SIGNIFICADO DE LA APORTACION DE DARWIN A LA BIOLOGIA

Y COYUNTURA CIENTIFICA QUE ENCUENTRA

F. CORDON

Conferencia en Jaca el 27.IX.1982 FIBE. Madrid

SIGNIFICADO DE LA APORTACION DE DARWIN A LA BIOLOGIA

El centenario de la muerte de Darwin se ha conmemorado por muchas personas con un espíritu equívoco que corresponde a un estado de opinión más o menos difundido entre los biólogos. Por este motivo, ante este Congreso de historia de la ciencia, voy a dividir mi intervención en dos partes. En la primera procuro reivindicar todo lo que, en mi opinión, existe de verdadero en la gran aportación de Darwin a la biología tal como lo percibo por lo que su pensamiento ha supuesto para mi formación de biólogo nacido cien años después de él. Sólo en la segunda parte voy a procurar explicarme las causas de la interrupción del pensamiento darwinista y la necesidad actual de incorporarlo, con todo la riqueza de datos biológicos conseguida en los últimos cien años, a un sistema de conceptos y problemas biológicos de un orden de complejidad superior al suyo.

Pasando al primero de mis dos temas, importante en estos tiempos de grave confusión de toda jerarquía de valores que afecta a la ciencia, veamos algunas razones que imponen considerar a Darwin como uno de los grandes pensadores científicos.

1)Ante todo, Darwin constituye un ejemplo señero de nombre de ciencia que realiza toda su vida en el desarrollo de una obra que fue abarcando un campo de aplicación creciente y un pensamiento cada vez más verdadero y unificador mediante el esfuerzo recíproco constante de teoretización y

de observación (de cuyo carácter complementrio era él perfectamente consciente) al que aplicó una gran audacia intelectual y un riguroso espíritu crítico de la propia labor.

2)Puede decirse que, en sentido estricto, Darwin fue le primer biólogo experimental. Las grandes ciencias experimentales modernas habían ya deslindado dos niveles de integración inorgánicos (el atómico y el molecular) e iniciado el estudio de las grandes leyes que se observan en cada uno de estos dos niveles de integración energético-material, que no sólo permiten someter a unidad teórica muchos fenómenos, sino provocar otros no observados conforme a previsión: contemporáneamente a Darwin se sometió a teoría científica el desplazamiento de cargas eléctricas por conductores electrónicos (Faraday y Maxwell) y por conductores electrolíticos (Faraday, Berzelius y, muy posteriormente Arrhenius) y los efectos que ello determina; en la última década del siglo XIX y primeras décadas del XX se individualizan las partículas elementales, lo que abrió paso a descubrir y manejar las enormes fuerzas que permiten que se mantengan interactuando en el núcleo de los átomos (física nuclear): estudio de la energía radiante etc. Del mismo modo que cada una de estas ciencias experimentales se ocupa de sendas unidades inorgánicas de un mismo nivel que se originaron coetáneamente en la evolución cósmica y entre las que se producen interacciones reversibles y cuantificables que pueden someterse a las correspondientes teorías con coherencia interna, análogamente Darwin se fue concentrando en entender con el mismo espíritu las unidades de otro nivel, a saber las de nivel biológico superior, el animal, al que, como él mismo demostró, pertenece el hombre.

Evidentemente, Darwin no descubre ni define las unidades del nivel animal, ya que de animales de las más diversas especies los hombres tenían un enorme acervo de conocimientos empíricos, y, de antiguo, era de conocimiento general la comunidad de naturaleza que subyace en su enorme diversidad, todo por el hecho de que pertenecemos al nivel animal y es característico de los animales percibirse unos a otros y hacerse objeto de relaciones tróficas¹. Además, ciertamente, toda esa gran suma de conocimientos empíricos sobre el animal, así como sobre los vegetales, se había procurado ampliar sistemáticamente y exponer y ordenar con método, de modo que los datos dispersos de conocimiento común habían constituido lo que podemos llamar las primeras ciencias biológicas empíricas, ya profesionalizadas (la zoología y la botánica descriptivas y taxonómicas, la embríología, etc.). Ahora bien, Darwin se esfuerza en adquirir sobre los animales un ti-

po de conocimiento superior; no se satisface con descubrir y distinguir las distintas especies, sino que procura entender cómo cambian en términos de su entorno (de lo que él denomina medio-ambiente), y ello sobre el modelo de la acción del hombre sobre los animales (las razas de los animales domésticos), y, en este esfuerzo por entender los animales por relaciones de causa y efecto, él y los primeros darwinistas consiguen deducir leyes de aplicación general para los animales; esto es lo que significamos diciendo que Darwin puede considerarse el primer biólogo experimental.

Veamos cuales son las principales aportaciones teóricas de Darwin. La noción de que las especies cambian y proceden unas de otras fue enunciada por Lamarck cincuenta años antes que por Darwin, si bien este antecedente probablemente no era conocido por Darwin en cuya mente se fue abriendo camino la idea poco a poco por un conjunto de observaciones directas de diversa naturaleza realizadas en el famoso viaje de circunvalación de sus 22 a sus 27 años como naturalista del «Beagle». Sea como fuere (y dejando aparte la grandeza misma de la concepción de Lamarck y el interés potencial de alguno de sus postulados básicos como el de que la función crea el órgano2) el naturalista francés entiende de un modo aun muy creaccionista y sustantivo la transformación de las especies, a las que concibe ordenadas en una escala de progreso lineal (que va desde el infusorio, que surge de lo inorgánico, al hombre) impulsada por una tendencia, por así decirlo consubstancial con los animales de toda especie hacia la culminación animal en el hombre. Es, pues, cierto que Lamarck intuye con gran talento la analogía fundamental que existe entre todos los animales y las gradaciones de semejanza entre las distintas formas y lo atribuye certeramente a la comunidad de origen que interpreta de modo confuso. Este proceso de modelamiento de las especies adquiere en Darwin el cuño científico de que hemos hablado; ante todo entiende ya la evolución de los animales como un proceso histórico evolutivo en el que toda especie tras un período de cambio progresivo se bifurca en dos nuevas, de modo que (aunque se hayan extinguido especies sin resolverse en otras) en el curso de las eras ha ido aumentando la diversidad biológica y el perfeccionamiento general de las especies3.

Conforme a lo anterior, extrapolando hacia el pasado más remoto, en el último párrafo de *El origen de las especies por selección natural*, Darwin hace la poderosa inducción de que todas las especies animales proceden de contado número de ellas, tal vez de una sola.

Darwin pues atribuye el proceso de perfeccionamiento creciente a la adecuación progresiva de sus individuos a los modos de vida propios de sus co-

rrespondientes especies y, además, descubre en la selección natural la causa del progreso de toda especie de generación en generación⁴. Así, al modo experimental, tiende a explicar la modificación de las especies por causas externas a los individuos y que actúen sobre ellos con validez general; así, el modo de vida de cada especie explica su estructura y el modo de vida remite al «medio-ambiente». De hecho, aporta en favor de la teoría de la selección natural un impresionante cuerpo de pruebas muy diversas que establecen, tanto la evolución biológica como el papel de la selección natural en ella, como verdades científicas en sí definitivas.

3)En consecuencia, y con todas las limitaciones que le impone su tiempo⁵, Darwin enuncia lo que hemos considerado como la verdad biológica de su época, por el doble hecho de que da cuenta de los datos recogidos por los grandes cuerpos de la biología empírica anterior y los lleva — como hemos detallado en otros lugares— a cuerpos de doctrina con nueva teoría y nuevos problemas⁶.

4) Ante un Congreso de historia de la ciencia hay que destacar el mérito de Darwin de considerar la vida misma como resultado de un proceso histórico susceptible de ser entendido y rastreado. Podemos decir, en definitiva, que el historiador y en particular el de la ciencia no hacen sino estudiar la última etapa, recién nacida, de ese enorme proceso unitario desarrolldo en la biosfera terrestre (el de la evolución animal) que prosigue hoy presidido, más bien trastornado, por la cultura humana.

LA COYUNTURA CIENTIFICA QUE ENCONTRO EL DARWINISMO

¿Cuál es la coyuntura que encontró el darwinismo, en el desarrollo de la biología? Me parece que el estado de la biología exigía la interpretación genial de Darwin, pero también que no permitía desarrollar el pensamiento evolucionista más allá de lo que él lo hizo.

Entre los avances científicos cruciales que reorganizan todo el campo de conocimientos pertinente en un nuevo sistema con mayor coherencia interna y mayor generalidad, pueden distinguirse, a primera vista, por su efecto sobre el proceso de la ciencia, dos tipos de descubrimientos⁷. Hay descubrimientos que, influyendo o sin influir sobre el pensamiento general, potencian la interpretación general del campo y, a la vez, conquistan una altura

desde la que parece dominarse todo un territorio nuevo lo que estimula poderosamente la investigación; sirva de ejemplo de este tipo de descubrimientos los que abrieron el campo de las grandes ciencias experimentales modernas a que antes nos referimos (la mecánica, la química, la electricidad, la fisicoquímica, la física nuclear...) y de sus principales divisiones (como son la química orgánica y la bioquímica, de particular interés en nuestro contexto). En cambio, hay otro tipo de descubrimientos que parecen poner orden y sacar las grandes conclusiones de todo un conjunto de conocimientos anterior de modo que satisfacen la inteligencia y pueden influir poderosamente sobre el pensamiento general pero sin que, de momento al menos, abran un nuevo campo a la investigación; un ejemplo señero de esto es el establecimiento del sistema heliocéntrico cuya trascendencia esencial parece ser, hasta ahora, la que supone él mismo. A este respecto ¿qué decir del pensamiento biológico que aporta Darwin? A semejanza de lo que significa el descubrimiento de Copérnico en su campo, los de Darwin recogen todos los conocimientos anteriores sobre el animal y logra someterlos a una interpretación teórica plenamente satisfactoria pero que, a la vez, parece haber sido enunciada por su autor y por los primeros darwinistas con un carácter de obra terminada que la hace infecunda, de modo que hoy poco podría añadirse de esencial a lo que Darwin enunció sobre la evolución animal v sus causas. A qué se debe esto?.

Me parece que el hecho se debe a que Darwin hace unos descubrimientos que elevan los conocimientos biológicos no sólo hasta el límite posible en su época⁸, sino hasta un límite imposible de rebasar por la teoría darwinista sobre la base de los conocimientos existentes, con lo que ésta ha quedado prácticamente estancada un siglo. Sólo ahora, la biología sobre la base de grandes conjuntos de datos reunidos por ciencias posteriores a Darwin, (la citología, la bioquímica, la genética), parece ofrecer las condiciones para que el pensamiento evolucionista se eleve a un nuevo orden de problemas y conceptos bajo los que subyazga el darwinismo como verdad parcial, fecunda y por ello rápidamente superada.

No es difícil percibir la causa de que el darwinismo haya permanecido como un pensamiento verdadero pero yerto durante un largo siglo. Como hemos dicho, Darwin enunció la idea correcta de que todas las especies animales proceden de una primera, sin duda muy sencilla. Parece que esta brillante aseveración plantea de inmediato la pregunta cómo surgió el primer animal. Ahora bien, este problema del origen del animal primigenio, que de hecho corresponde al del origen de cada individuo animal a partir de su desarrollo embrionario, parece quedar fuera del horizonte de la biología de

la época⁹; pero, sobre todo, hoy vemos con claridad que este problema del origen filogénico y ontogénico del animal —de la conciencia animal— era un problema objetivamente insoluble para la biología del siglo XIX. En efecto, el animal es un ser vivo supracelular y que, por tanto, ha de ser originado y mantenido por la actividad asociativa de un conjunto de células; por consiguiente, resolver el problema del origen del animal (único modo, además, de entender la naturaleza animal) exige comprender bien antes la célula, tanto su naturaleza por su proceso de origen como la evolución celular que culminó en el primer animal; en definitiva, para plantearse el problema del origen del animal es condición necesaria haber avanzado en la comprensión de la célula, descubierta como ser vivo general en 1859 por Virchow —el año de la aparición del *Origen de las especies*—, mucho más de lo que se sabía, en la fecha, del animal, impuesto al conocimiento de los hombres como dato empírico desde el origen de ellos.

Así pues, la biología no puede desarrollar el pensamiento evolucionista sobre el animal tras Darwin por carecer del apoyo de los datos experimentales pertinentes. A esta causa de frenado de la investigación tras problemas evolucionistas nuevos se va a sumar otra causa que la refuerza poderosamente; a saber, los biólogos apenas iniciados ante los animales en una consideración experimental y evolucionista y cuando se encontraban en este estudio ante barreras infranqueables, descubre todo un campo nuevo cuya conquista, como siempre, ha de iniciarse reuniendo datos, por una investigación empírica. En efecto, como hemos dicho, el mismo año de 1859 en que publicó Darwin el Origen de las especies, Virchow impuso la célula como ser vivo autorreproductible del que están compuestos todos los vegetales y animales y Pasteur desde 1857 estableció la microbiología, la ciencia de los seres vivos unicelulares, con una serie de descubrimientos memorables y de inmenso valor práctico (los microorganismos agentes de las fermentaciones, en 1857; los microorganismos agentes patógenos; la ausencia de generación espontánea en 1864; las vacunas). Todo, pues, impuso que los biólogos se apartaran de la línea de investigación iniciada por Darwin -procurar entender al ser vivo en términos de su entorno y del cambio de este entorno—, es decir, que renunciaran al esfuerzo por elevarse a un conocimiento experimental de los seres vivos de cada nivel y, a mayor abundamiento, a entenderlos por su proceso de origen, y que, en cambio, se concentraran en reunir conocimientos empíricos acerca de la célula (datos descriptivos de mera observación, aunque con frecuencia aplicando técnicas complicadas tomadas de otras ciencias). A ello empujaron, más en concreto, hechos como los siguientes:

- 1. La imposibilidad absoluta, por las razones dadas, de progresar en dirección experimental y evolucionista en el conocimiento incluso del animal, único ser vivo del que se había reunido una inmensa suma de conocimientos empíricos de muy diverso tipo (taxonómicos, de anatomía, fisiología y embriología comparadas, de su reproducción, de su conducta y en particular de sus modos de alimentarse, de patología, etc.). De pasada digamos que, tal vez, el único gran descubrimiento experimental sobre el animal sea el de la técnica de los reflejos condicionados de Pavlov que explica cómo el hombre puede modificar la conducta del animal y permite inducir cómo lo haga el entorno¹⁰.
- 2. El descubrimiento de la célula y la noción de que la célula es el sustrato de los fenómenos de la vida, el átomo de la vida¹¹, tiene la consecuencia de remitir erróneamente, la explicación de lo que es obra del animal de lo que se explica por él y que, recíprocamente, podría dar su clave— al interior de la célula.
- 3. El descubrimiento y puesta a punto de instrumentos y técnicas de observación que permiten analizar cada vez más profundamente la estructura de la célula (el microscopio de lentes acromáticas, el microscopio de contraste de fase, el microscopio electrónico, los microtomos, las técnicas de coloración, etc.) precisando su organización general de membranas (retículo endoplásmico, membrana exterior, membrana celular, nuclear, mitocondrial, etc.) y diversos organelos funcionalmente especializados (núcleo, mitocondria, cloroplasto, ribosoma, etc.).
- 4. Desde 1828 en que Wöhler sintetiza la urea, se produce el espectacular desarrollo de la síntesis de las moléculas orgánicas que es uno de los logros señeros de la ciencia de los siglos XIX y XX. No se olvide el hecho de que los compuestos carbonados, cuyo quimismo, por varias razones (ante todo, por la propiedad del C de enlazarse formando cadenas), se distingue del de los demás elementos, no tienen existencia natural fuera del soma de los seres vivos, de modo que, en un principio (y de aquí el nombre de química orgánica) se creyó que estaban vinculados exclusivamente a la vida¹². Nada tiene, pues, de extraño que el desarrollo de la síntesis artificial de compuestos orgánicos se produjera acompasadamente con el de la química orgánica extractiva que, a lo largo del siglo XIX, fue recogiendo ya una gran riqueza de datos acerca de la composición química de los seres vivos. Por ejemplo, del siglo XIX es el descubrimiento capital de que las proteínas, hi-

dratos de carbono y grasas son los constituyentes principales de los vegetales y animales así como el de la naturaleza química de estos constituyentes; también del siglo XIX es otro descubrimiento global, general, a saber, que las combustiones orgánicas de los alimentos in vivo (frías) de los alimentos rinden los mismos productos finales (CO₂ y H₂O) con la misma pérdida en calor que las combustiones de ellos in vitro (calientes). Todo ello impone la convicción de que el proceso de la vida es un proceso químico regido por leyes químicas y potencialmente desentrañable por la química. Verdad parcial mal enunciada y por ello errónea, con un atractivo materialista (Engels asevera en su *Dialéctica de la naturaleza* que "La vida es la química de la albúmina"), que empuja a los biólogos a buscar la explicación de la vida intracelularmente, en concreto, en lo que acontece en el nivel molecular dentro de la célula.

5. En este enfoque químico del estudio de los seres vivos supuso un avance crucial el descubrimiento por Buchner en 1900 del primer enzima, descubrimiento que permite realizar la fermentación alcohólica in vitro (sin células vivas) y que polariza cada vez más decididamente la atención de los biólogos hacia el nivel molecular. Así parecía decidirse, de modo sin duda algo paradójico, la polémica entre los vitalistas como Pasteur y quienes como Liebig buscaban una explicación puramente química a los fenómenos que se producen en los seres vivos¹³. Sea como fuere el descubrimiento inicia un campo nuevo, distinto de la química orgánica propiamente dicho, el de la bioquímica, ciencia en la que ya no se trata sólo de aislar e identificar, a partir de la materia que constituye los seres vivos, especies químicas, sino de descubrir el vivo proceso por el que éstas se transforman unas en otras (las rutas metabólicas), proceso que pronto se percibe que está dirigido por enzimas; así la bioquímica se distingue de la química orgánica extractiva porque continua y completamente ha de prestar atención a dos estratos: el de los enzimas —relativamente estable y constituido por macromoléculas de naturaleza proteica—; y el de los metabolitos —sustancias en proceso de rápida transformación, de menos peso molecular, y entre las que obviamente se producen intercambios regulares de energía—.

A nada que se reflexione se nos impone que la bioquímica, que estudia, no sólo el quimismo intracelular sino cómo este quimismo se produce bajo la conducción de enzimas: a)por una parte, ofrece un amplísimo campo de investigación, que podemos considerar empírico respecto a los seres vivos propiamente dichos¹⁴, pero que está lleno de interés en sí y de aplicaciones prácticas inmediatas, y b) por otra parte, es una ciencia colmada de significación biológica potencial, cuando sus datos se enfoquen en la perspecti-

va biológica debida, como Darwin hizo con los datos empíricos acumulados sobre el animal. Así se comprende que los bioquímicos, que de hecho están sentando la base indispensable para emprender el estudio científico de los seres vivos de primero y segundo nivel, padezcan el error de perspectiva de creer que puede encontrarse la "clave de la vida" sin salirse de su propio campo de estudio, el nivel molecular, esto es, sin elevarse al problema, de otra índole, de cómo, sobre el proceso conjunto del nivel molecular, se constituve y mantiene la unidad de nivel inmediato superior, la unidad de primer nivel biológico (el individuo protoplásmico), que ha de resultar de la evolución conjunta del nivel molecular, nivel que (en un cierto ámbito) es gobernado por el individuo protoplásmico desde que éste surge. Análogamente, la unidad de segundo nivel bilógico (la célula) ha de origirnarse de la evolución conjunta de los individuos protoplásmicos como algo distinto de ellos capaz de conducirlos; y, del mismo modo, la unidad de tercer nivel biológico (el animal) ha de surgir de la evolución conjunta de células como algo cualitativamente distinto de ellas capaz de gobernar su actividad asociativa cooperante. Pero esto nos lleva a un siguiente motivo de la latencia que sufre el pensamiento darwinista.

6. Probablemente el caudal de conocimientos biológicos intracelulares empíricos —esto es, repetimos, sin referencia causal directa al individuo protoplásmico, a la célula o al animal¹⁵— se ha enriquecido ya los suficiente para intentarse una ampliación cualitativa del pensamiento de Darwin. Veamos una causa que ha de oponerse a ello con fuerza y que hay que conocer para contrarrestarla. Posponemos para el siguiente punto la resistencia que al pensamiento evolucionista ha de oponer el peso del «statu quo» social construido sobre el pensamiento científico de los tres últimos siglos, para referirnos ahora al peso de la concepción de la realidad, hábitos mentales y métodos propios de la ciencia experimental.

A nuestro modo de ver una característica muy fuerte de la ciencia experimental moderna, que puede remitirse al pensamiento aristotélico que presidió su nacimiento en el siglo XVII, es la tendencia a buscar la explicación de entes y procesos en la realidad, y, muy especialmente, en sus partes y en lo que sucede en la intimidad de ellos. Para nuestro pensamiento evolucionista, esta idea rectora tiene un gran fondo de verdad; en efecto, no sólo está conforme con la concepción monista de la realidad que es el principio y el corolario final de la ciencia, sino que conviene con la noción evolucionista de los niveles de integración energético-material, para la cual las unidades de un nivel se explican como resultado de interacciones de unida-

des del nivel inmediato inferior que, en el proceso de la evolución, han tenido que surgir antes que aquéllas. De este modo, remitir la explicación de la naturaleza y propiedades de algo a sus elementos internos (la de los núcleos atómicos y átomos a las partículas elementales, la de las moléculas a los átomos que las constituyen, la de los individuos protoplásmicos a moléculas, la de las células a individuos protoplásmicos, la de los animales a las células de su soma) parece conforme (al menos no está en contradicción) con explicarlo, al modo evolucionista, por su proceso de origen. Así, el hábito de la ciencia experimental adquirido en los niveles inorgánicos (por ejemplo, la posibilidad de explicar el comportamiento químico de un átomo por la naturaleza de su núcleo y de las órbitas de electrones) empujaban decididamente y, lo que es más, razonablemente a los bioquímicos a buscar la clave de la célula en la naturaleza del acontecer químico intracelular.

Aunque el proceso de origen tanto de las unidades inorgánicas como de las biológicas haya de consistir en un proceso conjunto de unidades del nivel inmediato inferior a cada una, continuado hasta alcanzar las condiciones para que se forme ésta --en un proceso, pues, general o, si se prefiere, del todo en evolución—, no obstante, "el proceso de origen de las unidades inorgánicas" (partículas elementales, núcleos atómicos y átomos, moléculas) "parecen diferir de las unidades de los tres niveles biológicos" (individuos protoplásmicos, células, animales) "en un aspecto importante". Opino ante todo que las unidades inorgánicas se distinguen, en términos generales, porque las unidades que las constituyen interactúan conforme a un dinamismo, en general, muy estable16, de modo que puede decirse que no sólo un átomo, sino una molécula se forman en condiciones muy distintas de las de su existencia misma. Las condiciones cósmicas, generales, de formación de los átomos difieren grandemente de las de su existencia actual y lo mismo puede decirse de las condiciones geológicas y de las condiciones artificiales de formación de las moléculas de modo que unos y otras perduran en condiciones distintas de las de origen como entidades aisladas, independientes de estas condiciones¹⁷. Así se entiende que los químicos, antes de plantearse el origen de los átomos, hayan podido deducir leyes que relacionan el comportamiento previsible de ellos en la formación de moléculas con su composición interna en partículas elementales; composición que conservan en tanto son, esto es, desde que se originaron a partir de lo inferior hasta que se destruyan en lo inferior al cabo de tiempos enormes para nuestros cómputos de medida. Mutatis mutandis, lo mismo hay que decir de las moléculas.

Pues bien, esa existencia de átomos y moléculas como unidades que persisten emancipadas de la peripecia exterior (que duran por su coherencia interna en tanto que las condiciones externas no las destruyen) de modo que su comportamiento en transformaciones reversibles dentro de su nivel puede teorizarse por el análisis de su composición y dinamismos internos, "no parece, en modo alguno, convenir con los seres vivos", con las unidades de los niveles biológicos. En efecto, va analíticamente, los seres vivos en cualquiera de los tres niveles (individuos protoplásmicos, células, animales) aparecen constituidos por conjuntos de individuos del nivel inmediato inferior mucho más complejos que los que constituyen las unidades de los niveles inorgánicos, de modo que los datos analíticos remiten a equilibrios totalmente inextricables. Pero vamos a referirnos a otra característica diferencial de los seres vivos, a saber, a diferencia de las unidades, inorgánicas, "las unidades biológicas sólo pueden mantenerse en condiciones que coincidan con las de su origen". Por tanto, a diferencia de las inorgánicas, las unidades biológicas no se dejan someter a consideración experimental teniendo solamente en cuenta los componentes internos y su dinamismo recíproco, sino que hay que considerar también el entorno del ser vivo (el todo en evolución del que éste primigenia y constantemente resulta), sin cuyo mantenimiento por el todo en evolución, por una parte, y por el ser vivo, por la otra, éste no subsiste.

Claro que las unidades biológicas, como las inorgánicas, no pueden comprenderse sin conocer sus elementos, y, a este fin, son indispensables los datos analíticos, empíricos, reunidos durante el siglo XX por las ramas diversamente especializadas de la bioquímica, microscopia citológica, etc. para la célula, de la anatomía, fisiología, embriología, histología, etc. para el animal. Pero hay que tener en cuenta que, en mucha mayor medida que en las unidades inorgánicas¹⁹, en los seres vivos es imprescindible entender el proceso de origen a partir de su entorno ya que éste ha de mantenerse operante en condiciones homólogas a las de origen para que la unidad (el organismo) del ser vivo no se destruya. De hecho, el campo unitario interno en que radica un ser vivo ha de mantener una vinculación estratificada hacia el exterior (soma, medio, todo en evolución), cada uno de cuyos estratos hay que conocer como condición indispensable para comprender los restantes y la unidad que de ellos resulta, manteniendo la coherencia.

En definitiva, con los datos adquiridos hay que esforzarse ya en elevarse a otro nivel de teoría y de problemática biológicas, resistiéndonos a la inercia que nos ha impuesto la conquista previa de conocimientos analíticos. Téngase en cuenta que el ser vivo es un agente, resultado inestable de

un proceso exterior de origen con el que ha de permanecer siempre vinculado gobernándolo. Percibimos con claridad, por el hecho de ser nosotros mismos animales, que todo animal es un foco de acción y experiencia que se mantiene transformando un entorno en beneficio propio y sin trastornarlo irreversiblemente; de algún modo ante todo animal está el entorno del que él surgió tras el proceso embrionario, y también el entorno del que surgió el primer animal de su tipo, y, en fin, el entorno de que surgió el primer animal²⁰; es obvio que entender así este entorno resulta indispensable para comprender un animal dado. Pero el animal es un ser vivo que resulta de la actividad cooperante de seres vivos de nivel inmediato inferior, de células, cada uno de los cuales es a su vez un agente, un foco de acción y experiencia, del que cabe decir lo mismo ante un entorno celular que tiene que ser ofrecido por el soma animal. De este modo nada podemos saber de los seres vivos sin ascender sobre los datos analíticos a un enfoque integrador (en términos del todo) y evolucionista en términos siempre del origen hasta remontarnos al origen del ser vivo de nivel inferior (el individuo protoplásmico) desde el nivel molecular en la Tierra.

7. Para terminar hay que señalar que hay circunstancias sociales que (con independencia de la inercia del pensamiento científico, en la dirección temporalmente útil, que ha seguido en los último cien años) pueden dificultar la consideración evolucionista de los seres vivos.

Es de conocimiento general que la ciencia experimental moderna ha sido la causa deteminante de la revolución industrial, y que el enorme poder económico de las grandes empresas ha determinado el efecto inverso del sometimiento cada vez mayor de la investigación experimental al servicio de la actividad productiva. La ciencia, pues, de perseguir el descubrimiento e interpretaión de los fenómenos naturales para conocerlos libremente, lo que ciertamente abría el paso al aprovechamiento práctico de lo descubierto pero como actividad distinta, ha pasado a buscar el beneficio directo. Probablemente esta confusión de los objetivos «teóricos» tras el puro conocer, de los «prácticos» planteados por la actividad productiva ha debido ser muy dañina para el rendimiento social general. Ante todo ha dificultado conducir por pensamiento científico la actividad productiva, y social en general, y, recíprocamente, el *statu quo* sostenido irracionalmente se opone, como a su enemigo natural, al desarrollo de un pensamiento racional sobre no importa qué tipo de fenómenos.

Las consecuencias contrarias a un sano desarrollo de la ciencia han sido graves. La primera ha sido la especialización, la aplicación de teorías de

alcance limitado, y por tanto fácilmente erróneas, y de técnicas en cambio en lo posible afinadas al descubrimiento de hechos concretos de provecho económico inmediato v, en todo caso, con valor para la promoción académica. En estas condiciones se comprende que la enorme importancia práctica real de los conocimientos empíricos conquistados por la citología, la microbiología, la genética, la bioquímica en el tratamiento y prevención de enfermedades, en el mejoramiento de las razas de animales domésticos y de plantas cultivadas, en la conducción de fermentaciones, en el progreso de la alimentación y de la preparación y conservación de alimentos, etc., hava contribuido a que la biología se mantenga en su nivel empírico de problemática e impida percibir que los conocimientos empíricos acumulados permiten va abordar problemas genuinamente biológicos como son inquirir el proceso de origen del animal o de la célula para comprender así cual sea la naturaleza de los seres vivos de uno v otro nivel por su proceso de origen. y, de este modo, elevar el pensamiento experimental de Darwin a un nuevo orden de ideas v cuestiones.

Es evidente que Darwin, como consecuencia de su inducción de que todas las especies animales procedan de una muy sencilla primigenia, hubiera podido preguntarse cómo surgió el primer animal. Asimismo, la demostración rigurosa por Pasteur de que los microorganismos no se producen por generación espontánea y la de Virchow de que omnis cellula ex cellula ambas rigurosamente contemporáneas de la aparición de El origen de las especies— parecen plantear de inmediato el origen de la primera célula. Lo que no se produce, sin duda, por la percepción de que la cuestión está fuera del alcance de los conocimientos. (De hecho, uno y otro problema tampoco se lo planteaban quienes creían que, ante ellos, los animales inferiores surgían de materiales en descomposición o los científicos contemporáneos de Virchow que opinaban que las células vegetales o animales surgen de un blasfema amorfo. Por eso revelan una enérgica inquietud teórica Oparin (1925) y Haldane (1929) preguntándose por el origen primigenio de la célula, lo que significa la intuición confusa de que comenzaban a poseerse conocimientos científicos concretos que permiten abordar el problema. Sin duda entonces era un planteamiento todavía prematuro pero que, así como el del origen del animal, puede hacerse hoy ya en términos lo suficientemente informados para concentrar en resolver estas cuestiones biológicas fundamentales un esfuerzo social de trascendencia incalculable

NOTAS

- 1 Como las relaciones con toma de noticia, recíproca o unilateral, entre animales de distintas especies han presidido la evolución animal, es obvio que cuando, al hablar, un homínido devino el primer hombre, partió ya de su experiencia animal de especies de su entorno, a la que elevó a un nuevo tipo de conocimiento capaz de transmitirse con nueva eficacia y de desarrollarse con un grado de abstracción creciente que le imparte mayor aceleración: el conocimiento empírico básico de todo conocimiento humano.
- 2 Me atrevo a señalar el fondo de verdad de la idea de Lamarck de que los caracteres adquiridos se trasmiten a la descendencia, ya que obviamente toda especie animal está modelada por su modo de vida; aseveración que, como tantas veces, guarda una profunda verdad erróneamente enunciada, debido a la falta de conocimientos de la época. La enunciación correcta es que los animales trasmiten a la descendencia la capacidad congénita de adquirir caracteres, capacidad que, cuando se trata de algún carácter que haya de ejercitarse el máximo, por decidir con frecuencia la supervivencia de los individuos, tiene ella misma valor selectivo, de modo que su perfeccionamiento progresivo de generación en generación va modelando la especie.
- 3 En contraste con la noción lamarckiana de la continua transformación de unas mismas especies en otras que, en tiempos culminó en el hombre, y que sigue produciéndose por una ruta prefijada. A Lamarck se le impuso el parentesco de los animales pero no alcanzó a verlo, como logró el primero Darwin, como resultado de un proceso histórico, integrado e irrepetible.
- 4 Lamarck parece prestar atención preferente al progreso del individuo en el curso de su vida (adquisición de caracteres somáticos) y extrapola erróneamente lo que observa a la filogénesis. Darwin planea correctamente el progreso de una especie a lo largo de generaciones, pero sin entender (porque entonces, de hecho, era imposible) la relación de este progreso filogénico con la ontogénesis de los individuos.
- 5 Como luego veremos ante todo Darwin no sabe de la célula como ser vivo de nivel subanimal lo que le impide entender el animal por el proceso ontogénico de todo animal y por el filogénico del primer animal. Aún hoy en que seguimos sin entender la naturaleza de la célula por el origen de ésta, es imposible entender el animal por su origen.

En cambio, en mi opinión, los biólogos darwinistas poseen datos suficientes para entender el proceso de origen de una especie (la especiación, la diversificación de una especie en dos) y, por ende, la definición de una especie por su origen y en función de todas, e, incluso, el problema más arduo de la subordinación de caracteres en el árbol filogénico. En este casoel problema mismo, falsamente remitido al interior de la célula, es lo que parece fuera de su horizonte conceptual.

- 6 Véase F. Cordón, La evolución conjunta de los animales y su medio (2ª edición, 1982), págs. 22 a 34 y 44 a 71.
- 7 Sólo a primera vista, ya que, dada la coherencia general de la realidad, todo auténtico progreso del pensamiento es fuente potencial de nuevo conocimiento. La clasificación dicha se refiere, pues, más bien a la relación que, en el momento, se dé entre el conocimiento científico general pertinente y el conocimiento en el campo científico concreto donde se haya verificado el avance señero.
- 8 Creo que puede hacerse esta afirmación. Es cierto que, sobre la base de los conocimientos biológicos de Darwin podrían haberse hecho algunas inducciones más, como son la naturaleza del proceso de la especiación o la del origen de las categorías taxonómicas definidas por caracteres subordinados —categorías que han impuesto el sistema natural que refleja la histo-

ria filogénica—. Ahora bien, estas inducciones, por una parte, no añaden mucho al pensamiento de Darwin, y, por otra para resolver y hasta para percibir los sendos problemas implicados se requiere aplicar un orden de ideas que, en tiempos de Darwin, apenas comenzaba a aplicarse a entender la historia humana y carecía de curso en la biología.

9 Es cierto que Darwin asevera, por razones de diverso tipo, que las especies animales proceden unas de otras pero se limita a exponer la causa general (la selección natural) del cambio cuántico que dentro de cada una se produce de generación en generación; esto es, como el gran científico «experimental» que era, explica un cambio en lo homogéneo y contemporáneo que puede ser imitado por el hombre. Pero queda fuera de su orden de conceptos y problemas entender todo proceso de cambio continuo que culmine en una diferenciación cualitativa: por ejemplo, la disyunción de una especie ancestral en dos nuevas, o de los primeros filums a partir de animales primitivos, o el origen de las clases de un filum, etc. y, a mayor abundamiento el origen del animal a partir de un proceso conjunto de células, lo que significa el surgimiento de todo un nivel de la realidad desde lo inferior.

Digamos de pasada que este tipo de problema de cambio persistente en una dirección definida de una «unidad» de un determinado nivel remite a comprender la evolución conjunta del «todo» de que resulta la unidad. Tal es el tipo de problemas propio de la biología (y, en general, de la ciencia) «evolucionista» que no puede avanzar sino sobre la ciencia experimental, como ésta sobre la «empírica».

- 10 Ahora bien, a Pavlov, por la falta de conocimientos en su época de lo que es la célula, le era imposible adquirir un conocimiento riguroso de lo que es la neurona en relación con el organismo (ánima) del animal y, por tanto, a pesar de su poderosa mente rigurosamente científica, no pudo pasar de una interpretación mecanicista de la fisiología del sistema nervioso.
- 11 Se pierde así la idea científica, concreta, de que el objeto de la biología es el estudio de los seres vivos definidos por propiedades que hay que entender para cada tipo de ellos por su entorno y por la evolución de este entorno. La vida pasa a entenderse como una cualidad sustantiva (incognoscible al modo científico) que se define como una abstracción de cualidades asimismo sustantivas, observadas empíricamente: capacidad de alimentación, crecimiento y reproducción, excitabilidad, irritabilidad, etc.
- 12 Hace excepción el petróleo, al que, por ello, está en la lógica de las cosas que se le atribuyera origen biológico. Ahora bien, parece indudable que una evolución conjunta, en el mar primitivo, de moléculas endergónicas de origen geológico tuvo que preceder al ser vivo de primer nivel; de modo que el petróleo bien puede tener el mismo origen que la materia prima ancestral que maduró hacia el magma primigenio.
- 13 Paradójicamente porque, evidentemente, aunque sea cierto que algo muerto, un fermento filtrable (un enzima), resulta indudablemente capaz de "gobernar una transformación química", papel que antes se atribuía a un ser indudablemente vivo, a una levadura (una célula), el descubrimiento planteaba de inmediato el problema de cómo en la levadura se origina el enzima, de cómo adquiere su función, cómo y para qué se efectúa ésta, etc.
- 14 Son datos empíricos respecto al ser vivo de cualquier nivel, porque, aunque se refieren, obviamente, de algún modo a él, no se intenta precisar la relación, de modo que el ser vivo queda sin papel, reducido a aparecer como mero recipiente.

Por otra parte, estos datos empíricos para la biología, pueden considerarse experimentales para la química dado que se refieren a moléculas, en cuanto tales, sujetas a las leyes de esta ciencia.

- 15 Tan sin referencia directa que aparecen inextricablemente confundidas las referencias de muchos fenómenos a los tres modos concebibles de acción y experiencia biológica. Por lo demás, en lo que acontece dentro de todo ser vivo, de algún modo, que al biólogo compete entender, participan todos los niveles en presencia: en el individuo protoplásmico, él y las moléculas subyacentes; y en el animal, él mismo, las células, los individuos protoplásmicos y las moléculas subyacentes; en la célula, ella, los individuos protoplásmicos y el nivel básico molecular.
- 16 Es obvio que esta estabilidad es muy distinta de unos niveles inorgánicos a otros. La estabilidad de los átomos (salvo la de los radiactivos) es tan grande respecto al tiempo de vida humana que un principio de la ciencia del siglo XIX fue la conservación de la materia, el carácter eterno del átomo. También las moléculas en ciertas condiciones manifiestan enorme estabilidad, pero en condiciones convenientes se transforman rápidamente unas en otras de modo que el hombre desde su origen mismo (surgió haciéndolo) ha producido unas moléculas a expensas de otras y, como sabemos, en el interior de las células se produce un rapidísimo y complejo proceso químico.
- 17 Pero hay más, incluso en una mezcla reaccionante de la que surge una molécula y se descompone con velocidades relativas determinadas por la ley de acción de masas, si se consideran estrictamente, las condiciones locales de origen de cada molécula (la colisión de las moléculas de que ella resulta) son otras que las de su existencia misma, en las que aparece aislada de su entorno, del mismo modo que cuando persiste aislada de las condiciones de origen.
- 18 Los anterior puede enunciarse diciendo que hay una rigurosa homología entre los procesos de origen desde lo exterior; a) filogénico de cada tipo de ser vivo, b) ontogénico de cada individuo del tipo, y c) de mantenimiento instante e instante de la individualidad (organismo) a lo largo de la vida de cada individuo.
- 19 Claro que la comprensión de una unidad inorgánica por su proceso de origen supondría un nivel de conocimiento más alto que el experimental; ahora bien, este conocimiento resulta posible por la razón dada de la gran estabilidad de estas unidades en una amplia gama de circunstancias en las que se producen cambios reversibles de estado que no afectan la unidad esencial.
- 20 Es muy digno de anotarse, en el haber colosal de Aristóteles respecto a la ciencia moderna, su esfuerzo en entender al ser vivo no sólo en sus partes —en su intimidad— sino en el proceso de desarrollo de esta intimidad que culmina el germen en «entelequia». Pero a esta dirección certera de su pensamiento hoy, a 2.400 años de distancia, hemos de puntualizar que el ser vivo no puede encontrar su explicación en su germen (por ejemplo, el animal no puede estar prefigurado de un modo u otro en el zigoto), ni tampoco en el proceso de desarrollo, ya que para entender éste hace falta considerarlo en términos del ser vivo superior que lo preside y del todo en evolución que, de un modo que hay esforzarse en entender, proporciona la materia y energía necesaria.