

funcional u operativo, por ser principio del movimiento locativo (dimensión derecha-izquierda) y de las alteraciones sensoriales (dimensión delantera), actividades propias del animal.¹³¹

Aristóteles concluye que es necesario que haya algo inextenso que ejerza de punto de apoyo y permita que el animal emprenda movimientos simultáneos desde un origen material, aunque esté en éste. Estas conclusiones suscitan al menos dos problemas. Por un lado, a primera vista parece corroborar la reputada idea de Nuyens de que el *MA* adhiere a una teoría platonizante del alma y el cuerpo como dos sustancias distintas. Por otro, incluso rechazando esa interpretación, es difícil compatibilizar que el alma *esté en* el corazón pero a la vez sea la forma de ese animal. Adhiero a Nussbaum en que el *MA* es una obra tardía de Aristóteles, a diferencia de lo que cree Nuyens. Para sostener esta consideración, es necesario encontrar elementos que corroboren la consistencia del *MA* con la visión hylemórfica del individuo tal como las exposiciones del *De Anima* y *Metaphysica VII*, por ejemplo. Nussbaum da razones para defenderlo y resumo a continuación por considerarlas suficientes. Su interpretación reside en que no existe incompatibilidad en que el alma sea la forma y a la vez se diga que *está en* una parte corporal. Incluso en *Metaphysica VII* se sugiere que puede haber partes *en* las que el alma está primordialmente. Ella entiende este *estar en* como “ser causalmente dependiente de”. Quiere decir que el funcionamiento del animal depende de o requiere la existencia de un órgano central; el alma *está en* el corazón en tanto éste tiene aquel rol central en las actividades del individuo. En este sentido, Nussbaum lee la conclusión de que la región del corazón es el principio corporal del o para el alma como la

131

Véase Angioni (2003: 226-7): “este princípio, que Aristóteles certamente obteve por indução, a partir de suas experiências com a dissecação dos animais, reza que o *meio* do animal é o *centro funcional*, a partir do qual se organizam de maneira articulada as atividades características do animal. Este centro – que para Aristóteles é o lugar do coração– não se localiza necessariamente no “meio geométrico” do corpo do animal.”

aseveración de que el corazón es la parte en la que primordialmente se llevan a cabo las actividades vitales del animal.¹³² Al tanto de la lectura de Nussbaum, Jean de Groot considera que el modelo geométrico –para ella mecánico– es adecuado en este tratado para expresar que el alma, tal como el punto matemático, no tiene magnitud, y para representar la forma.¹³³

De manera precisa, Nussbaum asocia directamente la analogía de la ciudad bien gobernada como un resumen de las conclusiones del capítulo 9.¹³⁴ La última parte del capítulo 10 presenta esta imagen:

(...) hay que suponer que el animal está constituido como una ciudad bien gobernada. En efecto, en la ciudad, una vez que el ordenamiento queda establecido, no hay en absoluto necesidad de un monarca diferente que deba estar presente en cada uno de los acontecimientos, sino que cada uno por sí mismo hace lo que le corresponde según está establecido, y tal cosa sigue a tal otra en virtud de la costumbre; en los animales esto mismo ocurre en virtud de la naturaleza, es decir, que cada una de las partes que los constituyen realiza su trabajo por ser así por naturaleza, de manera que en cada una no hace falta que haya ningún alma, sino que, al estar ésta en el principio del cuerpo, las otras partes viven por estar naturalmente unidas a él, y realizan por naturaleza el trabajo que les es propio. (703^a29-b2)

132

Nussbaum (1978/85: 152-3): “In *Metaph.* VII.10, Aristotle associated with the hylomorphic view of soul and body the suggestion that there might be some part or parts “that are in charge and in which, primarily, are the definition and the substance” (1035b25-6). To talk of soul as *eidōs* is not, then, incompatible with seeing its functioning as “in” a bodily part; and “in” seems to have, here and in several similar passages, the sense of “causally dependent on.” The integrated functioning of the whole animal depends on, or requires, the existence of some central, “guiding,” bodily organ; to say that soul is “in” the heart is to say no more than that, for most animals, it is the heart that plays this central role. The *MA* speaks of the heart region as the bodily *archē* of, or for, the soul (702^a32, 702b2, b16; 703^a12) –the part that realizes, in primary way, the animal’s vital activity– and says quite clearly that soul itself is “distinct from a magnitude of this kind, though it is”in” it (703^a28-b2)”.

133

De Groot (2014: 109-10). Aunque interesante, vemos que Aristóteles utiliza los puntos del diagrama para representar objetos con magnitud –De Groot lo discute en las páginas 109-12. Para la interpretación de que el diagrama muestra la causa formal, véase el apartado §1.3.

134

Nussbaum (1978/85: 152-4).

Tal como la ciudad bien gobernada, para que el animal pueda desarrollar su vida se supone un “centro fisiológico” –término de Nussbaum– que *medie*¹³⁵ los estímulos del cuerpo. Entonces, las diferentes partes del cuerpo ejercen su función en virtud de su capacidad para responder a los cambios que se dan en el origen.¹³⁶

Aunque la interpretación de Nussbaum me parezca la más adecuada para entender la argumentación del capítulo 9 y de qué manera se dice que el alma está en la región del corazón, no puedo sino coincidir con Morel en que en términos generales el tratado exhibe una concepción más bien dinámica que de composición del organismo del animal. En este sentido, la unidad del animal depende aquí no primariamente de la composición de una forma estructural y una realización material, sino de un sistema de actividades (o movimientos) comandados por una actividad última global, que Morel llama directamente “vida”, y se traduce en la regulación de los movimientos internos que tienen o no una finalidad natural directa.¹³⁷

2.3 Empleos del modelo en los capítulos 10 y 11

La explicación del capítulo 10 se vale nuevamente del modelo geométrico presentado en el primer capítulo, ahora en un contexto distinto, a saber, para mostrar la

135

Esta palabra no está en Nussbaum. Mi elección terminológica tiene que ver no sólo con la tesis que intento defender sino con lo que se expondrá en la siguiente sección a propósito del diagrama en el capítulo 11.

136

Cfr. el análisis de esta analogía en Gregoric (en prensa: 24-30). A pesar de que su interpretación concuerde con la de Nussbaum, el comentador también señala la afinidad entre la analogía y la relación de las partes del cuerpo expuesta en la segunda mitad del capítulo 7 y la primera mitad del capítulo 8.

137

Morel (2007: 177-9). Si acaso mi trabajo hasta este punto no mostrara una exposición de los movimientos internos que justifique mi adhesión a la tesis de Morel, véase la aplicación del diagrama a los movimientos involuntarios en la sección siguiente.

función del *pneûma* y qué relación guarda éste con el alma. Este capítulo ha sido y sigue siendo motivo de controversia entre los estudiosos de Aristóteles por más de cien años. En un principio, le valió al tratado la designación de espurio, por contar con una caracterización del *pneûma* que encontraban similar al apócrifo *De Spiritu*. Jaeger, por su parte, defendió en 1913 su autenticidad precisamente al creer que dicha caracterización era compatible con la presente en otros tratados auténticos de Aristóteles. En 1937, Nuyens plantearía la disputa principal, si acaso este capítulo fuera compatible con la visión hylomórfica del alma y el cuerpo. Su respuesta fue rotundamente negativa al leerlo como una relación meramente instrumental de alma y cuerpo, y colocó al opúsculo junto a otros tratados considerados por él tempranos, lejanos del maduro *De Anima*. A diferencia de Nuyens, Martha Nussbaum varias décadas más tardes diría que el *MA* muestra una concepción madura del autor, compatible con la teoría presente en el *DA*, pero metodológicamente más avanzada y por tanto posterior. Incluso en este siglo la controversia en torno al *pneûma* continúa. Dos posiciones distintas son destacables. Por un lado, la defendida por Abraham Bos en el 2003 y, por el otro, el análisis de Gregoric expuesto en el Symposium Aristotelicum XIX de 2011, todavía en prensa.

El capítulo 10 comienza estableciendo la necesidad de un elemento distinto de los que ya se han expuesto. Por un lado, los animales requieren algo que sea un medio material, puesto que el deseo, que imparte movimiento al ser movido, no parece ser material completamente (703^a4-6). Por otro, este motor movido debe ser la fuente de poder (*dýnamis*) y fuerza (*ischýs*) interior necesaria para el movimiento del cuerpo (6-10). Además, debe estar ubicado en el origen del movimiento, esto es, en el corazón o su lugar análogo en los animales que no tienen (14-6). Por último, debe ser capaz de contraerse y expandirse para tensar y relajar los nervios y tendones conectados al

corazón, única manera de impartir movimiento sin padecer una alteración (a19-25). Aristóteles encuentra que el *pnêuma* connatural tiene la capacidad de suplir todos estos requisitos. Completando el esquema del movimiento de los capítulos 7 y 8, el *pneûma* es introducido aquí como instrumento del movimiento (*organon kinêseōs*, a20), aquél capaz de transformar las pequeñas alteraciones térmicas en la región del corazón relacionadas con el deseo –consecuencia de percibir, recordar o pensar un objeto en tanto placentero o doloroso– en el impulso mecánico necesario para mover los miembros del cuerpo. Debo coincidir con Nussbaum en que el *pneûma* es introducido como un *gap-filler*, y aunque su naturaleza esté rodeada de oscuridad debido a que su descubrimiento no es empírico, es una pieza clave para la explicación completa del movimiento y uno de los elementos del mismo, como anunciamos al inicio de esta parte del trabajo.¹³⁸ Cuando percibimos algo en tanto deseable –placentero para nosotros– se produce una alteración de calor o frío en el corazón. Mientras que la sensopercepción no produce alteración por sí misma, sino que se trata más bien de una actualización, cuando el objeto es percibido como un beneficio o un daño para el animal, se produce automáticamente una primera alteración en ese origen. Se trata de la manifestación física del deseo, lo que Aristóteles llama en este tratado y en otros *pasiones*.¹³⁹ La única manera de que estas alteraciones produzcan grandes movimientos en todo el cuerpo – como se enseña mediante la analogía con el timón en 701b24-32–, es que exista algo como el *pnêuma* innato, aire caliente encerrado en el corazón capaz de expandirse y

138

Nussbaum (1978/85: “Essay 3”). De manera similar Düring (1990: 535) cree que “aun en los movimientos suscitados por el alma tiene que haber una especie de contacto físico. Mediante un *tour de force* encontró en el *pneuma* innato el instrumento adecuado del alma”.

139

Esta interpretación no es la única. De hecho, es uno de los temas más discutidos de la obra y con más lecturas divergentes. Mi lectura es cercana a la de Lorenz (2006: Part III), puesto que interpreto que la *phantasia* está siempre involucrada en la formación del deseo y otorga contenido que es ya cognitivo. Para una caracterización de las *pasiones* en el *MA*, baste la breve descripción de Nussbaum (1978/85: 154).

contraerse con el frío y el calor, y de cambiar fácilmente de forma, produciendo todo tipo de cambios en el cuerpo completo, al estirar o aflojar los tendones que conectan con las extremidades. El cambio cuantitativo que padece el *pnêuma* produce un impulso mecánico en esos tendones unidos al corazón que concluirá en el movimiento de los miembros. En rasgos generales, esta función del *pneûma* ha sido comprendida casi unánimemente por los estudiosos. No así, sin embargo, por Miguel, quien al no prestar suficiente atención a este capítulo fue llevado a afirmar que el deseo ya es cierto impulso (*hormê*).¹⁴⁰ Ignorar en este punto la relación expuesta entre la manifestación material del deseo y el *pneûma* lo convenció de que el deseo ya debe tener su fuerza para mover al cuerpo y sumar una facultad anímica relacionada.¹⁴¹

En la actualidad, como adelanté, las lecturas del capítulo son diversas. Bos defiende que hay que entender al *pneûma* como en una relación hylomórfica respecto de la capacidad desiderativa del alma. Gregoric cree más bien que sólo podemos decir del *pneûma* que es el modo en que el cuerpo transforma las alteraciones térmicas en impulsos mecánicos, y nada más, como sugiere una lectura más llana.¹⁴² Aunque mi

140

In MA 103.1-4: Ἐπειδὴ ἡ ὀρεκτικὴ τε καὶ ὀρμητικὴ τῆς ψυχῆς δύναμις συνεζευγμένα οὔσαι ἀλλήλαις (ὀρμὴ γάρ τις καὶ ἡ ὄρεξις) αἰτίαι εἰσὶ τῆς κατὰ τόπον κινήσεως τῶν ζώων (ἢ γὰρ ὀρεγομενά τινος ἐπὶ τὸ λαβεῖν αὐτὸ ὀρμᾶ καὶ κινεῖται ἢ ἀποστρεφόμενα ἐπὶ τὸ ἐκκλίναί τε καὶ φυγεῖν)... “Puesto que las facultades desiderativa e impulsiva del alma están unidas entre sí –pues el deseo es cierto impulso– y son causas del movimiento locativo de los animales –cuando desean algo, se ponen en marcha para alcanzarlo y se mueven, o cuando lo rehúyen, [proceden de igual modo] para apartarse y evitarlo.”

141

Preus (1981: 18-9) considera que Miguel tomó esta lectura de Alejandro, quien seguramente notaba que a la explicación aristotélica le faltaba una teoría del impulso tal como expusieron los estoicos.

142

Discusión en Gregoric (en prensa: 13, 21-22). Bos (2003: 32-46) se esfuerza por mostrar compatible el MA 10 con otros textos de Aristóteles en los que se trata el *pneûma*, siguiendo una tradición de intentos sin éxito. A este respecto, Düring (1990: 532-3): “Muchos eruditos han intentado reconstruir una teoría aristotélica o sobre el calor vital o sobre el *pneuma*. Ninguno de esos intentos resiste una confrontación con las presentes afirmaciones de Aristóteles, y probablemente no, porque Aristóteles nunca llevó a término la formulación de una teoría consecuente”. Gregoric elige por tanto leer el capítulo y concentrarse en lo que dice, no en lo que calla.

interés en el capítulo sea sólo para mostrar cómo funciona el modelo geométrico en este caso, las diferentes posiciones tienen que ver precisamente con el modo de interpretar ese pasaje, por lo que mi análisis se mostrará más cercano a una posición, la de Gregoric.

Así pues, de acuerdo con la explicación expuesta de la causa del movimiento, el deseo es el medio que mueve al ser movido: pero en los cuerpos animados es preciso que haya un cuerpo de tal naturaleza. Por tanto, lo que es movido, pero por naturaleza no mueve, puede ser sujeto paciente respecto a una fuerza ajena; en cambio, lo que mueve es forzoso que tenga cierto poder y fuerza. Es evidente que todos los animales tienen un soplo innato y que son fuertes por él. Cómo se preserva lo el soplo innato, se ha expuesto en otro lugar; éste parece guardar una relación con el principio del alma semejante a la del punto en las articulaciones que mueve y es movido, con el <punto> inmóvil [τοῦτο δὲ πρὸς τὴν ἀρχὴν τὴν ψυχικὴν ἔοικεν ὁμοίως ἔχειν ὡςπερ τὸ ἐν ταῖς καμπαῖς σημείον, τὸ κινούν καὶ κινούμενον, πρὸς τὸ ἀκίνητον]. Dado que el principio para unos está en el corazón, y para otros en la parte correspondiente a él, por este motivo también el soplo innato está evidentemente ahí. (703^a-16)¹⁴³

Hasta acá entonces con la enunciación de las características del *pneûma* al comienzo de este apartado. Sólo creo importante mencionar en este punto que este capítulo presenta al *pneûma* como medio corporal frente a la insuficiencia de un medio que no es enteramente de esa índole, el deseo, retomando explícitamente la explicación del movimiento mediante tres elementos, lo que mueve permaneciendo inmóvil, lo que mueve moviéndose él mismo y lo que es movido. Sólo teniendo en cuenta estas primeras líneas (a4-6) es posible entender correctamente el propósito de la analogía (a11-14), que en la cita destaco mediante el subrayado. La analogía nos enseña que la relación que guarda el *pneûma* con el alma es semejante a la que estableció para los dos puntos de una articulación. Remontándose nuevamente al capítulo 1, aplica ahora el modelo geométrico, gracias a su amplia abstracción, no sólo al alma y al cuerpo como en el capítulo 9 sino al *pneûma*, cubriendo todos los elementos de la explicación del

143

El subrayado es mío. Realizo pequeñas modificaciones que muestran mayor claridad en la analogía y mayor fidelidad al original griego. La negrita es mía.

elemento. A través del modelo geométrico podemos entender en la analogía anatómica la relación entre el alma y el *pneûma*, que es como la de las dos partes de una articulación. En un diámetro, si el radio AC llegara a moverse, el extremo correspondiente a A en el radio BA permanecería inmóvil. La relación que guardan estos dos extremos, que en el caso de la matemática son el mismo punto, es clara: uno permanece inmóvil mientras el otro se mueve. Pero Aristóteles realiza una aclaración en ese primer capítulo: evidente en su contraparte física, el “punto” que se mueve lo hace *apoyándose sobre* el “punto” que permanece quieto. Como quedó establecido en el capítulo 9, el alma no es sólo principio de movimiento, sino punto de apoyo, como muestra también aquí esta analogía. Según Düring, el modelo a esta altura tiene aún la ventaja de mostrar una especie de contacto físico, que Aristóteles creyó necesario incluso para los movimientos suscitados por el alma, siendo el *pneûma* su instrumento de contacto.¹⁴⁴ Con esta imagen, entonces, el alma asegura todo el mecanismo de locomoción, puesto que es un punto de apoyo interno. Gregoric considera que puede hacerlo ya que hace que ciertas alteraciones sean perceptuales y desencadenen el proceso completo.¹⁴⁵ Como él, considero que la analogía no nos enseña más que la referencia a lo textual y debemos atenernos a ello, y esto es, según creo, la función que cumple en la explicación cada elemento. A partir de este capítulo reconstruimos de manera exhaustiva los elementos y sus funciones, pudiendo expresarlos en la siguiente tabla:

	Modelo geométrico	Extremidad	Animal entero	Función (por analogía)
--	-------------------	------------	---------------	------------------------

144

Düring (1990: 535).

145

Gregoric (en prensa: 22).

1	Extremo A de BA	Parte inmóvil de la articulación	Alma	Punto de apoyo y/o principio del movimiento
2	Extremo A de AC	Parte movida de la articulación	<i>Pneûma</i>	Transmisor del movimiento: mueve al ser movido
3	Demás puntos del radio AC	Parte(s) movida(s) de la extremidad	Otras partes corporales	Transmitir el movimiento o ser movido

Por supuesto, esta tabla expresa sólo una aplicación del modelo. En el capítulo anterior, las filas 1 y 2 correspondían a los inicios materiales del movimiento en el corazón, y así, ambos a la función asignada aquí a la fila 2. La fila 1 aquí corresponde a la función que Aristóteles denomina *centro*, único capaz de ser principio del movimiento en sentido estricto –en el diagrama del capítulo 9, sin embargo, el centro correspondería a una fila 0, imposible de expresar geométricamente por ser inextenso y dicha construcción referir solamente a cuerpos. La fila 2 corresponde a la noción de *medio*, lo que mueve al ser movido y, en este caso, el *instrumento* del alma, por ser el medio material –a diferencia del deseo, que en mi interpretación no es reducible a un proceso sólo corporal, sino que conlleva actualizaciones de capacidades anímicas. La explicación del movimiento a través de estos elementos es discutida de una manera similar en el pasaje del *De Anima* que ya he citado, en el cual se lleva a cabo igualmente mediante la analogía con el movimiento del círculo.¹⁴⁶ Configurándose dentro de la analogía anatómica iniciada en los capítulos 8 y 9, la breve pero compleja analogía del capítulo 10 viene entonces a poner de manifiesto qué función cumple el *pneûma* en relación al alma, como confío en que he dejado claro.

Para finalizar esta sección, analizo por último el modelo geométrico presente en el capítulo 11. A diferencia del capítulo anterior, este capítulo no sólo realiza una referencia al modelo geométrico tal como es expuesto en el capítulo 1, sino que presenta

146

Véase arriba las páginas 65-6, en la cual cito el pasaje correspondiente a *DA* III, 10, 433b21-27.

nuevamente un diagrama similar pero con una novedad. Ahora no sólo contarán los movimientos desde el origen (ἀπὸ τῆς ἀρχῆς), sino también los que se dan hacia el origen (ἐπ' ἀρχὴν). Esto le permite extender el modelo geométrico también a los movimientos involuntarios, y así puede mostrar que aquéllos dependen de igual manera de un ἀρχή central.

El capítulo comienza estableciendo que ya se han explicado las causas del movimiento voluntario, pero que en algunas partes del cuerpo también ocurren movimientos involuntarios y no-voluntarios (703b3-5). Mientras que por involuntarios refiere a los que se presentan sin la orden del pensamiento –o su análogo, podemos agregar–, por ejemplo los movimientos del corazón o del pene, los movimientos no-voluntarios son aquéllos que como el sueño y la respiración, no controlamos completamente (b5-11).¹⁴⁷ El movimiento de los animales siempre resulta cuando se produce alguna alteración y no se pierde, es decir que provoca movimientos que se suceden uno a otro, y así como esto ocurre con los movimientos voluntarios de la percepción, la *phantasia* o el pensamiento –puesto que, por ejemplo, las alteraciones de los sentidos ocurren en el corazón (b23-4), como ha explicado–, también ocurre esto así con los involuntarios y no-voluntarios (b16-20). Éstos requieren una explicación debido a que no fue brindada hasta ahora, e inmediatamente ofrece el modelo geométrico en el que se nota cómo el origen o ἀρχή central también está siempre involucrado:

αἱ δὲ κινήσεις τῆ τε ἀρχῆ ἀπὸ τῶν μορίων καὶ τοῖς μορίοις ἀπὸ τῆς ἀρχῆς εὐλόγως συμβαίνουσι, καὶ πρὸς ἀλλήλας οὕτως ἀφικνοῦνται. δεῖ γὰρ νοῆσαι τὸ Α ἀρχὴν. αἱ οὖν κινήσεις καθ' ἕκαστον στοιχεῖον τῶν ἐπιγεγραμμένων ἐπὶ τὴν ἀρχὴν ἀφικνοῦνται, καὶ ἀπὸ τῆς ἀρχῆς κινουμένης καὶ μεταβαλλούσης, ἐπειδὴ πολλὰ δυνάμει ἐστίν, ἢ μὲν τοῦ Β ἀρχὴ ἐπὶ τὸ Β, ἢ δὲ τοῦ Γ ἐπὶ τὸ Γ, ἢ δ' ἀμφοῖν ἐπ' ἄμφω. ἀπὸ δὲ τοῦ Β ἐπὶ τὸ Γ τῷ ἀπὸ μὲν τοῦ Β ἐπὶ τὸ Α ἐλθεῖν ὡς ἐπ' ἀρχὴν, ἀπὸ δὲ τοῦ Α ἐπὶ τὸ Γ ὡς ἀπ' ἀρχῆς. ὅτι δὲ ὅτε μὲν ταῦτὰ νοησάντων γίνεται ἢ

147

Para una descripción y distinción de los mismos, véase Nussbaum (1978/85: 379-84).

κίνησις ἢ παρὰ τὸν λόγον ἐν τοῖς μορίοις, ὅτε δ' οὐ, αἴτιον τὸ ὅτε μὲν ἐνυπάρχειν τὴν παθητικὴν ὕλην ὅτε δὲ μὴ τοσαύτην ἢ τοιαύτην. (703b26-704^a2)

De manera razonable los movimientos tienen lugar, para el principio, a partir de los órganos y, para los órganos, a partir del principio, y así llegan los unos a los otros. En efecto, hay que imaginar que A es el principio. Pues bien, los movimientos *de cada una de las letras dibujadas* llegan al principio, y desde el principio, puesto en movimiento y alterado, dado que es múltiple por potencia, el *movimiento* de B va hacia B, el de C hacia C y el de ambos hacia ambos. *Pero* el movimiento desde B hacia C se produce <primero> con el desplazamiento desde B hacia A, como si fuera hacia el principio, y <luego> desde A hacia C, como desde el principio. La razón de que, a pesar de ser los pensamientos los mismos, el movimiento en las partes se produzca unas veces fuera de la razón y otras no, es que unas veces hay materia paciente *de cierta* cantidad o cualidad, y *otras veces no*.¹⁴⁸

Es importante notar que aquí se utiliza el mismo diagrama que en el capítulo 9 para determinar el lugar del corazón como *arché* central de los movimientos voluntarios. Incluso, como han mostrado editores y traductores, algunos manuscritos repiten ahora aquella ilustración.¹⁴⁹ La imagen cardiocéntrica del movimiento animal también se aplica entonces a los movimientos no-voluntarios e involuntarios. Por tanto, todo estímulo recibido parece pasar por lo que Aristóteles ya estableció como origen. Por ejemplo, el estímulo en los órganos sensoriales pasa por el corazón y luego provoca excitación en los órganos sexuales. O, cuando el estímulo de saciedad desemboca en sueño en la región del cerebro, no sin antes pasar por el medio del animal. Para los casos de estos movimientos, en los cuales no interviene directamente el deseo, Aristóteles necesita expresar que siempre se dan bajo el influjo de un estímulo externo – ya sea sensación, comida, aire, etc.–, por lo que ahora se vale del modelo geométrico para expresar no los movimientos que parten del origen, sino los que llegan a él y

148

Ligeras modificaciones. En b30 Aristóteles refiere al movimiento que parte de los puntos señalados con letras, por lo que la elección de “a través” presta a confusión. [ἀρχή] en b32 debe constituir un error puesto que el sujeto de la oración es *kínēsis* (en Farquharson (1912: 703b, nn. 3 y 4)). La traducción de b37-a2 es simplemente incorrecta.

149

Cf. Corcilius; Gregoric (2013: 56), Nussbaum (1978/85: 385).

siguen su rumbo, *como* partiendo de él. A propósito de esto, resulta sumamente interesante el artículo de Corcilius y Gregoric de 2013. Los autores encuentran en este diagrama la formulación de un esquema que aplicarán primariamente a los movimientos voluntarios en un modelo que ellos llaman “modelo centralizado de movimientos entrantes y salientes”. En este modelo, el corazón, órgano central y punto A, recibe los movimientos que vienen de la periferia (punto B), los transmite al alma y por ella se originan desde el corazón nuevos movimientos que se transmiten a algún lugar de la periferia (punto C).¹⁵⁰ Sin embargo, cuando retoman más adelante el caso de los movimientos no-voluntarios e involuntarios, advierten que éstos no se originan realmente en el centro, sino que es un pseudo-origen, o un lugar de paso localizado en el centro.¹⁵¹ Esto se advierte por la partícula comparativa ὡς que subordina ἀπ’ ἀρχῆς y ἐπ’ ἀρχήν, indicando que el movimiento de B a C va primero de B a A *como* hacia el origen, y luego de A a C, *como* desde el origen. Aristóteles reconoce de esta manera que el corazón es el verdadero origen sólo de los movimientos voluntarios, aquéllos que involucran al deseo, puesto que son desencadenados por la actividad anímica desde ese lugar. Los movimientos que no son voluntarios tienen su causa en el ambiente, entonces el corazón aquí parece ser sólo un lugar de paso, como afirman los autores citados. En estos movimientos no se supone un elemento que sea *kéntron* porque éste sólo es punto

150

Corcilius; Gregoric (2013: 55-6): “(...) the heart or its analogue is the part of the body which, upon receiving certain motions from the periphery, transmits them somehow to the soul, and the part of the body which, upon receiving motions from the soul, transmits them to the periphery. (...) the soul is the point at which incoming motions end and outgoing motions start, without itself undergoing any of these motions. Let us call this the *centralized incoming and outgoing motions* (CIOM) model. We find a schematic description of the CIOM model in *De Motu Animalium* 11 (703b26-35)”.

151

Corcilius; Gregoric (2013: 85): “However, in such cases, Aristotle seems to think, the motoric motions do not really originate in the centre (...). Although the text is not as clear as one would wish, Aristotle seems to think that the heart is not really the origin of involuntary motions, but only a quasi-origin, or a centrally-located passing station”.

de apoyo e inicio del movimiento por sí mismo. En todo caso, el corazón, como noté en la sección anterior, tiene la característica de ser *medio*.

Incluso Aristóteles no se pronuncia acerca de la participación del *pneûma* en esos movimientos. Pareciera, que al igual que en los movimientos voluntarios, como bien reconoce Nussbaum,¹⁵² en éstos también se necesitaría un órgano que transforme las alteraciones de la periferia, que se expresan térmicamente en el corazón, en impulso motor. Sea como fuere, Aristóteles no es claro al respecto, y las caracterizaciones que tenemos del *pneûma* como órgano u herramienta del alma hacen más difícil la cuestión. En todo caso, a esta altura debo coincidir con Michael Frampton en que el corazón es una estructura esencialmente pasiva, que reacciona ante fuerzas externas, pero son sus constituyentes –tal como el *pneûma*, la sangre, etc.– los cuales ejercen la fuerza para los movimientos que parten de él.¹⁵³ La caracterización que él hace del corazón como *receptáculo* parece ser consistente con las diferentes interpretaciones del modelo aristotélico.

Para concluir esta sección, afirmo que Aristóteles muestra en el capítulo 11 que el modelo geométrico se aplica de modo impropio a los movimientos involuntarios y no-voluntarios. La función del centro como principio del movimiento no se cumple en los movimientos de este tipo, por lo que sólo se puede decir que esos movimientos se distribuyen del corazón *como* partiendo de un origen. Sin embargo, al establecer esto, nos enseña que el modelo geométrico también representa los movimientos y alteraciones que llegan al corazón, dando una imagen más amplia del modelo, ya que, en vez de considerar sólo los movimientos que se originan en el medio del animal,

152

Nussbaum (1978/85: 385).

153

Frampton (1991: 317).

también tiene en cuenta los estímulos intervinientes en la formación del deseo –los que llegan a ese origen.

En esta sección he mostrado que el modelo geométrico tal como se lo presenta en el capítulo 1 es ahora aplicado a través de una analogía anatómica –de la parte con el todo– para establecer los principios del movimiento que explican el movimiento por sí de los animales. Luego de haber determinado las condiciones materiales y estructurales del cuerpo para que haya movimiento a través de dicho modelo geométrico en el capítulo 1, Aristóteles se vale de éste para dar cuenta del movimiento voluntario de los animales manteniendo las funciones que asignaba a cada término del diagrama. Así, obtenemos una imagen de los tres elementos del esquema explicativo de motor, medio y movido en analogía con el movimiento de la articulación. En este sentido, el alma es la única con la característica de ser *centro*, es decir, capaz de originar nuevos movimientos a partir de sí asegurando el mecanismo completo, al ser punto de apoyo y primer motor del movimiento voluntario. El corazón, el deseo y el *pneûma* son el *medio* del animal, puesto que mueven al ser movidos. El *pneûma*, incluso más, se dice que es instrumento del alma, y esta relación también es explicitada mediante el modelo geométrico como los dos extremos de un radio inmóvil y de uno móvil. El tercer elemento, lo movido, por supuesto es el animal o una parte de él.

CONSIDERACIONES FINALES

A lo largo de este trabajo he analizado los modelos geométricos del *De Motu* tal como Aristóteles los presenta en los capítulos 1, 8, 9, 10 y 11. El modelo es introducido primariamente en el capítulo 1 para dar cuenta del movimiento de flexión de la extremidad. Como ventaja de una presentación así, he destacado que se sirve de aquél con vistas a explicar el movimiento de las extremidades sin comprometerse en la descripción de ningún género concreto ni en el tipo de locomoción que éste emprenda. Sin embargo, en el capítulo 8 se retoma explícitamente la cuestión del movimiento de la articulación y en el 9 el modelo geométrico. Esta transposición constituye una nueva analogía de la parte con el todo: el medio del animal, del cual parten todos los movimientos voluntarios, es como una articulación. De esta manera, a través del modelo geométrico, Aristóteles muestra qué funciones cumplen los elementos explicativos del movimiento y de qué modo se relacionan, siempre valiéndose del modo en que lo hacen los dos *puntos*/partes de la articulación. En el capítulo 9 expone que el origen del movimiento está en el medio del animal –el corazón– y llega a la conclusión de que como el animal es capaz de movimientos contrarios, los *puntos*/partes del medio pueden estar moviéndose simultáneamente, por lo que debe existir algo inextenso en reposo sobre lo que las partes se muevan, aunque escape a la representación diagramática. Habiendo establecido la necesidad del alma inmóvil, el capítulo 10 introduce el segundo elemento del esquema explicativo: el alma y el *pneûma* se hallan en una relación análoga a la de la articulación, a saber, una es el punto de apoyo y principio del movimiento inmóvil, mientras que la otra es lo primero movido y que mueve, es decir, el instrumento. El capítulo 11, por su parte, toma un radio como los movimientos que

van hacia el origen y otro como los movimientos que parten de él, incluyendo en la representación los estímulos que desembocan en el nacimiento del deseo.

En todos estos casos, las representaciones geométricas siempre indican un movimiento circular que es principio de los demás movimientos. Como Aristóteles establece en *Física VIII* y reconoce en el capítulo 1 del *MA*, lo que se mueve a sí mismo el principio de los demás movimientos, mientras que lo que mueve permaneciendo inmóvil es principio de lo que se mueve a sí mismo. El movimiento locativo voluntario de los animales es *por sí* en tanto es causado por un motor inmóvil, el alma, única con la característica de ser *centro*, como he llamado a lo que es principio inmóvil interno del movimiento a partir de la interpretación de los pasajes. Este movimiento, que sigue el modelo del movimiento circular, se contrapone a los movimientos intermedios –o que son *medios*–, los cuales siguen el modelo del movimiento rectilíneo y nunca pueden constituir movimientos en el origen, sino sólo ser transmisores del movimiento.

La presentación del modelo circular del movimiento mostrada por las respectivas analogías geométricas del texto del *MA* de las que nos hemos ocupado a lo largo del trabajo plantea una novedad respecto de lo que argumenta en el respectivo texto del libro octavo de la *Physica*. Mientras que en *Physica VIII* el movimiento circular es asignado al movimiento del cielo sólo para defender la eternidad del mundo luego de analizar las clases de movimientos, el *MA* da por supuesto que el movimiento circular se da siempre en un origen, es decir, que constituye el primer movimiento en una cadena causal, y que este movimiento, siendo causado por un motor inmóvil interno, es un movimiento iniciado por sí mismo. La relación entre lo que se mueve a sí mismo y el movimiento circular no parece una conclusión directa de lo establecido en *Physica VIII*, aunque allí se empezaba a configurar el planteo. Sea como fuere, la

conexión entre estos dos movimientos del *MA* mostrados en los respectivos modelos geométricos de representación en contraste con *Ph.* VIII no fue advertida por los especialistas, por lo que en este sentido espero que este humilde trabajo enriquezca la comprensión del *De Motu Animalium* en lo que atañe al uso de las representaciones geométricas circulares presentes en esa obra. El recurso en cuestión apoya la argumentación aristotélica en los mencionados capítulos del texto, y se basa puntualmente en la identificación de los principios y causas de dos tipos diferentes de movimiento, a saber, la representación de lo que se mueve a sí mismo, que en rigor se atribuye a aquello que tiene vida, los animales y los humanos, por un lado, y la indicación de lo propio de las partes que se mueven porque son movidas por otras, a nivel de lo que sucede en el interior del respectivo organismo vivo.

BIBLIOGRAFÍA

Edición y traducciones del texto utilizadas

Jiménez Sánchez-Escariche, E.; Alonso Miguel, A. (2000) *ARISTÓTELES. Partes de los animales. Marcha de los animales. Movimiento de los animales*. Madrid: Gredos.

Nussbaum, M. C. (1978/1985) *Aristotle's De Motu Animalium*, texto con traducción, comentarios y ensayos interpretativos. Princeton: University Press.

Otras traducciones consultadas

Bartolomé, S.; Marcos, A. (2010) *ARISTÓTELES. Obra biológica (De Partibus Animalium, De Motu Animalium, De Incessu Animalium)*. Madrid: Luarna.

Farquharson, A. S. L. (1912) *Aristotle's De Motu Animalium*, traducción y notas, en *The Oxford Translation of Aristotle* vol. V. Oxford: University Press.

Preus, A. (1981) *Aristotle and Michael of Ephesus, On the Movement and Progression of Animals*, trad., introd. y notas. Hildesheim: Georg Olms.

Bibliografía citada

Angioni, L. (2003) "Aristóteles e o uso da matemática nas ciências da natureza", en Wrigley, M. B.; Smith, P. J. (edd.), *O filósofo e sua história - uma homenagem a Oswaldo Porchat*. Campinas: Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência da Unicamp.

Aymar, S. (2009) "Aristotle's (non-)Denial of Self-motion in Physics VIII", en las Actas del 2009 *Joint Conference of the Society for European Philosophy and the Forum for European Philosophy*. University of Wales Institute, Cardiff, 27-29

August 2009. Disponible en <https://sopha.univ-paris1.fr/fichiers/pdf/2009/82.pdf>

Balme, D. M. (1987) “The place of biology in Aristotle’s philosophy”, en Gotthelf, A.; Lennox, J. G. (edd.) (1987) *Philosophical issues in Aristotle's biology*. Cambridge: University Press, pp. 9-20.

Bénatouïl, T. (2004) “L’usage des analogies dans le *De Motu Animalium*”, en Laks, A.; Rashed, M., *Aristote et le mouvement des animaux. Dix études sur le De motu animalium*. Villeneuve d'Ascq: Presses Universitaires du Septentrion, pp. 81-114.

Bernabé Pajares, Alberto (1998) *ARISTÓTELES. Tratados breves de historia natural*, en *ARISTÓTELES. Acerca de la generación y la corrupción. Tratados breves de historia natural*. Madrid: Gredos.

Berryman, S. (2007) “Teleology Without Tears: Aristotle and the Role of Mechanistic Conceptions of Organisms”, en *Canadian Journal of Philosophy*, Vol. 37, No. 3, pp. 351-370.

Berti, E. (2009) “La cause du mouvement dans les êtres vivants”, en Val Riel, G.; Destrée, P. *Ancient Perspectives on Aristotle’s De Anima*. Leuven: University Press, pp. 142-53.

Boeri, M. (1993) *ARISTÓTELES. Física Libros I-II*. Buenos Aires: Editorial Biblos.

Boeri, M. (2003) *ARISTÓTELES. Física Libros VII-VIII*. Buenos Aires: Editorial Biblos.

Bonitz, H. (1870) *Index Aristotelicus*. Berlin.

Bos, A. P. (2003) *The Soul and its Instrumental Body. A Reinterpretation on Aristotle’s Philosophy of Living Things*. Leiden: Brill.

- Browning, R. (1961/1990) “An unpublished funeral oration on Anna Comnena”, en Sorabji, R. (ed.) *Aristotle transformed: the ancient commentators and their influence*. NY: Cornell University Press.
- Calvo Martínez, T. (1978) *ARISTÓTELES. Acerca del alma*. Madrid: Gredos.
- Calvo Martínez, T. (1994) *ARISTÓTELES. Metafísica*. Madrid: Gredos.
- Candel, M. (1996) *ARISTÓTELES. Acerca del cielo. Meteorológicos*. Madrid: Gredos.
- Cooper, J. (1987) “Hypothetical necessity and natural teleology” en Gotthelf, A; Lennox, J. G. (ed.), *Philosophical issues in Aristotle’s biology*. Cambridge: University Press, pp. 243-274.
- Corcilius, K. (en prensa) “De Motu Animalium 6”, en Rapp, C. (ed.), *Aristotle’s De Motu Animalium. Proceedings of the XIXth Symposium Aristotelicum*. London: OUP. [la paginación refiere a la versión liberada por el autor en <https://www.academia.edu/14072093/>]
- Corcilius, K; Gregoric, P. (2013) “Aristotle’s Model of Animal Motion”, en *Phronesis*, vol. 58, pp. 52-97.
- Corkum, P. (2012) “Aristotle on Mathematical Truth”, en *British Journal for the History of Philosophy*, 20:6, pp. 1057-1076.
- De Echandía, G. R. (1995) *ARISTÓTELES. Física*. Madrid: Gredos.
- De Groot, J. (2008) “Dunamis and the Science of Mechanics: Aristotle on Animal Motion”, en *Journal of the History of Philosophy*, vol. 46, no. 1, pp. 43–68.
- De Groot, J. (2014) *Aristotle’s Empiricism: Experience and Mechanics in the 4th Century BC*. Las Vegas: Parmenides Publishing.
- Düring, I. (1990) *Aristóteles. Exposición e interpretación de su pensamiento*. México: UNAM.

- Fazzo, S. (2003) “Esordi e trattati in Aristotele”, en Carrara, M; De Anna, S.; Magrin, M. *Linguaggio, mente e mondo. Saggi di filosofia del linguaggio, filosofia della mente e metafisica*. Padova: Il Poligrafo, pp. 19-48.
- Fazzo, S. (2004) “Sur la composition du traité dit de motu animalium: contribution à l’analyse de la théorie aristotélicienne du premier moteur”, en Laks, A.; Rashed, M., *Aristote et le mouvement des animaux. Dix études sur le De motu animalium*. Villeneuve d'Ascq: Presses Universitaires du Septentrion.
- Frampton, M. (1991) “Aristotle’s Cardiocentric Model of Animal Locomotion”, en *Journal of the History of Biology*, vol. 24, n. 2, pp. 191-330.
- Furley, D. (1978/94) “Self-movers”, en Gill, M. L.; Lennox, J. G. *Self-motion*. Princeton: University Press, pp. 3-14.
- Gill, M. L. (1994) “Aristotle on Self-Motion”, en Gill, M. L.; Lennox, J. G. *Self-motion*. Princeton: University Press, pp. 15-34.
- Gill, M. L.; Lennox, J. G. (1994) *Self-motion*. Princeton: University Press.
- Gotthelf, A. (2012) *Teleology, First Principles, and Scientific Method in Aristotle's Biology*. Oxford: University Press.
- Gotthelf, A.; Lennox, J. G. (edd.) (1987) *Philosophical issues in Aristotle's biology*. Cambridge: University Press.
- Gregoric, P. (en prensa) “Aristotle: *De Motu Animalium*, Chapters 9 and 10”, en Rapp, C. (ed.), *Aristotle’s De Motu Animalium. Proceedings of the XIXth Symposium Aristotelicum*. London: OUP. [la paginación refiere a la versión liberada por el autor en <https://www.academia.edu/4992566/>]
- Gregoric, P; Kuhar, M (2013) “Aristotle’s Physiology of Animal Motion: On *Neura* and Muscles”, en *Apeiron*, vol. 47, núm. 1, pp. 94-115.

- Kullmann, W. (1991) "Aristotle as a natural scientist", en *Acta Classica* XXXIV, pp. 137-50.
- Kung, J. (1982) "Aristotle's *De Motu Animalium* and the Separability of the Sciences", en *Journal of the History of Philosophy* 20, pp. 65-76.
- Laks, A.; Rashed, M. (edd.) (2004) *Aristote et le mouvement des animaux. Dix études sur le De motu animalium*. Villeneuve d'Ascq: Presses Universitaires du Septentrion.
- Lorenz, H. (2006) *The Brute Within. Appetitive Desire in Plato and Aristotle*. Oxford: Clarendon Press.
- Mecken, H. P. F. (1971/1990) "The Greek commentators on Aristotle's *Ethics*", en Sorabji, R. (ed.) *Aristotle transformed: the ancient commentators and their influence*. NY: Cornell University Press.
- Michaelis Ephesii (1904) in *de animalium motione commentaria*, ed. Michael Hayduck, en *Commentaria in Aristotelem Graeca* XXII.2. Berlín: Georg Reimer.
- Morel, P.-M. (2007) *De la matière à l'action. Aristote et le problème du vivant*. Paris: Vrin.
- Morison, B. (2004) "Self-motion in *Physics* VIII", en Laks, A.; Rashed, M., *Aristote et le mouvement des animaux. Dix études sur le De motu animalium*. Villeneuve d'Ascq: Presses Universitaires du Septentrion, pp. 67-79.
- Natali, C. (1999) "Problemas de la noción de causa final en Aristóteles", en *Anuario Filosófico*, vol. 32, pp. 39-57.
- Netz, R. (1999) *The Shaping of Deduction in Greek Mathematics: A Study in Cognitive History*. Cambridge: University Press.
- Owen, G. E. L. (1986) "Aristotelian Mechanics", en *Logic, Science, and Dialectics*, ed. Martha Nussbaum. Ithaca: Cornell University Press, pp. 315-33.

- Rapp, C. (en prensa) "Aristotle's *De Motu Animalium*, Chapter 1", en Rapp, C. (ed.), *Aristotle's De Motu Animalium. Proceedings of the XIXth Symposium Aristotelicum*. London: OUP. [la paginación refiere a la versión liberada por el autor en www.academia.edu/14513952/]
- Taub, L. (2003) *Ancient Meteorology*. London: Routledge.
- Vigo, A. G. (1995) *ARISTÓTELES. Física Libros III-IV*. Buenos Aires: Editorial Biblos.
- Waterlow, S. (1982) *Nature, Change, and Agency in Aristotle's Physics: a philosophical study*. Oxford: OUP.
- Wicksteed, P. H.; Cornford, F. M. (1934) *ARISTOTLE. Physics Books 5-8* (LCL 255).