

ARISTÓTELES Y LA TELEOLOGÍA ACTUAL*

Introducción

Las tesis más relevantes en el tratamiento actual de la teleología o bien tienen un claro origen aristotélico o bien se relacionan de alguna manera con las ideas del Estagirita sobre el tema. Prueba de ello son los análisis de autores como Nagel, Hempel, Williams, Wimsatt, Mayr, Taylor y Wright (entre otros), quienes las utilizan, implícita o explícitamente, en los intentos que hacen de caracterizar las explicaciones teleológicas y resolver los problemas de su legitimidad, valor explicativo y utilidad. Además, algunas de esas ideas de Aristóteles conservan su vigencia y su valor y, por tanto, pueden servir de base para superar ciertas dificultades que la filosofía de la ciencia encuentra en el examen de los fines y de las funciones.¹

Las explicaciones teleológicas usuales, que emplean un lenguaje finalista —con términos como “propósito” y “fin”— o uno funcional —con términos como “función” o “entidad funcional”—, se caracterizan de manera estándar como aquellas que: 1) establecen la contribución de algún objeto (o de su conducta) a la existencia de un estado o de una propiedad determinada de un sistema, y 2) explican *causalmente* la presencia de ese objeto (o de su conducta) en el sistema, por dicha contribución. Lo esencial en ellas es la referencia a un suceso futuro para comprender cierto estado presente de cosas.² Sin embargo, esta caracterización es inadecuada, pues hay problemas no resueltos aún, como el del valor empírico de tales explicaciones, el del *status* ontológico de los fines, el de la traducibilidad de enunciados teleológicos a otros no-teleológicos y el de la ambigüedad en el uso de las palabras “causa”, “explicación” y “necesidad”. Considero, pues, que el pensamiento de Aristóteles sobre la teleología es particularmente esclarecedor en ellos y que, en todo caso, ningún intento serio por resolverlos puede ignorarlo.

* Agradezco al profesor Mark de Bretton Platts y a los doctores Adolfo García Díaz, C. Ulises Moulines y Mario H. Otero las observaciones que hicieron a la primera versión de este trabajo. Y muy especialmente al doctor Bernabé Navarro, gran conocedor del pensamiento aristotélico.

¹ Me refiero aquí a las funciones cuyo posible sentido teleológico discute la filosofía de la ciencia, como las que se adscriben a ciertas entidades llamadas ‘funcionales’ (por ejemplo, las adaptaciones biológicas), porque se piensa, o que contribuyen a la consecución de algún fin (por ejemplo, la aptitud), o que explican la presencia de esas entidades ‘funcionales’ (por ejemplo, la clorofila) en un sistema determinado (por ejemplo, en la planta). Hay, evidentemente, funciones como las matemáticas, las lógicas y las operaciones o consecuencias de la operación de una cosa, que nada tienen que ver con fines o con propósitos.

² En el sentido aristotélico no se alude necesariamente a un suceso futuro, sino que se hace referencia a un estado posible de la naturaleza. La caracterización estándar de explicaciones teleológicas señalada aquí conlleva muchas dificultades que no se han podido superar, por lo que, en un trabajo anterior, propuse otra que me parece más adecuada. (Cf. [18].)

Ahora bien, las tesis más relevantes para la teleología actual se relacionan con las de Aristóteles de las siguientes maneras: *a)* Adoptándolas casi textualmente, como se desprende de la afirmación de Nagel, quien dice que las explicaciones teleológicas consisten en considerar un suceso desde el punto de vista de sus resultados y no desde el de sus condiciones antecedentes.³ *b)* Modificándolas en parte, como en el caso de Taylor, quien supone que los seres vivos son radicalmente distintos de los demás entes, porque su conducta manifiesta un orden que requiere para ellos una explicación especial (teleológica).⁴ Este supuesto es similar al aristotélico en cuanto sostiene que algunos entes exhiben un orden que requiere ser explicado teleológicamente, pero difiere de él en que restringe tal característica a los organismos, mientras que para Aristóteles todas las cosas de la naturaleza serían téticas,⁵ es decir, se comportan *con mira a un fin*.⁶ Y *c)* distorsionándolas, como la creencia bastante extendida de que las explicaciones teleológicas invierten el orden temporal respecto de las causas de un fenómeno⁷ o la de que la teleología de Aristóteles es un principio cósmico universal cuya mayor utilidad es encubrir nuestra ignorancia.

Para mostrar que mis afirmaciones son correctas, en este trabajo expondré la doctrina aristotélica de las causas, pues a partir de ella deben tratarse las cuestiones sobre la ambigüedad en el uso de términos como "causa", "explicación" y "necesidad", sobre la supuesta postulación de una *causa* futura en las explicaciones teleológicas, así como sobre su alcance y valor empírico. Luego expondré sucintamente las ideas centrales de Taylor⁸ respecto de la teleología, comparándolas con las de Aristóteles, a fin de que se destaque la actualidad y pertinencia del pensamiento de este último sobre el tema. Especialmente examinaré ciertas ideas, como la de suponer un orden exclusivo en las conductas de algunos entes y disposiciones o tendencias innatas en ellos que los dirigen hacia un fin; la de identificar el fin con lo que es *mejor* para cada cosa y la de sostener que distintas clases de sucesos requieren distintas clases de explicación. Por último, señalaré cuáles tesis de Aristóteles conservan un valor perenne y deben tomarse en cuenta en todo análisis ulterior de la teleología.

³ Cf. [15], p. 383. (Los números entre corchetes refieren a la bibliografía que aparece al final). Cf. [2], 199a 10-15; *Ibid.*, 198b 15-30.

⁴ Cf. [23], pp. 5-6.

⁵ El término "teleológico" se usa frecuentemente con poca precisión, por lo que sugiero que la propiedad de *estar dirigido hacia un fin* se exprese con la palabra "tético" y que el término "teleológico" se restrinja al sentido del estudio del *telos*.

⁶ Cf. [2], 199a 1-10.

⁷ Cf. [21], pp. 176-177. Ruse alude a la teleología en sentido "fuerte" como la que postula causas futuras (aunque él mismo no suscribe ninguna afirmación en tal sentido).

⁸ Mi elección del análisis de Ch. Taylor se debe primeramente a que me parece una buena ilustración de que muchas ideas de la teleología actual provienen de las de Aristóteles o son similares a ellas y, en segundo término, porque considero adecuada la posición de Taylor, quien sostiene que las explicaciones teleológicas son valiosas e indispensables por sí mismas, independientemente de que puedan o no conformarse con el modelo nomológico-deductivo de explicación, o de que sus enunciados sean o no traducibles a un lenguaje causal.

Las causas y la explicación

La ambigüedad en el uso de las palabras “explicación” y “causa” constituye, como señalé anteriormente, una de las mayores dificultades en los análisis de la teleología. Por la íntima conexión que existe entre ellas y por el hecho de que Aristóteles caracterizó por vez primera la mayoría de las nociones teleológicas, conviene recordar su doctrina de las causas. Además, esta doctrina funda su teoría acerca de la explicación completa de los procesos y nos da la clave para comprender su actitud ante los problemas sobre la compatibilidad de las explicaciones teleológicas con las causales en la ciencia, sobre si son o no eliminables y sobre la imposibilidad de la traducción de sus enunciados a otro tipo de lenguaje.

El enfoque aristotélico del análisis de las causas es tanto epistemológico como ontológico. El problema surge del anhelo humano por conocer y explicarse las cosas. De ahí la conexión entre los conceptos de causa y explicación, pues en último término sólo se comprenden cabalmente los fenómenos cuando se conocen las causas o principios de los que dependen. En esto consiste el conocimiento científico para Aristóteles. Busca los principios explicativos de la realidad y no sólo (o por lo menos no en primer término) los elementos materiales de los que surge esa realidad. Se trata, pues, en un aspecto, de una relación de conocimiento. Conocemos una cosa cuando captamos su *por qué*, su causa.⁹ La naturaleza de la explicación, como su nombre lo indica, es primariamente aclaratoria. Consiste en proporcionarnos una inteligibilidad; en manifestar los nexos entre las cosas y los principios de los que dependen. Así, el conocimiento científico resulta del conocimiento de los principios.¹⁰

Para Aristóteles las causas o principios de las cosas corresponden a los sentidos en los que puede responderse a la pregunta *por qué* y se encuentran en un nivel distinto del de las cosas mismas entre las que se da la causación. Y cada principio constituye un campo propio e irreductible, pues ninguno de ellos deriva de otro.¹¹ Ahora bien, los sentidos posibles en los que inquirimos sobre la causa (el porqué) de alguna cosa (del cambio en la naturaleza) son cuatro, a saber: 1) “Aquello a partir de lo cual una cosa llega a ser y persiste” (por ejemplo, el bronce en una estatua); 2) “La forma o arquetipo”, es decir, lo que normalmente entendemos por esencia (por ejemplo, la forma o figura de la estatua); 3) la primera fuente del cambio o del reposo: “Aquello que produce lo que está hecho y causa el cambio de lo que cambia” (por ejemplo, el escultor con sus herramientas); y 4) “El sentido del fin o ‘aquello con mira a lo cual’ una cosa se hace” (por ejemplo, la salud es causa del paseo).¹² Según esta doctrina de las causas, hay tantas clases de explicación como principios irreductibles hay; lo cual significa, respecto de la teleología,

⁹ Cf. [2], 194b 15-20.

¹⁰ *Ibid.*, 184a 10.

¹¹ *Ibid.*, 184b 20. Por ello, quizás, Aristóteles no argumenta cómo establecer la existencia de las cuatro causas. Simplemente enuncia los sentidos posibles de la pregunta por qué.

¹² *Ibid.*, 194b 20-35, 195a 5.

que los enunciados teleológicos no son traducibles a otros no-teleológicos (que aluden a otro tipo de causas) y que las explicaciones teleológicas no pueden considerarse como una clase de explicaciones vagas o informales que, al precisarse, se convierten en causales.¹³ Pertenecen a niveles *irreducibles*, a intereses distintos de la investigación, puesto que responden de distinta manera a la pregunta *por qué*.

En nuestros días encontramos, desde luego bastante modificadas, algunas tesis de Aristóteles sobre la explicación. Putnam, por ejemplo, también considera que los distintos tipos de explicación dependen de una gama muy amplia de intereses que hacen surgir la pregunta por qué, como el interés por predecir y controlar los sucesos, el de producir o evitar el *explanandum*, etcétera.¹⁴ Así, esta idea de la explicación, caracterizada por los múltiples intereses humanos en el conocimiento, se enlaza con la noción aristotélica de causa, que es relativa a los *diversos* factores que explican alguna cosa.

Las cuatro causas y la explicación completa de las cosas

Según su doctrina de las causas, Aristóteles piensa que todas las explicaciones causales, entre las que se encuentran las teleológicas, son legítimas y nunca son sustituibles una por otra, ya que representan diversas direcciones del quehacer científico. Son complementarias e indispensables, por lo cual afirma que "el físico" debe investigarlas todas para conocer cabalmente su objeto.¹⁵ Resulta, por tanto, que sólo la combinación de las cuatro causas, o por lo menos de tres de ellas,¹⁶ proporcionaría la explicación completa de una cosa.¹⁷

El problema de la traducción. Reformular los enunciados funcionales (teleológicos) en otros donde no aparezca el término "función" ha sido uno de los principales empeños de Nagel, Hempel, Lehman, Canfield, Wimsatt, etcétera, lo cual hasta ahora no ha tenido buen éxito por el olvido de la tesis aristotélica de que las explicaciones teleológicas y las causales constituyen distintas respuestas a la pregunta por qué. Las *traducciones* no son equivalencias genui-

¹³ Empleo en general el término "causa" y sus derivados en el sentido moderno y no en el aristotélico, que comprendería todas las explicaciones derivadas de las cuatro causas, tanto la causa final como las otras.

¹⁴ Cf. [19], pp. 41-45.

¹⁵ Cf. [2], 198a 25-30.

¹⁶ Considera que no en todos los casos opera la causa final. Así, por ejemplo, nunca podríamos explicar un relámpago teleológicamente. Y, en los casos de las sustancias inmatrimales, como su mismo nombre lo indica, no hay causa material.

¹⁷ Esta interpretación de la doctrina aristotélica de las cuatro causas como una doctrina de la explicación completa de una causa o de un suceso, coincide con algunas afirmaciones de especialistas en Aristóteles, como Ross, quien afirma que "ninguna de las cuatro causas es suficiente para producir un acontecimiento... las cuatro en conjunto son necesarias para la producción de un efecto cualquiera", por lo que son condiciones necesarias, pero no aisladamente suficientes para explicar la existencia de una causa (cf. [20], p. 109). Y en la Introducción que hace a la *Física* también afirma que en dicha obra la palabra "*aitia*" no significa estrictamente "causa", porque los varios "*aitia*" "no son causas en el sentido de proporcionar explicaciones completas de los procesos naturales... Sólo la unión de todos ellos proporciona una explicación completa e individualmente son sólo condiciones necesarias de los procesos naturales" (Cf. [3], pp. 35 y 36).

nas, pues eliminan el sentido teleológico de los enunciados originales y, en consecuencia, las explicaciones resultantes son menos significativas que ellos. Como ejemplo tenemos el ya clásico intento de Nagel, quien en *La estructura de la ciencia* propone la siguiente reformulación de un enunciado funcional (i) en uno causal (ii):

- (i) La función de la clorofila en las plantas es permitir a éstas realizar la fotosíntesis (es decir, formar almidón a partir del dióxido de carbono y del agua en presencia de la luz solar).
- (ii) ...cuando se les suministra agua, dióxido de carbono y luz solar, las plantas elaboran almidón; si las plantas no tienen clorofila, aunque tengan agua, dióxido de carbono y luz solar, no elaboran almidón; por ende, las plantas contienen clorofila.¹⁸

Si comparamos los enunciados anteriores, es evidente que el significado de (i) no pasa completamente a (ii), donde la clorofila podría substituirse por cualquier otro de los elementos necesarios para realizar la fotosíntesis. En el enunciado teleológico, en cambio, se afirma el papel especial que desempeña una substancia determinada, conectándola con un proceso más amplio que, finalmente, viene a ser la supervivencia de las plantas. Además, el *explanandum* en (ii) es ajeno a la intención o al contenido de (i), en el que sólo se hace la conexión señalada (entre la clorofila y la fotosíntesis o, de modo implícito, entre la clorofila y la supervivencia) y no se trata de probar que "las plantas contienen clorofila" (esto ya se sabe). En lo que coincidirían Aristóteles y Nagel es en el tipo de necesidad que los argumentos teleológicos asignan a las cosas que explican: el de condiciones necesarias para la consecución del fin, como veremos más adelante. Pero en lo que se refiere a la posibilidad de traducir enunciados teleológicos a otros no teleológicos, el primero no la admitiría, ya que se trata (como podemos ver en ii) de una eliminación del sentido teleológico, el cual, como señalé antes, dentro de la perspectiva aristotélica, es necesario para la explicación completa de las cosas naturales.

Otras ideas de Aristóteles sobre la causalidad, que son importantes para la teleología y se siguen de las ya expuestas, son las siguientes: una misma cosa puede tener varias causas (por ejemplo, el escultor y el bronce son causas de la estatua) y algunas cosas se causan recíprocamente una a la otra (por ejemplo, el trabajo arduo es causa de la habilidad y viceversa), pero no de la misma manera (una como fin y otra como origen del cambio).¹⁹ Ellas aclaran en parte el origen de la ambigüedad en el uso del término "causa", y también explican algunas dificultades relativas a la caracterización estándar de las explicaciones teleológicas y a su conformación con el modelo nomológico-deductivo. Además, para comprender mejor estos problemas, debemos recordar el cambio que ha sufrido el sentido de "causa" a partir de la Modernidad.

¹⁸ Cf. [15], p. 367. En II Nagel no explicita la premisa 'las plantas elaboran almidón', que es necesaria para la conclusión del argumento.

¹⁹ Cf. [2], 195a 5-10.

El sentido moderno de "causa"

Desde la época moderna la palabra "causa" se refiere sólo a la causalidad eficiente de Aristóteles, a la causa del cambio. Y, por ende, las explicaciones que se consideran genuinas y útiles son las causales, sobre todo las que dan razón de los fenómenos en términos de su composición fisicoquímica (mejor, si es mediante una microteoría) o en términos de la interacción de dos cosas (causa y efecto). En consecuencia, las palabras "explicaciones causales", que se aplicaban antiguamente a toda explicación, quedaron restringidas a las explicaciones por la causa eficiente aristotélica. Se las identificó, además, con las causas físicas de una cosa, por lo que se les llama también explicaciones mecánicas. En lo que se refiere al tratamiento actual de la teleología, tengamos presente que éste es el tipo de causalidad explicitado de preferencia por el modelo nomológico-deductivo. De ahí que resulten poco convincentes los intentos de conformar con él las explicaciones teleológicas, como veremos en el caso de Mary Williams. Y sin embargo, aún pervive algo de la concepción aristotélica en el mismo modelo Hempeliano: la íntima conexión que deja traslucir entre los conceptos de causa y explicación.²⁰

Dificultades de la caracterización estándar

En general se considera que las explicaciones teleológicas son las que dan cuenta de la presencia de alguna cosa en un sistema determinado, en términos de un fin que la explica *causalmente*. Ahora bien, esta caracterización conlleva dificultades no superadas hasta ahora, porque "causalmente" se entiende en sentido moderno, es decir, como algo que, como causa eficiente, produce un nuevo estado de cosas y, siendo obvio que los fines no pueden causar nada de ese modo, el hecho de utilizar tales explicaciones en la ciencia es objeto de fuerte controversia. Por una parte, se las considera obsoletas e inútiles, cuando no confundentes (Hempel, Bunge, etcétera); y por otra, algunos autores²¹ piensan que son necesarias, por ejemplo en biología, para explicar las adaptaciones de los organismos. Aristóteles sustentaría la última afirmación con su doctrina sobre la naturaleza y las causas. Como precisamente en biología se discute ahora con mayor urgencia el problema de la necesidad de explicaciones teleológicas, veamos qué es una adaptación biológica.

Las adaptaciones biológicas. En sentido estricto, una adaptación biológica

²⁰ Desde luego, en lenguaje moderno no toda determinación es determinación causal. En esto se refleja la carencia, a partir de la Modernidad, de los otros tipos de causalidad aristotélica. El modelo nomológico-deductivo recoge también esta otra clase de determinación en las explicaciones mediante leyes estadísticas. Sin embargo, el modelo paradigmático de explicación científica es el de un argumento deductivo. Actualmente W. Salmon, en "Theoretical Explanation" (cf. [22]), destaca la conexión entre los conceptos de causa y de explicación. Afirma que, al parecer, las causas y las relaciones causales forman parte esencial del concepto de explicación (*Ibid.*, p. 128).

²¹ Entre ellos los biólogos evolucionistas como Lewontin (cf. [13]), algunos sociobiólogos (de manera implícita) (cf. [9]), o autores como Ayala (cf. [8]) y von Bertalanffy (cf. [10]).

es toda característica del organismo que acrecienta su aptitud,²² dentro de su medio ambiente y en relación con organismos de la misma especie que no exhiben tal característica, por ejemplo, la mayor longitud en las extremidades de algunas cebras que les permite huir más rápidamente de los leones. En un sentido más amplio, el término "adaptación" se refiere también a otras características del organismo que lo capacitan para desempeñar ciertas actividades, como las alas de los pájaros, el corazón de los mamíferos o la clorofila de las plantas. El origen de primer tipo de adaptaciones, que podemos llamar *intraespecíficas*, es la existencia de varios alelos o formas alternativas de los genes que determinan alguna característica fenotípica (por ejemplo, *cierto* color, el tamaño, variaciones en el *tipo* de conducta, etcétera). El último tipo de adaptaciones, que yo llamo *estructurales y fisiológicas*, actúa en una esfera más amplia que la de individuos de la misma especie, pues favorece a ciertas especies, familias y hasta clases más que a otras. Su origen se explica por la lenta evolución de las adaptaciones intraespecíficas que, a lo largo de millones de años y dentro de un mejoramiento fisiológico general en favor de los individuos que las exhiben, especializa a éstos hasta convertirlos, justamente, en una nueva especie. Distinguir las diversas adaptaciones biológicas es importante, primero, porque Aristóteles ya encuentra una primera diferencia entre ellas y, además, para los análisis de la teleología, ya que, en apariencia, las explicaciones teleológicas, según su caracterización estándar, podrían conformarse con el modelo nomológico-deductivo sólo en el caso de las adaptaciones intraespecíficas.

Paréntesis sobre la historia de las ideas. Aristóteles apunta ya la distinción entre las dos clases de adaptaciones biológicas señaladas antes: en *La generación de los animales* las distingue desde el punto de vista de la esencia. Dice que "los animales tienen que tener ojos para ver, pero el color se debe a las circunstancias de su nacimiento y no sirve a ningún fin".²³ Considera él que todas las características implicadas por el *logos* de un ser natural sirven para algún fin o son un fin en sí mismas y surgen, por tanto, en virtud de la causa final, "así como de las demás causas"²⁴ (como sucede con el ojo). En cambio, otras características que se forman en el desarrollo, sólo tendrían por causa el movimiento, es decir, el proceso de construcción (como el color del ojo). Así pues, a mi juicio, distingue de algún modo las adaptaciones intraespecíficas de las estructurales y fisiológicas, aunque se equivoca en la valoración de ellas en lo que se refiere a la aptitud.

²² El concepto de aptitud se refiere al hecho de que los genes de un individuo estén mayormente representados en las generaciones subsiguientes, por lo que un individuo será más apto mientras más numerosos sean los individuos que posean sus mismas características genéticas. Esta es la noción de aptitud *inclusiva*, que ha substituido a la de aptitud darwiniana, pues permite explicar casos de adaptaciones (como la conducta altruista) que la última no podía explicar, debido a que se caracterizaba en términos de un mayor número de descendientes logrados (que a su vez se reproduciesen).

²³ Cf. [4], 778a 16-778b 19.

²⁴ *Ibid.*, 778b 10-15.

La explicación teleológica y las adaptaciones de los organismos

En biología la caracterización estándar de explicaciones teleológicas se revela inadecuada porque no proporciona ninguna inteligibilidad respecto de las adaptaciones del ser vivo. Su aplicación requeriría establecer dos cadenas causales: la primera, entre la característica del organismo que se considere como adaptación y su efecto funcional (en último término, contribuir a la supervivencia o a la aptitud de los individuos); la segunda, entre ese efecto y la presencia de la característica funcional en el sistema. Ello no es posible, pues si se trata de las adaptaciones estructurales y fisiológicas, el sentido correcto de la teoría de la evolución no permite afirmar el segundo nexo causal. Así, nunca se dice, por ejemplo, que las plantas tengan clorofila porque esta substancia les permita realizar la fotosíntesis. Debe decirse, en cambio, que las plantas efectúan la fotosíntesis debido (entre otras cosas) a que poseen clorofila. En el caso de las adaptaciones intraespecíficas tampoco es posible establecer dichas cadenas causales, aunque autores como Mary Williams piensen lo contrario. Uno de los aspectos importantes del problema de la causalidad recíproca entre las entidades funcionales y sus efectos, es el que se refiere a la posible conformación de las explicaciones teleológicas con el modelo nomológico-deductivo. Tal parece que el modo más viable de afirmar ese tipo de 'causalidad' sigue siendo la tesis aristotélica (señalada antes) de que dos cosas sí pueden causarse una a la otra recíprocamente, pero de *maneras distintas* (una como causa del movimiento y otra como fin). Otro tipo de causalidad recíproca constituye sólo un espejismo, que se desvanece aclarando el sentido de la expresión "estar presente" cuando se refiere a la presencia de alguna adaptación intraespecífica. Buen ejemplo de ello es el análisis de Williams que veremos a continuación.

Williams y las explicaciones funcionales

En "The Logical Structure of Functional Explanations in Biology", Mary Williams sostiene que el modelo hempeliano constituye la estructura adecuada de las explicaciones funcionales, tal como éstas se usan en biología. Su intento ilustra significativamente las dificultades inherentes a la demostración de dicha tesis, compartida también por otros autores (Wimsatt entre ellos), quienes, suscribiéndola, revelan un prejuicio común en muchos análisis contemporáneos de la teleología: el de conformar las explicaciones teleológicas con el modelo nomológico-deductivo como garantía de su legitimidad.²⁵ Williams elige como ejemplo el color *negro* de la palomilla *Biston betularia*, cuya posibilidad de manifestarse radica en que existen, en la pila génica de la especie, varios alelos para la determinación del color en los individuos.²⁶

²⁵ Este prejuicio, así como la insistencia en traducir los enunciados teleológicos a causales, se debe al olvido de los sentidos que daba Aristóteles a la palabra "causa", con excepción del que se refiere a la causa eficiente —único que se considera genuinamente científico.

²⁶ Se trata, por tanto, de una adaptación intraespecífica, es decir, de un rasgo fenotípico

De acuerdo con la caracterización estándar de las explicaciones teleológicas, las explicaciones funcionales de Williams tendrían sentido teleológico, pues, según ella, exhiben dos cadenas causales: la establecida entre la adaptación y su efecto funcional, y la que va de este último a la existencia de dicha adaptación en el sistema. Las leyes que intervienen pueden ser, en el primer caso, fisicoquímicas, etcétera; pero las que establecen el segundo nexo causal serían siempre leyes de la selección natural. Desde esta perspectiva analiza la siguiente explicación:

El rasgo T^* está presente (*fixed*) en la especie S porque T^* funciona para producir el efecto N .

donde el *explanandum* es:

T^* se halla establecido en la especie S en el tiempo t .²⁷

Establece, primero, las leyes, las condiciones y las definiciones necesarias para justificar que T^* existe en la pila génica de la especie; que se manifiesta en un medio ambiente determinado; que es heredable y que constituye la única alternativa cuyo efecto permite que los individuos sobrevivan en dicho medio. Y, en segundo lugar, procede a la deducción lógica del *explanandum*, demostrando que esta interpretación de las explicaciones funcionales se conforma con el modelo nomológico-deductivo y que hasta pueden hacerse predicciones²⁸ (con la cláusula *ceteris paribus* de por medio).

Aparentemente podría concluirse que, si "función" se considera como un término técnico de la biología, referido sólo a las adaptaciones intraespecíficas, y si "propósito" se entiende como la función más alta que señala la selección natural²⁹ (maximizar la aptitud inclusiva del individuo), las explicaciones funcionales cumplen con los requisitos que pide la caracterización estándar de las explicaciones teleológicas y, además, se conforman con el modelo hemperiano. Pero, sin embargo, esto no es posible ni en un sentido aristotélico ni en ningún otro. Para Aristóteles una explicación de este tipo no contaría como genuinamente teleológica, puesto que las dos cadenas causales aludidas por Williams corresponden al sentido de la causa eficiente. Así, el color negro es causa de la supervivencia de las palomillas que lo exhiben, si se toma la supervivencia como el hecho de que éstas pasen inadvertidas para los pájaros

que no es determinado unívocamente por la configuración genética de los individuos de una especie, lo que es el caso en adaptaciones como el latir del corazón o la presencia de la clorofila, para las que no hay la posibilidad de que estén o no presentes en individuos similares.

²⁷ Cf. [26], pp. 37-39. Lo cual, referido a las palomillas utilizadas como ejemplo, quiere decir que el color negro (T^*) está presente en la especie *Biston betularia* (S), porque, en un medio contaminado por el *smog*, protege a sus miembros de los pájaros (efecto N).

²⁸ De hecho, el *explanandum* en el caso de las palomillas es la predicción de Haldane sobre el tiempo que tardarían en prevalecer las negras en una zona cercana a Liverpool.

²⁹ La noción de propósito, caracterizada como la más alta entre una jerarquía de funciones que establece la teoría de la evolución, se debe a Wimsatt (cf. [27]).

de su medio ambiente. A su vez, la supervivencia es causa de que prevalezca el color negro de la especie, por la eliminación física de las palomillas claras. En ningún caso aparece, pues, el sentido de la causa final aristotélica.

Por otra parte, puede decirse que, en el desarrollo de Williams, se pierde todo sentido teleológico, aun el que pediría la caracterización estándar de explicaciones teleológicas y que consiste, como hemos visto, en la existencia de una *doble* cadena causal entre cierta entidad funcional y su efecto. Pues bien, tal *doble* cadena no puede establecerse en el análisis de esta autora, porque usa el término “*T*” en dos sentidos diferentes: 1) en el primer nexo causal entre la adaptación y su efecto, “*T*” significa el color negro de las palomillas *individuales* (es decir, “*T*” se refiere a una propiedad de primer orden). Este es, justamente, el sentido de *T* en “... porque *T* funciona para producir el efecto *N*” (segunda parte del enunciado funcional de Williams). Ahora bien, 2) en la segunda cadena causal —que debe ir del efecto *N* a la presencia de *T* en el sistema— “*T*” tiene ya otro significado, pues no se refiere a una propiedad individual, sino a la propiedad de una clase (a una propiedad de segundo orden), como podemos verlo, tanto en la primera parte del enunciado funcional en cuestión, como en el *explanandum*: “El rasgo *T* está presente (*fixed*) en la especie *S*...” Por tanto, el doble nexo causal (como una causación recíproca) se establece de manera ficticia.³⁰ Y el resultado de todo esto es que el análisis de Williams falla en su principal empeño, que consiste en demostrar que las explicaciones funcionales se conforman con el modelo nomológico-deductivo. Con su análisis, sucede lo mismo que en la traducción de Nagel: para la teleología son menos significativos que los enunciados originales, pues sus *explananda* son afirmaciones de existencia poco relevantes. En consecuencia, la vía aristotélica, que concede a las explicaciones teleológicas un valor y una utilidad propias, se muestra hasta ahora más fructífera en el tratamiento de estos problemas, que los intentos de reducir tales explicaciones a lenguajes y moldes causales.

Causa final y causa formal

Una tesis clave de Aristóteles es la coincidencia que establece, en ciertos casos, de la causa final con la causa formal.³¹ Esta coincidencia, además de

³⁰ Además, el análisis de Williams se funda en el falso supuesto de que las leyes de la selección son teleológicas, ya que para ella lo típico de las explicaciones funcionales estriba en que la cadena causal entre el efecto funcional y la característica en cuestión (*T**) se establece mediante leyes de la selección. Esta idea de que las leyes de la teoría de la evolución son teleológicas se halla bastante extendida. La comparten, por ejemplo, Ch. Taylor (cf. [23]) y Wimsatt (cf. [27]). Sus raíces se hallan en la tesis aristotélica de que las cosas de la naturaleza sólo resultan plenamente inteligibles, si se explican por la causa final (además de las otras causas). La diferencia entre Aristóteles y los autores mencionados es que ellos restringen lo *télico* a los seres vivos. Y, dado que éstos se explican por la teoría de la evolución, trasladan a sus leyes el carácter teleológico.

³¹ Estas causas difieren, sin embargo, en que la causa formal representa la perspectiva de una cosa, producto de la naturaleza o del arte, en cuanto que posee ya una forma o una estructura determinada. La causa final, en cambio, considera tal forma o estructura como el término hacia el cual se dirige la naturaleza o el arte (cf. [20], pp. 110 y 111).

tener resonancias sumamente actuales para la biología, funda las llamadas "tendencias naturales" de los entes y permite explicar los fracasos en la consecución del fin. Asimismo ilumina la genuina dimensión de la teleología aristotélica y justifica la primacía relativa que tiene en ella la causa final.

La esencia de una cosa es siempre "aquello con mira a lo cual" ésta cambia. Y todo cambio en un ente natural tiene como fin la plena realización de sus propias posibilidades, la plenitud de su esencia, nunca un fin trascendente al mundo físico. De ahí que la doctrina aristotélica de los fines no sea un principio cósmico universal ni una doctrina ingenua que postule algún propósito externo y ajeno a la cosa misma.³²

La idea de la posible coincidencia entre las causas formal y final ha sido revisada a la luz de los últimos descubrimientos de la biología molecular y se la encuentra atinada. E. Mayr,³³ siguiendo a Delbrück (1971), destaca la similitud entre el sentido que tenía el término "*eidós*" para Aristóteles y el que tiene ahora el de "programa genético del DNA": en el Estagirita "*eidós*" se refiere a la estructura inteligible de una cosa y es el principal elemento de la noción de forma. Ésta a su vez, se considera mayormente como la naturaleza íntima de una cosa que, expresada en su definición, "constituye el plan de su estructura".³⁴ Así, "*eidós*" designa tanto lo que expresa el *logos* (fórmula o definición) como la esencia. Esta interpretación del *eidós* aristotélico establece la semejanza entre la causa final y el programa genético del DNA. Ambos ejercen una causación parecida: la del principio que informa y guía el desarrollo del organismo. Se trata de una causación debido a algo (*eidós*, DNA) que "actúa, crea forma y desarrollo, y no se altera en el proceso".³⁵ Vale reiterar que de esta manera se entiende el fin como la plena realización de las posibilidades que tiene cada ente según su naturaleza. Por otro lado, si esas posibilidades son las contenidas en el programa genético, resulta posible explicar los fracasos en la consecución del fin por ciertos factores que interfieren (por ejemplo, una mala nutrición, el cambio del medio ambiente, etcétera), impidiendo el pleno desarrollo de cada organismo.

Es evidente, pues, que para Aristóteles la esencia constituye la raíz de lo télico y todas las cosas tienden a la realización de las posibilidades señaladas por su naturaleza. En cambio, la raíz de las cosas que no son en vista de un fin, sino que son por *necesidad*, está en la materia y ellas surgen por la operación de la causa eficiente.

Ahora comprendemos por qué la doctrina aristotélica concede cierta primacía a la causa final. Las razones son dos, principalmente: 1^ª) El espíritu

³² La teleología aristotélica fue malinterpretada y distorsionada a lo largo del tiempo debido principalmente a los estoicos, que postularon una finalidad extrínseca (por ejemplo, decir que la manzana existe para que el hombre la disfrute, o que llueve para que el suelo se fertilice) y al cristianismo, que concibe algunos fines como trascendentes al mundo físico. Últimamente han aparecido excelentes trabajos (como el de W. Wieland (cf. [25]), que han rescatado el sentido genuino del finalismo en Aristóteles, muy distinto del que atacó la Modernidad.

³³ Cf. [14], pp. 110-112.

³⁴ Cf. [20], p. 110.

³⁵ Delbrück, cit. por Mayr en [14], p. 112.

mismo de la filosofía griega, que veía la perfección en la forma, en la esencia de una cosa y le tenía horror a lo informe, a lo indeterminado. En este aspecto Aristóteles es fiel al sentir griego y, como relaciona estrechamente el elemento formal con la causa final y la materia con la necesidad,³⁶ prefiere las explicaciones finalistas a las causales. Y 2^a) El deseo de distinguir su posición de la de aquellos filósofos que, según él, buscaban sólo las causas eficiente y material (Empédocles y los atomistas) o que no supieron emplear correcta y eficazmente la causa formal (Anaxágoras). Todo ello hace que enfatice la importancia de la causa final. Sin embargo, su actitud es muy clara en lo que se refiere a la necesidad de otras explicaciones además de las finalistas, pues éstas solas no bastarían para el conocimiento de un objeto.

Necesidad simple y necesidad hipotética

Uno de los puntos más controvertidos actualmente en los análisis de la teleología es del tipo de necesidad que se afirma de los objetos (o de sus conductas) en las explicaciones teleológicas. Aristóteles también tiene algunas ideas esclarecedoras sobre esta cuestión: utiliza la palabra "necesidad" en varios sentidos, refiriéndose los principales al origen de las cosas de la naturaleza. Algunas de ellas son *con mira a un fin* y revelan una necesidad *hipotética*. Otras se deben sólo a un proceso de construcción y son por necesidad *simple*. La distinción entre estas dos clases de necesidad nos ayuda a comprender especialmente el problema del criterio utilizado por Aristóteles para afirmar la naturaleza télica de algunos entes, el de la diferencia que, según él, hay entre las diversas partes del organismo y el de la manera como debe concebirse la existencia de los fines.

En la *Física* Aristóteles contrapone dos posibles modos de operación de la naturaleza: o bien con mira a algún fin o bien "por necesidad", como sucede, dice, con la lluvia que no cae para que el maíz crezca, sino que es resultado de la misma naturaleza (en sentido de composición) de las cosas: de la lluvia porque sube y al subir se enfría y por tanto se convierte en agua y debe caer,³⁷ y del maíz porque, debido a su composición, se pudre con el agua en ciertas condiciones. Si el maíz se pudre por la lluvia, esto es un simple resultado de la naturaleza, una mera coincidencia de los sucesos. Y Aristóteles se pregunta luego por qué no sucede lo mismo con otras partes de la naturaleza, como los dientes, cuya forma especial o el lugar que ocupan les permite desgarrar, morder, etcétera. Considera que el hecho de que sirvan

³⁶ Aristóteles se refiere al nexo que hay entre necesidad, materia y causa eficiente. Así, en *La generación de los animales* afirma que "las características por las cuales difieren los individuos de la misma especie (como tener ojos claros u oscuros, el tono de voz, etcétera), llegan a ser "por necesidad", puesto que aparecen de manera irregular (no conocía las leyes de Mendel). Por tanto, no obedecen a una causa final sino a ciertas "condiciones" peculiares de la naturaleza en general. En consecuencia, las causas de tales características (que como vimos antes serían adaptaciones intraespecíficas) deben verse en la materia y en la fuente que inició su movimiento" (cf. [4], 778a 16-778b 5). Esta conexión también aparece *Ibid.*, 731b 18-25.

³⁷ Cf. [2], 198b 18-32.

para algo específico no es un mero resultado, sino que es con vistas a un fin. Y, en apoyo de esta distinción, que no parece muy evidente, entre dos clases de fenómenos, apela al criterio antropomórfico, que aun ahora se utiliza con frecuencia (por ejemplo en Wright). Aplica un punto de vista con base en la estructura misma de los seres que pueden dirigir su acción hacia el logro de un objetivo y así identifica las conductas teleológicas, como lo muestra el párrafo siguiente:

Sucedió siempre que cuando todas las partes [del organismo] aparecieron de la manera como hubiera sido si hubieran llegado a ser en vista de un fin, tales cosas sobrevivieron, ya que estaban organizadas espontáneamente de una manera apta; mientras que aquellas que crecieron de otro modo perecieron y continúan pereciendo, como dice Empédocles que sucedió con su "progenie vacuna de rostro humano".³⁸

En el contexto anterior puede advertirse un nexo entre la *necesidad* y las causas eficiente y material. Lo mismo sucede en los demás escritos de Aristóteles, por lo que, cuando no especifica mayormente, éste es el sentido en el que utiliza la expresión "*por necesidad*". En cambio, lo *con mira a*, el propósito, va unido a la acción de la causa final³⁹ y, como señalé antes, el tipo de necesidad que le corresponde es la hipotética. Ésta y la necesidad simple (que corresponde a la causa eficiente) constituyen los modos en que opera la naturaleza.

Al introducir la necesidad hipotética, Aristóteles se alejó de la interpretación popular de los hechos naturales, que los concebía como debidos a la necesidad simple, es decir, determinados mecánicamente por sus condiciones antecedentes (por causas preexistentes). Se trataría en este caso de condiciones suficientes. La necesidad simple (o absoluta, como la llama) es un resultado inevitable de la constitución material de las cosas o de la operación de la causa del movimiento sobre ellas. En cambio, la necesidad hipotética es una condición para que pueda darse el resultado, pero carece de la inevitabilidad de la primera, porque aun existiendo las condiciones necesarias para la producción del resultado, nada garantiza que éste de hecho se producirá.⁴⁰ Así, en

³⁸ Cf. [2], 198b 20-30. Hay también otros pasajes donde Aristóteles utiliza un criterio o un lenguaje antropomórfico cuando habla de la naturaleza. Dice, por ejemplo, en otra ocasión que la naturaleza actúa como una buena "ama de casa que no desperdicia nada si algo útil puede salir de alguna cosa" (cf. [4], 744b 15). Este lenguaje antropomórfico aplicado a la naturaleza tiene el optimista supuesto de que cada ente tiende hacia aquello que es mejor para él, hacia la realización plena de su esencia y que, por tanto, existe un orden o un ordenamiento hacia ello. El conocimiento de la evolución nos ha mostrado que no existe tal orden, sino que en la naturaleza sólo sobrevive una mínima parte de todos los intentos de organización. Es más, la idea que se tiene ahora del tiempo evolutivo nos muestra que la mayoría de las especies han desaparecido, por lo que la idea aristotélica de la finalidad en este aspecto no puede sostenerse, pues la supervivencia, la aptitud, se dan sólo con relación a un medio determinado y no a largo plazo.

³⁹ Cf. [7], 639b 20-30, 640a 5-10.

⁴⁰ Así, dice Ross que para Aristóteles hay necesidad simple cuando los fenómenos "derivan inevitablemente de la naturaleza la materia". En cambio, la necesidad hipotética, que

el ejemplo que utiliza Aristóteles, aunque existan los materiales de construcción, como piedras, tierra, mezcla, etcétera, ellos solos no producen una casa, a pesar de que tampoco pueda ser construida sin ellos.⁴¹

Hempel vs. Nagel y los tipos de necesidad

La distinción aristotélica entre necesidad simple y necesidad hipotética evitaría algunas confusiones en el tratamiento de la teleología. Volviendo a Nagel, si recordamos tanto el enunciado teleológico sobre la clorofila como su traducción, vemos que este autor considera en ellos que la clorofila es condición necesaria para que las plantas efectúen la fotosíntesis, situándose de este modo en la línea aristotélica. Ahora bien, en *The Logic of Functional Analysis*, Hempel critica la traducción de Nagel. Entre otras cosas, dice que el argumento resultante no puede ser deductivo, ni tener en consecuencia el valor de una explicación genuina, porque la clorofila no es *necesaria* (en el sentido de 'única vía posible') para que las plantas efectúen la fotosíntesis⁴² (en el sentido de 'sobrevivan'). Aparte de que Hempel hace esta objeción desde una perspectiva más amplia que la de Nagel —pues si bien es cierto que los organismos obtienen carbohidratos no sólo mediante la fotosíntesis, no es verdad que las plantas tengan otras vías alternativas para cumplir dicha función—,⁴³ lo relevante respecto de Aristóteles es que los dos autores difieren en la clase de necesidad que implican sus respectivos argumentos. Nagel parte del hecho de la existencia de la clorofila en las plantas y, conectándola con la fotosíntesis, como condición necesaria para que se efectúe este proceso, hace inteligible su presencia en las plantas. Hempel, por su parte, exige que los enunciados funcionales, si han de tener algún valor explicativo o predictivo, se ajusten al modelo nomológico-deductivo, que es el adecuado para expresar las causas de un suceso o para explicar el origen físico de un nuevo estado de cosas. De ahí que, en aras de la deductibilidad de las explicaciones teleológicas (funcionales en su caso), quiera eliminar todas las alternativas por

correspondería a nuestro concepto de condición necesaria, puede ilustrarse de este modo: "no es que *B* tiene que ser porque *A* ha sido [necesidad simple], sino que *A* tiene que ser porque *B* ha de ser", es decir, la materia debe estar allí porque la forma la requiere para su realización (cf. [20], p. 117).

⁴¹ Aristóteles da varios ejemplos de necesidad hipotética, como la comida para la supervivencia de los animales, o la dureza y material del hacha, si ésta debe cortar madera, etcétera (cf. [7], 642a 5-10). El caso es que, en biología, la necesidad hipotética quiere decir, para él, que en la construcción del cuerpo viviente por la naturaleza "ciertos materiales deben usarse, por necesidad, y ciertos procesos efectuarse si este o aquel cuerpo viviente debe producirse" (cf. [16], p. xlii). Dentro de una interpretación actual de Aristóteles (parecida a la que veíamos en Mayr), el programa genético representaría la necesidad hipotética, es decir, sería la construcción necesaria para el desarrollo del organismo. Sin embargo, sin los elementos fisicoquímicos y ambientales apropiados, tal programa no podría llevarse a cabo. Tales elementos serían, en lenguaje aristotélico, "por necesidad" (simple).

⁴² Cf. [12], pp. 286 y 287.

⁴³ En realidad se trata de la manera como se definan las plantas. Hempel considera los hongos dentro de esa clase de organismos, pero actualmente constituyen un reino aparte, pues, a diferencia de las plantas, son heterótrofos, es decir, ingieren directamente sustancias orgánicas (por lo que no efectúan la fotosíntesis).

las que puede efectuarse la fotosíntesis (o cualquier otro proceso) y afirmar que las plantas deban tener clorofila.⁴⁴ Su punto de vista es el causal, el de la necesidad simple de Aristóteles, no el teleológico. Desde la perspectiva aristotélica, tanto Nagel como Hempel tendrían razón, ya que una misma cosa (producto de la naturaleza o del arte) puede explicarse de dos maneras, por la causa eficiente o por la causa final. Implica o bien una necesidad hipotética, si la explicamos según la última; o bien una necesidad simple, si se la explica en términos de sus causas material o eficiente.

Adaptaciones biológicas y tipos de necesidad

Aristóteles aplica la distinción entre necesidad hipotética y necesidad simple para precisar las genuinas adaptaciones biológicas con respecto a otras partes del organismo, que se deben al mero proceso de desarrollo. Más que la discutible solución que propone, el interés de sus ideas en este punto es que detecta un problema: el del criterio para distinguir las funciones auténticas de las que son sólo el resultado de la operación de una cosa, problema que no ha sido resuelto aún satisfactoriamente. Ni siquiera autores como Nagel, Hempel y Wright han podido resolver esta cuestión. En *La estructura de la ciencia* el primero de ellos define los sistemas teleológicos ("dirigidos hacia un fin") en términos de un estado preferente, el fin, que un sistema tiende a conseguir o a mantener por medio de mecanismos de retroalimentación.⁴⁵ El criterio que utiliza para identificar ese estado preferente o fin es que éste debe mostrarse persistentemente. Sin embargo, su definición es demasiado inclusiva—como observa Hempel—, pues permite que entre los fines de un sistema se cuenten los que son indiferentes o, peor aún, perjudiciales al organismo. Resulta así que, por ejemplo, las funciones del corazón serían no sólo hacer que la sangre circule, sino también producir ciertos ruidos. Y nuestra intuición nos dice que esto no es cierto. Hempel propone que se añada la restricción de que únicamente se consideren funciones las que contribuyan al buen funcionamiento del organismo.⁴⁶ Pero esta solución hempeliana tampoco es por completo satisfactoria, porque el criterio para determinar cuál es ese *buen* funcionamiento dependería demasiado de los conocimientos y creencias de cada época; y, además, tal restricción es inadecuada para el tratamiento de todas las adaptaciones biológicas, ya que algunas de ellas, como la conducta altruista, evidentemente no contribuyen al buen funcionamiento del organismo.

Wright propone que "la condición etiológica" sea el criterio para distinguir las funciones genuinas de las que no lo son. O sea, que una función es aquella consecuencia particular del hecho de que una cosa esté precisamente en un determinado lugar y, al mismo tiempo, tal consecuencia explica que la

⁴⁴ Para una crítica muy atinada del análisis hempeliano de las explicaciones funcionales, en lo tocante a la exigencia de que éstos deban ser argumentos deductivos, cf. [27], pp. 36 y 37.

⁴⁵ Cf. [15], pp. 373-379.

⁴⁶ Cf. [12], p. 279.

cosa esté allí. Ilustra esta tesis con varios ejemplos, como el del *dimmer*, que se encuentra en un sistema en virtud de una consecuencia específica, a saber, la de regular la intensidad de la luz.⁴⁷ La presencia del *dimmer* explica la regulación de la luz. Y, a la vez, la regulación de la luz explica la existencia del *dimmer* en el sistema. La propuesta de Wright tampoco es convincente, pues supone que las entidades funcionales aparecen en un sistema porque se requieren para cumplir cierta función o, en el caso de las conductas teleológicas, para realizar cierto fin. Y la historia de la evolución nos muestra claramente que ni esas entidades ni esas conductas se producen por el solo hecho de ser requeridas. Si esto sucediese, no hubieran desaparecido muchas especies biológicas (como los dinosaurios) que no pudieron adaptarse a los cambios del medio ambiente.

Aristóteles, como decíamos, trata este problema desde la perspectiva de la necesidad simple y de la hipotética. Establece la distinción entre las partes del organismo que, según él, no sirven a ningún propósito, de las que son con mira a un fin. Dice que:

A tendrá *por necesidad* un ojo (porque esta característica está incluida en la esencia del animal...), y tendrá —también *por necesidad*— un tipo particular de ojo, pero esta última constituye un modo de necesidad diferente de la primera, y se deriva del hecho de que está constituida naturalmente para actuar y ser actuada en tal o cual manera.⁴⁸

Así, de acuerdo con la necesidad que manifiestan, las distintas partes del organismo serían o adaptaciones biológicas o meros resultados de su materia y su movimiento. Una acción y su órgano pueden estar en el organismo sólo porque la presencia de otras *necesariamente* las implica,⁴⁹ por ejemplo, la bilis⁵⁰ y los excrementos, que no desempeñarían ninguna función, sino que serían una consecuencia de los que sí lo hacen, como el hígado. Vemos, pues, que la línea de Aristóteles es parecida a las de Hempel y de Wright.⁵¹ Si tene-

⁴⁷ Cf. [28], pp. 78 y 79. Wright critica, a su vez, la propuesta de Hempel, diciendo que no se pueden caracterizar las funciones como "aquello para lo que sirve", pues por ejemplo, "sucede que los artefactos sirven para muchas cosas que no son sus funciones". Como los *dimmers* a veces sirven para lastimar, pero ésta no es su función. Es de notarse que Wright utiliza el lenguaje aristotélico cuando afirma, en relación con este asunto, que la diferencia entre las meras consecuencias y las funciones genuinas es la misma que existe entre "la función de X y aquello que X hace sólo 'por accidente'".

⁴⁸ Cf. [4], 778b 15-25.

⁴⁹ Cf. [7], 645b 32.

⁵⁰ *Ibid.*, 677a 10-15, 677a 17. Sin embargo, Aristóteles advierte que la naturaleza puede utilizar aun las cosas que son "por necesidad". Y quizás añade esto por la duda de que la ciencia pudiera descubrir más adelante funciones genuinas de cosas al parecer inútiles. (Esta sería, precisamente, otra objeción a la propuesta de Wright).

⁵¹ Sin olvidar que estos dos autores difieren entre sí en muchos puntos, uno de los cuales es el del criterio del 'buen funcionamiento' para distinguir las funciones genuinas de otras operaciones de una entidad. Para Wright, este criterio es demasiado utilitario. Así, hay similitud entre Hempel y Aristóteles en lo que se refiere al problema en sí, a la necesidad de distinguir entre las partes funcionales del organismo y las otras. Lo mismo sucede respecto de Wright (y Aristóteles).

mos en cuenta que las propuestas de estos autores son discutibles, no podemos reprochar a Aristóteles su error respecto del valor de supervivencia de las partes del organismo que considera exentas de algún propósito. Si no descubrió la importancia que pueden tener para la supervivencia y la aptitud características como el color particular de los ojos (dado que en los hombres, por ejemplo, un color determinado va unido a mayores defectos de visión) u otras adaptaciones intraespecíficas, fue por el estado de la ciencia en su tiempo.

La existencia previa de los fines o el problema de la causa futura

La distinción entre necesidad simple y necesidad hipotética constituye también una posible vía para superar otro gran motivo de controversia en la teleología actual: la postulación, en las explicaciones teleológicas, de un suceso futuro que hace inteligible a uno presente, entendido esto como el hecho de suponer una causa que actúa desde el futuro. Por su parte, Aristóteles nunca afirma la existencia previa de los fines: refiriéndose a una casa, dice que ésta no puede ser tal sin los materiales de construcción, pero que, sin embargo, su existencia no se debe sólo a dichos materiales (necesidad hipotética), sino que llega a ser "con la mira de albergar y resguardar ciertas cosas";⁵² es decir, por el fin y no por la causa tal como la entendemos ahora, operativa en el plano físico. De ahí que las explicaciones teleológicas de Aristóteles nunca establecen una causa que actúe desde el futuro.

Consecuencia de lo anterior es que las explicaciones teleológicas tienen una dinámica peculiar, pues parten de suponer el fin y preguntarse: ¿qué es necesario para que esto ocurra? (por ejemplo, para que una sierra cumpla su función, debe ser de hierro; para que una planta realice la fotosíntesis, debe poseer clorofila⁵³ y para que un conejo escape del perro, debe huir). De los autores mencionados, Nagel y Wright coincidirían con Aristóteles respecto del punto de partida de las explicaciones teleológicas. Establecen, uno la necesidad de la clorofila para que las plantas realicen la fotosíntesis y el otro la necesidad de cierta clase de conducta (la huida) para que se efectúe un escape. O sea, dan por supuesto el fin (que la planta sobreviva y que el conejo escape) e inquieran por las condiciones necesarias para que tal fin se realice, estableciendo la conexión entre un elemento conocido antes empíricamente (la clorofila o la huida) y un suceso (el fin), o que de hecho se dio o que todavía no ocurre y que puede incluso no ocurrir nunca.⁵⁴ Así, aunque se establezca que la clorofila y la huida son necesarias para la supervivencia de las plantas verdes y de los conejos, no se puede predecir que de hecho sobrevivirán, si tienen clorofila o si realizan este tipo de conducta determinado que es la huida.

⁵² Cf. [2], 200a 5-10.

⁵³ Otro aspecto de la primacía que concede Aristóteles a la causa final es que, para hablar de necesidad en la naturaleza, debe suponerse el fin. Así, Wieland opina (cf. [24], p. 149) que esta primacía estriba únicamente en que las "condiciones que deben satisfacerse se incluyen en el concierto de la causa final".

⁵⁴ El fin, para Aristóteles, depende de condiciones que él mismo no puede producir, pero que por su parte "no llevan hacia el fin automáticamente" (cf. [25], p. 149).

En resumen, la idea aristotélica sobre explicaciones teleológicas es que consisten en la comprensión de un suceso desde el punto de vista de sus resultados y no desde el de las condiciones antecedentes que lo hacen posible. Actualmente Nagel, Hempel y Wright concordarían con ella, al señalar que la diferencia entre las explicaciones teleológicas (o funcionales) y las causales no radica en una inversión de la causalidad, sino en la perspectiva desde la cual se consideran los fenómenos.⁵⁶

Conclusión (parcial)

En fin, si contemplamos el panorama actual de la literatura biológica, vemos que la persistencia en ella del lenguaje teleológico y funcional, así como la exigencia hecha explícitamente por autores como G. Montalenti, G. Edelman, H. Skolimowski, T. Dobzhansky, etcétera,⁵⁶ de no caer en un reduccionismo (por lo menos epistemológico) de tipo fisicoquímico y la necesidad de otro tipo de explicaciones distintas de las meramente causales para dar cuenta del ser vivo (Lewontin⁵⁷ y los biólogos evolucionistas) es en parte la nostalgia por las explicaciones teleológicas en el sentido de Aristóteles, por las respuestas a la pregunta *por qué* desde el punto de vista de los procesos ya terminados, de las series completas, de los resultados, del sistema en su perfección ideal. Parece que sólo recientemente se ha recobrado la serenidad respecto de las explicaciones genuinas y este título no lo monopolizan sólo las causales. Recordemos que la historia de las explicaciones teleológicas ha sido la de una serie de polémicas: primero Aristóteles enfatizó (como señalé antes) la importancia de la causa final, en parte para distinguir su posición de la de los filósofos 'materialistas'; luego, la finalidad aristotélica se identificó con la concepción cristiana de los fines, por lo que la Modernidad la rechazó violentamente, acusándola de obstaculizar el desarrollo de la ciencia. Desde entonces se pierde la idea de que explicaciones teleológicas y causales son compatibles y necesarias ambas.⁵⁸ Se las contrapuso en cambio, considerando sólo las últimas como genuinamente científicas.

Es indiscutible que la mayoría de las tesis específicamente teleológicas que hemos visto, y otras que ahora examinaré, tienen su origen en Aristóteles. Si tomamos por ejemplo el análisis que hace Ch. Taylor de la teleología y lo comparamos con el aristotélico, encontramos coincidencias notables, como las

⁵⁶ Nagel afirma que la diferencia entre explicaciones teleológicas y causales es un asunto de énfasis: la atención puede recaer tanto en el inicio (explicaciones causales) como en la terminación de un suceso (explicaciones teleológicas) (cf. [15], p. 383). Para Wright, una conducta teleológica o una entidad funcional *acaecae* a causa del resultado, pero el enunciado de la causa siempre se hace en el tiempo adecuado y se refiere "al estado de cosas anterior" a la aparición de tal conducta o de tal cosa funcional (cf. [28], pp. 56 y 57).

⁵⁶ Cf. [8].

⁵⁷ Cf. [13].

⁵⁸ Muestra de que ahora las explicaciones teleológicas (aun sin reconocerlo explícitamente) han recuperado un lugar respetable en la ciencia, es la existencia de la sociobiología, disciplina que quiere dar cuenta de la conducta animal en términos de su contribución a la mayor aptitud del individuo: uno de sus teoremas básicos es que todo individuo actúa siempre de manera encaminada a maximizar su aptitud.

que se refieren a: 1) la afirmación de que existe un orden visible en el ser vivo, que debe explicarse en términos de ese mismo orden; 2) la creencia de que los entes naturales poseen ciertas disposiciones o tendencias que, si nada interfiere, los llevan a la realización de su propia esencia; 3) la exigencia de explicaciones teleológicas para dar cuenta de esas tendencias naturales; 4) la utilización de explicaciones causales en el caso de los factores que impiden la libre operación de las tendencias naturales; 5) la identificación de conductas teleológicas o de entidades funcionales por la regularidad y la persistencia que presentan, y 6) la definición del fin como *lo mejor* para cada ente.

Los supuestos

El supuesto más básico de la teleología aristotélica es optimista, pues consiste en la creencia de que las cosas en la naturaleza tienden hacia aquello que es lo mejor para ellas.⁵⁹ Y, en consecuencia, para Aristóteles sólo hay una alternativa posible: todo lo que sucede es o con vistas a un fin o por necesidad (tanto por azar como espontáneamente).⁶⁰ Justifica esta disyuntiva basándose en la observación de la regularidad y persistencia que muestran ciertos fenómenos; ⁶¹ afirma que no puede ser fortuito lo que muestra estas características. Y estos elementos perceptibles en las conductas teleológicas que señala Aristóteles también se consideran esenciales para identificarlas en los análisis de Nagel, Hempel, Ch. Taylor y Wright. Según Taylor podemos identificar tanto conductas teleológicas como entidades funcionales, porque percibimos su persistencia. Según Hempel todo análisis funcional lo es siempre de algún rasgo que se manifiesta *persistentemente*. Haber señalado el aspecto empírico, observable en las conductas de los entes que se explicarían por la causa final, prueba una vez más que Aristóteles no concibió la teleología como un principio absoluto, metafísico e irrevisable. El elemento empírico de las cosas y conductas teleológicas es importante como punto de partida en el examen de la teleología. Así, según Taylor, la conducta de los seres vivos muestra un orden *visible* y, como veremos a continuación, la 'tendencia hacia' una condición determinada surge de la dirección de los sucesos descubierta *empíricamente*.⁶²

En lo que se refiere al orden de la naturaleza dos supuestos básicos en

⁵⁹ Para Ross, por ejemplo, Aristóteles cree que el mundo está bien ordenado, es decir, que "todo en él está dispuesto de manera que asegure su progreso hacia el mejor estado posible" (cf. [20], p. 117).

⁶⁰ Cf. [2], 198b 30-35, 199a 5. Aristóteles distingue entre lo que sucede por azar y lo que sucede espontáneamente. Tanto "azar" como "espontaneidad" designan los sucesos que representan una anomalía en el curso normal de los fenómenos naturales, pero el azar pertenece a la esfera de las acciones conscientes (por ejemplo, el hombre que va al mercado a comprar y sin buscarlo expresamente encuentra allí a uno que le debe dinero, le cobra y, por tanto, por *azar* recupera su dinero), y la espontaneidad, en cambio, es un concepto más amplio, ya que puede caracterizar cualquier suceso físico (por ejemplo, la lluvia que cae y pudre la cosecha recogida) (cf. [2], 197a 35; 197b 5-35).

⁶¹ *Ibid.*, 196b.

⁶² Cf. [23], pp. 17 y 24.

las interpretaciones de Taylor y de Wright son que el orden visible en los seres vivos sólo puede explicarse en términos de ese mismo orden, es decir, teleológicamente; y que tales explicaciones presuponen que en los organismos hay tendencias naturales o disposiciones a comportarse de manera determinada, según las circunstancias. Existe gran parecido entre estas tesis y la afirmación aristotélica de que hay un orden en las cosas de la naturaleza (los animales y sus partes, las plantas y los cuerpos simples, como tierra, fuego, aire y agua), las cuales tienden hacia un estado final en virtud de su propio movimiento.⁶³

Taylor y la teleología. En *The Explanation of Behaviour* la perspectiva de Taylor es en principio la de la conducta humana, pero intenta un examen de las conductas teleológicas en general. El supuesto de su teoría es la creencia de que la conducta de los seres vivos es, de alguna manera, "fundamentalmente distinta" de la de los demás entes o procesos naturales. Lo cual se expresa diciendo (entre otras cosas) que la conducta de los organismos muestra una intencionalidad que no muestra el resto de la naturaleza o que "exhibe un orden" que no puede explicarse en términos del "accidente ciego".⁶⁴ Para Taylor son equivalentes el hecho de tener un propósito y el de poseer tendencias inherentes hacia cierto fin. Y el elemento de intencionalidad en un sistema consistiría en que, si un suceso se requiere para cierto fin, el 'ser requerido' es "condición suficiente" de su acaecimiento.⁶⁵ Afirmación, esta última, por la que difiere de Aristóteles, para quien las explicaciones teleológicas implican sólo una necesidad hipotética y nada garantiza que se producirá de hecho aquello que es necesario para la consecución de un fin. En cambio, comparte la tesis aristotélica de que un sistema explicado teleológicamente posee tendencias naturales o inherentes hacia "cierto resultado, condición o fin".

Para Taylor el principio rector de las leyes teleológicas es que si un suceso se requiere para un fin determinado, es condición suficiente para que acontezca. Y estas leyes "describen la conducta en cuanto que tiende hacia cierta condición" y pertenecen al nivel más básico de explicación y no pueden deducirse de un conjunto de leyes no-intencionales. Estas son las únicas que pueden aplicarse al propósito, a la intencionalidad y a las tendencias naturales.⁶⁶ En consecuencia, una explicación teleológica es aquella en la que intervienen leyes de este tipo. Vemos en Taylor una íntima conexión entre las tesis de que el orden

⁶³ Cf. [2], 199b 15-25.

⁶⁴ Cf. [23], p. 3. Esta afirmación de Taylor se dirige principalmente contra aquellos que creen (los conductistas por ejemplo) que no hay diferencia entre la conducta animal y los demás procesos naturales, y que todos ellos se explican por igual mediante leyes que relacionan sucesos físicos. Nótese, además, la semejanza entre esta afirmación y lo que dice Aristóteles sobre el orden y lo fortuito en la naturaleza.

⁶⁵ *Ibid.*, p. 10.

⁶⁶ *Ibid.*, pp. 17-21. Respecto de las tendencias naturales, Taylor 'se cura en salud' añadiendo que no se trata, en su caso, de ninguna explicación pre-galileana, ya que es lícito apelar a ciertas 'fuerzas' (las tendencias) si no se toman como "identificación de un antecedente causal". Lo que hace es atribuir ciertas "propiedades al sistema como totalidad y según su modo de operación", lo anterior puede verificarse empíricamente.

visible en la conducta de los seres vivos puede explicarse sólo teleológicamente (en términos de ese mismo orden) y la de que existen tendencias o disposiciones en los organismos, pues la última es condición de la primera. Se encadenan del modo siguiente: *a*) Taylor parte del orden observable en los organismos; *b*) afirma que ese orden no puede atribuirse al azar, porque *c*) los organismos que lo manifiestan se explican mediante leyes teleológicas y *d*) el principio que subyace a tales leyes es una tendencia a producir ese orden; o sea, que de alguna manera el orden es un factor en su misma producción. Como Taylor no utiliza un lenguaje aristotélico, sus afirmaciones resultan obscuras. Aristóteles diría que el orden visible en la conducta de los organismos se explica en términos de ese mismo orden, pero en tanto que éste constituye la forma, la esencia (causa final), la entelequia hacia la que tienden los primeros. Y la direccionalidad de la conducta, a su vez, surge también de la esencia. Diríamos ahora que esa direccionalidad se halla inscrita en el programa del DNA cromosómico. Es evidente que esta tesis de origen aristotélico suena ahora demasiado optimista, pues la realidad nos muestra que los casos de orden en las conductas animadas son menores que los del desorden, las disfunciones y los intentos fallidos de organización.

Principio de la asimetría

El principio de la asimetría de la explicación consiste para Taylor en que distintos tipos de sucesos requieren distintos tipos de explicación; los sucesos que producen el orden manifiesto en los organismos deben explicarse teleológicamente y los que interfieren con ese orden, obstaculizándolo o inhibiéndolo, deben explicarse de manera causal. Él mismo reconoce que la idea de asimetría viene de la ciencia aristotélica, donde también se consideran asimetrías entre movimientos 'natural' y 'violento', entre acontecimientos sublunares y supralunares, etcétera. El supuesto de esta tesis de Taylor remite a la creencia en las disposiciones o tendencias naturales y a la suposición de que el orden presente en los seres vivos es, de algún modo, "parte de su naturaleza esencial".⁶⁷ Así se explica que haya una inclinación de los sucesos hacia cierta consumación, de los procesos hacia su término, que sólo puede desviarse o inhibirse por alguna fuerza que se contraponga. La direccionalidad de la conducta (descubierta empíricamente) es la manifestación de las tendencias. Taylor utiliza este principio para explicar las conductas animadas normales y anormales. Las primeras se explicarían mediante un conjunto de leyes *teleológicas* (de la teoría de la evolución) y las segundas por uno de leyes causales. Otro propósito de las explicaciones teleológicas es colocar un cierto resultado en una posición especial. Así como Nagel definía los sistemas teleológicos mediante un estado preferente, que debía lograrse o mantenerse, así esta idea de Taylor discrimina entre los resultados de condiciones que se explican físico-químicamente y los resultados de las tendencias naturales, que requieren de una explicación peculiar, teleológica.

⁶⁷ *Ibid.*, p. 24.

Esta idea de la asimetría en la explicación tiene semejanzas con las ideas de Aristóteles. Es interesante que un filósofo contemporáneo como Taylor coincida con las tesis del primero en lo que se refiere a la compatibilidad de las explicaciones teleológicas y las causales para explicar al ser vivo, pues ello nos indica la vigencia de algunas ideas aristotélicas. Ciertos aspectos de la biología, por ejemplo, hacen plausible la afirmación de que no sólo son compatibles sino indispensables ambas, pues en los organismos inciden, por una parte, una naturaleza (programa del DNA, etcétera) que encierra las mejores posibilidades para cada individuo y, por otra, múltiples factores que, en la mayoría de los casos, interfieren e impiden su plena realización. En este punto Taylor difiere del pensamiento aristotélico, pues, según éste, aquello que puede explicarse teleológicamente, también puede explicarse de manera causal, dependiendo de nuestros intereses en el conocimiento: si buscamos comprender los fenómenos con relación a un sistema más inclusivo o comprenderlos desde el punto de vista de los resultados; o bien, si buscamos la explicación de su origen físico. Para Taylor, en cambio, se explican de una o de otra manera, pero no de las dos. Así, las conductas normales del ser vivo sólo se explican mediante las leyes de la evolución, teleológicamente, y las conductas anormales, de modo causal. Otro matiz en el que difieren es que para Aristóteles todas las cosas naturales pueden explicarse teleológicamente y para Taylor sólo las conductas normales del ser vivo. El hecho de que sea imposible traducir enunciados teleológicos a causales se fundaría para el último en dicha distinción. En cambio, para Aristóteles la base de esa imposibilidad radicaría en la estructura del conocimiento humano, que inquiriere por distintas cosas, que busca distintos aspectos en la comprensión cabal de un suceso. A pesar de estas diferencias, la gran coincidencia entre estos dos pensadores es que las explicaciones tanto teleológicas como causales son indispensables y complementarias en la explicación del ser vivo.

La idea de Taylor sobre la existencia de tendencias naturales tiene también un claro origen aristotélico. La base de esta idea en Aristóteles es que todas las cosas tienden a la realización plena de su esencia. En este sentido, como ya vimos, la forma coincide con la causa final: es aquella estructura común de cada especie, que se realiza en los individuos de manera más o menos perfecta.⁶⁸ Así, desde el punto de vista de la esencia, las tendencias naturales son el elemento *télico* de los entes, que los dirige hacia la plenitud de su esencia. Como vemos, Aristóteles concibe las tendencias naturales o, mejor dicho, las explica desde la perspectiva de la causa final-formal. Según él, todas las cosas materiales son télicas en el sentido de que poseen un movimiento natural, que realizan cuando nada lo interfiere o lo obstaculiza, y tienden hacia una región definida del universo; estar en tal región "es parte de su forma misma".⁶⁹ Por eso mismo Aristóteles habla de las tendencias naturales como de una potencialidad permanente de la naturaleza de los obje-

⁶⁸ Claro que esta idea aristotélica conlleva la de la eternidad específica, que sería la eternidad propia de los organismos materiales.

⁶⁹ Cf. [20], pp. 111 y 112.

tos, que los lleva a ocupar aquel lugar, aquellas cantidad y cualidad que se siguen de su forma o de su esencia. Y ello explica "por qué lo que de hecho es fuego o tierra se mueve, cuando nada lo obstruye, hacia su propio lugar".⁷⁰ Por lo que para Aristóteles la naturaleza télica de las cosas, la dirección en su conducta, se explica por el supuesto de que tienden hacia lo que es *mejor* para ellas en cuanto está determinado por su esencia.

Otra idea de la teleología aristotélica, que se enlaza con las anteriores, es que el fin no es cualquier estado sino sólo aquel que es el *mejor* para cada ente.⁷¹ Aristóteles, al introducir el calificativo "lo mejor" respecto del estado considerado como fin, elimina la posibilidad de que cualquier estado final (como la muerte) pueda considerarse como el fin de un sistema, adelantándose de paso varios siglos a las críticas en este sentido.⁷² En alguna forma la idea del fin como el estado que es *el mejor* aparece en Hempel, cuando afirma que sólo son funciones aquellas que contribuyen al *buen* funcionamiento del organismo. Por último, es de notar que Aristóteles también establece una jerarquía entre los fines,⁷³ idea similar a la que utiliza Wimsatt en "Teleology and the Logical Structure of Function Statements" para distinguir los conceptos de propósito y función: en una jerarquía de funciones la que ocupa el lugar más alto es el propósito (en los seres vivos sería la aptitud).⁷⁴

Conclusión

Después de reflexionar sobre el panorama anterior, en el que casi todas las tesis importantes de la teleología actual provienen o se relacionan en alguna forma con las ideas de Aristóteles, pienso que todo análisis serio del tema debe tomar en cuenta estas últimas. Tres ideas especialmente son enriquecedoras y tienen valor perenne: 1) que las explicaciones teleológicas dan razón de las cosas o de los sucesos desde el punto de vista de los resultados o del de los procesos ya completos; 2) que los fines no tienen una existencia previa a la de las condiciones antecedentes, y 3) que las explicaciones teleológicas y las causales son ambas complementarias entre sí e indispensables para la comprensión integral de un suceso. Estas ideas de Aristóteles pueden ser la base de una nueva caracterización de las explicaciones teleológicas, que supere, al fin, las dificultades que entraña dicha noción desde el principio de la Edad

⁷⁰ Cf. [1], 311a 5-10. Añade que "el movimiento es igualmente inmediato en el caso de los nutrientes, cuando nada obstaculiza, y en el caso de la cosa curada, cuando nada impide la curación".

⁷¹ Cf. [2], 194a 25-32.

⁷² Richard Taylor, en [23], pp. 311-313, objeta la caracterización que hacen Rosenblueth, Wiener y Bigelow de las conductas teleológicas como aquellas que tienden hacia alguna correlación espacio-temporal entre los objetos que las exhiben y otros objetos o sucesos, diciendo que, si consideramos el fin como una correlación final de este tipo (dichos autores hablan de una "condición final"), resulta que la muerte es el propósito de la conducta de los organismos, lo que intuitivamente es inaceptable.

⁷³ Cf. [2]. 199a 10: "...cuando una serie se realiza completamente, todos los pasos precedentes se dan con mira a ese completamiento".

⁷⁴ Cf. [27], p. 23.

Moderna y, a la vez, que dé cuenta, de manera satisfactoria para la inteligencia humana, de fenómenos complejos, sobre todo biológicos.

MARGARITA PONCE T.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES FILOSÓFICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Aristóteles, *De Caelo*. (Trad. J. L. Stocks.) The Basic Works of Aristotle, Random House, New York, 1941.
- [2] ——— *Physica*. (Trad. R. P. Hardie y R. K. Gaye.) The Basic Works of Aristotle, Random House, New York, 1941.
- [3] ——— *Physics*. A revised text with Introduction and Commentary by W. D. Ross. Oxford University Press, Great Britain, 1936.
- [4] ——— *Generation of Animals*. (Trad. A. L. Peck.) The Loeb Classical Library. William Heinemann LTD., London, 1953.
- [5] ——— *Metaphysica*. (Trad. W. D. Ross.) The Basic Works of Aristotle. Random House, New York, 1941.
- [6] ——— *Metaphysics*. A revised text with Introduction and Commentary by W. D. Ross, Vol. I, Oxford University Press, 1948 (1ª ed., 1924).
- [7] ——— *Parts of Animals*. (Trad. A. L. Peck.) The Loeb Classical Library. William Heinemann Ltd., London, 1961.
- [8] Ayala, Francisco José y Dobzhansky, Theodosius (Ed.), *Studies in the Philosophy of Science*. The Macmillan Press Ltd., Great Britain, 1974.
- [9] Barash, David P., *Sociobiology and Behaviour*. Elsevier, North-Holland Inc., 1977.
- [10] Bertalanffy, Ludwig von, *Perspectivas en la teoría general de sistemas*. (Versión española de Antonio Santisteban.) Alianza Editorial, España, 1979 (1ª ed. alemana, 1975).
- [11] Canfield, John, "Teleological Explanation in Biology". *The British Journal for the Philosophy of Science*, Vol. 14, Nº 56, febrero 1964.
- [12] Hempel, Carl G., "The Logic of Functional Analysis", en Gross, Llewellyn (Eds.), *Symposium on Sociological Theory*. Harper and Row, New York, c. 1959.
- [13] Lewontin, Richard C., "Adaptation". *Scientific American*, Vol. 239, Nº 3, pp. 212-230. Sept. 1978.
- [14] Mayr, Ernst, "Teleological and Teleonomic: a New Analysis". *Boston Studies in the Phil. of Science*, Vol. XIV, pp. 91-117. Reidel Publ. Co., Dordrecht. Holland, 1974.
- [15] Nagel, Ernest, *La estructura de la ciencia*. Paidós, Buenos Aires, 1968.
- [16] Peck, A. L., "Introduction", en [4].
- [17] ——— "Introduction", en [7].
- [18] Ponce, Margarita "Explicaciones Teleológicas y Explicaciones causales en Biología". Ponencia presentada en el *Tercer coloquio nacional de filosofía*, Puebla, dic. de 1979.
- [19] Putnam, Hilary, *Meaning and the Moral Sciences*. Routledge and Kegan Paul LTD., London, 1978.

- [20] Ross, W. D., *Aristóteles*. (Trad. Diego F. Pro.) Editorial Sudamericana. Buenos Aires, 1957.
- [21] Ruse, Michael, *The Philosophy of Biology*. Hutchinson and Co. LTD., London, 1973.
- [21] Salmon, Wesley, "Theoretical Explanation", en Stephan Körner (Ed.), *Explanation*. Yale University Press, New Haven, 1975. 219 pp.
- [23] Taylor, Charles, *The Explanation of Behaviour*. Routledge and Kegan Paul Ltd., London, 1965, 2ª ed., pp. 278. (1ª ed., 1964).
- [24] Taylor, Richard, "Comments on a Mechanistic Conception of Purposefulness". *Phil. of Science*, 17 (1950).
- [25] Wieland, W. "The Problem of Teleology", en *Articles on Aristotle*. 1. Science. Duckworth & Co. LTD., London, 1975, pp. 141-160.
- [26] Williams, Mary B., "The Logical Structure of Functional Explanations in Biology", en *PSA 1976*, Vol. I. pp. 37-46.
- [27] Wimsatt, William C., "Teleology and the Logical Structure of Function Statements", en *Studies in History and Philosophy of Science* 3 (1972), Nº 1, Great Britain.
- [28] Wright, Larry, *Teleological Explanations*. University of California Press, U.S.A., 1976.