

## CIENCIA Y FILOSOFÍA EN *EL AZAR Y LA NECESIDAD\**

MARGARITA PONCE T.  
Universidad Nacional  
Autónoma de México

### *Introducción*

Jacques Monod\*\* presenta, en *El Azar y la Necesidad*\*\*\*, las tesis que forman su visión del hombre y del mundo, así como los principios que harían posible la ciencia. Expone algunos explícitamente. Otros, en cambio, subyacen a lo largo de su obra como intuiciones básicas; como creencias que expone, defiende y hasta trata de imponer por todos los medios científicos o filosóficos a su alcance. De este modo establece una íntima relación entre ciencia y filosofía cuya elucidación es el objeto de este trabajo.

Las intuiciones previas de Monod, que nos dan la clave para comprender tanto su elección, entre las muchas posibles, de ciertas teorías y afirmaciones científicas, así como el carácter de su filosofía, son de dos clases: ontológicas y metodológicas, el azar —no Dios o dioses— en el principio de toda la aventura de la vida, y la contingencia y soledad humanas, constituyen el núcleo de las primeras; el rechazo de toda interpretación de los fenómenos dada en términos de “causas finales”, el de las segundas.

Su punto de partida es el reconocimiento, en virtud del

\* Quiero agradecer al profesor Mark de Bretton Platts y a los doctores C. Ulises Moulines y Mario Otero sus atinadas observaciones a la primera versión de este trabajo.

\*\* J. Monod fue profesor del College de France y director del servicio de bioquímica celular del Instituto Pasteur (hasta su muerte, en 1976). Ahí realizó los trabajos que le valieron, en 1965, el premio Nobel de Fisiología y de Medicina, miamo que recibió conjuntamente con André Lwoff y François Jacob.

\*\*\* Monod, Jacques, *El Azar y la Necesidad*, ensayo sobre la Filosofía Natural de la Biología Moderna, Trad. de Francisco Ferrer Lerín, Barral Ed., 1972, Barcelona.

“postulado de objetividad”, de que todos los seres vivos poseen una naturaleza proyectiva, teleonómica.\*\*\*\* Ese postulado y este hecho estarían en conflicto aparente pero fundamental, ya que de ahí surgiría una paradoja epistemológica cuya resolución es la tarea crucial del científico. Tal paradoja es el *leit motiv* de la “filosofía natural” de Monod; se refiere, por una parte, a la posibilidad misma de la ciencia y, por otra, a la necesidad humana de explicaciones totales. La “contradicción epistemológica” sería un asunto decisivo no sólo para la ciencia, sino también para el hombre que, en nuestros días, se halla “enfermo del alma”, por lo que Monod intenta la solución presentando los hechos científicos actuales de mayor trascendencia y deduciendo, a partir de ellos, conclusiones o *ideas* “humanamente significativas”. Tiene la convicción socrática de que si el hombre conoce la verdad actuará virtuosa o por lo menos coherentemente. De ahí la misión y el mensaje de *El Azar y la Necesidad*.

En este artículo expondré, inicialmente, las principales tesis de Monod, relacionándolas con las hipótesis científicas de las cuales se ‘deducirían’; a continuación analizaré si en verdad tales tesis dependen de esas hipótesis y, por último, los distintos niveles en los que desarrolla su pensamiento y las relaciones que establece entre ciencia y filosofía.

### I. *Supuestos filosóficos*

*El Azar y la Necesidad* se articula en torno a ciertas afirmaciones centrales que podemos dividir en: a) tesis, intuiciones básicas o creencias metafísicas de Monod; b) axiomas o principios rectores de su reflexión científica y filosófica,

\*\*\*\* El término “teleonomía” se utiliza frecuentemente, desde hace unos quince años, para designar los procesos *dirigidos hacia un fin* en los organismos sin hacer referencia a ninguna forma de finalismo. El término fue introducido en la literatura por Pittendrigh (1958: 394) porque los conceptos de adaptación, selección natural y también la construcción de autómatas habían resucitado el uso del lenguaje netamente teleológico. Quienes emplean la palabra “teleonomía” en lugar de “teleología” desean enfatizar que el reconocimiento y descripción de la propiedad de *estar dirigido hacia un fin* no implica el compromiso de adoptar la teleología aristotélica (con la excepción de Ernst Mayr). Cf. 9, p. 101.

y c) definiciones y conclusiones que considera científicas.

a) *Intuiciones básicas*. Sus tesis se refieren a la relación del hombre con el universo, al origen y carácter de la vida, a la soledad y contingencia de la existencia humana y a la estructura de la naturaleza. Constituyen su visión del mundo y nos hacen comprensible su obra. Las más relevantes son:

1. El azar está en el principio de toda la aventura de la vida, y aun de toda novedad en el universo.<sup>1</sup> Y, por tanto, la existencia humana es contingente. Monod reconoce explícitamente esta tesis pero no la considera una creencia sino que la presenta como una de las “conclusiones que la ciencia autoriza”. La ‘deduce’ del origen fortuito de las mutaciones y de la hipótesis de que quizás la biósfera sea resultado de un “acontecimiento único”<sup>2</sup> —hipótesis que, como veremos más adelante, no aceptan la mayoría de los biólogos que estudian el origen de la vida.

2. La biósfera es imprevisible. Esta tesis de Monod es una generalización ilegítima de un enunciado verdadero acerca de la teoría de la evolución, que niega la posibilidad de predecir la aparición o el desarrollo preciso de objetos y fenómenos particulares.<sup>3</sup>

3. El hombre está solo en el universo, sin Dios ni dioses.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Cf. [12] M. J., *ob. cit.*, p. 7. Es muy significativo que Monod comience *El Azar y la Necesidad* con la cita de Demócrito: “todo lo que existe en el universo es fruto del azar y de la necesidad”. Esta obra intenta, justamente, explicar la relación entre azar y necesidad.

<sup>2</sup> Cf. [12] p. 159.

<sup>3</sup> Cf. [12] M. J., *ob. cit.*, p. 53. Para Monod la biósfera es “esencialmente imprevisible” en el sentido de que, no obstante que sus leyes sean las de la teoría de la evolución, “constituye un acontecimiento particular en el que ninguna clase de objetos o de fenómenos que contiene podría deducirse de los primeros principios de esa teoría, aunque, desde luego, sería compatible con ellos”. En este sentido, tiene razón al afirmar que la biósfera es imprevisible. Dado el bajo poder predictivo de la teoría de la evolución, algunos autores, como Smart, han negado la existencia de leyes biológicas y de la biología como ciencia autónoma.

<sup>4</sup> Esta tesis la expresa mediante una bella cita de Albert Camus (*Le Mythe de Sisyphe*): “En ese instante sutil en que el hombre vuelve sobre su vida, Sísifo, regresando a su roca, contempla esa serie de actos inconexos que devienen su destino, creado por él, unido bajo la mirada de su memoria y en seguida sellado por su muerte. Así, persuadido del origen completamente humano de todo lo que es humano, ciego que desea ver y que sabe que la noche no tiene fin, está siempre en marcha. La roca todavía rueda. ¡Abandono

Esta tesis expresa el credo profundo de Monod. Es el supuesto metafísico que guía su elección de hechos y de teorías científicas. Es una idea que “*debe defender*” para terminar con el autoengaño que lleva al hombre a explicarse el universo y a sí mismo en términos de proyecto de causas finales.

4. No existe un proyecto en la naturaleza.<sup>5</sup> Esta tesis muestra plena coherencia con las anteriores. Su justificación racional depende, para Monod, del “postulado de la objetividad de la naturaleza”.

b) *Axiomas*. La elección de ciertos axiomas que constituyen el punto de partida y principio rector de sus especulaciones, se comprende por las tesis mencionadas. Monod no dice, de manera explícita, que todos ellos sean axiomas. Simplemente los utiliza o los propone sin tratar de justificarlos. Son principios metodológicos, “principios fundamentales sobre los que se basa la ciencia moderna”:<sup>6</sup>

1. “La naturaleza es *objetiva* y no *proyektiva*” (p. 15). Éste es el “postulado de objetividad” que Monod caracteriza como “la negativa *sistemática* de considerar capaz de conducir a un conocimiento ‘verdadero’ toda interpretación de los fenómenos dada en términos de causas finales, es decir, de ‘proyecto’”.<sup>7</sup> Nuestro autor lo reconoce formalmente como axioma, por ser “postulado puro por siempre indemostrable”, ya que “no se puede imaginar una experiencia que pruebe la *no existencia* de un proyecto en cualquier parte de la naturaleza”. Por la importancia que tiene en su pensamiento, y la relación que guarda en él con la verdad y con los valores, di-

a Sísifo al pie de la montaña! Siempre torna a encontrar su fardo. Mas Sísifo enseña la fidelidad superior que niega los dioses y conmueve las rocas. Él mismo juzga que todo está bien. Ese universo, en adelante sin dueño, no le parece ni estéril ni fútil. Cada grano de esa roca, cada destello mineral de esa montaña, plena de noche, para él forma un mundo. La propia lucha hacia la cumbre basta para henchir el corazón de un hombre. Hay que imaginar a Sísifo dichoso.”

<sup>5</sup> Cf. [12] M. J., *ob. cit.*, p. 7. En la naturaleza como totalidad, porque Monod sostiene, por otra parte, que los organismos vivos representan un proyecto. Otro aspecto de esta tesis sería la afirmación, reiterada tantas veces, de que todo lo que se presenta como ‘proyecto’ o finalismo en la naturaleza, tiene una base orgánica conocida o cognoscible.

<sup>6</sup> Cf. [12] M. J., *ob. cit.*, p. 28.

<sup>7</sup> Cf. [12] M. J., *ob. cit.*, p. 31.

remos que, según Monod, este postulado data del siglo XVII, cuando Galileo y Descartes formulan el principio de la inercia, arruinando la ciencia y la filosofía de Aristóteles (el finalismo). A partir de ese momento, habría surgido el conocimiento 'verdadero', pues esos científicos no fundaron sólo la mecánica, sino "la epistemología de la ciencia moderna" (*ibid.*). Tenemos, en consecuencia, que únicamente la explicación de los fenómenos en términos 'objetivos' puede proporcionar un conocimiento verdadero.<sup>8</sup> Monod entiende la 'objetividad' como la adopción de los supuestos y de los métodos de la ciencia empírica moderna, lo que llevaría a la afirmación de que, antes del siglo XVII, la humanidad no pudo alcanzar ningún conocimiento verdadero, lo cual es falso y muestra sólo un desprecio (o una ignorancia) por la ciencia que, en más de veinte siglos anteriores a la aparición de Galileo y Descartes, había alcanzado resultados notables.<sup>9</sup> También revela un desconocimiento de la teleología aristotélica, que no era un principio cósmico universal, sino uno de los varios modos posibles de conocer. La causa final para Aristóteles, era, además, relativa a la naturaleza de cada ente (clase de entes).<sup>10</sup>

Monod deja translucir, en todas sus líneas, una repulsión incontenible ante el finalismo en cualquiera de sus manifestaciones. Ciertamente que el postulado de objetividad, como expresión del ideal descriptivo de la ciencia, ha conducido

<sup>8</sup> Para Monod, según *El Azar y la Necesidad*, sólo habría dos tipos de explicaciones: la finalista o metafísica, propia de la ciencia aristotélica, dada en términos de proyecto (pp. 9, 15, 31, por ej.) y la científica: objetiva, dada en términos físico-químicos (p. 39).

<sup>9</sup> Como un ejemplo basta citar a la astronomía, ciencia que logró una gran madurez en la antigüedad. Recordemos a Aristarco de Samos, que propuso la teoría heliocéntrica del sistema solar muchos siglos antes que Copérnico. También a Seleucos (II-I a. C.), que declaró la verdad de esta teoría, y a Hiparco, cuyos descubrimientos —precisión de los equinoccios— y mediciones —la duración del año, la del mes lunar, etc.— fueron muy importantes.

<sup>10</sup> El desconocimiento de la teleología aristotélica es frecuente y se debe, en parte, a la filosofía cristiana que considera al mundo como intrínsecamente finalista y dice seguir la doctrina del Estagirita. Para comprender el genuino significado de las causas finales aristotélicas, ver "The Problem of Teleology", de W. Wieland. Cf. [18].

a descubrimientos y aplicaciones asombrosos; sin embargo, ese modo de hablar de la naturaleza, de describirla sin referencia al futuro y enfatizando el punto de partida de los procesos (por ejemplo, sus causas físico-químicas) más que sus resultados —como sería el caso de las explicaciones teleológicas—,<sup>11</sup> no puede erigirse en principio ontológico fundamental. No es legítimo, como lo hace Monod, pasar de la perspectiva lingüística a la afirmación de que “la naturaleza es *objetiva* y no *proyektiva*” (p. 15).

2. Sólo hay conocimiento de lo objetivo. O, en otras palabras, el postulado de objetividad es condición necesaria de toda verdad en el conocimiento. Este principio, que es consecuencia del anterior, está patente en las relaciones que se establecerían entre ética y conocimiento. Monod afirma que “la ética, por esencia no objetiva, está por siempre excluida del campo del conocimiento”.<sup>12</sup> El fondo del asunto consiste, nuevamente, en la separación definitiva que nuestro autor quisiera imponer entre el conocimiento y cualquier forma de finalismo. La ética representaría el reino de lo ‘no-objetivo’, de la intencionalidad, del proyecto (evidente en las acciones morales).

3. El conocimiento se fundamenta en una decisión ética: la adopción del postulado de objetividad. En lo que se refiere al conocimiento ‘verdadero’ se basa en último término en un postulado de orden ético”.<sup>13</sup> Este tercer principio surge de los anteriores y, además, de una hipótesis que no tiene suficiente evidencia empírica y que Monod mismo expresa con reserva:

<sup>11</sup> Para la diferencia entre explicaciones teleológicas y no teleológicas, cf. [14]. Ernest Nagel, en *La Estructura de la Ciencia* (cf. [11], pp. 368 y 369), aclara la manera en la que difieren las explicaciones teleológicas y las causales ordinarias (‘objetivas’ para Monod), en lo que se refiere al punto de atención. Por ejemplo, en biología, una explicación teleológica indicaría “las consecuencias que tiene para un sistema biológico dado una parte o proceso constituyente”. Diría que *y* es un efecto de *x*. La no-teleológica, en cambio, enunciaría “algunas de las condiciones (a veces, aunque no invariablemente, en términos físico-químicos)” en las cuales el sistema permanece en su organización y funcionamiento característicos. Diría que *x* es una causa o condición de *y*.

<sup>12</sup> Cf. [12] p. 188.

<sup>13</sup> Cf. [12] p. 187.

la de la semejanza entre la evolución del ser vivo y la de las ideas; del proceso evolutivo en la biósfera y en el reino de la cultura.<sup>14</sup> Esta analogía levanta fuertes controversias, pues no se ha logrado establecer una correspondencia precisa entre las distintas conductas (menos aún entre ideas determinadas) que muestran los organismos y los genes responsables de ellas. Para Monod esta hipótesis es muy importante, porque el remedio para el mal del alma que manifiesta el hombre de nuestros días, dependería precisamente de la adopción del postulado de objetividad, de esa “decisión ética” que le abriría la posibilidad de recuperar su equilibrio y, quizás, hasta de encontrar la dicha.

4. Todas las propiedades de los seres vivos son interpretadas en términos físico-químicos. Encuentro que este principio dependen del postulado de objetividad y de la afirmación de que sólo hay conocimiento de lo objetivo. No existirían ni conocimientos ni verdad fuera del ámbito de estos principios, es decir, fuera del alcance de la ciencia empírica cuyos logros

<sup>14</sup> Cf. [10] M. J., *ob. cit.*, p. 179. Monod afirma que “las ideas han conservado algunas de las propiedades de los organismos” ya que tienden también a perpetuar su estructura y a multiplicarla, pueden evolucionar y están sujetas a la selección natural (p. 180). La aptitud para ‘sobrevivir’ dependería del valor de “función” y del valor de “invasión” en las ideas. El primero consiste en la capacidad de algunas ideas de aumentar la cohesión del grupo humano que las adopte, dándole mayor confianza, seguridad, ambición, etc.; por ejemplo, una ideología religiosa. Así, esta idea será promovida por la selección. El “poder de invasión” depende “de las estructuras preexistentes del espíritu, entre las que se hallan las ideas ya encaminadas por la cultura pero, también... ciertas estructuras innatas que nos son... muy difíciles de identificar”.

La analogía entre la evolución biológica y la evolución de la cultura se hace con mucha frecuencia. Una disciplina recientemente aparecida, la sociobiología, tiene como objeto explicar la conducta —sobre todo la conducta social del individuo— en función de la teoría evolutiva. Este sentido de hablar sobre la evolución de la conducta sería correcto si se demostrase que: *a*) ciertas conductas específicas constituyen un fenotipo (carácter visible del individuo) debido a la acción de uno o de varios genes, y *b*) que tal conducta es un carácter adaptativo y, en consecuencia, ha sido favorecido por la selección natural. En principio es un intento legítimo de explicación. Sin embargo, en el estadio actual de la ciencia, no puede hablarse, en rigor, de que las ideas evolucionan, pues se extrapola así una teoría biológica a campos mucho más amplios, como son, por ejemplo, los de la política, la filosofía y la ética, en los que no puede establecerse tal paralelismo estricto. Esto, desde luego, no resta méritos a la investigación de las bases biológicas de la conducta, que la explicarían parcial, pero no totalmente.

más notables son, para Monod, los de la biología molecular.

c) *Definiciones y conclusiones*. Hay también otras afirmaciones de carácter 'científico'. Son las tesis y los principios anteriores presentados en un lenguaje que, según Monod, es científico. Además, constituyen para él "la base empírica de la filosofía natural de la biología moderna". Hay dos que son fundamentales:

1. El ser vivo se define mediante las propiedades esenciales de invariancia y teleonomía. Se trataría de una genuina descripción empírica, pero en realidad es una definición *ad hoc* que depende, por un lado, de la tesis de que el azar está en el principio de toda novedad en el universo y, por otro, del postulado de objetividad. La observación hace que, en un primer momento, Monod describa al organismo viviente mediante tres nociones características que corresponderían a otras tantas propiedades: a) la teleonomía, b) la invariancia y c) la morfogénesis autónoma y espontánea. Éstas nos indican respectivamente: que todo ser vivo está dotado de un proyecto "que a la vez representa en su estructura y cumple con su comportamiento";<sup>15</sup> que puede reproducir y transmitir, *ne varietur*, "la información correspondiente a su propia estructura",<sup>16</sup> y que debe su estructura macroscópica, "desde la forma general al menor detalle, a un proceso 'autónomo y espontáneo' de 'interacciones morfogenéticas' internas al mismo objeto".<sup>17</sup> Sin embargo, para fundamentar la tesis señalada, sólo necesita la teleonomía y la invariancia, por lo que decide<sup>18</sup> que el *status* de la morfogénesis autónoma y espontánea es distinto del de las otras dos propiedades, argu-

<sup>15</sup> Cf. [12] p. 20. Aquí utilizo la palabra "comportamiento" como traducción de *performance*. Este término ofrece algunas dificultades en la obra de Monod porque se usa con varios sentidos. Su ambigüedad hace que el traductor Ferrer Lerín prefiera conservar la palabra francesa, advirtiendo que Monod da a *performance* un sentido próximo a "logro", a "ejecución conseguida". Puede traducirse unas veces por "realizaciones"; otras, como "actividad" o como "función". En algunos contextos, su sentido es el de "propósito".

<sup>16</sup> Cf. [12] M. J., *ob. cit.*, p. 23.

<sup>17</sup> Cf. [12] pp. 21 y 22.

<sup>18</sup> En base a que la morfogénesis "...interviene tanto en la reproducción de la información invariante como en la construcción de las estructuras teleonómicas".

yendo que se trata más bien de un mecanismo que interviene en ambas. Así se queda con dos propiedades que resultan muy adecuadas para plantear un “dilema fundamental” entre la actitud científica y la “animista”. Sostiene que “toda concepción del mundo, filosófica, religiosa, científica, supone *necesariamente* una solución, implícita o no” del problema de la relación entre invariancia y teleonomía. Solución que “a su vez . . . implica de forma igualmente inevitable una hipótesis en cuanto a la prioridad, causal y temporal”, de esas dos propiedades características de los seres vivos, “la una respecto de la otra”.<sup>19</sup> Por su parte, el asunto está decidido de antemano. En virtud de que el azar está en el origen de la vida y del universo, concluye que

2. La invariancia “precede necesariamente a la teleonomía”.<sup>20</sup> Se trata de la misma tesis formulada de manera distinta. Para él, esa prioridad es necesaria. Y ¿cuál sería la fuente de tal necesidad sino los supuestos metafísicos? Porque es claro que no hay una necesidad lógica. Por otra parte, la prioridad de la invariancia sobre la teleonomía le sirve de criterio para juzgar toda doctrina y toda teoría tanto científica como filosófica: las que aceptan una preeminencia de la teleonomía formarían parte de la “tradicón animista”. Tradición que surgió, según Monod, de nuestro pasado más lejano, cuando el hombre, para sobrevivir, forjaba explicaciones míticas de sí mismo y del mundo que conferían un sentido a su existencia. Estas explicaciones suponen la hipótesis de que existe un proyecto inicial que orienta la evolución. Implican, por tanto, “el abandono, parcial o total, declarado o no, consciente o no, del postulado de objetividad”. En cambio, las que reconocen la prioridad de la invariancia representarían la actitud genuinamente científica, ya que esta última hipótesis es “la única aceptable a los ojos de la ciencia moderna”.<sup>21</sup>

<sup>19</sup> Cf. [12] p. 35.

<sup>20</sup> Cf. [12] p. 35.

<sup>21</sup> Cf. [12] pp. 35-37, 180-183. El mismo Monod reconoce que esta clasificación es “algo arbitraria” (p. 36), lo que no le impide utilizarla como

Las afirmaciones anteriores de Monod, aparentemente científicas, muestran la importancia de nuestros supuestos filosóficos y de nuestra visión del mundo en la selección de hechos e hipótesis empíricos. Así lo subrayan varios autores, entre ellos Buchdahl y Ulises Moulines. Este último sostiene,<sup>22</sup> por ejemplo, que el hecho de que ciertas clasificaciones —que desde luego no sean totalmente arbitrarias— nos parezcan más interesantes y fructíferas que otras “no es debido primariamente a la ‘realidad’ misma, sino a nuestras teorías, a nuestro aparato conceptual para tratar con las cosas, y sobre todo a nuestros objetivos intelectuales; en suma, a lo que queremos hacer *nosotros* con nuestros conceptos e ideas”. En el presente caso, Monod se propone convencer al hombre actual para que abandone la “tradición animista” y adopte plenamente “el postulado de la objetividad de la naturaleza” —con todas sus consecuencias. Así terminaría la “mentira” (p. 185) que está en la raíz del mal que padecen nuestras sociedades. Este objetivo explica el énfasis con que describe algunos descubrimientos de la biología molecular, lo mismo que algunos aspectos de la teoría darwiniana de la evolución.

## II. *Nociones científicas fundamentales*

Dos teorías y un problema tienen especial importancia en *El Azar y la Necesidad*, pues Monod los utiliza como fundamento y/o confirmación de su ‘fisiología’: la teoría de la

último criterio para decidir sobre la cientificidad de una teoría. La justifica, sin embargo, porque reconocer la prioridad de la invariancia representa “la idea darwiniana de que la aparición, la evolución, el refinamiento progresivo de estructuras cada vez más intensamente teleonómicas, es debido a perturbaciones sobrevenidas a una estructura poseyendo ya la prioridad de invariancia, capaz en consecuencia de ‘conservar el azar’ y, por ello, de someter los efectos al juego de la selección natural” (p. 35). Así, resultan animistas tanto físicos —Elsasser y Polanyi— como filósofos —Bergson, Teilhard de Chardin, Hegel y Marx. Esta manera tan poco objetiva de calificar toda doctrina —de cualquier tipo— aparecida hasta ahora, se analiza extensamente en *La Ideología del Azar y de la Necesidad* de Madeleine Barthelemy-Madaule. Cf. [1].

<sup>22</sup> Discusión epistolar con C. Ulises Moulines a propósito de su “kantismo agudo”.

evolución, la teoría molecular del código genético<sup>23</sup> y el problema del origen de la vida. Con el fin de que se comprendan la significación y el alcance de esas teorías, destacará la “forma” de la biología moderna y sus “relaciones lógicas con otros terrenos del pensamiento” (*ibid.*). En otras palabras, elegirá las nociones que le convengan para estructurar sus tesis ‘epistemológicas’ y éticas.

### 1. *Teoría de la evolución*

Desde la perspectiva de Monod, los problemas más relevantes dentro de la teoría evolutiva son: *a)* el origen fortuito de las mutaciones, del que ‘deduce’ que toda novedad en el universo se debe al azar; *b)* la selección natural, ya que sería el mecanismo por el cual la cultura se desarrollaría en el caso de que las ideas evolucionasen, y porque nuestro autor establece estrechas relaciones entre teleonomía y adaptación, y *c)* el poder predictivo de la teoría, pues de ahí afirmará que la biósfera es “esencialmente imprevisible”. Por esto mismo, es necesario recordar someramente en qué consiste la teoría de la evolución.<sup>24</sup>

hombre sobre sí mismo, sobre el mundo y sobre la naturaleza

La teoría de la evolución<sup>25</sup> explica que la existencia de las

<sup>23</sup> Cf. [12] p. 10. La teoría molecular del código genético es, para Monod, el desarrollo y comprensión de la teoría evolutiva a partir de una teoría física de la herencia. Asegura que, definida en un sentido amplio, “constituye la base fundamental de la biología” (*ibid.*).

<sup>24</sup> En lo que se refiere a la teoría de la evolución, lo primero que conviene recordar es que esta teoría, aun ahora, continúa siendo objeto de controversia: en cuanto al campo al que se aplica —si a la materia no-viviente, si sólo a la biósfera, si también a las ideas—, en cuanto a los sujetos del cambio evolucionario —si son los individuos, los grupos, las poblaciones o los nichos ecológicos. También se discute si uno de sus componentes esenciales, la selección natural, se da a nivel genotípico (el de la constitución genética; el del conjunto particular de alelos que está presente en cada célula del organismo) o a nivel fenotípico (las características que manifiesta el organismo). Por esto mismo hay diferencias en su definición.

<sup>25</sup> Ch. Darwin formó el concepto de la evolución de las especies por medio de la selección natural al reflexionar sobre las diversas clases de tortugas y de aves existentes en las islas Galápagos. Concluye que la población de cada isla es una “especie incipiente”. Formuló estas ideas en *El Origen de las Especies* (1858), aunque desde veinte años atrás había ya concebido el mecanismo que explica el cambio evolutivo (la selección natural). Cf. [10].

especies biológicas se debe a “un cambio en la diversidad y adaptación de poblaciones de organismos.”<sup>26</sup> Para Ernst Mayr, la evolución es una idea del cambio mismo que, en periodos largos de tiempo, transformó radicalmente la visión del hombre sobre sí mismo, el mundo y la naturaleza viviente porque supone cuatro postulados principales: 1) el universo no es estático sino que evoluciona —las especies cambian continuamente, unas aparecen y otras se extinguen; los organismos también cambian con el tiempo; 2) el proceso evolutivo es gradual y continuo; 3) todos los organismos tienen un ancestro común y podría trazarse su historia a partir de un único origen de la vida —quizás esto explique la simpatía de Monod por la hipótesis de que la vida apareció una sola vez; 4) la evolución se explica mediante la selección natural.<sup>27</sup>

Los sujetos de la evolución darwiniana son los individuos —o grupos de individuos relacionados entre sí. En rigor, ni las poblaciones, ni las comunidades de poblaciones que se influyen mutuamente, pueden considerarse como “unidades sujetas a la evolución darwiniana”.<sup>28</sup> Por lo que tampoco podrían serlo las ideas (hablando en sentido estricto). En consecuencia, resultará claro que las hipótesis de Monod, relativas al papel central que desempeña en el destino del hombre la adopción del postulado de objetividad, tienen como base un modo de hablar analógico (en el mejor de los casos). De la misma manera, tampoco es correcto decir, sin precisar ni hacer distinciones, que la materia inerte evoluciona.

Una de las nociones esenciales de la teoría evolutiva es la de la mutación. Las mutaciones son cambios súbitos en el DNA de los cromosomas. Si tienen lugar en las células reproductoras pueden producir cambios hereditarios en las características de los organismos que surgen de ellas. Tales

<sup>26</sup> Cf. [10] p. 47.

<sup>27</sup> *Ibidem.*, pp. 47-48.

<sup>28</sup> [8] pp. 160-175. May sin embargo explica que, en un sentido amplio, se puede considerar que “constelaciones de especies” evolucionan “conjuntamente dentro de un convencional marco darwiniano” (p. 161).

cambios constituyen, precisamente, la materia prima de la evolución. Desde el punto de vista de la adaptación del ser vivo, se dice que las mutaciones son al azar porque la evolución se ha realizado por la selección natural de tales mutaciones.<sup>29</sup> El origen fortuito de la mutación fundamentaría la tesis de Monod de que en el principio de toda novedad en la biósfera y en el universo, está el azar. Por una parte, las novedades biológicas (distintas especies) se deben a que la selección natural favorece ciertos genes, pero también se deben a la reproducción sexual, que Monod no considera. Por otra parte, la ingeniería molecular —manipulación, mediante técnicas modernas, de nucleótidos o de aminoácidos en las moléculas de ácidos o de proteínas— hace que no todas las mutaciones sean al azar, por lo que la afirmación de Monod resulta falsa en lo que se refiere a la misma biósfera. Y, aun si tal afirmación fuera cierta, no sería legítimo generalizarla de manera que se convierta en tesis absoluta, metafísica. Lo anterior, además, nos muestra el peligro que corren las teorías filosóficas construidas, al modo positivista del siglo pasado, como una extensión de hipótesis científicas. El tiempo, la técnica o nuevos descubrimientos pueden modificarlas y hasta falsificarlas, y la misma suerte corren, por tanto, las ideas ‘filosóficas’ que se apoyan en ellas.

Otro concepto esencial en la teoría darwiniana de la evolución, y en *El Azar y la Necesidad*, es el de la selección natural. Monod, impresionado por las adaptaciones que manifiestan los seres vivos, dirá que éstos son teleonómicos. La selección natural es el mecanismo mediante el cual los orga-

<sup>29</sup> La técnica moderna hace necesarias algunas aclaraciones. La mutación, normalmente, es un suceso poco frecuente, aunque puede inducirse mediante radiaciones —con rayos X, rayos gamma, neutrones, etc. . . — o mediante agentes químicos —por ejemplo, gas de mostaza. Antes, todas las mutaciones eran fortuitas, pero ahora pueden provocarse mediante la ingeniería molecular, que hace posible la sustitución de nucleótidos en la molécula de DNA, alterando así la secuencia de los aminoácidos en las proteínas que dependen del gene alterado. Estos cambios tienen diversas repercusiones en la estructura y funciones del organismo. O sea, que hasta ahora las mutaciones eran fortuitas, y posiblemente lo sean mucho tiempo para los efectos de la evolución de las especies, pero no podemos hablar de manera absoluta, pues en un futuro lejano . . .

nismos se adaptan a su medio ambiente. Supone la existencia de un depósito de variabilidad genética —debido a las mutaciones y a la reproducción sexual— e implica una tasa de reproducción diferencial entre los individuos de una misma especie (las diversas variantes dejan diferente número de descendientes).<sup>30</sup> Por todo esto, la selección natural configura el cambio evolutivo, eliminando ciertos caracteres y haciendo que prevalezcan otros.

El concepto de adaptación se concibe modernamente en términos de ‘problemas’ planteados al organismo por el medio ambiente y de ‘soluciones’ que los organismos crean por medio de la selección natural. Así, “la adaptación es el proceso de cambio evolucionario por el cual el organismo provee una ‘solución’ cada vez mejor al ‘problema’ y el resultado final es la situación de estar adaptado”.<sup>31</sup> Desde luego, no se afirma que la selección natural conduzca, necesariamente, a una mejor adaptación. Hay cambios biológicos —entre ellos los debidos a un crecimiento diferencial (por ejemplo, que el cerebro de los gorilas sea relativamente más pequeño que el de los chimpancés) o a los fenómenos de pleiotropía (cam-

<sup>30</sup> Cf. [7] pp. 212-230. Lewontin dice que: “La teoría de la evolución por la selección natural descansa en tres principios necesarios: 1) dentro de una misma especie los individuos difieren entre sí fisiológicamente, morfológicamente y en su conducta —principios de variación. 2) Las variaciones son hereditarias de algún modo. Por tanto, normalmente, los hijos se parecen a sus padres más que a otros individuos —principio de herencia. 3) Las diversas variantes dejan diferente número de descendientes, ya sea inmediatamente o en generaciones remotas —principio de selección natural. (P. 220.)

También se define la evolución como “el resultado de la selección natural que trabaja sobre mutaciones al azar” (cf. [15] p. 96). Y como la teoría de la evolución se explica mediante leyes genéticas, modernamente se considera que la selección natural opera a nivel genotípico y no fenotípico (como pensaba Darwin y como piensa Monod). Lo cierto es que la selección natural es una función de los caracteres de los organismos y “de la reacción de los organismos respecto a los demás y respecto al medio” (*ibid.*, p. 102).

<sup>31</sup> Cf. [7] p. 213. El concepto de adaptación fue introducido por Darwin mediante el principio de la lucha por la existencia, que como él mismo aclara, utiliza “en sentido amplio y metafórico” (cit. por Lewontin en p. 220). Este principio dice, en palabras de Lewontin, que “las variaciones que favorecen la supervivencia de un individuo en competencia con otros organismos y frente a tensiones ambientales, tienden a incrementar el éxito reproductivo y así tienden a ser preservados” (*ibidem.*).

bios en un gene que tienen muchos efectos diferentes en el fenotipo de un organismo) que tampoco pueden comprenderse en términos de adaptación. Volviendo a Monod, y a reserva de examinar el concepto de teleonomía, habla de “la tendencia general ascendente de la evolución”.<sup>32</sup> Este lenguaje es ambiguo en razón de las consideraciones anteriores acerca de la adaptación y de los cambios que pueden sufrir los organismos. Evolución y progreso no siempre van juntos. Hay especies que se han extinguido por no haberse adaptado. En vista de lo cual, es más conveniente pensar que las adaptaciones de los organismos muestran, simplemente, su habilidad para sobrevivir en un medio ambiente que cambia. Por tanto, las afirmaciones de Monod en el sentido de que la teleonomía determina la dirección de la selección natural y que se preservan sólo las mutaciones que por lo menos conservan la coherencia, orden y aptitud de los organismos, es también falsa.

El nulo poder predictivo de la teoría de la evolución (en el sentido de que “los seres vivos en cuanto clase no son previsible” a partir de sus primeros principios) es el argumento que utiliza Monod para decir que la biósfera es “imprevisible”. Ciertamente, no se puede predecir si un cambio debido a la selección “incrementará o disminuirá la adaptación en general”; tampoco si determinada población va a sobrevivir o a extinguirse.<sup>33</sup> Sin embargo, en base a estudios últimos sobre los nichos ecológicos y sobre la adaptación, sabemos que sí es posible hacer algunas predicciones. Por ejemplo, el principio de la lucha por la existencia permite predecir, en dos organismos, cuál tendrá mayor número de descendientes.<sup>34</sup> En consecuencia, la afirmación de Monod es verdadera si se refiere sólo a la manera exacta como evolucionarán los individuos o las especies, cosa que no aclara.

<sup>32</sup> Cf. [12] p. 138.

<sup>33</sup> Cf. [7] p. 225.

<sup>34</sup> Cf. [7] p. 222. Los estudios citados de Lewontin y de May. Precisamente una de las ventajas que tiene el planteamiento de la adaptación como “problemas de diseño” y que los caracteres se comprendan como “soluciones de diseño” es que se puede predecir qué individuos “serán más aptos”.

Como observación final acerca del uso que hace Monod de la teoría de la evolución, es evidente que el modo de enfocar las mutaciones, la selección natural y la adaptación depende de sus intuiciones previas. Sin embargo, no es el único que procede de este modo. Tenemos también a W. Wimsatt, quien sostiene, en "Teleology and the Logical Structure of Function Statements",<sup>35</sup> que la estructura de la teoría de la evolución es teleológica, concluyendo de ahí que los organismos son teleológicos porque se explican mediante una teoría cuya estructura es teleológica. Esta utilización de la misma teoría para afirmar tesis opuestas no justifica a ninguno de los dos autores pero sirve para probar que diversos supuestos filosóficos hacen que un mismo hecho pueda ser interpretado de manera distinta y hasta contradictoria.

## *2. Teoría molecular del código genético*

Monod interpreta esta teoría en un sentido amplio que incluye tanto "las nociones relativas a la estructura del material hereditario y de la información de la que es portador" como a "los mecanismos moleculares de expresión, morfo-genética y fisiológica, de esta información".<sup>36</sup> En esta teoría fundamenta su inclinación a considerar que la vida apareció una sola vez en la tierra y la tesis de que todas las propiedades de los seres vivos son analizables en términos físico-químicos. También encuentra ahí los modelos para caracterizar las nociones de invariancia y teleonomía, y, por último, su concepto de emergencia está ligado a la estructura de las proteínas.

Monod destaca la unidad que existe en la biósfera, pues todo el mundo viviente revela, a escala microscópica, una "profunda y rigurosa" uniformidad: "desde la bacteria hasta el hombre, la maquinaria química es esencialmente la misma, tanto por sus estructuras como por su funcionamiento". Los organismos están constituidos por dos clases principales de

<sup>35</sup> Cf. [19].

<sup>36</sup> Cf. [12] p. 10.

macromoléculas, las proteínas y los ácidos nucleicos. Y, en cuanto a su funcionamiento, las mismas secuencias de reacciones son utilizadas en el metabolismo.<sup>37</sup> Esta unidad haría plausible la hipótesis de que la vida hubiese aparecido una sola vez sobre la tierra. Pero Monod de nuevo afirma mucho más de lo que permiten los hechos, ya que, en base a ellos, lo único que se puede decir es que probablemente sólo una forma de vida, una organización particular, pudo evolucionar. Así queda abierto el campo para que futuras investigaciones nos revelen si entre varias formas de vida sólo una sobrevivió y dio origen a todas las especies o si, de acuerdo a la hipótesis grata a Monod, la vida apareció una sola vez.

En todos los seres vivos, los ácidos nucleicos y las proteínas son, respectivamente, los principales responsables de la herencia y del metabolismo, fenómenos cuya comprensión ha sido la gloria de la bioquímica —en la que Monod participa con toda justicia— en los últimos años.<sup>38</sup> El éxito de

<sup>37</sup> Cf. [12] p. 116. Las operaciones químicas esenciales del metabolismo son: "movilización y puesta en reserva del potencial químico" y "biosíntesis de los constituyentes celulares".

<sup>38</sup> Monod explica ampliamente la estructura de la molécula de DNA (que es el material genético) porque ve en ella la base física de la invariancia. La forma de esta molécula fue explicitada por Watson y Crick en 1953. Desde entonces sabemos que se trata de una doble hélice cuyos bloques de construcción estarían formados por un fosfato, un azúcar y una base (y ligaduras de hidrógeno). Lo más interesante en las moléculas de DNA es la secuencia de las bases púricas y pirimídicas y su complementariedad (citosina-guanina; timina-adenina). En esa secuencia reside el programa que guía al desarrollo de todas las funciones de los seres vivos. Cada triplete de bases puede compararse a la letra de un alfabeto que nos remite a un aminoácido particular de los veinte que están presentes en el organismo —o a señales que organizan la síntesis de las proteínas (por ejemplo, 'start', 'stop'... ). En la secuencia de las bases —o en el orden de las letras del código— se halla la clave tanto de las diferencias específicas de los organismos, como de las individuales. Y también de la síntesis de las proteínas, que son los agentes de las funciones metabólicas.

Las proteínas son moléculas, generalmente enormes, formadas por una secuencia de aminoácidos unidos entre sí por ligaduras peptídicas. Monod sostiene que ellas constituyen la explicación última de todas las funciones y conductas teleonómicas del organismo. Son en verdad fundamentales porque de ellas depende el metabolismo (toda la serie de reacciones químicas que permiten al ser vivo desempeñar sus funciones). Nuestro autor dice que las funciones principales de las proteínas son: la de fungir como catalizadores específicos, las reguladoras y las constructivas. Pueden llevarlas a cabo "gracias a su capacidad de formar con otras moléculas complejos estereoespe-

esos descubrimientos explica en parte que nuestro autor trate, primeramente, de establecer un paralelismo exacto entre la teleonomía y la conducta de las proteínas en el organismo y, luego, formule la tesis de que “se puede admitir que toda función o estructura teleonómica de un ser vivo, sea cual sea, puede en principio ser analizada en términos de interacciones de una, de varias o de numerosas proteínas”.<sup>39</sup> Esta afirmación tiene serias consecuencias, ya que las palabras “sea cual sea” incluirían toda idea y toda creación cultural —poemas, religiones, etc.— que contribuya de algún modo a la cohesión y supervivencia de grupos humanos. Todas ellas dependerían, en última instancia, de la estructura de las proteínas y, “en la medida en que se supiera describir el origen y la evolución de esta estructura, se rendiría cuenta también del origen y de la evolución de la *performance* teleonómica a la que esté entregada”.<sup>40</sup> En vista de las enormes dificultades que encierra este programa, puesto que algunos fenómenos epigenéticos —como la construcción de un tejido o la diferenciación de un órgano— no han podido hasta ahora reducirse a lo microscópico, Monod aclara que tal reduccionismo a ultranza es “una posición de principio” y no una verdadera teoría.<sup>41</sup>

Considero que el reduccionismo radical, aun como “posición de principio”, es erróneo, pues terminaría con la pluralidad de las disciplinas científicas. Como ideal, quizás sea fructífero porque incita al descubrimiento de las causas físico-químicas que subyacen en los fenómenos psicológicos, his-

cíficos y no-covalentes” y a su capacidad de ser “detectores e integradores de información química” (M. J., pp. 59, 76, 77). Todas estas funciones dependen, en última instancia, de las propiedades “estereo-específicas” de las proteínas (capacidad de reconocer a otras moléculas según su forma, “que es determinada por su estructura molecular” (p. 58). De paso diremos que, precisamente, esta electividad tan extraordinaria es lo que distingue a los catalizadores biológicos de los no-biológicos. También explicaría que, en la biósfera, los organismos sólo metabolicen uno de los isómeros ópticos de una sustancia (por ejemplo, los aminoácidos L y los azúcares D).

<sup>39</sup> Cf. [12] p. 58.

<sup>40</sup> Cf. [12] p. 59.

<sup>41</sup> Cf. [12] p. 102.

tóricos, sociales y morales. No obstante que Monod es, sin duda, coherente con el postulado de objetividad (entendido a su manera), muestra, una vez más, poco rigor filosófico. En su tesis reduccionista se confunden dos afirmaciones diferentes: que todo comportamiento de los seres vivos tiene alguna base física y que todo es interpretable o puede ser analizado en términos de interacciones a nivel molecular. No hay mayor problema para aceptar la primera, pues a medida que la ciencia avanza se descubren, justamente, estructuras y comportamientos que posibilitan las distintas funciones del ser vivo. Esto no sucede sólo en biología sino también en ciencias como la sociología, la economía, etc. Lo mismo sucede en la química con respecto a la física. Pero se trataría únicamente de condiciones necesarias para que algún suceso biológico, químico o sociológico pudiese realizarse.<sup>42</sup> Si Monod sostuviese sólo la primera afirmación, estaría de acuerdo con él, pero palabras como “interpretables”, “ser analizadas”, etc., que reitera una y otra vez en *El Azar y la Necesidad*, indican que sostiene una tesis reduccionista fuerte. Y, si un moderado “reduccionismo epistemológico” (en palabras de Mario Bunge),<sup>43</sup> representa una actitud fructífera para la ciencia y la filosofía, y hasta necesaria para nuestra mejor comprensión de los fenómenos, un reduccionismo radical no es compatible con la variedad y pluralidad de la natu-

<sup>42</sup> Hay estudios muy interesantes sobre la explicación, por ejemplo, de la conducta altruista en términos matemáticos y genéticos (cf. [17] pp. 176-192). W. D. Hamilton encontró la explicación precisa, genética y matemáticamente, del tipo de conducta —considerada paradójica— de los padres que, con el fin de salvar a su prole, atraen en algunos casos la atención del animal que amenaza a sus cachorros, arriesgando —y en ocasiones perdiendo— la propia vida. Sobre la base de que tal conducta tiene uno o varios genes responsables de ella, es probable que estos mismos genes se verán más favorecidos por la conducta altruista que si los padres huyen y su prole muere. En consecuencia, la selección natural favorece el altruismo de los padres. Tal explicación, de un nivel más básico que el de la etología, no va a suprimir esta disciplina pues, como bien señala E. Mayr, “ningún darwinista cuestiona el hecho de que los procesos de evolución orgánica son consistentes con las leyes de las ciencias físicas, pero no tiene sentido decir que la evolución biológica ha sido reducida a leyes físicas” (Cf. [10] p. 53).

<sup>43</sup> Cf. [3].

raleza ni con los diversos intereses humanos reflejados en los distintos niveles de conocimiento.

### 3. *Problema del origen de la vida*

Este problema, cuyas raíces son las razones metafísicas y emotivas de que la naturaleza humana se comprenderá mejor si develamos el secreto de la vida, ha vuelto a estar de moda en la ciencia a partir de los estudios de Haldane y Oparin (1929). Monod lo enfoca desde las perspectivas de la contingencia de la vida humana y de la prioridad de la invariancia sobre la teleonomía. Como se complace en subrayar lo fortuito y solitario de nuestra existencia, simpatiza con la hipótesis de que la vida, resultado de un acontecimiento único, apareció quizás una sola vez y, por tanto, la probabilidad *a priori* de que surgiera era "casi nula".<sup>44</sup>

El término 'único' se utiliza, generalmente, de manera ambigua. Analizar sus diversos sentidos es un problema genuino de la ciencia y de la filosofía porque lo que está en juego es si el enorme número de acontecimientos 'únicos' en la historia, no sólo de la vida sino del universo, pueden explicarse mediante leyes científicas. Los principales sentidos del término son:<sup>45</sup> a) el hecho de que un suceso no comparta sus coordenadas espacio-temporales con ninguna otra cosa. Esta singularidad no es obstáculo para la aplicación de alguna ley "porque todas las demás cosas son únicas en este sentido".<sup>46</sup> b) Que una cosa no tenga nada en común

<sup>44</sup> Cf. [12], p. 159. Afirma desde luego que no tenemos elementos para afirmar ni negar esta hipótesis, pero se inclina por ella porque va contra nuestra idea de la "necesidad" de "toda cosa real".

<sup>45</sup> Seguiré el análisis que M. Ruse hace de "único"; cf. [15] pp. 90-92. (Ruse parte, a su vez, del análisis de Gruner. 1969.) El principal objetivo de Ruse es mostrar la falsedad del argumento de Goudge en el sentido de que las explicaciones narrativas, propias de los sucesos evolutivos, no se conforman al modelo hipotético-deductivo, ya que tratan de acontecimientos 'únicos' (pp. 89-90).

<sup>46</sup> Ruse dice, por ejemplo, que hasta un péndulo simple tiene coordenadas espacio-temporales únicas pero "esta singularidad no nos impide afirmar la ley 'Siempre que se tenga un péndulo simple, el periodo es proporcional a la raíz cuadrada de la longitud'", porque toda ley hace abstracción, "como debe ser", de las coordenadas espacio-temporales.

con ninguna otra. En este caso no podría subsumírsele bajo ninguna ley. c) Se puede utilizar la palabra 'único' en el sentido de que cierta combinación particular de condiciones —como por ejemplo, la falta de oxígeno libre en la atmósfera, radiaciones adecuadas, etc., en la aparición de la vida— se da una sola vez. En este sentido sí son únicas tanto las condiciones como el suceso considerado. Sin embargo, con acuerdo con Ruse en que esta última clase de singularidad no impide la aplicación de la ley, que sería: "Siempre que hay un caso de *s*, se da uno de *E*".<sup>47</sup> Resulta claro que Monod se refiere a este caso de singularidad cuando habla de la vida como posible acontecimiento 'único', pero el contexto nos dice que lo utiliza como opuesto a 'necesario' — no a una necesidad lógica, sino a lo contrario de contingente.<sup>48</sup>

Actualmente, varios autores —entre ellos Oparin, Fox, Lazcano Araujo, R. Dickerson, etc.— se dedican a esclarecer la manera "cómo las formas vivientes pudieron emerger, paso a paso, desde la materia inanimada en la tierra primitiva".<sup>49</sup> Inquieren sobre el origen de la vida, y algunas de sus conclusiones son relevantes en lo que se refiere a las tesis que sostiene o adelanta Monod. Oparin dice que no es aceptable la creencia de que la vida surgió una única vez "como resultado de una combinación accidental de agrupamientos atómicos"; lo más probable es que haya habido varios surgimientos de vida, en distintos sitios, de los cuales unos desaparecían y otros nuevos se formaban.<sup>50</sup> Esta afirmación de Oparin es compatible con el hecho de que las condiciones —las específicas de la tierra hace muchos millones de años— y el suceso —la aparición de la vida— considerados, hayan sido únicos, pues tal suceso bien pudo haber tenido instancias

<sup>47</sup> Cf. [15] p. 91. El problema para aplicar una ley a los acontecimientos 'únicos' en este sentido, residiría en la complejidad del material con el que se cuenta y no en una imposibilidad lógica.

<sup>48</sup> Por eso mismo dice Monod que la idea de la aparición de la vida como resultado de un acontecimiento único choca profundamente con el sentir, no sólo del hombre común, sino también con el de los científicos, porque es una idea que va contra la tendencia de creernos necesarios.

<sup>49</sup> Cf. [4] pp. 70-108.

<sup>50</sup> Cf. [13] p. 31.

múltiples. Sin embargo, no es compatible con la imprecisa hipótesis de que la vida posiblemente apareció “una sola vez en la tierra”. Por otra parte, estos autores no aceptarían el planteamiento que hace Monod de una prioridad necesaria —causal y temporal— entre invariancia y teleonomía, es decir, entre ácidos nucleicos y proteínas. Opinan que estos constituyentes del ser vivo evolucionaron juntos. En consecuencia, si se aceptase el dilema de *El Azar y la Necesidad* (considerar que alguno de ellos tiene prioridad sobre el otro) sería como preguntarse nuevamente qué fue primero, ¿la gallina o el huevo?<sup>51</sup> Así, la misma ciencia, que Monod invoca como juez definitivo en sus conclusiones, rechaza que pueda hablarse siquiera de la prioridad de la invariancia (o de la teleonomía para los “animistas”), pues todo el problema está mal planteado de base. Nuestro autor pensó que, investigando sobre el origen de la vida, hallaría la evidencia para afirmar que la teleonomía es propiedad secundaria y que no hay Dios ni dioses que hayan sido los autores del proyecto que manifiestan los organismos. Y aunque esto fuese verdad, ninguna conclusión empírica puede aparecer como premisa en la ‘deducción’ de tal creencia.

### III. Ciencia y filosofía

La distinción que hace Monod entre ciencia y filosofía es ambigua porque no precisa estos conceptos y acepta, sin analizarlas debidamente, nociones de uso común como deber, idea, forma, etc. Aunque no dice de manera explícita qué entiende por ciencia, tanto el contexto general como algunas afirmaciones aisladas nos permiten conocer su objetivo, su principio rector y su naturaleza.

Para este autor, “la ambición última de la ciencia entera es fundamentalmente... dilucidar la relación del hombre con el universo”.<sup>52</sup> No aclara qué clase de relación es ésta, si de conocimiento, de dominio, de comunicación o alguna otra

<sup>51</sup> Cf. [13] p. 32, cf. [6] p. 105, cf. [4] p. 86.

<sup>52</sup> Cf. [12] p. 9.

de las que se pueden establecer. Acudiendo al contexto, vemos que Monod piensa en una relación que podríamos denominar metafísica: ¿está el hombre solo en el universo, o puede volverse hacia alguna deidad en busca del sentido de la vida o de sus leyes morales? La interrogante sería de este tipo. *El Azar y la Necesidad*, desde las referencias a Demócrito y a Camus<sup>53</sup> hasta las palabras finales,<sup>54</sup> así lo demuestra. Sin embargo, la respuesta deberá darse “en unos términos que no sean metafísicos”.<sup>55</sup> Encontramos ya la primera ambigüedad: los problemas que se plantean dentro de la ciencia pueden pertenecer al nivel de nuestras creencias básicas, pero las soluciones tendrán que encontrarse en otra parte. Monod no se da cuenta de la inconsistencia anterior y lo primero que afirma acerca de la naturaleza de la ciencia es que ésta se opone a la metafísica. Deja traslucir una actitud ‘comtiana’ pues, en el párrafo citado, el término “metafísicos” tiene un sentido peyorativo con respecto a “ciencia”.

La ciencia sería de naturaleza objetiva; y también una posición de principio, así como el reino del conocimiento verdadero. Nunca lo dice directa y explícitamente; sin embargo, afirma que “el postulado de objetividad es consustancial a la ciencia”.<sup>56</sup> Como ya sabemos en qué consiste tal postulado, podemos conocer qué es la ciencia para nuestro autor. El postulado de objetividad es, además de lo señalado en páginas anteriores, “la piedra angular del método científico”; el principio rector de la ciencia y condición necesaria del conocimiento.<sup>57</sup> La verdad también se define en relación a

<sup>53</sup> Cf. [12] p. 7.

<sup>54</sup> Cf. [12] p. 193: “...el hombre sabe al fin que está solo en la inmensidad indiferente del Universo de donde ha emergido por azar. Igual que su destino, su deber no está escrito en ninguna parte. Puede escoger entre el reino y las tinieblas”.

<sup>55</sup> Cf. [12] p. 9.

<sup>56</sup> Cf. [12] p. 31. Recordemos que el “postulado de la objetividad de la naturaleza” es la negación sistemática de que la “interpretación de los fenómenos en términos de causas finales” pueda “conducir a un conocimiento verdadero”.

<sup>57</sup> Cf. [12] p. 31.

este postulado, pues sólo si lo adoptamos como principio y guía alcanzaremos la verdad en el conocimiento. Habría una correlación entre ciencia y naturaleza: ambas son objetivas. Monod trata como equivalentes el postulado de objetividad —principio metodológico— y la afirmación —ontológica— de que “la naturaleza es objetiva y no proyectiva”.<sup>58</sup> Se comprende así que la ciencia sea, básicamente, el conjunto de las ciencias empíricas, en especial las llamadas naturales.<sup>59</sup>

Monod asigna a la biología un puesto central entre las demás ciencias. Es la “más significativa” de todas ellas porque trata el problema de la naturaleza humana en términos que no son metafísicos y porque es la ciencia que ha tenido mayor influencia “en la formación del pensamiento moderno”.<sup>60</sup> Pensando un poco, diremos que, ciertamente, el ser humano es lo más importante para la ciencia, pero no por las razones que aduce Monod. En primer lugar, resolver el problema de la naturaleza humana en “términos no metafísicos” significaría que las explicaciones de la biología serían en términos físico-químicos, como lo muestra el hecho de que, para nuestro autor, la perspectiva fundamental en estos problemas es la de la “biología moderna”, entendida como una teoría física de la herencia.<sup>61</sup> Desde este punto de vista, no hay motivos para considerar que la biología sea más ‘significativa’ que la física o la química, exceptuando, claro está, la razón emotiva de creernos distintos de los demás entes. Y, efectivamente, lo somos en algunos sentidos, pero estos sentidos son los que Monod calificaría de “metafísicos” y no caerían dentro del ámbito de la ciencia “objetiva”. En lo que se refiere a la segunda de las razones, es verdad que la teoría de la evolución ha marcado definitivamente al pensamiento moderno; y sin embargo, algo parecido podríamos decir de

<sup>58</sup> Cf. [12] p. 15.

<sup>59</sup> Como paradigma de ciencia se refiere, siempre de manera implícita, a la física, a la química y a la biología, sobre todo después de que ésta adoptara la teoría física de la herencia.

<sup>60</sup> Cf. [12] p. 9.

<sup>61</sup> *Ibidem.*

la teoría de los conjuntos, o de la lógica simbólica, o de la teoría cuántica. Aun aceptando que los avances de la biología han sido formidables en el último siglo, y que es una ciencia que tendemos a considerar como fundamental porque creemos que nos puede develar el “secreto de la vida”, los argumentos de Monod no son convincentes. Reflejan sólo sus preferencias, eso sí, muy legítimas (todos tenemos algunas), pero que no autorizan a convertir en dogmas las creencias particulares.

Monod abandona el seguro terreno de la ciencia y se adentra en el azaroso de la filosofía —por lo menos en *El Azar y la Necesidad*— porque está convencido que los científicos tienen el “deber de enriquecer el conjunto de la cultura moderna” con “ideas salidas de su ciencia”; ideas que se consideran “humanamente significativas”.<sup>62</sup> Así, “caballero andante” de la ciencia, incluye en su obra una parte “estrictamente biológica” que, por supuesto, no considera original y que consiste en la exposición de la teoría molecular del código genético. Luego intenta “extraer la quintaesencia” de esa teoría,<sup>63</sup> para deducir de ahí algunas “generalidades ideológicas” o interpretaciones que permanecerían en el terreno de la *epistemología*.

Su pensamiento se mueve, pues, en tres niveles que en algunas ocasiones distingue pero en otras (la mayoría) entremezcla y confunde: 1) El de la ciencia, en el que expone la teoría molecular del código —teoría general de los sistemas vivientes— y la teoría de la evolución. Asimismo expone, como hemos visto, los descubrimientos recientes acerca de la estructura y funciones de las proteínas y de los ácidos nucleicos. Las teorías científicas que elige y los conceptos que enfatiza, reflejan el ‘clima’ predominante en la ciencia actual: el deslumbramiento por las hazañas de la bioquímica. Monod busca en ella la respuesta a toda clase de interrogantes, sean empíricas, psicológicas o éticas. 2) Un nivel in-

<sup>62</sup> Cf. [12] pp. 10 y 11.

<sup>63</sup> Cf. [12] p. 11.

termedio entre ciencia y filosofía, que sería el de la “forma” de las nociones de la biología moderna. Las comillas son de Monod, que utiliza esta palabra porque insiste en que su tarea es dar a conocer “la significación general” y el “alcance” de la teoría molecular del código. “Antes que las nociones mismas de la biología moderna, es su *forma* lo que he intentado destacar, así como explicar sus relaciones lógicas con otros terrenos del pensamiento” (*ibid.*).

La lectura de *El Azar y la Necesidad* nos indica que la palabra “forma”, en la manera como la utiliza Monod, no se refiere a la estructura lógica de las teorías sino a la “quintaesencia”: lo que está oculto y sería relevante, no para la filosofía de la ciencia, sino para la conducta humana. Éste es el sentido que tienen para Monod “la significación general” y el “alcance” de las teorías. Nada más lejano de su pensamiento que una axiomatización de teorías científicas. Necesita llegar a la “quintaesencia” de una teoría para aplicarla a su visión del mundo, a la conducta y a la búsqueda de la felicidad humanas. Por “relaciones lógicas” en este contexto, entiende que las conclusiones filosóficas son deducibles de algún modo a partir de premisas científicas. Pienso que en este nivel encontramos los peores equívocos de toda la obra, pues Monod presenta pseudoproposiciones científicas —por ejemplo, que los seres vivos se definen mediante las propiedades de invariancia y teleonomía y que, de ellas, la primera tiene prioridad sobre la segunda— como si fuesen una extensión legítima de verdades empíricas; como si estuviesen plenamente comprobadas por los métodos de la ciencia experimental. Nos da “gato por libre” ya que se trata, en cambio, de especulaciones muy discutibles que pretenden ser científicas. 3) El nivel propiamente filosófico es el reino de las ideas “humanamente significativas”. No es el de la ciencia misma, sino de las ideas que ella sugiere. Sin embargo, existe para Monod una relación estrecha entre ambos niveles: las ideas *filosóficas* resultan de “llevar hasta sus límites las conclusiones que la ciencia autoriza” (p. 11).

Ahora que en el asunto de saber cuáles son esas conclusiones que la ciencia autoriza, no hay más criterio que el de su autoridad. Son “generalizaciones ideológicas” que, de algún modo, se pueden “deducir”. Monod se revela de nuevo como buen positivista (‘decimonónico’) al concebir que la filosofía es una extensión de la ciencia, cuyas “generalizaciones ideológicas” pueden incluso deducirse. Esta ‘filosofía’ gozaría de la misma respetabilidad que la ciencia y, desde luego, no se identificaría con la metafísica. Para finalizar *debo* decir que hay muchas relaciones entre ciencia y filosofía, cuyo estudio y explicitación constituye, precisamente, la razón de ser de la filosofía de la ciencia. Pero es evidente que tales relaciones no pueden ser las de premisas a conclusiones (en ninguna clase de ‘deducción’).<sup>64</sup>

### *Conclusión*

El examen de la relación que existe entre la ciencia y la filosofía de Monod, nos muestra claramente el error de base que mistifica y desfigura su pensamiento: toma como conclusiones de la ciencia lo que en realidad son supuestos filosóficos e intuiciones previas. Y, en consecuencia, desde el principio están mal enfocadas las relaciones que puede haber entre ciencia y filosofía. Ciertamente se relacionan de muchas maneras. La filosofía va de la mano con la ciencia. Así debe ser y así ha sucedido siempre en las épocas creativas del pensamiento. Pero estas relaciones son mucho más complejas que las señaladas por Monod. Los enunciados empíricos de las ciencias ‘naturales’ jamás podrán ser premisas de conclusiones filosóficas. No hay un nexó lógico entre ellas a la manera que sugiere este autor cuando utiliza la palabra “deducción” (aunque no la entienda de manera rigurosa).

Recordemos que hay varias clases de afirmaciones rela-

<sup>64</sup> Cf. [12] p. 88. Monod distingue entre lógica y filosofía. Además también utiliza “lógica” en el sentido de un modelo de conducta en un sistema o en un objeto, por ejemplo cuando nos dice que las enzimas no se comportan de acuerdo a una lógica hegeliana, sino al álgebra de Boole, y que ésta es la “lógica” de su funcionamiento.

cionadas con la ciencia: En primer lugar, están los supuestos filosóficos de las teorías científicas. Son el conjunto de afirmaciones extracientíficas que, sin embargo, nos explican el origen y muchas veces la forma de tales teorías. Constituyen lo que se ha llamado el 'clima' de opinión que prevalece en cada época. En el caso de Monod, este "clima" explicaría en parte los motivos que le hacen considerar a la biología molecular como la clave de toda la explicación acerca de la naturaleza humana. Está de moda; es una de las disciplinas más recientes y ha logrado avances espectaculares. En su tiempo, el gusto por las matemáticas explicaba la afirmación de Galileo en el sentido de que el libro del universo estaba escrito en caracteres matemáticos . . . Para Monod, estos caracteres serían ahora los del código genético.

La filosofía de *El Azar y la Necesidad* demuestra asimismo que la combinación de supuestos filosóficos y creencias particulares hace comprensible que un mismo hecho empírico pueda interpretarse de maneras muy distintas, y que una misma teoría científica sirva de bandera para las propuestas más contradictorias. Ésta no es una relación simple entre ciencia y filosofía porque, si bien es verdad que nuestras creencias determinan en parte la formación de las teorías científicas, también los resultados de la ciencia participan en la formación de nuestra visión del mundo. En este sentido, algunas afirmaciones sobre el hombre y el mundo son, efectivamente, ideas "sugeridas" por la ciencia. El error de Monod reside en tratar como equivalentes 'sugerir' y 'deducir'. Esta perspectiva equivocada explica que sus tesis, presentadas como descripciones —resultados de investigaciones empíricas—, sean en realidad definiciones *ad hoc*. Y explica también la ambigüedad con que utiliza muchos de sus términos.

Además de los supuestos filosóficos y de las ideas sugeridas por la ciencia, están las auténticas conclusiones que se deducen de ella. En este caso sí hay un puente lógico. Justamente, una de las tareas más interesantes de la filosofía

consiste en establecer las relaciones lógicas entre los diversos enunciados de una teoría científica. Por eso mismo emprende la ardua tarea de formalizar y axiomatizar teorías. Desde este punto de vista, Monod tendría razón en afirmar que el deber del filósofo es dar a conocer la “significación” y el “alcance” de las teorías, sólo que desafortunadamente no se refiere a ese legítimo empeño de la filosofía de la ciencia.

Para finalizar, reiteraré un punto que considero importante: es muy peligroso fundamentar la filosofía en teorías científicas (además de que es imposible) porque éstas se modifican o se abandonan de acuerdo a nuevas investigaciones. La filosofía no es, como diría Monod, una extensión de hipótesis empíricas, y no está supeditada así al conocimiento científico ya que precisamente es ella, como señaló Kant, la que nos dice qué es el conocimiento, qué vale . . .

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Barthelemy-Madaule, Madeleine, *La Ideología del Azar y de la Necesidad*, Barral Ed., Barcelona, 1974.
2. Buchdahl, Gerd, *Metaphysics and the Philosophy of Science*, B. Blackwell, Oxford, 1969.
3. Bunge, Mario, “Levels and Reduction”, *Am. J. Physiol.*, 233 (3). R 75 - R 82, 1977.
4. Dickerson, Richard E. “Chemical Evolution and the Origin of Life”, *Scientific American*, Sept. 1978. Vol. 239, No. 3, pp. 70-108.
5. Körner, Stephan, *Experience and Theory*, Routledge and Kegan Paul, London.
6. Lazcano Araujo, Antonio, “La Vida en el Universo”, *El Origen de la Vida*, UNAM, México, 1978, pp. 99-136.
7. Lewontin, Richard C. “Adaptation”, *Scientific American*, Sept. 1978. Vol. 239, No. 3, pp. 212-230.
8. May, Robert M. “The Evolution of Ecological Systems”, *Scientific American*, Sept. 1978. Vol. 239, No. 3, pp. 160-175.
9. Mayr, Ernst, “Teleological and Teleonomic: a New Analysis”, *Boston Studies in the Phil. of Science*. Vol. XIV, Reidel Publ. Co., Dordrecht, Holland, 1974, pp. 91-117.
10. Mayr, Ernst, “Evolution”, *Scientific American*, Sept. 1978. Vol. 239, No. 3, pp. 45-55.
11. Nagel, Ernest, *La Estructura de la Ciencia*, Paidós, Buenos Aires, 1968.
12. Monod, Jacques, *El Azar y la Necesidad*, Barral Editores, Barcelona, 5a. ed., 1972 (Ed. en francés, *Le Hasard et la Nécessité*, Ed. du Seuil, París, 1971).

13. Oparin, A. I., "Los Conceptos Contemporáneos en Torno a los Procesos del Origen de la Vida", *El Origen de la Vida*, UNAM, México, 1978, pp. 19-26.
14. Ponce, Margarita, "Explicaciones Teleológicas en Biología", *Crítica*, Vol. X, No. 28, México, Abril de 1978, pp. 77-102.
15. Ruse, Michael, *The Philosophy of Biology*, Hutchinson and Co., Ltd., London, 1973.
16. Sarton, George, *A History of Science*, W. W. Norton and Company, Inc. New York, 1970.
17. Smith, John Maynard, "The Evolution of Behavior", *Scientific American*, Sept. 1978, Vol. 239, No. 3, pp. 176-192.
18. Wieland, W., "The Problem of Teleology", *Articles on Aristotle*, Duckworth, London, 1975.
19. Wimsatt, William C. "Teleology and the Logical Structure of Function Statements", *Studies in History and Philosophy of Science*, 3 (1972), No. 1, Great Britain.

## SUMMARY

Jacques Monod presents in *Chance and Necessity* some theses about man and the world, and other theses concerning the possibility of science. The aim of this paper is to elucidate the relations between science and philosophy as well as to point out the different levels of Monod's thought. Hence, I expound his philosophical and metaphysical presuppositions and then I analyze whether or not they can be 'deduced' from a set of scientific hypothesis, as the author claims.

The presuppositions of Monod's theories are: a) his basic beliefs, b) axioms or methodological principles, and c) some 'scientific' claims.

### a) *Basic beliefs*

1. Chance is the only source of novelty in the universe. Thus human existence is contingent. Monod 'deduces' this belief from the hypothetical statement that life might be the outcome of a "unique event".

2. Life is unpredictable. This thesis is an illegitimate generalisation of evolutionary theory's true statement denying the possibility of predicting the precise evolution or the appearance of particular phenomena.

3. Man is alone in the universe. There is no God, nor gods. This thesis is Monod's profound *credo*. It is this presupposition which determines his choice of scientific facts and theories.

4. There is no plan or design in nature. This statement is justified, in Monod's thought, by the "postulate of nature's objectivity".

### b) *Axioms*

These are some fundamental methodological principles upon which, according to Monod, modern science is based.

1. "Nature is objective and not projective." This statement constitutes the so-called "objectivity postulate", which in other words, consists in the assertion that no teleological explanation—which is made in terms of final causes—would ever give us real knowledge. Monod locates the origin of this postulate in the 17th century, when the principle of inertia was formulated by Galileo and Descartes. If Monod's claim were accepted, it would follow that only since then could there be a real knowledge of nature, which is false. It is also erroneous to move from a methodological principle—the non-

teleological explanation of phenomena— to an ontological one asserting that nature is objective.

2. Only what is objective can be known. In other words, the objectivity postulate is a necessary condition of knowledge.

3. The ultimate foundation of knowledge is an ethical decision: the adoption of the objectivity postulate. This principle is implied by the preceding ones and also, in Monod's opinion, by the dubious hypothesis that ideas and life evolve similarly.

4. All the living organism's properties can be interpreted in physico-chemical terms. Monod, therefore, holds strong reductionist theses.

### c) *Scientific claims*

1. Every living object has two essential properties, invariability and teleonomy. The first one would consist in any organism's ability to reproduce and to transmit without any variation the information that corresponds to his own structure. The second one would consist in the fact that every living creature expresses a purpose which is represented in its structure and accomplished through its behavior. For Monod, this is an empirical description but, in fact, it is an *ad hoc* definition which depends on the thesis that chance is at the origin of any novelty in the universe, as well as on the objectivity postulate.

2. Invariability is necessarily prior to teleonomy. Monod considers that a central problem for any conception of the world is the relation between those properties. The only scientific attitude would be the one which recognizes the priority of invariability. Those doctrines which accept the preeminence of teleonomy belong to the "animistic tradition", which appeals to purposive explanations.

Monod's statements show very clearly that our basic beliefs are an essential factor in both the formation of scientific theories and in the choice of the empirical facts intended to support our theories. This author uses as ground and confirmation for his philosophy the following notions of evolutionary theory and of molecular biology: the mutations' fortuitous origin, natural selection and the non-predictive power of evolutionary theory.

From evolutionary theory, Monod 'deduces' his thesis about chance and novelty; he establishes an analogy in the evolution of life and ideas and asserts that life is unpredictable. From the molecular theory of the genetic code, he infers that life appeared only once on earth, and that all the organisms' properties can be analysed in physico-chemical terms. He also finds there the models necessary to characterize the notions of invariability and teleonomy.

If we analyze the above mentioned scientific theories, it is clear that no metaphysical or methodological thesis can be 'deduced' from them, as Monod intends. Besides, the radical reductionism he holds is mistaken because it does not fit properly with the richness and variety in nature nor with the variety of human interests that are revealed in the different levels of knowledge. Finally, he uses some terms ambiguously, as we can see when he says that life might be the outcome of a "unique event". Without further precision, he opposes "unique" to "necessary", thus making it a synonym for "contingent".

For Monod, the aim of science consists in the elucidation of the relation that man has with the universe. Although he does not explicitly define science, from his claim that the objectivity postulate is "consubstancial" with science it follows that science is of an objective nature, that it constitutes the realm of true knowledge, and that it is a matter of choice, an individual's ethical decision.

*Chance and Necessity* shows three levels of Monod's thought: 1) the scientific one, in which the molecular theory of the genetic code and the evolutionary theory are developed. 2) A level between science and philosophy, where the "form" of scientific theories—in this case, of modern biology—is found. It is here where the author commits the worst ambiguities. He presents pseudo-scientific propositions as legitimate extensions of empirical truths. 3) Lastly, the philosophical level, the one of the "humanly significant" ideas. These ideas are the outcome of pushing scientific conclusions to their limit.

### *Conclusion*

The relations that Monod establishes between science and philosophy are distorted by a fundamental mistake: he takes his own basic beliefs as if they were legitimate scientific conclusions. Certainly, there are many connections between the two disciplines, but not the way Monod posits them. Philosophy can never depend totally on scientific theories, because there is no logical implication between their statements and because scientific theories change or are replaced due to new findings. Philosophy, on the contrary, is the subject that considers what is science, what its value is . . .

[M. P. T.]