

## Capítulo 9

# Ciencia y metaciencia

En ciencia existen unas cuantas ideas básicas para poder mantener la visión de conjunto en el desarrollo del trabajo científico, que evite el problema más acuciante de la ciencia hoy día: el cientifismo. Como conceptos básicos, especialmente útiles en biología, podríamos enumerar los siguientes: saber que es la vida, la finalidad o teleología natural, la unidad de los seres vivos y el orden y subordinación natural de los seres vivos en la naturaleza. Estas cuestiones, como están más allá de lo que se puede investigar por medio del método científico, son cuestiones que se han llamado metacientíficas (del prefijo griego *meta* que significa *más allá, por encima*). Mucha de la literatura que recoge hoy las reflexiones filosóficas sobre la naturaleza y sobre el trabajo de los científicos, se denomina globalmente como metaciencia, aunque esto es sólo un nuevo nombre para la filosofía de la ciencia, o para la reflexión que el científico se puede hacer sobre los aspectos no estrictamente científicos de lo que estudia.

### 9.1. El concepto de vida

Muchas veces, en el primer capítulo de los libros de biología se hace una definición de lo que se va a estudiar: los seres vivos. En numerosas ocasiones, un ser vivo se concibe sólo como una estructura compleja con numerosos mecanismos retroactivos que le permiten mantener una estabilidad estructural y funcional. Los seres que muestran estas propiedades se denominan vivos. Hoy ya no se mantiene, como se hacía en el siglo XIX, que su composición básica sea distinta a la de los

demás seres (la distinción entre química orgánica e inorgánica no se debe a que los compuestos químicos orgánicos tengan propiedades de funcionamiento distintas a los inorgánicos).

El problema es que esta definición de vida no permite distinguir entre un ser realmente vivo y una nube de tormenta (que también es una estructura con procesos de retroalimentación y estable en el tiempo). Además, la explicación científica sobre cómo funciona un ser vivo, sumamente elaborada y complicada (y con muchas cosas todavía por descubrir) hace perder de vista que el ser vivo funciona, es activo con una actividad material propia. Un ser vivo es un ser que tiene automovimiento, es decir, su moverse le sale de dentro de sí mismo<sup>1</sup>. Esta actividad es peculiar de cada ser vivo, como veremos más adelante al hablar de teleología: es una actividad orientada en un sentido concreto.

Los modelos científicos explican cómo funciona el ser vivo y, al hacerlo, *congelan* la realidad vital, con movimiento autónomo, de los seres vivos. Esa vitalidad es obvia pero, de tan obvia, los biólogos apenas reparan en ella. Se suelen quedar en un modelo más o menos mecánico. El biólogo debería preguntarse: Y todo este organismo, ¿por qué se mueve? El modelo mecánico no es una respuesta correcta, porque el modelo no explica por qué se mueve sino sólo cómo se mueve. El modelo sólo establece estructuras y proporciones de los movimientos con cualidades de diversas partes del organismo.

---

<sup>1</sup>De hecho, la alarma que experimentamos al ver moverse algo mal identificado se debe a su identificación automática con un ser vivo, potencialmente peligroso.

La respuesta radical, filosófica, conecta con una respuesta muy antigua: porque tienen alma. De hecho, el nombre de *animal* que aplicamos a los seres vivos que se desplazan solos proviene de la palabra latina *anima*, que significa alma. Un ser vivo se mueve porque no es una mera estructura, sino una estructura que bulle, con una actividad interior (inseparable de lo material) que la hace andar, comer, digerir, etc. Lo responsable de ese bullir interior en los seres vivos es lo que solemos denominar alma.

Algo parecido sucede en la física: se explica el movimiento de dos cuerpos que se atraen por la gravedad diciendo que la causa del movimiento es que cada uno de ellos tiene una masa, y que los cuerpos se atraen con una fuerza proporcional a sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de sus distancias. Esto es cierto, pero no es la causa del movimiento, sino solamente su cuantificación y explicación mediante un modelo. La causa del movimiento es una actividad interna de los cuerpos que les permite realizar la atracción. Que esa atracción case bien con una determinada fórmula matemática no explica que la atracción se dé. Otro tanto cabría decir de por qué se realizan enlaces químicos, atracción entre cargas positivas y negativas, etc.

Como repercusiones de una correcta comprensión de qué es un ser vivo, podríamos mencionar dos: en primer lugar, si no se tiene una idea clara de lo que es un ser vivo, es imposible separar la biología del resto de las ciencias. En efecto, biología es el estudio del ser vivo; pero no podemos describir los seres vivos por medio de características que haya descubierto la propia biología, pues todavía no se ha determinado sobre qué cosas se debe poner a trabajar. Por tanto, necesitamos el concepto de vida tomado del sentido común o de la reflexión filosófica para saber qué es la biología y poder comenzar a elaborar dicha ciencia.

En segundo lugar, si se admite que la descripción de un ser vivo no es una cuestión meramente mecánica o biológica (en el sentido de establecimiento de modelos de estructura y funcionamiento del ser vivo), tendrá sentido, entre otras disciplinas, la psicología, que estudia estados mentales del ser vivo (en sentido amplio: recuerdos, imagi-

nación, afectos; pensamientos en el caso del hombre, etc.); estos estados mentales son actividades “internas” del ser vivo que las posee; por contra, el estudio meramente biológico cerrará las puertas a los estudios psicológicos, que se quedarán en simple neurología.

Como se puede ver, la cuestión de qué son los seres vivos no es banal, y hace que las investigaciones científicas se orienten en uno u otro sentido según se conciba qué son. Sin una concepción completa de los seres vivos, no se podría admitir, por ejemplo, que nuestro perro se alegra cuando nos oye llegar, y se interpretaría su conducta exclusivamente como reacciones meramente mecánicas que no remiten a estados que pudiéramos llamar *mentales* (en el sentido más amplio del término). Lo mental, como no es susceptible de verificación empírica, no ha lugar en la ciencia, si esta se entiende sólo como modelos mecánicos explicativos.

## 9.2. La finalidad o teleología

Cuando la biología estudia los seres vivientes, limita su estudio voluntariamente a los modelos de funcionamiento. Estos modelos son capaces de dar un porqué anterior al efecto sobre el que se pregunta. Ejemplo: ¿Por qué las plantas tienen función clorofílica? La respuesta según el método científico podría ser parecida a lo siguiente: porque poseen un sistema de cloroplastos que le permiten aprovechar la energía luminosa.

Pero también cabría dar una respuesta orientada a dar un porqué peculiar, que todavía no es, pero al que apunta la actividad del vegetal: las plantas tienen función clorofílica para poder alimentarse. Alimentarse es el objetivo que persigue la planta, y es un porqué que explica la existencia de los procesos de fotosíntesis.

Resulta completamente incomprensible cualquier actividad, y más la de los seres vivos, sin este componente de tendencia natural: los gatos tienden a los ratones, las vacas a los prados, etc. La pregunta del para qué de una actividad o proceso pretende averiguar esta finalidad natural (para qué comen los animales, para qué tienen espi-

nas algunas plantas, para qué tienen garras ciertos animales, y un larguísimo etcétera). Las respuestas a estas preguntas no nos dan, como sucede con el método científico ordinario, un proceso o modelo que lleve a explicar la existencia de las garras, espinas, etc. Nos da la razón última de esas estructuras anatómicas (del mismo modo que sabíamos que Sócrates estaba sentado por amor a la justicia). Esto no quita que estudiemos anatomía, embriología y otras disciplinas para elaborar un modelo de cómo se da la aparición de espinas, garras, etc. Pero sería una completa estupidez pensar que el conocimiento de la embriología, la anatomía y la fisiología de las garras de un carnívoro responden todas las preguntas. Queda por responder lo principal: ¿para qué están las garras? Y esa pregunta versa sobre finalidad natural o teleología.

Muchas de las investigaciones biológicas se han planteado por la duda acerca de la finalidad natural de estructuras anatómicas de función desconocida. Aunque la respuesta pueda ser que la estructura que estudiamos es un residuo anatómico del desarrollo embrionario (que, por tanto, no tiene funcionalidad o finalidad presente), hemos dado con un para qué: sin esa estructura, el periodo embrionario se hubiera producido de otra manera, pues es necesaria la interacción armónica de los tejidos para que el ser viviente se desarrolle de modo normal. Las aparentes excepciones a la existencia de un para qué en la naturaleza no quitan la cuestión principal: los seres vivientes y sus diversos órganos tienen finalidades naturales.

Este conocimiento no científico puede orientar decisivamente la investigación. Así, tiene sentido ponerse a buscar sistemas defensivos de las plantas y animales contra los microorganismos, pues sabemos que esos ataques se producen, y que la tendencia a la supervivencia que observamos en la naturaleza debe haber buscado un sistema para posibilitarla: esos sistemas defensivos deben existir. Por tanto, tiene sentido investigar para buscarlos.

### 9.3. La unidad de los seres vivientes

El método científico trabaja, como vimos, aislando los problemas y haciendo un estudio exhaustivo de las cuestiones aisladas como si las demás no existieran. Luego, considera juntas las cuestiones que ha estudiado separadamente, para obtener una visión de conjunto. Esto es razonable, pues, dentro de un ser vivo, se puede decir que todo tiene que ver con todo: el ser vivo es una unidad, y no caben trastornos exclusivamente locales; toda alteración repercute en el resto del organismo del viviente.

Esta cualidad de funcionamiento unitario que poseen los seres vivientes se da en grados: algunos seres vivos reaccionan de un modo mucho más vivo a lo que les sucede en una de sus extremidades que otros. Así, los que poseen un sistema nervioso bien desarrollado, ante un estímulo doloroso reaccionan apartándose rápidamente. Sin embargo, los vegetales carecen de este tipo de reacciones. Y entre esos dos extremos podemos observar una amplia gama de grados de unidad en los seres vivos, entre la poca integración de algunos vegetales y la gran integración de los mamíferos superiores.

La desviación cientifista de esta visión del ser viviente como un todo (que es de sentido común, y que se puede afinar filosóficamente) considera que puede haber cuestiones en el ser vivo que sean puntuales, y no afecten al resto del ser vivo.

Esta idea está, desgraciadamente, muy extendida, y lleva a investigaciones que, aunque interesantes, tienen objetivos hasta cierto punto utópicos. Así, ya desde el siglo XIX se hablaba de la *bala mágica*, el producto que fuera efectivo 100 % contra una determinada infección pero que careciera absolutamente de acciones sobre el organismo huésped. Aunque el descubrimiento de muchos antibióticos se ha aproximado a este ideal, no ha podido ser alcanzado. La observación del comportamiento unitario de los seres vivientes, la interacción de todas las partes del organismo unas con otras, y de toda sustancia química que se introduzca en él con todas sus estructuras, debía ha-

ber llevado a una visión más moderada: busquemos un buen antibiótico con pocos efectos secundarios.

Algo parecido se puede observar en la investigación genética contemporánea. Cuando se estudia la genética del desarrollo, se suele suponer que cada gen codifica una determinada parte del organismo en desarrollo, y no tiene ninguna intervención en otras partes del organismo. Ya empiezan a ser numerosos los genes implicados en el desarrollo que se han estudiado, por lo que podemos poner un ejemplo al respecto (tomado de Griffiths AJF, et al. Introducción al análisis genético. 5ª ed. Madrid: Interamericana-MacGraw Hill, 1993; 863, página 691 y figura de página 693).

Se han obtenido en el laboratorio ratones homocigóticos con una mutación que inactiva el gen Hox-3.1. Los ratones con esta mutación parecen normales pero, si se realiza una radiografía, se puede observar que poseen costillas en la primera vértebra lumbar (figura 9.1). El estudio genético

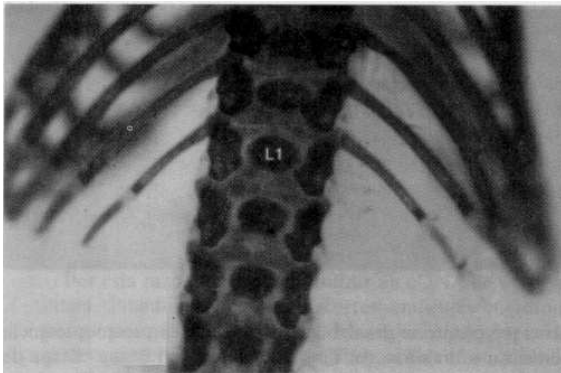


Figura 9.1: Costilla lumbar en ratón Hox-3.1<sup>-/-</sup>

concluye que ese gen es específico de esa transformación orgánica: es un gen homeótico, es decir, un gen regulador del desarrollo embrionario, cuya alteración produce la modificación orgánica correspondiente.

Sin embargo, en la ilustración de dicho libro sobre el ratón afectado (figura 9.2), se anota en el pie de foto que también aparece *Un segundo fenotipo inesperado del mutante Hox-3.1<sup>-/-</sup>. Observe que el ratón mutante homocigótico de la derecha tiene los dedos curvados hacia adentro, mientras que el ratón silvestre de la izquierda tiene dedos norma-*

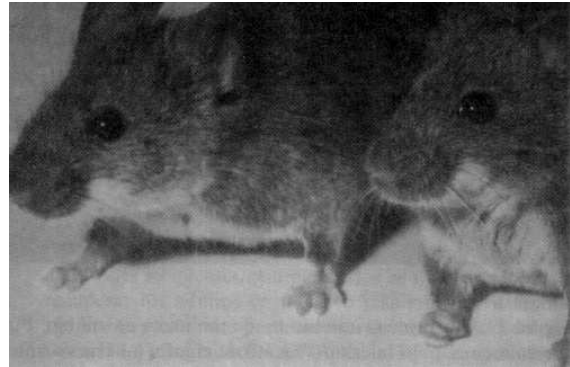


Figura 9.2: Ratón silvestre y ratón Hox-3.1<sup>-/-</sup>

les (la negrita es nuestra). La calificación de inesperada aplicada a las otras alteraciones morfológicas que puede provocar el gen sólo indica que el autor no ha considerado para esta cuestión el organismo en su conjunto, sino que se ha limitado a considerar la interacción limitada del gen y de un determinado carácter del adulto. Pero esta consideración es una abstracción de las interacciones complejas que se dan realmente en el organismo.

Esta consideración aislada de los mecanismos genéticos en relación con sólo un efecto tiene consecuencias a la hora de elaborar ciencia: se piensa haber desentrañado completamente cómo se produce una determinada alteración congénita cuando, en realidad, estamos bastante lejos de haberlo conseguido.

La pérdida de la visión de conjunto lleva perplejidades científicas notables, como la siguiente: Un enfermo con síndrome de Down puede tener solamente una trisomía 21, sin ninguna otra alteración cromosómica. Por tanto, sus genes no contienen ninguna información errónea, sólo información redundante. ¿Por qué, entonces, esos pacientes padecen problemas de retraso mental, malformaciones cardíacas o digestivas, etc.? Desde el punto de vista 1 gen = 1 carácter fenotípico, esta pregunta es una paradoja insoluble, y el científico no sabe dónde puede comenzar a buscar una respuesta. Desde un punto de vista que considere el organismo en su conjunto (las interacciones de los diversos tejidos entre sí durante el desarrollo embrionario), la pregunta no es paradójica, y puede buscarse una respuesta.

Otro tanto cabe decir de la perplejidad de los genetistas ante la acción inespecífica de los agentes que causan malformaciones. En teoría, la malformación está causada por la interacción de un agente externo con un gen encargado de un determinado proceso del desarrollo. Por lo tanto, según ese esquema, cabría esperar que las diversas malformaciones son resultado de la acción de agentes específicos que actúan sobre la expresión de un gen determinado. Sin embargo, los genetistas y bioquímicos saben bien, y están perplejos por ello, que los agentes que producen malformaciones son inespecíficos: agentes físicos, químicos, nutrición, etc.; su perplejidad se debe a que no consideran el organismo como un todo, en el que todas las partes están relacionadas, sino que consideran solamente la interacción particular que están estudiando, y buscan una causa específica de alteraciones en la expresión de un gen, cuando deberían buscar una interacción inespecífica con los procesos de desarrollo embrionario (las interacciones de los diversos tipos de tejido, aceleración o frenado del metabolismo en los diversos tejidos, etc.).

#### 9.4. El orden en la naturaleza

Una última cuestión que podríamos mencionar como frecuentemente descuidada por el prejuicio científico es la del orden en la naturaleza y la consiguiente subordinación de los seres vivos.

Cuando hablamos de orden desde un punto de vista de sentido común o filosófico, no nos referimos solamente a las numerosas interacciones bioquímicas, hormonales o celulares, de admirable coordinación, que se pueden observar dentro de un ser vivo, ni tampoco solamente a las interacciones entre seres vivos que observamos en un ecosistema. Nos referimos también, y sobre todo, a la apreciación de sentido común de que existen seres más perfectos que otros, que denominamos más primitivos.

Cuando se habla de perfección, se pueden entender dos cosas distintas. Por una parte, se dice perfecto lo que tiene todo lo que debe de tener, no carece de nada de lo que le corresponde na-

turalmente; así, sería imperfecto un animal cojo o ciego, porque le corresponde por naturaleza andar o ver. Este sentido se puede aplicar a todos los seres vivientes: una lombriz perfecta, un jilguero perfecto, etc.

Por otra parte, también se puede hablar de perfección en términos absolutos, como medida de las cosas, independientemente de si ese ser debería de tenerlas o no. En este sentido se puede afirmar que hay seres más perfectos que otros (los animales son más perfectos que los vegetales, por ejemplo), aunque cada cual sea perfecto en su especie (tanto el animal como el vegetal que comparamos son perfectos, no tienen defectos)<sup>2</sup>.

Toda la taxonomía se apoya en esta distinción entre seres más perfectos y seres más imperfectos, que permite el establecimiento de un orden o jerarquía de los seres o, como se llamaba antiguamente, una escala de la naturaleza. Sin este concepto de orden y subordinación o jerarquía, la taxonomía sería imposible. De hecho, hoy sigue en pie bajo la denominación de “seres más evolucionados” o “seres menos evolucionados”, o de seres superiores o inferiores en la escala filogenética, denominaciones que, analizadas a fondo, no tienen ninguna conexión con la evolución, sino con el concepto de perfección.

Sin embargo, esta distinción de seres más o menos perfectos es de sentido común, no de apreciación mediante un experimento científico. Por esto, es equivocado pensar que son más perfectos los seres vivos que poseen mayor complejidad de operaciones; puede haber larvas de insectos que se dediquen a formas sofisticadas de caza mientras que los ejemplares adultos se ocupen solamente de la reproducción, y no tengan siquiera posibilidad de alimentarse. Ha habido autores (Gould) que han planteado que los insectos adultos que acabamos de mencionar son más imperfectos que las larvas porque tienen funciones más

<sup>2</sup>Cuestión distinta es que, en muchos casos, no estemos en condiciones de decidir, al distinguir dos seres vivos distintos (por ejemplo, un león y un tigre), cuál de los dos es más perfecto. Pero esas dificultades no quitan que haya, claramente, unos seres más perfectos que otros, y que podemos distinguir con facilidad, como sucede al observar un clavel y un gato, o una lombriz y un hombre.

complicadas. Este punto de vista es sesgado, pues deja fuera de la escena la verdadera escala de perfección en la naturaleza: el adulto es capaz de la reproducción, indispensable para el mantenimiento de la especie, y la larva no es capaz de reproducirse. Por tanto, aunque el adulto no pueda comer siquiera, es más perfecto que la larva.

Este punto de vista cientifista fue adoptado expresamente por Darwin: en uno de sus cuadernos de campo tiene una anotación en que afirma el propósito de procurar no hacer referencia al concepto de perfección. En el caso de Darwin, aunque no entramos a juzgar su conciencia, el cientifismo parece tener raíces ideológicas: después de su abandono de la práctica religiosa, estaba muy interesado en encontrar una explicación exclusivamente científica de la evolución, que no incluyera elementos filosóficos (como sucedía con todas las otras explicaciones de su época) que ligaban el evolucionismo, aunque fuera indirectamente, a la idea de Dios y de creación por medio de los grados de perfección y de la finalidad natural consiguiente.

La cuestión de los grados de perfección y del orden o subordinación en la naturaleza es decisiva a la hora de entender los ecosistemas y el papel del hombre en ellos. Si no hay una gradación de perfección entre unos seres y otros, todos valdrán lo mismo, y la intromisión del hombre, para cazar, por ejemplo, no pasa de ser una explotación de la naturaleza. Que se prefiera respetar un bien humano a costa de un bien de otro ser viviente es tachado de *especiecismo*, preferencia injustificada por la especie *homo sapiens* sobre las demás. Desde el punto de vista cientifista, todos los seres vivos son meros agregados biológicos, que no pueden reclamar supremacía unos sobre otros.

Las consecuencias de esta actitud cientifista son enormes a la hora de plantear la gravedad de los atentados contra la naturaleza: si todos los seres vivos tienen el mismo rango, antes habrá que respetar un ecosistema con problemas o una especie en peligro de extinción que servir a las necesidades del hombre, pues hay muchos hombres, y no hay ningún argumento que permita decir que la "calidad" del hombre es superior; y hay autores que han expresado abiertamente esta opinión. Y,

en segundo lugar, y quizá más grave, si no existen razones científicas para preferir una especie a otra, la protección de la naturaleza queda reducida a una cuestión sentimental: se decide proteger los ecosistemas naturales o las especies en peligro de extinción porque es agradable o estético, no por razones sólidas que nos lleven a ello, pues no serían más ni menos perfectos o valiosos que las piedras. Sólo manteniendo clara la gradación de los seres vivos según su perfección, se está en condiciones de saber qué bienes estamos protegiendo o destruyendo cuando actuamos sobre la naturaleza.