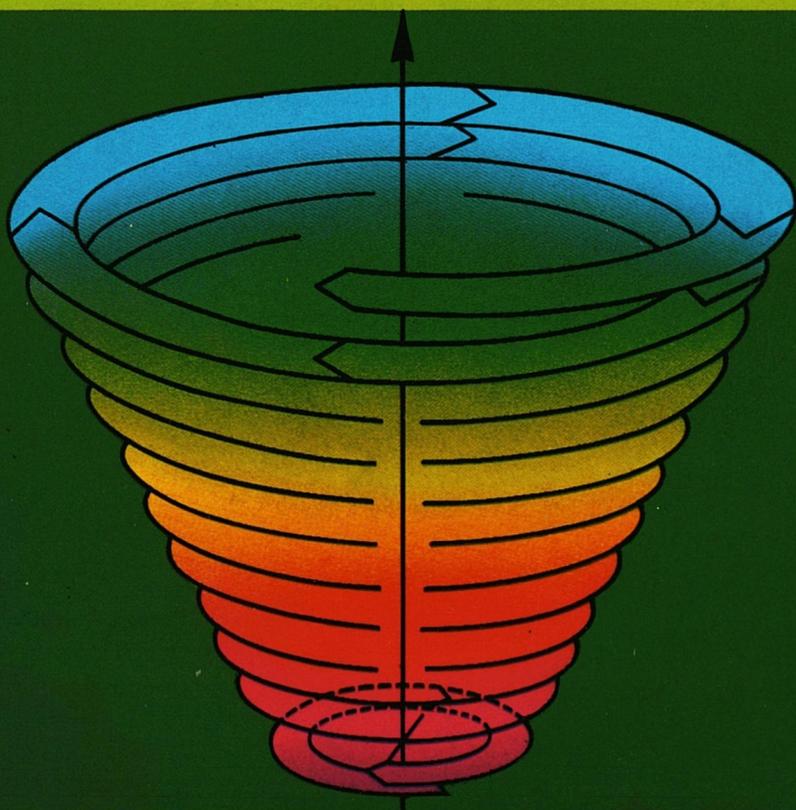


Rupert Riedl

*BIOLOGÍA*  
*DEL CONOCIMIENTO*

*Los fundamentos  
filogenéticos de la razón*



El presente libro de Riedl aborda el problema del conocimiento desde una perspectiva filogenética, afín en cierta manera a la apuntada por Konrad Lorenz en 1941, pero elaborada con mayor extensión. Aporta, pues, más datos empíricos y muchas más referencias filosóficas y psicológicas. La biología del conocimiento aquí descrita trasciende los estudios psicológicos y neurológicos habituales, a los que el autor pretende conferir una dimensión genética; pero no ontogenética, sino filogenética.

Considerada la evolución como un proceso de adquisición de conocimiento, Riedl estudia las condiciones biológicas en que se seleccionaron y arraigaron en nuestro *filum* los presupuestos que dieron origen a nuestro pensamiento *racional*. Es posible ahora, pues, disponer de un punto de vista científico incluso de los logros de nuestra razón, así como una respuesta al problema vital más importante: qué es lo racional en nuestra razón.

La obra, que sin duda resultará polémica, pretende fundamentar objetivamente (sobre la base de la teoría biológica de la adquisición del conocimiento) las dimensiones del saber y de la posible conciencia, y en este sentido es un gran paso adelante hacia la solución del enigma de la razón. De ahí su interés para biólogos, psicólogos, sociólogos y filósofos, así co-

*BIOLOGÍA  
DEL CONOCIMIENTO*

# Rupert Riedl

con la colaboración de ROBERT KASPAR

del Instituto de Zoología de la Universidad de Viena

## *BIOLOGÍA DEL CONOCIMIENTO*

*Los fundamentos filogenéticos de la razón*

Con 60 figuras de Smoky Riedl



LABOR UNIVERSITARIA  
Monografías

Traducción de Juan Pedro Acordagoicoechea Goicoechea

Primera edición: 1983

Título de la edición original:

BIOLOGIE DER ERKENNTNIS

© Verlag Paul Parey, Berlín y Hamburgo, 1981

© de la edición en lengua castellana y de la traducción:

EDITORIAL LABOR, S. A. Calabria, 235-239. Barcelona-29, 1983

Depósito legal: B. 5.700-1983

ISBN: 84-335-1730-9

Printed in Spain — Impreso en España

I.A.G. Grafink S. A.

A KONRAD LORENZ  
y a nuestro seminario de  
Altenberg



## PRÓLOGO

*Nuestra reflexión* del desarrollo filogenético de los organismos se presenta desde el punto de vista de que todo paso acertado de la adaptación corresponde a un aumento de información sobre el medio que es de importancia para ellos. Describimos la evolución como un proceso adquisitivo de conocimiento. Pero no entendemos aquí «conocimiento» como término técnico filosófico, sino en el sentido amplio: como aquella acción por la que los sistemas vivientes, gracias a su paulatina adaptación, extraen legalidad de este mundo; como, por ejemplo, nuestro ojo ha reflejado las leyes de la óptica. Con este punto de vista biológico se elimina de la investigación del fenómeno del conocimiento la limitación que aprisiona el estudio filosófico del tema. Se le libera de la restricción a la razón *racional*,\* y se convierte en tema propio de la evolución.

*Nuestra posición* se diferencia, pues, fundamentalmente de la que adopta la teoría filosófica del conocimiento en que se exploran los fundamentos de la razón no sólo a partir de sus principios específicos, sino por medio de una investigación filogenética comparativa, justamente, de todos los procesos cognoscitivos. De esa forma el objeto de la investigación ya no se «identifica» con el sujeto cognoscente, sino que en lo esencial se encuentra fuera de él; y el método sigue siendo el método comparativo de la ciencia de la naturaleza. De esa forma se obvia la restricción, que no puede menos de surgir cuando uno se ve obligado a exponer los fundamentos de la razón *racional* a partir tan sólo de ella misma.

*Prende* esta investigación solucionar el problema de bajo qué condiciones de desarrollo han surgido aquellos mecanismos que, según hemos de suponer, constituyen las condiciones funcionales previas de la formación de nuestra razón; qué funciones comprenden y cómo se han ido diferenciando. Al conjunto de estos logros de conocimiento pre-consciente lo designamos como «aparato racionomorfo», que se extiende hasta el sano y espontáneo entendimiento cotidiano. Este aparato racionomorfo es, por una parte, la condición previa de toda reflexión *racional*, y, por otra, permite desarrollar desde lo más profundo de la filogénesis las formas cognoscitivas en él contenidas. Obtenemos así una imagen de conjunto de aquellos principios con cuya ayuda todo ser viviente adquiere un conocimiento de este mundo.

*La historia* de nuestro modo de plantear el problema no es muy antigua. FREUD y JUNG fueron los primeros en interesarse por el inconsciente. PIAGET, BRUNSWIK y CHOMSKY ampliaron el tema, y KONRAD LORENZ lo puso al nivel de

\* Traducimos *Vernunft* y sus derivados *vernünftig*, etc., por *razón, racional (razonable)*, etc. *Ratio* y sus derivados *rational, Rationalität*, etc., por *razón, racional, racionalidad*, etc. (v. p. 69). (N. del T.)

una ciencia de la naturaleza. A través de LORENZ influyó en la psicología de los Estados Unidos, y a través de DONALD CAMPBELL influyó, de nuevo en Europa, en la filosofía de KARL POPPER. Aquí, en Europa, GERHARD VOLLMER ha realizado una primera articulación de este desarrollo en una «teoría evolutiva del conocimiento»; y se cuenta con dotarla ahora de hipótesis empíricamente contrastables. Éste es el objetivo específico de este libro.

*Las soluciones* que ofrece esta «teoría evolutiva del conocimiento» se sostienen, pues, sobre la base de la contrastabilidad empírica. Tienen relación con los viejos problemas de los *apriori*, de la conclusión inductiva o generalizadora y de la realidad, en particular se refieren a los problemas de la certeza, de la comparación, de la causalidad y finalidad, y en general conciernen al trilema de la fundamentación epistemológica de la razón *racional*. Este método hace ver, además, que todos los mecanismos de conocimiento sólo pueden ser válidos en aquel sector del medio para el que fueron seleccionados, y que la manera como dirigen nuestra adquisición de conocimiento es completamente errónea fuera de esos límites.

*Los límites* de la capacidad cognoscitiva se infieren de lo anterior. Mostraremos de qué forma la razón espontánea y la refleja pueden superar juntas esas barreras, más allá de las cuales nos llevan al desvarío. Y puesto que precisamente en el actual ámbito humano se han traspasado con mucho los límites de aquella guía bien adaptada, puede que sea útil separar de forma objetiva lo irracional de lo racional de nuestro pensamiento.

*Mi gratitud* a la paciencia de mi familia y de mis amigos; en especial, a mis amigos KONRAD LORENZ y ERHARD OESER y a los participantes en nuestro seminario de Altenberg. Sin aquéllos no hubiera nacido la teoría evolutiva del conocimiento, y sin éstos hubiera quedado desconectada de la actual teoría de la ciencia. Agradezco a mi esposa las sugerentes ilustraciones, a mi alumno ROBERT KASPAR el haberse ocupado, con éxito, de la parte más ardua de nuestro trabajo, y a la doctora ANNEMARIE ILLSINGER la meticulosa atención prestada a los textos. Y doy las gracias a la editorial Paul Parey, en especial a los doctores FRIEDRICH y RUDOLF GEORGI, por la cuidada edición de este libro.

Viena, verano de 1979

RUPERT RIEDL

*Nuestro agradecimiento* se hace extensivo ahora a nuestros lectores, ya que presentamos esta tercera edición, revisada, justamente pocos meses después de la aparición de la primera. Interpretamos esta rápida aceptación de las dos primeras ediciones como una muestra elocuente de la perspicacia de nuestros lectores, que por lo visto tienen presente que un examen algo más profundo de la estructura de nuestra razón puede sernos de utilidad a todos nosotros.

Viena, otoño de 1980

RUPERT RIEDL

## INTRODUCCIÓN

«La misma vida es un proceso de adquisición de conocimiento.»

KONRAD LORENZ<sup>1</sup>

El lector que se disponga a adquirir alguna noticia de los fundamentos de su razón, tiene derecho a algunas exigencias. Quiere saber dónde está, antes de que el cúmulo de datos y argumentos empiece a obstaculizar su andadura. Y esto es tanto más legítimo cuanto que hoy en día los libros especializados nos suelen llevar de un lado para otro a través de esa sala de espejos, prodigiosamente alabeados, de nuestra reflexión sobre un mundo que, en sí mismo, ya se ha vuelto suficientemente prodigioso.

El autor, indiquémoslo, pertenece al gremio de los biólogos. Y éstos son, como todo el mundo sabe, gente que quieren averiguar algo nuevo acerca de las estructuras y procesos de la vida valiéndose de los métodos de las ciencias de la naturaleza. Su colaborador es su discípulo; y en esta expresión, el pronombre posesivo entraña ya una drástica simplificación.

El autor no es, pues, un filósofo. Y si bien no todos los biólogos comparten esta opinión, sí lo hacen, y ello es decisivo, todos los filósofos amigos del autor. Sin duda ello puede estar relacionado con la opinión difundida en la especialidad de que no es nada fácil saber qué es propiamente la filosofía.<sup>2</sup> Con todo, desearíamos compartir con ella ese «amor a la sabiduría» que encierra su nombre.

Así pues, no vamos a abandonar el método de la ciencia natural, y precisamente porque únicamente «en la ciencia (en contraposición a la filosofía) se mantienen sólo aquellas teorías que se confirman en la experiencia».<sup>3</sup> Esto es importante, ya que algunas de las consecuencias que habremos de sacar de nuestras investigaciones son terminantes e incisivas. Su contrastabilidad objetiva ha de formar parte, pues, del ethos con el que abordamos el tema. Así, muchas consecuencias desbordarán a la biología en el sentido tradicional. Pero la fundamentación de la propia biología queda fuera de su campo, es decir, está en el sistema metodológico de la ciencia en general, y éste se asienta en el corazón de nuestra facultad cognoscitiva. En pocas palabras: biología y conocimiento nos van a proporcionar una unidad de método.

## *La adquisición biológica de conocimiento*

La presente «biología del conocimiento» no sólo ha de mostrar cómo se alcanzan conocimientos en biología. Esto, así sería de desear, habría de ser tema de las «introducciones a la biología». Aquí se trata más bien del proceso biológico de la adquisición de conocimiento. Se habrá de mostrar cómo los organismos llegan a captar sus problemas vitales, qué algoritmos, es decir, qué procedimientos de cálculo han resultado eficaces para los datos procedentes de su medio y de su actividad, y cómo se han fijado éstos en los organismos. Esta forma de tratar el problema es de una inmediatez suma, ya que uno puede cerciorarse en cualquier momento por observación y experimentación de los mecanismos de herencia que ayudan a los organismos a solventar sus problemas. Toda la teoría de la conducta se rige por este enfoque, en la medida en que no se eluden los hechos complejos. Vamos a conocer estos logros como los mecanismos innatos de una experiencia posible.<sup>4</sup>

## *El proceso de la evolución*

A continuación hay que investigar qué desarrollo ha llevado a esos mecanismos. Éste es también un tema de la biología, tiene que ver con el proceso de la evolución. Bien es verdad que el teorema de la evolución se ha extendido ya al campo de la química, de la psicología, de la lingüística y ciencias de la cultura, de la técnica y de la teoría de la ciencia.<sup>5</sup> Pero nos seguimos rigiendo por la biología. Pues en biología el concepto de evolución lleva ya dos siglos y medio, desde LAMARCK, LYELL y DARWIN,<sup>6</sup> superando la contrastación empírica. Puede que alguien diga que con la teoría de la evolución nos hallamos ya en el campo de la teoría. Esto es exacto, pero también lo es que es una mera cuestión convencional, ya que se trata, desde hace tiempo, de una teoría de probabilidad rayana en la certeza. El proceso de la evolución es teórico en la medida en que los procesos de la microevolución o evolución intraespecífica son accesibles a la experimentación, y la macroevolución, es decir, los procesos evolutivos transespecíficos,<sup>7</sup> sólo lo son a la observación. De manera similar a como podemos comprobar la teoría de la gravitación en la mecánica terrestre, pero en la mecánica celeste sólo la podemos observar. Sin embargo, son muy contados quienes se inquietan porque no es experimentalmente comprobable que mañana saldrá el sol. Pero los ha habido.<sup>8</sup> Puede que éstos piensen que ya empieza aquí lo no comprobable.

## *La evolución de los mecanismos de conocimiento*

Y tampoco nos topamos con lo no comprobable en el tercer presupuesto de nuestro estudio, en el que aunamos los dos primeros. Este tercer presupuesto es la teoría de la evolución de los mecanismos cognoscitivos, el núcleo de nuestro tema. Esta teoría reúne sus hechos de varias fuentes independientes.

La primera es la investigación biológica de la conducta. Ha probado la exis-

tencia de una formación gradual de mecanismos, cuya contribución consiste en dotar en su medio a los organismos de programas eficaces para encontrar la solución ante situaciones y sucesos cada vez más complejos. «La vida misma —concluye KONRAD LORENZ— es un proceso de adquisición de conocimiento.»<sup>9</sup> Nuestro mismo ojo, por ejemplo, reproduce las leyes de la óptica. Con lo que se evidencia que en la elaboración de datos y en la canalización de estímulos los procedimientos de solución superiores presuponen a los inferiores, cuyos algoritmos, por tanto, también continúan. Podemos ser muy breves aquí, pues en esa fuente<sup>10</sup> nos habremos de inspirar profusamente.

La segunda la constituyen las condiciones sistemáticas de la evolución, que suministra un fundamento más vasto. Al mostrarse que las formas de cálculo de datos llegan, no sólo en el cerebro de los animales sino también en el del hombre, a los mismos modelos de solución normativos e interdependientes, jerárquicos y transmitidos, ha cobrado actualidad un viejo enigma. El problema de si no son nuestros modelos de pensamiento la causa de los modelos con los que describimos la naturaleza; de si no proyectamos en la naturaleza nuestra comprensión del orden por la sencilla razón de que no podemos pensar de otra forma. Por el descubrimiento de las condiciones sistemáticas de la evolución se ha podido explicar por qué adopta «el orden del viviente»<sup>11</sup> en todas sus estructuras aquellos modelos. Y puesto que éstos son mucho más antiguos que los métodos de captación y de cálculo, sólo queda la posibilidad de que los modelos de la naturaleza sean la causa de los modelos de pensamiento.<sup>12</sup> La selección ha debido elegir los cálculos más adecuados a ellos. El orden del mundo real es el presupuesto de poder aprender de él.

La tercera es el continuo de la evolución, que viene en apoyo de nuestra tesis. Este campo de la investigación abarca hoy desde la evolución de las moléculas hasta la de la civilización. Como ha mostrado MANFRED EIGEN,<sup>13</sup> ya en el mundo prebiótico la estrategia consiste en atrapar el caso fortuito y en conservar las leyes estructurales resultantes. Este principio del «Order-on-Order» permea, como ya alcanzó a ver ERWIN SCHRÖDINGER,<sup>14</sup> toda la evolución de los organismos; y, según PIAGET,<sup>15</sup> continúa en el desarrollo del niño; según LORENZ y EIBL-EIBESFELD, en la conducta de los adultos;<sup>16</sup> según CHOMSKY y LENNEBERG, en las condiciones previas del lenguaje,<sup>17</sup> y según OTTO KOENIG, en el fenómeno de la transmisión de modelos culturales.<sup>18</sup> La unidad de esta «estrategia de la génesis»<sup>19</sup> está hoy bien fundada.

La cuarta es el continuo del proceso de conocimiento, que cimenta la unidad. Ha sido posible ofrecer una explicación de tipo científico de lo vislumbrado por FREUD y JUNG,<sup>20</sup> es decir, de los transfondos de un cálculo preconsciente, de lo que el psicólogo EGON BRUNSWIK llamó el «aparato racionormo» semejante a la razón.<sup>21</sup> Ha resultado, pues, que los presupuestos fundamentales de la razón son innatos. Y ha vuelto a ser KONRAD LORENZ el primero en darse cuenta de ello,<sup>22</sup> e inmediatamente después varios autores han puesto de manifiesto los mecanismos evolutivos correspondientes a diversos sectores: DONALD CAMPBELL en la psicología del proceso cognoscitivo,<sup>23</sup> KARL POPPER en los procesos de formación de teorías,<sup>24</sup> y ERHARD OESER en el desarrollo de las mismas ciencias.<sup>25</sup> De este modo, todo el proceso de la evolución es susceptible de un tratamiento científico. Son, pues, materiales para

## la teoría evolutiva del conocimiento

Y en ella queremos proseguir. Entre sus postulados se encuentra la tesis de que nuestra capacidad cognoscitiva consciente es la más reciente superestructura edificada sobre un continuo de procesos cognoscitivos, que es tan antiguo como la vida en este planeta; de que, además, en cuanto el estrato más reciente de los procesos de adquisición de conocimiento, ha sido todavía muy exigua la confirmación y depuración que ha experimentado en el mundo real; de que dicha razón ha de tropezar con dificultades muy serias de tipo sistemático y fundamental a causa del rápido incremento de lo captable y reflexionable junto con una transformación, no menos acelerada, de las condiciones de confirmación y selección; de que la capacidad cognoscitiva consciente habría que entenderla en los fundamentos de su razón como un despliegue ulterior de su filogénesis, con lo que se posibilitaría, y ello es decisivo, un examen minucioso de su desarrollo, de sus límites e incluso de estas sus dificultades.

Entre las expectativas que suscita, se cuenta con que este bosquejo se transforme en una teoría armónica y trabada. Una primera tentativa corrió a cargo de DONALD CAMPBELL.<sup>26</sup> GERHARD VOLLMER ha sido el primero en esbozar una «teoría evolutiva del conocimiento» con visión de conjunto. No podemos menos que mencionar explícitamente esta obra, ya que es el presupuesto de que podamos avanzar sin titubeos, como si nos halláramos en una disciplina tiempo ha establecida. Su marco, dice VOLLMER,<sup>27</sup> «se debería llenar con una teoría precisa. Y para ello se requiere la elaboración minuciosa de un sistema de categorías, biológica y psicológicamente cimentadas, de la experiencia humana; la distinción entre las estructuras cognoscitivas objetivas y subjetivas; la limitación precisa del concepto de “isomorfismo parcial” (que concierne al grado de coincidencia entre los modelos de la naturaleza y de la experiencia);<sup>28</sup> la formulación de hipótesis empíricamente contrastables sobre las estructuras innatas de conocimiento y de hipótesis sobre el desarrollo filogenético».

Por lo visto, esta tarea es tan obvia que la he llevado a cabo al mismo tiempo que VOLLMER. Fue tema de mis seminarios, de los escritos de ROBERT KASPAR<sup>29</sup> y, más tarde, de mis clases de los últimos semestres. De esta praxis ha nacido el presente libro.

## La solución a algunos enigmas de la razón

Este libro pretende con ello solucionar algunos enigmas de la razón. Queremos alcanzar, en medio de la evolución de los mecanismos de conocimiento, un punto de vista a partir del cual podamos hablar de nuestra razón de forma suficientemente objetiva. Lo que queremos solventar son problemas fundamentales del conocimiento no resueltos, y pretendemos solventarlos precisamente a partir del marco de la teoría de su evolución. Al familiarizado con estos temas, se los enumeraremos: el problema de la realidad, el problema de la conclusión inductiva, de nuestra postura ante la causalidad, el espacio y el tiempo, los *apriori* kantianos de la razón pura y el *apriori* de los fines de nuestra facultad de juicio. A quien todavía no esté familiarizado con ellos, trataremos de exponérselos con cla-

ridad y detenimiento. Pero estas cuestiones abiertas no sólo han problematizado la ciencia y llevado al borde de la ruina a la investigación biológica de la estructura. Sus consecuencias han desintegrado nuestra imagen del mundo, desde la Antigüedad hasta nuestros días. Han hecho manipulables los fundamentos de nuestro saber y, con ello, a nosotros mismos.

Tendremos también en cuenta las consecuencias. Mostraremos que se han separado, muy injustamente y para nuestro perjuicio, razón y experiencia, idea y realidad, espíritu y materia. Advertiremos de las trampas de la razón. Y pondremos en guardia contra aquellos que con la razón las emplean contra la razón, contra la humanidad y contra el hombre.

## NOTAS DE LA INTRODUCCIÓN

1. Tomado de P. WEISS (1971; p. 231).
2. Sobre esta peculiaridad de la filosofía dice el Brockhaus: «El significado de filosofía no está dado, sino que cada sistema filosófico produce su propio concepto. Esto da lugar a numerosas y variadas "definiciones"... según las diversas filosofías... Ninguna de ellas ha resultado duradera en todos sus elementos».
3. Véase G. VOLLMER (1975; p. 183).
4. Una exposición completa se puede encontrar sobre todo en las obras de K. LORENZ (1965; 1973) y de I. EIBL-EIBESFELDT (1978).
5. Para tener una orientación de estos desarrollos se puede acudir, para el campo prebiótico, a M. EIGEN & R. WINKLER (1975); para el lingüístico, a N. CHOMSKY (1968) o a E. LENNEBERG (1972); para el ámbito cultural, a I. EIBL-EIBESFELDT (1967) o a O. KOENIG (1970); para el de la técnica, a I. RECHENBERG (1973); y para el desarrollo de la ciencia, a T. KUHN (1962-1970), E. OESER (1976) o K. POPPER (1935).
6. La *Philosophie zoologique* (Filosofía zoológica) de LAMARCK apareció en 1809, los *Principles of geology* (Principios de geología) de LYELL, en 1830 y el *On the origin of species* (El origen de las especies) de DARWIN, en el año 1859.
7. Véase el glosario.
8. Se trata del problema epistemológico de la inducción (v. glosario), del que nos ocuparemos explícitamente en los capítulos siguientes. La primera formulación precisa de esta problemática se debe a D. HUME en el año 1748.
9. P. WEISS (1971; p. 231).
10. Las obras más importantes que recogen la experiencia científica en este campo son: I. EIBL-EIBESFELDT (1978), K. FOPPA (1965), E. v. HOLST (1969), F. KLIX (1976), K. LORENZ (1965, 1973, 1978), I. PAVLOV (1972) y B. RENSCH (1973).
11. R. RIEDL (1975).
12. En la presente obra se puede hacer ver que reencontramos en los modelos innatos de pensamiento a los apriori kantianos; cosa que entonces (p. ej. en R. RIEDL, 1975) no era aún tan clara.
13. M. EIGEN & R. WINKLER (1975).
14. E. SCHRÖDINGER (1944).
15. J. PIAGET (1950, 1967).
16. K. LORENZ (1973) y I. EIBL-EIBESFELDT (1978).
17. N. CHOMSKY (1968) y E. LENNEBERG (1972).
18. O. KOENIG (1970, 1975).
19. R. RIEDL (1976).
20. Como es sabido, S. FREUD habló del «inconsciente» y C. JUNG del «inconsciente colectivo». Sería digno de un estudio comprobar hasta qué punto estas representaciones coinciden con las de esta obra.
21. E. BRUNSWIK (1955).
22. En su trabajo de 1941 sobre *Kants Lehre vom Apriorischen im lichte gegenwärtiger Biologie* (La doctrina kantiana del apriori a la luz de la biología actual).
23. D. CAMPBELL (1966).
24. K. POPPER (1935).
25. E. OESER (1976).
26. D. CAMPBELL (1966).
27. G. VOLLMER (1975).
28. En este sentido, el concepto se remonta a L. v. BERTALANFFY (1955).
29. R. KASPAR: *Einführung in die biologische Erkenntnislehre* (Introducción a la epistemología biológica) (1977), publicado por la Universidad de Viena. Véase también R. KASPAR (1979).

## CAPÍTULO PRIMERO

### BIOLOGÍA Y CONOCIMIENTO

«El mayor escándalo de la filosofía está en que, mientras la naturaleza que nos rodea (y no sólo ella) perece, los filósofos siguen debatiendo [...] sobre la existencia de este mundo.»

KARL POPPER

«Con cada nuevo descubrimiento científico y con cada ulterior ensayo filosófico sobre la inducción parece confirmarse más la afirmación del filósofo C. D. BROAD: la inducción es la marcha triunfal de la ciencia de la naturaleza y el escándalo de la filosofía.»

WOLFGANG STEGMÜLLER<sup>1</sup>

Se cree saber qué es biología. Mas el conocimiento parece ser una cuestión filosófica. Y uno puede preguntarse qué puede tener que ver la biología con la filosofía. ¿Es que las ciencias, como hijas de la filosofía, no hace tiempo que se han repartido su herencia, es decir, todo aquello que puede ser una ciencia? ¿No se han trasladado en conjunto al mundo real y han abandonado a los filósofos los sagrados bosques de las ideas platónicas? LAMARCK todavía denominaba su sistema de zoología una «Philosophie Zoologique» («filosofía zoológica»)<sup>2</sup>. Aquellos tiempos han pasado.

También los filósofos estaban dispuestos en otros tiempos a elegir la muerte antes que abjurar. Como es bien sabido, SÓCRATES prefirió la cicuta y GIOR-DANO BRUNO la hoguera. Pero también esto ha caído en desuso. «No les queda —resume WILL DURANT, guiñando el ojo— sino las heladas alturas de la metafísica, la curiosidad infantil de la epistemología y la mera disputa académica sobre una ética que ha perdido todo influjo sobre la humanidad.»<sup>3</sup> De hecho, florecen las ciencias exactas y ni siquiera en la mayoría de sus libros de texto aparece algún problema filosófico.

Lo que aún nos sigue uniendo a nosotros, aun a los más exactos de entre nosotros científicos exactos, hijos emancipados de la filosofía, es, no obstante, la creencia de que nos ocupamos de cosas reales de este mundo: el postulado de la objetividad de la naturaleza; es incluso una columna del método científico, como han subrayado MONOD y LORENZ al comienzo de sus trabajos. De lo contrario nos habríamos podido ahorrar todos los esfuerzos y permanecer en los impunes vergeles de la elucubración mental. Sin embargo, de hecho nos une la ambiciosa tesis de que todos nosotros nos movemos poco a poco hacia la verdad,<sup>4</sup> es decir, hacia la correspondencia entre objeto y experiencia. Es claro que requiere una

comprobación. Pero es ocioso disputar quién es el competente: el biólogo o el filósofo. Lo único decisivo es qué método de comprobación, con qué grado de seguridad, alcanza qué resultado.

### *Quién ha de aprender de quién*

Como biólogos nos preguntamos, pues, cómo habría que entender y de qué forma se puede justificar que nosotros estemos en condiciones de conocer con creciente objetividad una naturaleza objetiva. Con ello se trata de la relación entre el individuo cognoscente y la cosa a conocer, entre las posibilidades y los objetos del conocimiento. Y ahí están unidas la teoría del viviente y la del conocimiento. Y una vez más es inútil disputar quién habría de aprender de quién: el abuelo de los nietos o más bien al revés, como nos lo exige aquella consideración, recibida de los antiguos, debida a la sabiduría de la edad.

La biología moderna, al igual que el interés biológico de los niños, comenzó muy justamente por coleccionar y clasificar. Ha pasado después a preguntarse por las causas de los procesos y de los estados del viviente. Hoy se extiende desde la molécula, el origen de la formación molecular, y el «saber» de los reguladores instintivos hasta la formación de nuestra conciencia. Y la cuestión más amplia que se plantea es ésta: cómo se puede concebir que grandes sistemas de moléculas, como los que configuran al lector y al autor, estén en condiciones de organizarse de tal forma que, según su propio modo de ver, estén en disposición de reflexionar incluso sobre la molécula.

La teoría del conocimiento moderna se inicia con JOHN LOCKE y su «intención de investigar los orígenes, el alcance y certidumbre del entendimiento humano, junto con los fundamentos y grados de creencias, opiniones y asentimientos».<sup>5</sup> Poco a poco va pasando a segundo término su anterior trasfondo metafísico y en su desarrollo ulterior se intensifican los aspectos críticos, a los que se va incorporando una tendencia positivista<sup>6</sup> y, últimamente, otra evolucionista. Y su cuestión más amplia es: cómo hay que entender una relación entre el conocimiento y las cosas reales, si, no obstante, se cree que su conocimiento presupone a su vez un conocimiento de ambos; y así sucesivamente.

Así pues, si la teoría del conocimiento se pregunta cómo se adquiere conocimiento de conocimiento, la biología inquiriere cómo nace el conocimiento a partir de sí mismo. Y esto es, al menos, lo que puede tener que ver la teoría del conocimiento con la biología.

### *EL DILEMA DE LA RAZÓN*

Puede que a alguien le parezca un trabalenguas infantil el *puzzle* del conocimiento del conocimiento, es decir, de dónde le viene a la razón su razón. Sobre todo a aquellos a quienes lo cotidiano, incluido lo científico —es decir, lo que designamos como «la seriedad de la vida»—, ya no les permite ver la integridad de la vida. Pues el propio éxito, apreciado en los resultados de su especialidad, le demuestra cuán impunemente se puede renunciar a la solución del enigma. Pero si

se halla en el caso de tener que sondear el fundamento aunque sólo sea de su especialidad, entonces, en el fondo, no encontrará ninguno. Se hallará, pues, en el dilema o de tener que reconocer que el saber se acumula sin motivo o de tener que abordar él mismo el *puzzle*.

Mas una de las características de este enigma es que debe ser tan antiguo como nuestro pensamiento sobre el fenómeno del conocimiento, y que, si uno es capaz de deshacerse de prejuicios infundados, hasta ahora no se le ha encontrado solución. De hecho, conocemos ya su formulación desde los presocráticos, por el poema de PARMÉNIDES.<sup>7</sup> Y en el fondo la fórmula no ha cambiado desde entonces. Se oponen antitéticamente uno contra otro sujeto y objeto con sus aspectos de pensar y ser, idea y realidad, espíritu y materia. Lo que cambia ha sido sólo la cuestión de cuál de las dos caras debía incluir el fundamento de la otra, la cuna de la verdad.

### Sujeto versus objeto

Sea lo que fuere lo que nosotros podemos saber de los objetos de este mundo, necesariamente se basa en las vivencias de nuestro sujeto; y otro tanto sucede con nuestro querer, pensar y actuar. Sujeto y objeto se muestran a un tiempo como antitéticos y como fundamento de todo conocimiento (fig. 1). Ahí comienzan ya las contradicciones. *Subjectum* es el ser que experimenta, representa, piensa y quiere; etimológicamente, «lo sub-puesto (o puesto debajo)», en el sentido de una causa original, sobre la que todo descansa. *Objectum*, por el contrario, significa «lo contrapuesto (o puesto delante del)» al sujeto. Se deja ver de inmediato la falta de claridad de estos conceptos si atendemos a que, como dice KONRAD LORENZ, «desde la escolástica estos conceptos han trocado sus significados»<sup>8</sup> y a que en inglés se emplea «subject» enteramente en el mismo sentido

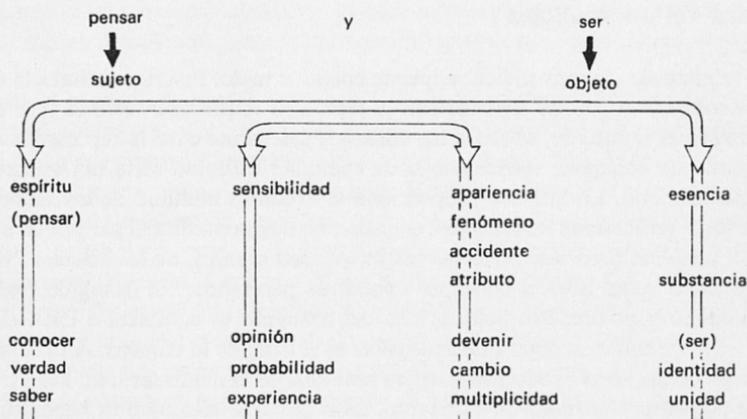


Fig. 1. El modelo *parmenidiano* pasa por ser la primera interpretación filosófica de la relación entre el mundo subjetivo y el objetivo. Este sistema de la escuela eleática (siglo V a. de C.) «sigue siendo válido temáticamente hasta nuestros días, en la medida en que las explicaciones actuales siguen orientándose fundamentalmente en él» (DIEMER & FRENZEL, 1967; p. 36).

alemán [y castellano] de objeto. E incluso en alemán [castellano] son estos conceptos extraños.<sup>9</sup>

Ahora bien, no se puede saber, y así se suele decir, cómo son en realidad los objetos de este mundo. Una manzana no es roja ni dulce si no hay alguien que la vea o la cate. Está formada sólo por determinadas moléculas y refleja una determinada longitud de onda del espectro cromático. Así pues, lo más seguro, el *fundamentum* de todo conocimiento debería ser el sujeto y, en él, su pensamiento; de forma que incluso la certeza de que, simplemente, hay algo se sitúa en mi pensamiento. *Cogito ergo sum*, sentenció en consecuencia Descartes:<sup>10</sup> «pienso, luego existo». Pero, ¿cuándo puedo yo estar cierto de lo más cierto mío, o cuál sería la certeza más cierta? Con exceso cambia la representación en el alma. Un vasito de vino le hace estrechar en sus brazos al mundo, para recluirse otro día aciago en una única caries de un diente. Y si yo mismo no estuviera seguro, ¿qué certeza sería entonces vinculante? ¿La del sabio o la del estúpido? En ese caso sólo quedaría en pie la certeza allí donde nadie contradice; ni la expectativa, ni los sentidos, ni el vecino. Mas todos contradicen. No nos fiamos de nuestra esperanza, ni de nuestros sentidos y, por supuesto, tampoco de nuestros vecinos.

En consecuencia, designamos las certezas que vive el sujeto como subjetivas; como es sabido, subjetivo viene a significar nada menos que «preocupado, lleno de prejuicios y dependiente» de eventuales valores. Y la confusión es completa, ya que de los objetos, que precisamente sólo podemos conocer subjetiva y parcialmente, derivamos la etimología de la propiedad «objetivo», que significa «conforme a los hechos, imparcial y fundado en los hechos». La frase de DESCARTES no nos ayuda en lo más mínimo a salir del dilema. Incluso podemos darle la vuelta: *Sum ergo cogito*, pues sólo «porque existo, pienso». En todo caso, es un círculo fatídico. El fundamento de la certeza no está ni en el sujeto ni en el objeto. La razón *racional* no ha hecho sino escindir nuestro pensamiento.

### *Idea versus realidad*

Quizá siendo más radical se puede cortar el nudo. PLATÓN rechaza la tesis de los sofistas de que los sentidos son la piedra de toque de la verdad y de que «el hombre es la medida de todas las cosas». Pues en ese caso la representación del mundo de cualquier sonámbulo o de cualquier estúpido sería tan válida como cualquier otra. Lo que nos proporciona la «ruidosa multitud de los sentidos» es un flujo heraclítico de cambios, que solo, no nos permitiría llegar nunca a la verdad perfecta. Sólo son perfectas las ideas, *idea* o *eidos*, de las cosas. El hombre particular pasa. Sólo el concepto «hombre» permanece. El triángulo real es incompleto y perecedero. Sólo la idea del triángulo es completa e imperecedera.

Se entreabre en contra de lo sensible el abismo de lo efímero. A lo sumo, participa de las ideas. Todo saber de los sentidos, de la naturaleza, no llega más allá de una sospecha fundada. Por tanto, todo discurso científico es necesariamente mitológico. Se rescinden las ataduras de la contrastabilidad. Nace la metafísica. La idea será fatal para Occidente. Para AGUSTÍN la idea es el pensamiento de Dios, para SCHELLING el alma del mundo, para HEGEL la verdad absoluta.<sup>11</sup> De este modo la razón ha escindido el mundo en idea y materia, ha desarrollado la fi-

lososofía idealista y ha puesto el fundamento de las irreconciliabilidades de la ideología.

### *Idealismo versus materialismo*

El idealismo, al que sería más correcto llamar ideísmo, explica el mundo a partir de sus leyes supremas, causas finales o causas últimas. Ya los exegetas de ARISTÓTELES, de entre su sabio sistema de cuatro causas de este mundo<sup>12</sup> sólo tomaron la causa final, la *causa finalis*, que teleológicamente atrae como desde el futuro a los acontecimientos hacia la meta de su perfección. Aquello, pues, que corresponde a la comprensión de la acción humana y de su cultura se convierte en exigencia universal de explicación y conduce a contradicciones insolubles. El hombre sería creado para el espíritu; la vida, para el hombre, y la materia, para la vida. La danza de miles de millones de años de evolución se ha bailado de cara a nuestros objetivos humanos. ¡Qué arrogante jactancia! Y qué contradicción con las raíces de nuestra historia y con la prolongada tortura de la criatura. Aquí está el problema de la teleología; la causa final debería ejercer su acción desde el futuro en el presente, lo cual es incompatible con lo que sabemos de las causas. Además, no se puede distinguir ya entre la idea y la ley de la naturaleza. El tipo, como desde GOETHE<sup>13</sup> se llama a la unidad de los planes de formación de los organismos, se convierte en idea; la naturaleza del sistema natural de los organismos, en esquema mental. Es cierto que ya KANT considera un «escándalo de la filosofía» el que ésta aún no haya dado con la «prueba de la realidad del mundo exterior». <sup>14</sup> Mas el solipsismo<sup>15</sup> prueba contra esto que, en resumidas cuentas, sólo existe la representación de un individuo particular, por ejemplo la del lector, y que la razón de hecho no puede refutar su afirmación de que todo lo que aparece a su alrededor sólo existe en su representación. «Según mi manera de ver —seguimos ahora a KARL POPPER—, el mayor escándalo de la filosofía consiste en que, mientras a nuestro alrededor la naturaleza (y no sólo ella) perece, los filósofos siguen debatiendo, unas veces con tino y otras no, sobre si este mundo existe.»<sup>16</sup>

Si con el primado de la idea no se puede escapar del círculo fatídico de la incertidumbre, quizá se consiga con su opuesto, con una filosofía materialista. También ésta se remonta a los presocráticos, y a partir del Renacimiento, del desarrollo de la ciencia natural con GALILEO y NEWTON, empieza a no admitir de las cuatro causas aristotélicas más que la causa motriz, la *causa efficiens*. La ciencia exacta empieza, pues, a explicar el mundo exclusivamente a partir de las fuerzas comprobables en la materia. Y por medio de esta causalidad, la finalidad es un enemigo declarado y se le ataca en nombre de la causalidad. Ha surgido otra escisión en la explicación del mundo. Aparece el reduccionismo, para el que los procesos mentales se han de reducir a los fisiológicos, éstos a los biológico-moleculares, y éstos, a su vez, a los procesos de la química y la física. El espíritu, por tanto, no existe o no es sino una complicada reacción de la materia; y se legitima a la razón para que manipule los procesos de las biomoléculas en la herencia,<sup>17</sup> de la vida y del pensamiento. De nuevo, ¡qué arrogante jactancia! Y qué contradicción respecto a la complejidad, que estamos muy lejos de podernos

explicar, del ser viviente. Simplemente se les ha subido a la cabeza, como asevera KARL MARX, la explicación universal hegeliana, que lucha contra una media verdad defendiendo la inversa e institucionalizando la incompatibilidad de las ideologías. Esto significa que precisamente lo que no pueden explicar las dos medias verdades se delega a los ideólogos para la determinación final de la «auténtica verdad», a fin de que éstos la impongan a sus pueblos como el fundamento de toda certeza. Una vez más se ha cerrado el círculo fatídico de la razón.

### *Determinismo versus indeterminismo*

Explicitemos aún otra de las disputas marginales que han enfrentado a idealismo y materialismo. El idealismo tiende a la demostración de Dios y al determinismo. Si se reconoce la acción de los fines últimos, que este mundo se esfuerza por alcanzar, entonces es claro que está predestinado a alcanzarlos. La escolástica habla incluso de *causae exemplares*, causas finales últimas y divinas. Y en consecuencia se ha de concluir, pues, una armonía preestablecida del mundo, en la que todo tiene su sentido desde el origen. En ese caso sólo ofrece problemas la libertad individual o incluso llega a ser un enigma de difícil solución, al que los Padres de la Iglesia dedicaron una especial atención.<sup>18</sup>

La ciencia de la naturaleza también empezó siendo determinista. El hombre era una especie de máquina<sup>19</sup> y los físicos imaginaron un espíritu laplaciano, que conoce el movimiento de todas las partículas y que, por tanto, puede prever el futuro. La microfísica fue la primera en darse cuenta del vacío en la precisión de la inevitable causalidad<sup>20</sup> y de que este azar físico se puede extender hasta el campo de la macrofísica.<sup>21</sup> De esta forma, el materialismo no sólo tiende a la negación de Dios, sino también al indeterminismo. El mundo pasó a ser producto del azar y, puesto que el azar es lo opuesto a plan y orden, no era posible encontrar ninguna armonía en este mundo. Con ello parecía garantizada la libertad, también la del hombre; pero, puesto que todo en él es fruto del azar de las mutaciones, no puede tener ningún sentido.

TEILHARD DE CHARDIN<sup>22</sup> llega a ver una finalidad profunda incluso en las guerras, mientras JACQUES MONOD, contemporáneo y compatriota suyo, aduce pruebas científicas en pro de la falta de sentido del hombre.<sup>23</sup> Así pues, en esta contraposición de la razón empiezan incluso a excluirse mutuamente sentido y libertad.

### *Razón versus experiencia*

A causa de estas incompatibilidades de la razón son ahora algo menos abundantes los idealistas y materialistas, indeterministas y deterministas puros, y se ha centrado la atención en el «auténtico» proceso de conocimiento, que ha de consistir en una acción recíproca entre razón y experiencia. La raíz ya la conocemos. Nos lleva de nuevo a la filosofía clásica. Pues, «de manera paradójica, el problema de la verdad nació precisamente con el descubrimiento de la razón. El saber —decían, como es bien sabido, los sofistas— viene de los sentidos. Pero,

preguntaba PLATÓN, ¿de los sentidos del cinocéfalo o de los del sabio? El saber viene, pues, de la razón; y ARISTÓTELES formuló sus leyes. Mas, ¿cómo sabes —preguntaba PIRRÓN— que el sabio es sabio? Así pues, decía EPICURO, vuelta a los sofistas. Pero, preguntaban los escépticos, ¿de qué nos habrá de servir?» No se podía confiar ni en la experiencia ni en la razón. «Nada hay seguro —concluía, en consecuencia, PIRRÓN—; y cuando murió, sus discípulos, que le querían, no le lloraron ya que no podían estar seguros de que estaba muerto.»<sup>24</sup>

### *Racionalismo versus empirismo*

Al desaparecer de la escena Grecia y Roma, las posiciones se endurecieron. La escolástica se puso del lado de la razón y cimentó el racionalismo; a partir de GALILEO y BACON, la ciencia de la naturaleza se puso del lado de la experiencia, y surgió el empirismo. Y, en principio, ahí nos hemos quedado hasta nuestros días; y también en la inseguridad de la confianza en un semi-fundamento de esas elaboraciones contradictorias del conocimiento.

Se critica esta situación en la línea de PARMÉNIDES: «La mayoría de los mortales no tienen nada en su entendimiento errante que no les haya entrado por sus errantes sentidos». Pero la discusión de los modernos se inicia cuando DAVID HUME se pregunta críticamente si se puede justificar con razones suficientes algo de lo que nosotros creemos, y en caso afirmativo, qué.<sup>25</sup> Se ha dado con el problema central. Es el problema de las formas de la percepción del espacio y del tiempo, el problema de la inducción, de la causalidad, y del *apriori*.

### *Apriori versus aposteriori*

Como se sabe, fue IMMANUEL KANT quien estudió en sus escritos críticos los límites de la razón y del juicio;<sup>26</sup> y en ellos ocupan un lugar relevante aquellos presupuestos que no pueden tener su origen en la experiencia, porque ellos mismos son la condición de la más elemental adquisición de experiencia. Estas condiciones son los *apriori* de la razón y del juicio. En el trabajo de KANT sólo es alentadora la precisión. Sabemos muy bien en qué consiste el dilema de la razón. Pero, como es sabido, el problema de la razón no se resuelve, sólo se precisa. Porque al *apriori*, que a la letra significa «a partir de lo anterior», no se le puede seguir interrogando. La cadena de las condiciones de las condiciones no puede tener fin. Y con ello se pone de manifiesto aquello en lo que se ha de fundar toda nuestra razón, precisamente en esa misma razón en tanto que infundable.

¿Qué fundamentaba nuestra confianza en una probabilidad, que nos deslumbra con una previsión, por más que sea tan sólo aproximada, previsión que no podemos poseer? ¿Cuántos cisnes blancos hemos de ver para, a pesar de todo, equivocarnos al concluir «todos los cisnes son blancos»? ¿Quién nos hace confiar en que la mayoría pueda equivaler a verdad? En este caso, la única razón para «rechazar al lunático que cree ser un huevo escalfado —dice el descorazonado BERTRAND RUSSELL— sería que se encuentra en minoría».<sup>27</sup> Aquí se sitúa el problema de la probabilidad del *a-priori* al igual que el problema humeano-kan-

tiano-popperiano de la inducción, en el que se basa cualquier conclusión de lo particular a lo universal. Una conclusión, pues, de cuya justificación depende que se mantenga o caiga toda la ciencia inductiva, es decir, la totalidad de la ciencia de la naturaleza. Como hacen ver RUDOLF CARNAP y WOLFGANG STEGMÜLLER,<sup>28</sup> no hay, ni siquiera en la moderna lógica inductiva, ninguna certeza, ninguna razón suficiente capaz de dar con esa conclusión. Y KARL POPPER la tiene por una contradicción en sí misma.<sup>29</sup>

### *El enigma de la inducción*

El problema se sigue perfilando en las cuestiones: qué nos legitima a pensar lo parecido como igual y a esperar la misma causa para lo igual, dado que en última instancia ni la comparabilidad ni la causa se derivan de la experiencia, sino que son un presupuesto de toda adquisición de experiencia. Mas si incluso la filosofía empirista hace constar que los presupuestos de la razón no están en la experiencia sino incluso más allá de la razón, entonces cabe preguntarse dónde estarán. Y si este «más allá» de lo meramente experimentable se halla en «temas tales como la pregunta por el fundamento del universo, por el sentido del ser y devenir, por lo "anterior" al nacimiento y aparición del hombre»,<sup>30</sup> entonces nos volvemos a encontrar, por definición, de nuevo en la metafísica. Como siempre, el círculo se ha vuelto a cerrar, sólo que de forma más precisa.

Este dilema de la razón se arrastra durante dos milenios y medio, es decir, durante toda nuestra historia cultural. De ahí que nuestra exposición sea tosca y simplificada. En determinados casos nos podemos permitir no entrar en sus ramificaciones y limitarnos a recomendar que se las consulte, máxime cuando la teoría de la ciencia como una reconstrucción de la historia de la ciencia, tal como expone ERHARD OESER, permite síntesis enteramente nuevas.<sup>31</sup> Aquí se trataba sólo de explicar el hecho de que el dilema de la razón es tan antiguo y tan vasto como el progresivo descubrimiento de nuestra propia razón. Ello tiene dos consecuencias.

### *La división de los espíritus*

La primera consecuencia es la división de los espíritus. Lo que hasta ahora le podía parecer al práctico una sutileza, un cortar pelos en el aire, una inclinación al ensimismamiento, tiene consecuencias muy prácticas. Es que la peculiar estructura de nuestra razón ha ido a romper nuestra imagen del mundo precisamente allí donde es más sensible para la comprensión de nosotros mismos; allí donde entran en contacto el espíritu y la materia. KONRAD LORENZ lo ha expuesto con toda claridad.<sup>32</sup> Sujeto versus objeto, idea versus realidad, razón versus experiencia llevaron al idealismo versus materialismo, determinismo versus indeterminismo y racionalismo versus empirismo. Y todas estas incompatibilidades son, como hemos visto, en conjunto, segmentos de la misma línea quebrada. Pronto se institucionalizó esa segmentación en facultades y se la fijó legalmente. Se interrumpieron los debates entre las ciencias de la naturaleza, aparentemente

sin espíritu, y las ciencias del espíritu, desnaturalizadas. Se cementan así dos medias verdades.

Pudiera ser que alguien piense que no se trata sino del habitual juego alambicado de los académicos, hasta que se echa de ver que estamos dirigidos por él. La realidad es, como nos lo muestra la psicología social, una construcción social,<sup>33</sup> y cada sociedad determina qué es verdadero en su realidad.<sup>34</sup> Y puesto que lo más importante, el presupuesto de nuestro conocimiento del mundo, es precisamente lo más incierto, con mucha más necesidad lo ha de elevar al rango de realidad real. Esto sucede por esos pactos secretos en los que se alían los prejuicios del espíritu del tiempo con los correspondientes prejuicios de las aspiraciones políticas. Y en el círculo entre lo que no se puede saber y lo que, sin embargo, debe ser cierto delegan las sociedades inseguras el cargo de encontrar seguridades en sus jerarquías, porque en las alturas se ha de saber cuáles han de ser, según su convicción, sus derechos sagrados. La ideología se convierte en sucedáneo del fundamento de la verdad. Y puesto que de dos medias verdades contradictorias habrán de surgir dos tipos de pretensiones legales a la verdad total, éstas [dos medias verdades] serán irreconciliables, y hace tiempo que han dividido al mundo. Y ésta es la consecuencia más vital.

### *El trilema del conocimiento*

La segunda consecuencia incluye la decepción de caer en la cuenta de que se ha de ubicar el dilema de la razón en la peculiar estructura de nuestra misma razón. Es de prever que no se pueda encontrar el presupuesto último, porque se ha de suponer que ese mismo presupuesto ha de tener a su vez un presupuesto. Los epistemólogos han llegado a comprender también que el dilema de la irresolubilidad puede presentarse de tres maneras diferentes. He ahí por qué HANS ALBERT habla certeramente de un trilema del conocimiento.<sup>35</sup> Consiste en que o bien se ha de reconocer un círculo vicioso en la argumentación; o bien se habría de lanzar a una regresión indefinida, es decir, a una cadena indefinida de condiciones previas y, por tanto, irreconstruible; o bien se ha de interrumpir este proceso. La discusión se plantea hoy en estos términos. Hasta el fatigado lector admitirá que sería bien recibida una interrupción de estos debates. El autor está de acuerdo. Pero al mismo tiempo se hace patente que ahora es cuando empiezan nuestras peculiares discusiones. Esto se basa en una segunda decepción, que la epistemología ha ido profundizando con trabajo. Nos hace ver que en principio el problema de la razón no se puede solucionar desde dentro de la mera razón. Precisamente esta desesperación le da esperanzas al biólogo; ya que posee el punto de vista que le posibilita fundamentar la razón desde fuera. No otra cosa es la teoría evolutiva del conocimiento.

La misma epistemología tradicional ha esperado una solución a partir de la consideración de que ha tenido éxito el proceso de adquisición humana de conocimiento. Por ahora no queremos emitir un juicio sobre el tema. Lo que nosotros, como biólogos, podemos probar es el hecho de que el ser viviente, con su adquisición de conocimiento, ha reproducido con éxito su mundo desde hace ya más de tres mil millones de años. «Pues —y seguimos la reflexión de KARL POPPER— aun

cuando admitamos (y yo lo hago) [es decir, Popper] que nuestra búsqueda de conocimiento ha tenido hasta ahora un éxito grande y que ahora sabemos algo de este mundo, este éxito es incomprensiblemente inverosímil y, por tanto, inexplicable; ya que apelar a una serie indefinida de casos fortuitos improbables no es ninguna explicación. [Me parece que lo mejor que podemos hacer es investigar la casi increíble historia del desarrollo de esos casos, desde la formación de los elementos hasta la formación de los organismos]». <sup>36</sup> Y eso es lo que hacemos.

### ¿ES LA VIDA MÁS RACIONAL QUE LA RAZÓN?

El sentido común nos dice: ¡eso no puede ser! La razón es precisamente un privilegio del hombre. A un lado nuestro proceder racional, y a otro la estúpida vaca. Y es ese mismo sentido común el que nos hace juzgar, por ejemplo, sobre la conducta humana o animal de un hombre. Así, si una persona hambrienta roba, decimos que esa conducta es muy humana. Mas podemos asegurar que eso mismo hacen todos los animales. Pero si un individuo degüella a su familia y se suicida después decimos que eso es propio de animales. Y, en cambio, hemos de asegurar que eso no lo hace ningún animal. Así pues, hay que andarse con tiento. En esta misma línea podemos recordar otra situación: ¿de qué se ríe la gente en el zoo? De hecho, como es fácil observar, sólo de aquella conducta de los animales en la que nos vemos caricaturizados. Tampoco echamos a mala parte proyectar en nuestros vecinos nuestras malas cualidades propias para hacernos más llevadera su condena. Pero, puesto que estamos hablando de la razón, tenemos necesidad de un punto de vista algo más sólido.

¿Qué es, pues, la razón? Claro está que el concepto ha ido cambiando. Algo así como nuestro respeto por la razón ha ido aumentando al crecer sus exigencias. En el alto alemán antiguo y medio, este término designa a la «acción de percibir, la percepción sensible, comprensión, captación inteligente». <sup>37</sup> Luego la escolástica distinguió entre *sensatio*, *ratio* e *intellectus*, que viene a corresponder a sensación, captación de conceptos y formación de ideas. ECKART tradujo con el término razón el latino *ratio*, mientras KANT utilizó el mismo término para traducir *intellectus*. Hoy entendemos por tal a la reflexión, entendimiento, espíritu e inteligencia. <sup>38</sup> En pocas palabras, ya no nos hace pensar en la percepción precisa, en la recepción de informaciones, sino en la reacción precisa y objetiva a ellas.

### ¿Qué sería lo racional de la razón?

Así pues, se ha de buscar lo racional de la razón en la precisión, en una adecuada elaboración conforme a los hechos y a los problemas y en una reacción a los datos exactos. Ha de satisfacer a las tareas propuestas, y, si hay perspectivas de dar con una solución feliz, ha de sortear sus escollos o trampas y salir airosa. Por de pronto, hemos de ver qué se ha de entender por tarea y éxito en el párrafo anterior. La tarea será, a fin de cuentas, una tarea vital. Desde la elección del calzado apropiado hasta la del plan de vida adecuado. En un segundo nivel, estas tareas pueden ir desde el engaño premeditado hasta el sacrificio de sí mismo. Pero

siempre se presupone el éxito. Todo proceder fracasado, trátase del calzado, del plan de vida, del engaño o del martirio, será considerado en adelante como irracional. Hay, pues, que medir el éxito por la solución de la tarea. En última instancia se trata, por tanto, de la consecución de un fin,<sup>39</sup> de la función del éxito.

Lo racional se halla, pues, en el éxito vital, en un balance positivo entre éxito y fracaso. Como todo el mundo sabe, es muy poco racional pasarse el día entre libros o dedicarse tan sólo al deporte (por más éxitos que se cosechen en estas actividades) porque surge la sospecha de que esto podría ser en menoscabo del éxito vital en su conjunto. Y el éxito vital promueve todo aquello que promete un aumento en seguridad, fuerza y salud, previsión, saber y sabiduría, en reserva, influjo y poder, para hacer más próspera y positiva la propia vida y todo aquello que ésta pueda determinar, la del grupo, de la sociedad, de la humanidad y de la biosfera. Conciérne al individuo, a la especie y al espacio vital.

En los seres no vivientes no detectamos ningún tipo de razón. Ni nos parece racional que la tectónica levante montañas ni irracional que la erosión a su vez las desgaste. Pero en lo que nosotros producimos queremos ver la razón. Los límites de la razón son, como veremos, afines a los límites de los objetivos. En cualquier caso, nos parece que todo lo viviente rebosa razón. Sin embargo, podemos apuntar ya qué razonable es, cuán sabiamente dirigido, por ejemplo, que la cigüeña emigre al sur, que el castor haga presas en el agua y el cuclillo ponga cuidadosamente sus huevos en un nido ajeno. Pero ¿no estaremos simplemente proyectando nuestra razón en las acciones de los animales?

### *La razón de procesos que disminuyen la entropía*

Para un juicio objetivo necesitamos un criterio que no sea el de las plantas, animales y del hombre; a ser posible, uno físico. Y desde un punto de vista físico, la vida forma parte de los procesos que reducen la entropía. Entendiendo por incremento de entropía la tendencia universal de la naturaleza a pasar del orden al desorden; algo así, dice ERWIN SCHRÖDINGER, como si no volviéramos a ordenar nunca más los objetos que están sobre nuestra mesa de trabajo.<sup>40</sup> El viviente, por el contrario, genera orden allí donde antes no lo había. Como sistema abierto elude el principio de entropía, al tener que eliminar más desorden que orden puede organizar en sí mismo. Como ha mostrado MANFRED EIGEN,<sup>41</sup> el proceso de esta producción de orden es ya en los primeros niveles del viviente el mismo que en todas las demás criaturas. Un generador de azar altera continuamente un poco la memoria molecular, y el medio en el que se encuentra el sistema selecciona, asimismo continuamente, reduciendo la replicación idéntica, es decir, la multiplicación de los sistemas alterados menos idóneos, y haciendo que se multipliquen rápidamente los más aptos. Por consiguiente permanece, nosotros decimos sobrevenir, en primer lugar aquello que por medio del ensayo y error configura mejor su alteración y regula, así, el ritmo y forma de la acomodación de sus estructuras.<sup>42</sup> Y en segundo lugar, aquello que frente al medio desarrolla las cualidades más adecuadas. Pero ahí está el meollo de la cuestión: ¿qué son cualidades adecuadas?

Se ha sospechado que en este principio de selección de DARWIN se ocultaba

una tautología,<sup>43</sup> a saber: que la «pervivencia de los más aptos» no querría decir sino «la pervivencia de los que perviven». Mas esta sospecha es falsa; y ello tiene importancia para nuestras conclusiones. Pues se puede determinar de antemano qué va a ser más apto o adecuado en el marco de una constelación ambiental. Es siempre más apto o adecuado aquel sistema cuyas propiedades se ajustan mejor a las regularidades reinantes. La pervivencia, la permanencia de los sistemas vi- vientes, debe llevar, por tanto, por medio de ensayo y error a una extracción o reproducción continuada de las leyes de la naturaleza de su entorno.

### Por qué el ojo es sensible a la luz solar

«La vida misma —podemos resumir con KONRAD LORENZ— es un proceso de conocimiento».<sup>44</sup> No se trata en esta adquisición de conocimiento de una especie de impulso hacia la verdad, sino de algo tan trivial como pragmático como es el éxito vital inmediato, el balance siempre algo más positivo entre éxito y fracaso. Se trata de aquello que experimentamos como razón o conveniencia. Y esta prag- mática trivial no le pone otro límite al proceso que el de acumular como conoci- miento precisamente sólo aquello que se muestra y acredita como conveniente. Esto es lo racional del asunto; y por ese medio se alcanzan las maravillosas altu- ras y certezas del conocimiento.

Ésta es la razón por la que el ojo es sensible a la luz solar. GOETHE lo vislumbró.<sup>45</sup> De lo contrario, no se podría ver. Como sabemos hoy, los mecanis- mos de la evolución le llevaron a extraer de la naturaleza todas las leyes pertinen- tes de la óptica. Se desarrolla todo: lente, movimiento de la lente, diafragma, regulación del diafragma, plano de iluminación, blindaje; como en los mejores instrumentos ópticos, sumamente razonable y con gran precisión (fig. 2).

Está, pues, muy justificado, como ya lo había vislumbrado KANT, «explicar el plan razonable que la creadora naturaleza (a la que antes se llamaba providen- cia) persigue con la humanidad».<sup>46</sup> Y podemos preguntarnos sin miedo dónde

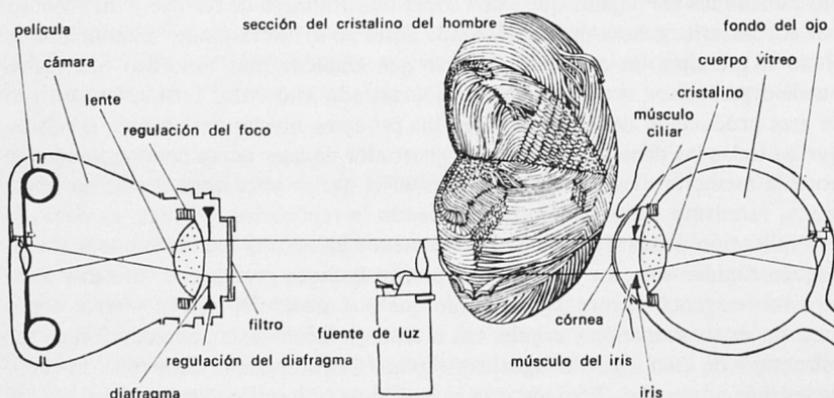


Fig. 2. El ojo y la cámara fotográfica son dos sistemas ópticos que constan de elementos con funciones muy simila- res. Se añade una sección del cristalino para dejar ver cómo está formado de fibras transparentes.

habrá de encontrar más razón, más éxito vital; en la razón preconsciente o en la consciente. Algo que ya se han preguntado muchos pensadores. ROUSSEAU<sup>47</sup> estaba de parte de la preconsciente, KANT de la consciente. Sin embargo, el mismo KANT admite que «todas las disposiciones naturales de una criatura están determinadas a desarrollarse alguna vez plena y adecuadamente».<sup>48</sup> De manera que toda estructura viviente se basa en una extracción y en un ajuste estructural de las leyes naturales que le impulsan a la supervivencia. Vivir es devorar orden, decía ya ERWIN SCHRÖDINGER,<sup>49</sup> o información, como dice KONRAD LORENZ.<sup>50</sup> Esto es válido para cualquier estructura individual, desde la forma corporal, pasando por todas sus partes, hasta la posición de las moléculas, y desde la estructura más simple de la conducta hasta la más compleja. Las regularidades del medio decisivas para el éxito vital se reproducen por ensayo y error, se las incorpora, codificadas, en la dotación hereditaria y sus instrucciones de formación y de funcionamiento las despliega de nuevo en estructuras espaciotemporales. Piénsese tan sólo con qué precisión reproduce la forma del delfín las leyes de la hidrodinámica, las fibras óseas las de las fuerzas de tensión (fig. 3), o las membranas de la célula las leyes de la ósmosis.

### *Una selección de representaciones del mundo razonables*

Así pues, toda estructura viviente contiene un saber almacenado, algo así como un juicio acerca de las leyes bajo las cuales existe. Lo cual, unido a la replicación idéntica, es decir, a la multiplicación, viene a significar un juicio previo sobre las regularidades con las que se encontrará la generación siguiente. Unido a la repetición de las circunstancias vitales individuales significa, además, una permanencia de las previsiones y juicios preformados. Esto se pone especialmente de manifiesto en las estructuras temporales reiterativas de la conducta. De esa forma surge en cierto modo una selección de representaciones del mundo razonables, consistentes en un sistema de pre-juicios adecuados acerca del sector del mundo real relevante en cada caso.

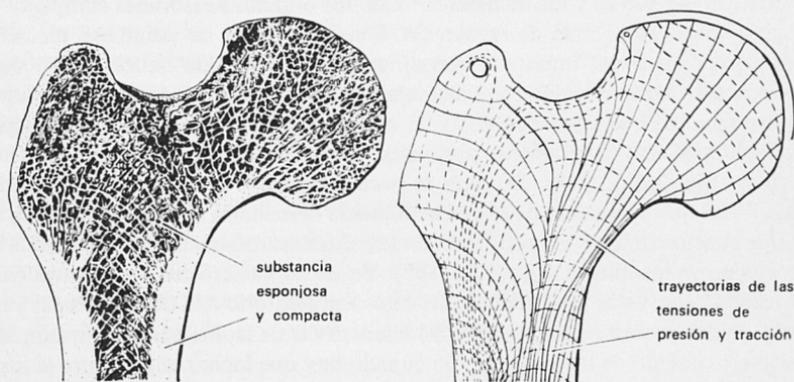


Fig. 3. *Fibras óseas y trayectoria de fuerza en un corte longitudinal del hueso del cuello del fémur humano. Advértase la gran coincidencia entre la disposición de las fibras y las tensiones de presión y tracción en un modelo de plástico sometido a una carga similar (TOLDT & HOCHSTETTER, 1940; KUMMER 1959).*

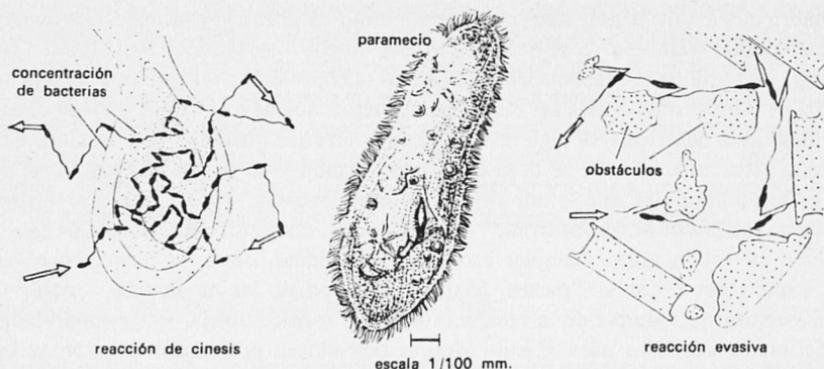


Fig. 4. *Reacciones del paramecio*. En la reacción de cinesis el movimiento nadorio se va ralentizando automáticamente al aumentar la concentración de bacterias, con lo que se alarga la permanencia en la zona rica en alimentos. La reacción evasiva tiene éxito, a pesar de ser una reacción estereotipada, al evitar todos los obstáculos.

KONRAD LORENZ ha explicado con todo detalle la evolución de estas representaciones del mundo como el desarrollo de «la otra cara del espejo».<sup>51</sup> Quien esté interesado encontrará allí las pruebas más pormenorizadas. Nosotros nos hemos de limitar aquí al principio. Éste consiste en que, de nivel en nivel, con el desarrollo de la conducción del estímulo, del sistema nervioso, del encéfalo, de los órganos de los sentidos internos y del cerebro, programas hereditarios cada vez más vastos extraen, almacenan y transmiten adecuadamente la regularidad de sectores cada vez más amplios de este mundo.

Las reacciones de cinesis son uno de los programas más sencillos; se presentan ya en los organismos unicelulares con terminaciones corporales fijas. Basta un solo receptor, que en el recorrido zigzagueante en una gota de agua va aminorando o acelerando la velocidad, según sea favorable o desfavorable la información recibida (fig. 4). Sólo por esto el animal, por ejemplo el paramecio, razonablemente permanece con preferencia en el medio ventajoso. A partir de aquí se construyen las fobias y los tactismos.<sup>52</sup> Con los órganos sensoriales complejos se origina una nueva forma de regulación. Son éstos filtros de estímulos, mecanismos desencadenantes innatos. Determinan qué información habrá de provocar qué reacción razonable. Hay que distinguir de lejos y de antemano a hijos, padres y enemigos. La consecuencia es que la evolución provee de señales distintivas a los hijos, padres y compañeros para asegurar que el perceptor toma la decisión correcta (fig. 20, p. 100). De aquí se pasa a los actos instintivos y al «imprinting».<sup>53</sup> La forma máxima de lo que la dotación hereditaria aprende de instrucciones de funcionamiento se manifiesta en los sistemas totalmente jerarquizados de movimientos instintivos (fig. 37, p. 145). Ya en un gasterósteo se desencadenan ordenadamente estos movimientos del centro emigratorio a la ocupación del territorio, en el territorio escogen entre las alternativas de lucha, parada nupcial, anidación y cuidado de las crías, y sólo cuando hay que luchar eligen entre la instigación, la dentellada o la persecución. La lógica del programa es completa.

Lo racional en estos juicios, aprendidos por las dotaciones hereditarias, sobre el mundo de sus portadores, lo racional de sus «visiones del mundo» consiste en

que todos ellos contienen sólo algo práctico y atinado, en que se han de ajustar por completo al sector para el que fueron seleccionados. Nada impráctico, lejano, no probado o ficticio podría tener cabida en ellos. Ya que sólo la comprobación inmediata y persistentemente practicada del éxito vela por la inclusión de lo experimentable en la memoria molecular de la dotación hereditaria.

### *La valla de la primera fase*

de este aprendizaje del material genético, al igual que la de cualquier otro aprendizaje, consiste en la relación entre la rapidez en aprender y la exactitud de lo aprendido. Se manifiesta en lo atinado de los pronósticos, que permite la extrapolación de lo aprendido. Desde un punto de vista biológico, está en la relación entre ritmo de adaptación y control selectivo.

El aprendizaje en esta primera evolución resulta increíblemente lento. La inclusión de una característica específica hereditaria requiere en los animales superiores al menos un millón de años.<sup>54</sup> La comprobación, pues, se presenta con la máxima precisión. Las condiciones efímeras no entran en absoluto entre los materiales a aprender. El problema está, pues, en el ritmo de aprendizaje, ya que las extrapolaciones van siempre a remolque del medio, que se transforma con rapidez, y, como habremos de mostrar,<sup>55</sup> por eso conservan insuficiencias demasiado graves. La evolución había de urgir un ritmo de aprendizaje algo más rápido y, con cerebros lo suficientemente potentes, lo consiguió al dar con el aprendizaje individual.

Éste se inicia con una apertura de los programas hasta entonces cerrados, con los reflejos condicionados. Así, ya el adiestramiento muestra que se puede asociar el programa, que de una manera razonable hace que con la sola vista del alimento empiecen a segregarse las glándulas salivales, incluso con un sonido de campana. Sólo se debe hacer sonar la campana de la comida con la suficiente frecuencia y regularidad. De ese modo se acelera el ritmo de aprendizaje en órdenes de magnitud que oscilan entre 7 y 9, es decir, se pasa de un millón de años a unos días u horas; pero en la misma proporción se reduce el control. La curiosidad y el juego favorecen en los animales superiores este nuevo éxito. En especial, en los cachorros. Pero, curiosamente, se aprende poco de los éxitos de aprendizaje del vecino.<sup>56</sup> Así pues, sólo el animal que aprende paga por todas las faltas de la extrapolación. Y en último término, cada uno se lleva consigo a la tumba todo lo aprendido individualmente. Es mínimo lo que le queda a la especie del éxito y riesgo.

Esto sólo cambia con la construcción de la imitación y del lenguaje en el umbral humano. Con un lenguaje en conceptos, y aún más con la escritura, nace un nuevo sistema de codificación, el cual hace por segunda vez que no se pierda para la especie la experiencia adquirida. Hablamos incluso de una segunda evolución que, por lo demás, presupone la primera y continúa su principio.

## *La valla de la segunda fase del aprendizaje*

se sitúa de nuevo en la relación entre velocidad de aprendizaje y control. El problema está en los controles insuficientes, podemos decir también tardíos, de las extrapolaciones posibles a partir de los contenidos de aprendizaje. Los nuevos conocimientos se extienden por las poblaciones como un reguero de pólvora. A esto se añade que la extrapolación aumentará aún más a través de la conciencia naciente. Por la conciencia se puede ahora, en un espacio puramente pensado, no sólo extrapolar de lo aprendido, sino seguir extrapolando, sin cesar, de la extrapolación sin más límite que el de la fantasía. Y ello, añadamos, de momento en la más completa impunidad. Si lo examinamos con atención, ¡qué enmarañadas e irreales combinaciones no se agolpan en nuestras fantasías y sueños!

Por supuesto, la segunda evolución construye por completo sobre las estructuras de la primera. Y lo hace más forzosamente de lo que hasta ahora se tenía por posible. Nos habremos de ocupar aún de este particular con más detalle. También sigue inalterable el principio de los mecanismos de evolución. En todo aprendizaje creador, y tan sólo éste es la continuación directa del proceso de evolución, siguen actuando uno frente a otro el azar y la necesidad. Un generador de azar combina lo nuevo, ahora en el cerebro, la selección deja subsistir lo que da buen resultado, y esto, experimentado y acreditado, se recodifica ahora en la memoria de las civilizaciones; una herencia imperdible para las poblaciones singulares. Si atendemos a las discusiones sobre el tema de PAUL FEYERABEND, THOMAS KUHN, ERHARD OESER y KARL POPPER, parece que incluso la adquisición de conocimiento de las ciencias sigue este camino.<sup>57</sup>

## *El aprendiz de brujo de la evolución*

Sin embargo, el proceso, por el solo hecho de su aceleración, ha empezado a ser otro, y el hombre se ha convertido en el aprendiz de brujo de esa evolución. Se sobrepasan los programas y reguladores innatos que dirigían sabiamente. Se coloca al intelecto sobre el instinto y a la *ratio* sobre el sentido común. Con el desarrollo de las armas a distancia se eluden los mecanismos de inhibición naturales, que la primera evolución había formado en el interior de todas las especies agresivas y armígeras.<sup>58</sup> La moldeabilidad humana es manipulada aquí por la propaganda y allí por las ideologías. El crecimiento exponencial de la economía y del poder despoja al hombre de su sentido de grupo y de trabajo. Y una y otra vez se encuentra, por su sentido de colectividad y de grupo, formando tras nuevos generales.

No es menor la aceleración que adquiere la acción del hombre sobre su propio medio. Reclama para sí aquella función de control que por sí sola separaba lo conveniente del despropósito. Sus constelaciones eventuales de poder decretan, una vez de una forma y otra de otra distinta, qué es bueno y qué reprobable. Él mismo debe determinar su sentido, y cae en la cuenta de que ha sido abandonado por sus antiguos reguladores. Debe decidir él cómo ha de ser su mundo, y cae en la cuenta de que lo destruye. El aprendiz de brujo empieza a estar solo con su razón.

## Lo irracional de la razón

Pero no sólo se han retrasado los controles en comparación con el *tempo*, con el que el generador de azar de la fantasía crea constantemente algo nuevo. Nosotros, los hombres, incluso disponemos los controles para que confirmen nuestras fantasías. Nosotros producimos en cada caso un medio de tabúes y trivialidades sociales para dejar proliferar en ellos impunemente cualesquiera flores de la superstición. Por el contrario, en los programas de visión del mundo de ningún animal se puede incluir el puro despropósito. Tan sólo en las fronteras del medio para el que han sido seleccionados, empiezan a desvariar. «Crear en el puro sin-sentido —dice KONRAD LORENZ— es un privilegio del hombre». <sup>59</sup> Y este puro despropósito puede precisamente proliferar impunemente allí donde él ha abolido los controles. Separa espíritu y materia para hacer del espíritu máquinas y de la materia espíritus. Desconfía de lo que continuamente conoce y se confía a lo que no puede conocer. Duda de la realidad del mundo y, al mismo tiempo, lo destruye. Esto es lo irracional de la razón.

Cierto que la evolución sigue manteniendo en pie sus instancias de control incluso referente a la pertinencia de su especie *Homo sapiens*. Nosotros éramos capaces de zafarnos y retardar sus controles sólo de cuando en cuando. Sabemos también que el hombre «se equivoca en su pensamiento, a veces durante siglos —dice FRIEDRICH DESSAUER—, hasta que se acomoda a algo previamente dado que se le revela en la experiencia». <sup>60</sup> Pero generaciones enteras han de pagar tales errores. Y son múltiples las daciones ficticias que nosotros mismos nos hacemos, en torno a las cuales se desata primero la disputa de los espíritus y luego la lucha de los poderes. Sólo en contadas ocasiones se dirime la contienda por medios racionales, y como es bien sabido, las más de las veces lo hace con pez y azufre. Entonces le corresponde a la constelación de azar de los nuevos poderes decretar la nueva verdad auténtica. Todo esto cuenta entre lo irracional de la razón.

Mas queremos admitir también que la razón consciente es con mucho el producto más reciente de esa evolución y, por ello, también el menos probado. Sin embargo, puesto que la segunda evolución ha convertido en hereditarios los productos de esa razón, participamos también todos nosotros de sus riesgos. Toda la estirpe responde del despropósito colectivo. Y ésta es la razón de que presentemos individualmente una queja.

¿Es, pues, la razón pre-consciente del viviente más racional que la de nuestra conciencia? Sobre este tema hay opiniones encontradas: ROUSSEAU frente a KANT, y VOLTAIRE frente a LEIBNIZ. <sup>61</sup> Es uno de los enigmas del hombre en cuanto tal; y, de hecho, es difícil ser objetivo. Pues si lo racional de la razón consiste objetivamente en el balance positivo del éxito vital, en el incremento de las posibilidades de supervivencia de la especie poniendo a salvo a sus individuos y a su espacio vital, entonces puede que nuestra razón consciente tenga algo que aprender de la del viviente. Pues en aquélla se contabilizan tres mil millones de años de éxito vital, garantizado en dos millones de especies exitosas, y en ésta, por el contrario, las inseguridades de los espacios vitales, comparativamente microscópicos, de unas pocas civilizaciones pendencieras.

Y aun si esta comparación no fuera sostenible en absoluto, no se pondrá en duda que puede ser provechoso aprender de la vida.

## UNA ESTRATIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

¿Cómo soluciona, pues, el viviente el problema del conocimiento de adquirir en este mundo una captación comprensiva suficientemente asegurada? Puesto que, por una parte, el sector consciente de nuestro proceso cognoscitivo nos ha embarcado en un dilema de contradicciones e incompatibilidades, y, por otra, la vida ha podido anotarse éxitos continuados, quizá no sea aventurado pensar que la razón de esta diferencia se encuentra en el método seguido.

Hemos hallado que la razón de un proceso cognoscitivo se sitúa en el método adecuado de solucionar con éxito las tareas propuestas. Éstas se manifiestan en la vida como tareas y éxito vitales. Sobre el método sólo hemos hecho constar hasta ahora que ha de sortear los escollos y eludir los abismos que le esperan en el camino hacia el conocimiento. Éste es nuestro próximo tema. Y se prevé que se tratará de procedimientos de cálculo y decisión, de algoritmos especiales, como se denomina en lógica y matemáticas a tales métodos, que solucionan con éxito los problemas.<sup>62</sup> Se contará con que estos algoritmos tendrán todos ellos algo que ver con aquel aprendizaje creativo, que es indispensable cuando de lo que se trata es de que el que aprende extraiga de la naturaleza una regularidad desconocida aún para él.

Esto presupone ya que en la naturaleza hay, en fin de cuentas, algo que aprender. Es decir, en la naturaleza ha de haber orden, pues del puro desorden no hay nada que aprender. Un examen algo más detallado indica que el orden es el producto de ley y aplicación; y con muchísima frecuencia una repetición periódica de lo mismo.<sup>63</sup> Y éste es otra vez el problema de la realidad, en el que nuestra razón consciente corre ya el riesgo de sacar de la naturaleza el orden que ella misma ha proyectado en la naturaleza. Y eso tanto más cuanto que nosotros no podemos pensar o comprender de hecho ese orden sino como el producto de ley por aplicación.

### *La vida es un realista hipotético*

De hecho, y seguimos a BERTRAND RUSSELL, «no es lógicamente imposible la suposición de que toda la vida es un sueño, en el que nosotros mismos nos creamos todos nuestros objetos», ni siquiera se la puede refutar concluyentemente. «Pero no hay el más mínimo indicio de que sea verdadera».<sup>64</sup> Más bien son muchos los indicios que hablan en favor de la realidad del mundo; GERHARD VOLLMER los ha reunido recientemente;<sup>65</sup> pero ninguno de ellos es lógicamente cogente. La solución que el viviente ha encontrado al problema de la realidad evita, no obstante, la conclusión cogente y opera con probabilidades. Si con coherencia lógica no se puede ni demostrar ni refutar la realidad, entonces debe seguir adelante una razón de las hipótesis. La vida es, como han descubierto DONALD CAMPBELL y KONRAD LORENZ,<sup>66</sup> precisamente un realista hipotético.

En el realismo hipotético se admite «que existe un mundo real, que este mundo tiene unas determinadas estructuras y que estas estructuras son parcialmente cognoscibles», y nosotros examinamos «cuán lejos podemos llegar con esas hipótesis».<sup>67</sup> Es verdad que éste es el más tenue de los realismos, pero tam-

bién el de más firme fundamento. Supera al realismo ingenuo, al crítico y al muy crítico. Pues ninguno de ellos es válido para la praxis.<sup>68</sup> El realismo hipotético, por el contrario, contiene en sí mismo el método de corregirse, el principio de la autoorganización, un principio fundamental de la evolución.

Admitido que se puede aprender de un orden hipotéticamente real, hay que preguntarse a continuación por el objetivo del aprendizaje. Su temática ya la conocemos: la solución de problemas vitales con la mira puesta en una optimación de las condiciones vitales. En cuanto al proceso, se trata de la predictibilidad de los problemas vitales, de algo que en nuestro mundo cognitivo corresponde a un juicio sobre los estados futuros, de la anticipación de un juicio acertado, es decir, del pre-juicio adecuado.

Es éste un segundo principio del viviente. Pues no puede aportar nada al éxito vital quien crea hoy que puede aprender lo que sea, aun lo más profundo, sin que exista la perspectiva de poderlo aplicar con éxito. ¿Qué saber habría de ser de alguna utilidad, si no incluyera la esperanza de poderle sacar partido? Hasta la complacencia que puede proporcionar el momento de descubrir, por ejemplo, que el vecino es un tonto y la vecina una belleza, sitúa al complacido, reconocámoslo, en una perspectiva para el futuro. El saber en sí puede que sirva a la alegría filosófica por la verdad. Pero el viviente necesita persistentemente también del éxito.

### *La necesidad del juicio anticipado*

es francamente una trivialidad para el proceso de conocimiento del ser viviente. ¿Qué significaría, por ejemplo, el «aprendizaje» de la forma aerodinámica por parte del patrimonio hereditario del delfín, si no se pudiera esperar que se mantenga la condición y que la estructura será provechosa a los descendientes? ¿Cómo podría desarrollar el patrimonio hereditario de una especie de aves una señal de alimentación en el interior del pico del polluelo (cf. fig. 20, p. 100), si no se pudiera contar con que también el mecanismo desencadenante innato permanece en el mismo programa, es decir, en el del animal adulto generación tras generación? Incluso un patrimonio hereditario ha de contar con la conservación del patrimonio hereditario de otra especie. De lo contrario no habrían podido existir las hormigas negreras; pues éstas hacen esclavas de por vida a hormigas de otras especies, ya que confían en que el animal que eclosiona la crisálida reconocerá a lo largo de su vida como representantes de su especie al individuo que le ayudó a eclosionar. No tienen más que robar crisálidas de otras especies y ayudarlas a eclosionar.<sup>69</sup>

El resultado de todo lo aprendido biológicamente es una tupida red de juicios previos. Y las causas son las cien mil veces invariables tareas de aprendizaje, que una y otra vez pone el mismo dómene; tanto los problemas vitales del medio como los de la propia organización.

A pesar de todo, es claro que estos juicios siguen siendo prejuicios. Y empleamos intencionadamente este concepto de nuestro mundo consciente del juzgar, porque el recelo, que le asociamos, no está justificado en lo más mínimo. Nunca puede ser segura la exactitud de un juicio anticipado. Es siempre una extrapola-

ción, y una conclusión de este tipo nunca es cogente: pues concluye de lo conocido a lo desconocido. Como se recordará (p. 22), es el problema humeano-kantiano-popperiano de la inducción. Pero, una vez más, el algoritmo del viviente no construye sobre las, al parecer, contradicciones de nuestra lógica inductiva, sino sobre la probabilidad.

Aquello que se ha repetido de caso en caso, puede que se confirme también en el caso siguiente. Y por más que esto no sea seguro, con todo, no se podría prever nada con mayor probabilidad sobre el caso siguiente. Así de fácil es la solución probabilista.

Naturalmente, esto sólo puede funcionar bajo un presupuesto importante: la constancia de la naturaleza. Para el algoritmo del viviente es una hipótesis insustituible. Traducido al «sentido común»: «La naturaleza no da saltos».<sup>70</sup>

### *La estratificación del aprendizaje*

Se incorpora un tercer principio del viviente: el principio del «order-on-order», como lo denominó ERWIN SCHRÖDINGER.<sup>71</sup> El orden sólo se puede construir sobre el orden. Respecto al proceso de adquisición de saber, significa que la manera más eficaz de adquirir un nuevo conocimiento es basándolo sobre otro anterior. La consecuencia para la adquisición de saber del viviente es una estratificación del aprendizaje. Se cuenta, pues, con que hay que atender a la experiencia probada incluso cuando se trata de ampliarla.

Ya lo hemos mencionado al tratar de la evolución de los mecanismos de conocimiento (p. 10), y queremos ampliarlo. El aprendizaje comienza con el aprendizaje de las estructuras de formación. En su punto más profundo es ya un aprendizaje de las moléculas. Sí, el punto en el que surge la vida es aquel en el que, según la teoría del hiperciclo de MANFRED EIGEN, las cadenas, todavía cortas, y que se autorreproducen, de ácido ribonucleico (el Legislativo; más adelante: la dotación hereditaria) son admitidas protectoramente en un proceso circular superior por el Ejecutivo (las proteínas, cuya formación dirigen).<sup>72</sup> A partir de aquí, todos los otros procesos y estructuras, desde los que se dan en las células hasta los del ojo, del delfín, o del andar erecto, se aprenden por ensayo y error.

Este saber almacenado en las estructuras y funciones de los cuerpos es el fundamento de todas las formas de conducta que amplían las funciones de los cuerpos, desde las más sencillas reacciones de cinesis hasta la jerarquía de los instintos (cf. fig. 4, p. 28 y fig. 37, p. 145). Y tomadas en su conjunto son también la base para el saber, que unas veces se asienta en los órganos sensoriales de cerca, y otras, en los de lejos (en el enlace de los reflejos no-condicionados<sup>73</sup>), en los mecanismos desencadenantes innatos y en los signos. Y cuyo saber es, en conjunto, el presupuesto del aprendizaje individual, que se inicia con la apertura o vinculación de las reacciones no-condicionadas a los reflejos condicionados. Ya en este punto hay un amplio saber fijado en estructuras y programas, y de esa forma queda amarrado todo un mundo inmenso de posibles despropósitos o fracasos.

Es muy importante que se entienda que una evolución, que está obligada a ser creadora con la exclusiva ayuda del azar, no se puede permitir el lujo de dejar a su ceguera demasiado espacio libre. Pues la probabilidad de sacar el premio está

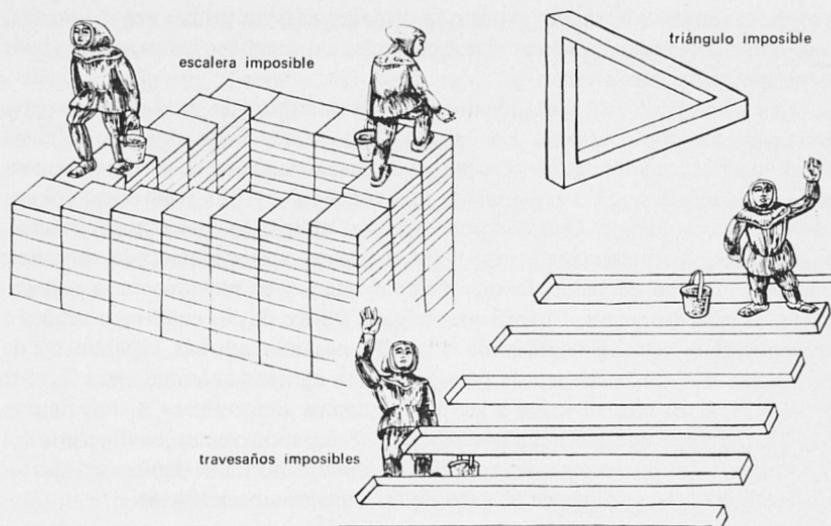


Fig. 5. «Figuras imposibles». Como consecuencia de nuestra interpretación heredada del espacio no somos capaces de pensarlas, por más que es patente que podemos dibujarlas (otros ejemplos notables en ESCHER, 1975).

necesariamente relacionada, como en la lotería, con la contrapartida del número de billetes. Tan sencillo es también esto. Pero tan amplias las consecuencias que tan sólo empezamos a vislumbrar. En otro lugar he desarrollado esta «estrategia de la génesis» como un todo.<sup>74</sup>

En lo concerniente a los procesos de aprendizaje, se ha de partir del hecho de que la hipótesis de la «tabula rasa»<sup>75</sup> no ofrece ningún tipo de explicación. Es absurdo suponer que un nuevo estímulo, una nueva tarea, encontrará el enlace con la solución de los problemas y la reacción adecuada por medio de un intento ciego y sin aquel cúmulo de saber previo de los programas. Como es fácil calcular, ninguna vida duraría lo suficiente como para tener la esperanza de atinar con una sola asociación.<sup>76</sup>

### *Los preceptores innatos*

Así pues, en el umbral de la conciencia, todo saber del organismo fijado hasta ese momento en las estructuras, así como una plétora de programas estables en todo el sistema sensorial y nervioso, constituye ya lo que KONRAD LORENZ denomina los preceptores innatos. E igualmente KONRAD LORENZ ha descrito de manera convincente<sup>77</sup> cómo se originó la conciencia, cómo la complicada estructura del espacio en el espacio vital de las copas de los árboles llevó a la visión binocular de nuestros antepasados, cómo el mover las manos ante sus propios ojos, el conocimiento individual en el grupo diferenciado de primates, el alargar el cuidado de las crías llevó a la formación de la conciencia. «El espíritu no cayó del cielo».<sup>78</sup> Igual que ningún organismo quería aprender sino que le obligaba a hacerlo la evolución, así la selección ha impuesto también el ser consciente. Con las

enormes ventajas que ofrece, es decir, la de poder ensayar primero en el «espacio centralmente representado», en el pensamiento, sin tener que arriesgar al pronto la propia piel en cada error.

Es evidente que este pensamiento no puede estar libre de las condiciones previas, sobre las que construye. Los mismos órganos de los sentidos sólo le hacen llegar sectores muy limitados; el continuo de ondas electromagnéticas se descompone en cualidades, se las experimenta aquí como calor y frío, y allí como colores del espectro cromático. Con qué pertinacia nos obligan los preceptores innatos, por ejemplo, al contemplar el río desde el puente, a «ver» quieta la superficie mayor del campo de visión, la superficie del agua, y en movimiento la más pequeña, el pilar del puente. Cuánto nos obliga el gráfico de dos cuadrados unidos a «reconocerlos» espacialmente como cubos,<sup>79</sup> y pasando, además, rápidamente de una de las dos perspectivas a la otra, y si están agrupados (como en la fig. 21, p. 101) lo hacen incluso todos a la vez. Llamamos «imposibles» a unas figuras (fig. 5), por más que las hayamos dibujado.<sup>80</sup> En todo vemos configuraciones (*Gestalten*) y las interpretamos tanto si nos refutan como si ni siquiera existen tales configuraciones, como en el caso de las constelaciones (fig. 6).

### La instrucción incorregible

Los juicios previos nos instruyen en todas partes. Muchas veces son certeros. Luego atribuimos el éxito, las más de las veces equivocadamente, a nuestra razón *racional*. Sólo los reconocemos cuando su juicio es erróneo y nos encontramos desconcertados ante su radical incorregibilidad. Por ejemplo, si hacemos girar

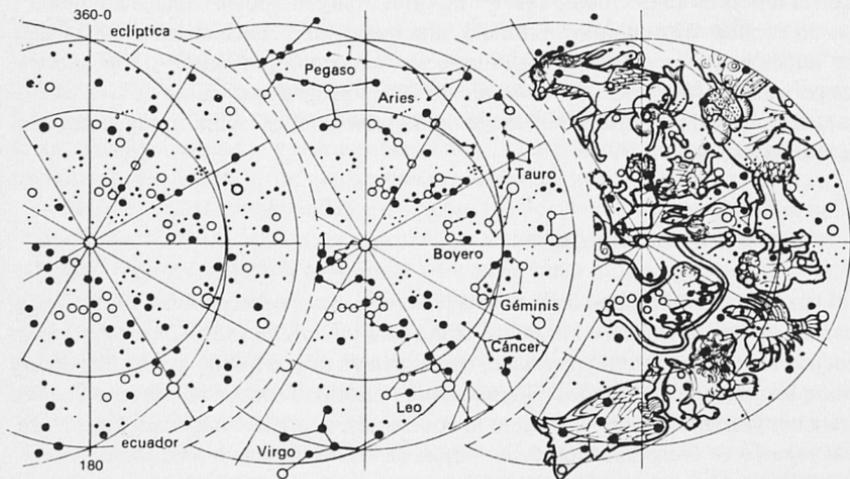


Fig. 6. Configuraciones allí donde no las hay: una parte de la bóveda celeste del hemisferio norte. A la izquierda, la casual distribución real de las estrellas y sus magnitudes; en el centro, estas mismas estrellas agrupadas por constelaciones; a la derecha, la representación barroca del atlas celeste de ANDRÉS CELLARIUS, publicado en Amsterdam en 1708. Lo hemos girado 90° para adaptarnos a la disposición habitual en nuestros días (cfr. STÖRIG, 1972).

ante un espejo un cubo de alambre y lo observamos con un solo ojo de manera que las imágenes coincidan, entonces es imposible verlos girar simultáneamente en sentido contrario. Siempre «arrastra» un sentido de giro al otro cubo. Y puesto que también se ha de ver en sentido contrario al que gira en sentido contrario, «parece» como si éste se difuminara, y compensa ese defecto con una curiosa danza de vientre. Ésta es una buena caricatura de los defectos de nuestra construcción *racional* de teorías,<sup>81</sup> en donde la solución más sencilla se nos revela la más elegante, e incluso la más correcta; en tanto que hemos de añadir con el pensamiento lo más injustificado al fenómeno para compensar las imprecisiones de la teoría.

### *El aparato raciomorfo*

Todo un sistema de tales instrucciones dirige y gobierna nuestro pensamiento *racional*, las más de las veces de forma sabia y razonable. Ya EGON BRUNSWIK lo llamó muy certeramente un aparato raciomorfo,<sup>82</sup> porque en el preconsciente opera de forma enteramente análoga a la razón, pero no tiene nada que ver con la razón *racional*, es más, ésta no puede corregirlo ni siquiera en sus errores. Y en muchas cuestiones fundamentales del conocimiento y de los algoritmos (métodos de solucionar el problema) se sitúa, casi nos atreveríamos a decir, en un enfoque enteramente distinto al que se nos da en nuestras universidades.

Contiene juicios sobre las probabilidades, a las que nosotros nos oponemos *racionalmente*; nos hace esperar, por ejemplo, que el seis del dado saldrá antes, si hace mucho tiempo que no ha salido. Nos hace comparar configuraciones (*Gestalten*) y deducir de éstas otras configuraciones desconocidas, aunque nos decimos a nosotros mismos que esto no se puede fundamentar lógicamente. Nos hace esperar un nexo causal en todo aquello que repetidamente sucede, por más que con frecuencia *racionalmente* no sabemos en absoluto en qué habría de estar ese nexo. Nos lleva, con frecuencia muy sensiblemente, a buscar la solución de un problema vital en una dirección muy determinada, sin que podamos darnos cuenta por qué. Y una y otra vez nos encamina a suponer, a probar y desechar, a innumerables soluciones, apenas reflexionadas, de mínimas conclusiones y decisiones instantáneas. Nos envuelve y dirige con un sistema de hipótesis.

Guía también nuestro aprendizaje de la intelección en una medida tal que la cría humana, como sabemos por NOAM CHOMSKY y ERIC LENNEBERG,<sup>83</sup> no ha de aprender un lenguaje, sino casi exclusivamente vocablos. Guía nuestra formación de conceptos y nuestra sensibilidad social, de manera que somos ya por naturaleza un ser cultural.<sup>84</sup> Guía con ello lo que llamamos sentido común, enteramente irreflejo, pero sano, que nos mantiene continuamente en movimiento con juicios y expectativas; que nos prelude de forma totalmente espontánea y para cada situación vital qué podrá ser y qué no será de entre aquello que podrá ser. Y con frecuencia se incluye algo que difícilmente se puede llamar un pensamiento, similar a un reducido circuito de argumentaciones reiterativas, que requiere un acto de voluntad para ser suspendido a causa de su inoperancia. Luego, espontáneamente, vuelve a producir soluciones sorprendentes, que acogemos con un «ah» y aceptamos como una explicación que nos viene de algún otro lugar. Con

frecuencia, confirmando a CARL FRIEDRICH VON WEIZSÄCKER y KONRAD LORENZ,<sup>85</sup> tenemos la experiencia vital de que poseemos la solución de un problema aun antes de que hayamos hallado cómo es y cómo hay que formularla.

### *En favor y en contra del sentido común*

Así pues, este sentido común espontáneo obra prodigios. Nadie puede sostener que la solución adecuada de problemas empezó con el establecimiento de la filosofía académica o de la lógica formal. Sabemos de culturas florecientes que se han desarrollado sin ninguna ciencia, sin plantearse el dilema de la razón. Por consiguiente, decía ROUSSEAU, vuelta a la naturaleza. No, dice KANT, hay que desarrollar la razón. Pero, pregunta KARL POPPER, ¿a partir de qué?, ¿del dilema de la razón o a partir del sentido común? Éste es el pro y contra en torno al sentido común, que ahora se presenta como el problema del conocimiento.

Por tanto, ¿es de hecho la vida más razonable que la razón? Probablemente, sobre todo en cuanto parece no tener ninguna noticia de su dilema. Mas, por otra parte, no podría disponer de ningún tipo de certezas, está llena de prejuicios y no va más allá de las meras hipótesis. ¿Dónde, pues, encontraría nuestra lógica un asidero firme? Seguimos en esto la solución de KARL POPPER, pues nuestra investigación la confirmará: hemos de empezar por el sentido común. Pues «el conocimiento no parte nunca de cero, sino que siempre presupone un conocimiento básico anterior. Si no fuera absurdo hacer este tipo de estimaciones —dice POPPER—, diría que el 99,9 % del saber de un organismo es heredado o innato y sólo el 0,1 % consiste en modificaciones de dicho saber innato; y sugiero, además, que también es innata la capacidad de adaptación requerida para estas modificaciones».<sup>86</sup> Por contra, lo que el sentido común contiene de teoría de conocimiento es «extremadamente ingenuo y radicalmente falso en todas sus formas» e incluso desorientador y peligroso, ya que «suposiciones inconscientemente tomadas de ella siguen ejerciendo aún un influjo nefasto» en el proceso de conocimiento de las ciencias, «sobre todo en los llamados conductistas».<sup>87</sup> Pues la razón del sentido común ha sido seleccionada para las condiciones del medio ambiente de los primates y no para nuestro mundo científicamente tecnificado. Antecedentes, solución y desorientación serán, todos ellos, el tema de los capítulos siguientes.

### *Un sistema de hipótesis racionales*

Por lo demás, también el proceso consciente de conocimiento se mostrará como un coctel de teorías: cuajado de hipótesis. También en esto se asemeja a su antecedente biológico. Por eso queremos estudiarlo sin demora. El saber biológico contiene un sistema de hipótesis y juicios anticipados razonables, que nos guían como con suma sabiduría en el marco de aquello para lo que fueron seleccionados; pero en las fronteras de ese marco nos descarrían por completo. En lo esencial, son las cuatro hipótesis de los capítulos siguientes: cómo surgieron estas hipótesis una tras otra en la evolución de los organismos y cómo, presupo-

niéndose una a otra, se suceden una tras otra como algoritmos para la solución de los problemas de la supervivencia.

Establecemos así, para el estudio del proceso del conocimiento, un criterio fuera de nuestro propio fenómeno cognoscitivo; un criterio que, desde un punto de vista biológico, describe con objetividad. Y en cada una de las cuatro hipótesis nos haremos las mismas preguntas: *a*) cuál es el problema que la vida ha de solucionar; *b*) qué métodos de solución desarrolló la vida; *c*) cómo influyeron estos receptores innatos en el nacimiento de los métodos conscientes, y *d*) qué es lo que tiene sentido de esa instrucción en el medio que, nosotros hombres, vamos alterando, pero también cuál es la fuente del sinsentido.

Con ello debe hacerse ver en qué consiste el problema del fenómeno natural del conocimiento, por qué medio obtiene sus soluciones la razón del viviente, cómo se explica desde ahí el dilema de la razón *racional*, y se debe explicar cuáles son las incorregibilidades biológicas, con su séquito de esperanzas e inquietudes objetivas, a las que no deberíamos perder de vista una vez situados en ese conocimiento ampliado de nuestra razón peculiarmente estructurada, de nuestra «razón perezosa», como la llamó KANT.

Parece como si la ciencia de la razón estuviera en volver a recorrer en una cadena ininterrumpida de hipótesis y errores colectivos aquel camino, tan doloroso como esperanzador, que la propia vida por ensayo y selección ha andado hace tres mil millones de años. Y en tanto la cadena no se rompa, seguimos en el camino. Hacia un conocimiento, así lo esperamos, más profundo y más humano de nosotros mismos.

## NOTAS DEL CAPÍTULO PRIMERO

1. K. POPPER (1972, trad. cast. p. 41) y W. STEGMÜLLER (1971, p. 13).
2. Esta obra fue publicada en 1809. Para comprender el trasfondo histórico se puede consultar, p. ej., la obra de S. MASON (1974).
3. Se puede consultar la obra de W. DURANT *Pleasures of Philosophy* (1953).
4. La concepción de la verdad como adecuación (o correspondencia) entre el pensamiento y la realidad se ajusta al concepto teórico de verdad que se sitúa en el grupo de los conceptos atributivos de verdad; a éste se le puede oponer el grupo de los conceptos sustantivos de verdad («esencia de la verdad»). Una información sobre el tema se puede encontrar, p. ej., en A. DIEMER & I. FRENZEL (eds.) (1967, p. 329).
5. J. LOCKE (1690; trad. cast. pp. 73-74).
6. A. DIEMER & I. FRENZEL (1967, pp. 262-280) presentan una visión panorámica de la filosofía positivista y neopositivista. En el glosario presentamos una breve caracterización.
7. PARMÉNIDES, nacido en Elea hacia 540 a. de C., formó parte, junto con ZENÓN y MELISO, de la escuela eleática. De su poema *Sobre la naturaleza* nos quedan 155 hexámetros. La primera parte de este poema («De la verdad») representa el comienzo de toda teoría del conocimiento; en ella expone un modelo de la relación sujeto-objeto que temáticamente conserva su vigencia hasta nuestros días.
8. K. LORENZ (1973; trad. cast. p. 10).
9. Al sujeto se le debería considerar objetivamente, y al objeto subjetivamente.
10. DESCARTES estableció así una fundamentación, esencial en la historia de la filosofía, de la teoría del conocimiento. Representa uno de esos ensayos de encontrar un comienzo, hasta cierto punto indudable, de las consideraciones epistemológicas.
11. Se puede consultar y cotejar alguna de las obras fundamentales de estos filósofos. AGUSTÍN (354-430): *De civitate Dei*, 22 libros, acabada en 428; F. SCHELLING (1775-1854): *Ideem zur Philosophie der Natur*, 1797 (Ideas para una filosofía de la naturaleza); G. HEGEL (1770-1831): *Phänomenologie des Geistes*, 1806 (Fenomenología del espíritu).
12. A partir de los comentarios de BOECIO (480-525), el filósofo escolástico se convirtió en cierto sentido en un exegeta de ARISTÓTELES. Debió ser muy próximo y afín a la filosofía escolástica, una de cuyas preocupaciones principales era la fundamentación racional de la revelación, el considerar prioritaria precisamente a la causa final, porque de esa forma se podía interpretar la representación de una creación dirigida a un fin como una consecuencia de la «conexión causal natural».
13. A partir del concepto de tipo de J. W. v. GOETHE (1790) se desarrolló la llamada morfología idealista que ve en el tipo de una especie, de un género, de una familia, etc., un arquetipo semejante a las ideas platónicas. La biología actual, por el contrario, está en condiciones de concebir al tipo como una realidad radicada en las relaciones genéticas. Véase B. HASENSTEIN (1951); A. REMANE (1971); R. RIEDL (1975) y R. KASPAR (1977).
14. En el prólogo a la *Crítica de la razón pura*.
15. El solipsismo es una consecuencia epistemológica radical del idealismo, ya que el solipsista sostiene que lo único real es su propia conciencia y todo lo demás no es sino representación e ilusión. Desde un punto de vista social defendió el solipsismo, p. ej., M. STIRNER (1861).
16. K. POPPER (1972; trad. cast. p. 41).
17. Esta postura la defendió, p. ej., J. LEDERBERG en el simposio de la fundación CIBA (1963).
18. Uno de los problemas centrales de los teólogos radicaba en hacer compatibles la libertad humana con la predestinación divina; problema que preocupó mucho a SAN AGUSTÍN y que hasta la Edad Media siguió ocupando a los teólogos. El papa Inocencio III (1198-1216), y más tarde TOMÁS DE AQUINO (1225-1274) encontraron la solución al afirmar que es pecado todo lo que uno realiza contra su convicción. Véase, p. ej., R. ZORN (1952).

19. Por ejemplo, en la obra de J. DE LAMETTRIE: *L'homme machine* (El hombre máquina) del año 1747.
20. Al descubrir la incertidumbre en el comportamiento de las partículas elementales subatómicas. Véase, p. ej., en W. HEISENBERG (1969) una discusión de las consecuencias.
21. Por ejemplo, si se produce un cambio en el patrimonio hereditario (una mutación) debido al azar atómico, y este cambio del genoma se traduce en el cambio de una característica.
22. Véase, p. ej., su obra *El fenómeno humano* (Madrid, Taurus, 1974).
23. Por ejemplo, cuando escribe: «El hombre, como un gitano, sabe que tiene un lugar al borde del universo que es sordo a su música y que permanece indiferente a sus esperanzas, sufrimientos o fechorías» (1970).
24. Tomado de W. DURANT (1953, p. 16). Véase también R. RIEDL (1976, p. 300).
25. D. HUME (1748).
26. Fundamentalmente en sus obras: *Crítica de la razón pura* (1781) y *Crítica del juicio* (1790).
27. B. RUSSELL (1947), tomado de K. POPPER (1972, cast. pp. 18-19).
28. Para la filosofía de R. CARNAP véase P. L. SCHILPP (ed.) (1963). Para el problema de la inducción véase, por ejemplo, W. STEGMÜLLER (1971).
29. K. POPPER expone su punto de vista en el trabajo: «El conocimiento como conjetura: mi solución al problema de la inducción», recogido en K. POPPER (1972; cast. pp. 14-40).
30. Tomado de A. DIEMER & I. FRENZEL (eds.) (1967; p. 169).
31. E. OESER (1976).
32. Sobre todo en *La otra cara del espejo* (1973). El tema ha sido tratado de forma similar en R. RIEDL (1976).
33. P. BERGER & TH. LUCKMANN (1966); P. WATZLAWICK (1976).
34. Se pueden ver numerosos ejemplos en P. WATZLAWICK (1976).
35. H. ALBERT (1968; p. 13).
36. K. POPPER (1972; cast. p. 38).
37. Para más detalles véase, p. ej., F. KLUGE (1967; p. 20).
38. Pero, puesto que también en nuestros días se entienden de diferente forma esos términos, nos remitimos a las enciclopedias, p. ej., a la Brockhaus, o al *Diccionario de filosofía* de FERRATER MORA (1979).
39. El concepto «fin» no lo entendemos aquí teleológicamente, sino causalmente. En el capítulo V nos ocuparemos de este concepto.
40. Véase E. SCHRÖDINGER (1944).
41. Véase M. EIGEN & P. SCHUSTER (1977); una exposición menos detallada, en M. EIGEN & R. WINKLER (1975).
42. M. EIGEN (1976) ha formulado matemáticamente este principio como origen de información. R. RIEDL (1975) lo derivó evolutivamente como origen del orden del viviente. En R. KASPAR (1978) se puede ver una breve recapitulación.
43. En M. EIGEN & R. WINKLER (1975) se puede ver una aclaración de esta (aparente) tautología, referida al ámbito molecular. Para el biólogo no hay tal tautología, pues no determina el valor de selección o la «aptitud» sólo por la pervivencia del organismo.
44. Tomado de P. WEISS (1971; p. 231).
45. Cf. la frase de GOETHE: «Si el ojo no fuera sensible a la luz solar, jamás podría distinguir el sol». Versos que se remontan casi literalmente a PLOTINO (siglo III d. de C.), fundador del neoplatonismo.
46. Para el trasfondo de este pensamiento se puede consultar, p. ej., I. FETSCHER, *Geschichtsphilosophie* (Filosofía de la historia) en A. DIEMER & I. FRENZEL, eds. (1967; p. 84). I. KANT lo trató en su obra *Idee zu einer allgemeinen Geschichte in weltbürgerlicher Absicht* (Idea de una historia universal en sentido cosmopolita) (1784).
47. Por ejemplo, en su obra *Le contract social* (El contrato social) (1762).
48. Tomado de I. KANT (1784).
49. Véase E. SCHRÖDINGER (1944).
50. K. LORENZ en P. WEISS (1971).
51. K. LORENZ (1973).
52. Véase el glosario.
53. Véase el glosario.
54. Si se calcula que la duración media de una especie es de  $10^6$ ; cf. E. MAYR (1967).

55. A estos errores nos referiremos en los últimos apartados de los capítulos II, III, IV y V.
56. Ha sido sobre todo K. LORENZ (1973) quien ha descrito profusamente estas relaciones.
57. A este respecto, cf. P. FEYERABEND (1970), TH. KUHN (1962-1970), E. OESER (1976) y K. POPPER (1935, 1972).
58. Para más detalles cf. I. EIBL-EIBESFELD (1978) y K. LORENZ (1963).
59. De una conferencia de K. LORENZ en la Universidad de Viena en el semestre de invierno de 1976.
60. F. DESSAUER (1958).
61. El *Candide* ou *l'optimisme* (Cándido o el optimismo) de VOLTAIRE (1759) era una sátira burlesca de *Essais de théodicée sur la bonté de dieu, la liberté de l'homme et l'origine du mal* (Ensayos de teodicea sobre la bondad de Dios, la libertad humana y el origen del mal) de G. LEIBNIZ (1710).
62. Véase, por ejemplo, H. HERMES (1961). Para el término «algoritmo», véase el glosario.
63. En R. RIEDL (1975, sobre todo en el capítulo 1) se desarrolla este concepto de orden y el método de abordar epistemológicamente el fenómeno del orden; un resumen en R. KASPAR (1978).
64. B. RUSSELL (1912; cast. p. 27).
65. Se trata de argumentos que respaldan el llamado postulado de realidad; cf. G. VOLLMER (1975; pp. 35-39).
66. La designación «realismo hipotético» la emplearon por primera vez D. CAMPBELL (1959) y K. LORENZ (1959).
67. Tomado de G. VOLLMER (1975; p. 35).
68. G. VOLLMER (1975) ha sintetizado con mucha claridad las posiciones de las diversas formas de realismo.
69. Se pueden ver los detalles en E. BRUN (1912).
70. La tesis filosófica «Natura non facit saltus» (La naturaleza no da saltos) como expresión del principio de continuidad se remonta a J. FOURIER (1613) y fue asumida más tarde por LEIBNIZ, LINNEO, GOETHE y SCHOPENHAUER.
71. En su obra *What is Life?* (¿Qué es la vida?) (1944).
72. El especialista puede consultar M. EIGEN & P. SCHUSTER (1977); una visión más general de la teoría del hiperciclo se puede obtener de M. EIGEN & R. WINKLER (1975) y de P. SCHUSTER (1972).
73. El ejemplo conocido de un reflejo directo, no condicionado, es el llamado reflejo patelar. Un tirón (o presión) inesperado en el ligamento de la rótula desencadena una contracción del músculo tríceps del fémur. El reflejo se emplea en la práctica clínica para elevar la médula lumbar. Su importancia biológica reside en la rápida acomodación de las contracciones de la musculatura a los movimientos al andar.
74. R. RIEDL (1976).
75. Los conductistas americanos adoptaron este enfoque, p. ej., J. B. WATSON (1930) o B. SKINNER (1971). No sólo no ofrece ninguna explicación, sino que es evidentemente falso.
76. Por ejemplo, si se supone que, en el caso del perro, sólo hay 16 conexiones entre el oído interno, el cerebro y la musculatura de la glándula salival, entonces resultan 16! (16 factorial) posibilidades de permutación, es decir, unas  $2 \cdot 10^{13}$ , unos 20 billones. La vida de un perro (unos  $3 \cdot 10^8$  segundos) no es lo suficiente larga como para lograr de ese modo una sola asociación.
77. K. LORENZ (1973).
78. H. v. DITFURTH ha expuesto en un libro con el mismo título (1976) la historia natural de la conciencia.
79. G. VOLLMER (1975, p. 55) ha reunido diversas explicaciones epistemológicas de nuestra representación de la tridimensionalidad del espacio.
80. Véase, por ejemplo, R. GREGORY (1972).
81. Cf. R. RIEDL (1976).
82. Por primera vez en E. BRUNSWIK (1955).
83. Las obras principales son N. CHOMSKY (1968) y E. LENNEBERG (1972).
84. A. GEHLEN se ha referido muchas veces a este hecho, por ejemplo, en su trabajo de 1940.
85. K. LORENZ (1959).
86. K. POPPER (1972; cast. p. 74).
87. K. POPPER (1972; cast. p. 66).

## CAPÍTULO II

### LA HIPÓTESIS DE LO APARENTEMENTE VERDADERO

«La mayor parte de los mortales no tienen nada en sus falibles entendimientos que no haya pasado antes por sus falibles sentidos.»

KARL POPPER

(glosando a PARMÉNIDES)

«... a no ser el entendimiento mismo.»

GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ<sup>1</sup>

¿Hemos de tener por verdadero lo que percibimos? ¿Se ha eliminado lo falso sólo porque nadie se opone, ni el vecino ni la conciencia ni tampoco los sentidos? Y si éstos se oponen, ¿de quién hay que fiarse?: ¿de mí o de la mayoría?; ¿de vuestro parecer o del nuestro?; ¿o no debería ser la razón la que entresaque lo verdadero de la ilusión y el espejismo? Mas ¿quién decide entre las contradicciones de vuestra razón y las nuestras? En pocas palabras,

#### *la verdad y la mentira*

de los dioses, de los demagogos, de la sociedad y de la fantasía<sup>2</sup> pueblan el gran teatro del mundo y los pequeños escenarios de la conciencia individual; en el centro de los bastidores, de colores chillones, hechos de ostentación y conjura, de engaño e intolerancia, de toda nuestra historia. Y desde que los hombres podemos escribir, ponemos por escrito estas piezas, desde las especulaciones del poema de Gilgámés<sup>3</sup> hasta la filosofía especulativa de la época moderna.<sup>4</sup>

Puede parecer, sin duda, que cualquier otra pregunta que nos podamos hacer sobre la situación y acontecimientos de este mundo, empieza a tener sentido cuando podemos considerar su tema como verdadero, al menos con suficiente probabilidad. Si nos preguntamos por la comparabilidad de las cosas, por su causa o incluso por su sentido, la pregunta «qué es la verdad» es la pregunta de las preguntas, dice ANATOLE FRANCE; pues ¿qué pregunta no depende de ella? Por esta razón la hipótesis de lo aparentemente verdadero precede a todas las demás. Por eso el proceso de conocimiento del viviente, así como el enmarañamiento de la conciencia, ha empezado con ella; y con ella ha de iniciarse nuestra investigación del proceso del conocimiento.

## SI LO POSIBLE FUERA CIERTO

Entre los objetivos más fundamentales del sentimiento vital se encuentra el de alcanzar certeza; la inseguridad le es contraproducente. Y, sin embargo, hay que reconocer que la certeza del juicio se nos revela con tanta frecuencia como el signo de un espíritu inferior, como, a la inversa, sospechamos una sabiduría superior en el saber de Fausto de «que no podemos saber nada» y en el de SÓCRATES «sólo sé que no sé nada».<sup>5</sup> Pero, a su vez, puede considerarse cierto que ninguna criatura podría sobrevivir sin «saber», sin un «conocimiento» suficiente de sus condiciones vitales.

### *Cuando la razón nos abandona a lo incierto*

Mas, ¿qué tipo de saber puede haber, si sabemos que no se daría el contenido de nuestras sensaciones como, por ejemplo, rojo, dulce y bello si no hubiera nadie que captara las ondas electromagnéticas, paladeara las estructuras de la molécula o reflexionara acerca de las proporciones? ¿Cómo puede ser posible que todas las criaturas se ajusten a las leyes de su mundo si ese mundo ha de ser totalmente distinto de cualquiera de sus captaciones? Si todo lo particular permanece incierto, ¿cómo podría ser cierta la totalidad del mundo? Y si este mundo permanece incierto, ¿no podría ser, en conjunto, un producto de la fantasía, como cree el solipsista, una proyección del individuo, que es quien realmente existe; es decir, del lector? Y ya sabemos (p. 19) que ni siquiera nuestra lógica es capaz de refutar esta interpretación solipsista.<sup>6</sup>

En realidad, hay que concederlo. Si quisiéramos refutar al lector que fuera del parecer que su pensamiento es la única cosa que existe en este universo, podríamos decirle, por ejemplo, que no sabe con qué palabra empieza la página 186 de este libro. Pero si él la ha buscado en el libro, no tiene más que sostener que también esto había sido previsto en su pensamiento, y nuestro argumento, como cualquier otro, se vería refutado. Ahí, pues, van a dar las posibilidades de nuestra razón: al reino de las ideas del idealismo extremo, al que sería mejor llamar «ideísmo», en compañía de los «jóvenes hegelianos» de la «izquierda hegeliana», entre los que también se cuentan FEUERBACH, MARX y ENGELS.

¿Cómo, pues, podría la razón convertir en certeza las conjeturas que el individuo hace sobre este mundo? Por más que le pueda parecer que los delfines nadan, los pájaros carpinteros martillean, los solipsistas escriben sus libros, como si hubiera agua, árboles y unos hombres que pueden leer.<sup>7</sup>

### *Si el sano intelecto humano no fuera sano*

Pero aun en el caso de que rechacemos todo esto como puras fantasías sin fundamento, ¿qué nos ha producido la certeza? BERTRAND RUSSELL cuenta algo de una dama entrada en años, a la que un solipsista había enseñado que sólo existía su pensamiento. La dama estaba tan encantada con la doctrina que le dijo que en el mundo tendría que haber más pensadores como él. ¿Nos dirige, por

tanto, sólo la «sana razón humana»? Precisamente esa parcela de la razón, que, más allá de cualquier academicismo, cual cenicienta de todo entendimiento intrépido, no se puede vanagloriar de ningún tipo de méritos del espíritu, a no ser del de la modestia. Por más que habría que conceder que a nosotros no nos protegen en modo alguno todas aquellas florituras de la razón, que de hecho no tienen nada que ver con la sana razón humana; sino que siempre es precisamente sólo aquel espontáneo sentido común quien, de forma casi imperceptible y cual devoto ángel custodio, nos dirige por entre las mil pequeñas decisiones que nos exigen todos y cada uno de los días de los años de vida que se nos han otorgado.

¿Consiste, pues, la verdad en una correspondencia entre el espíritu y la cosa, en la «*adaequatio mentis et rei*»? Pero, ¿de dónde procedería esta adecuación, y cuál de las dos sería la norma de lo normado? O más bien, ¿será verdadero aquello que prueba su eficacia y tiene éxito, como lo formula WILLIAM JAMES?<sup>8</sup> Mas, ¿quién determina qué es lo eficaz y lo probado? ¿No ha probado su eficacia durante siglos la concepción del mundo tolemaica con la Tierra en el centro de las esferas cristalinas del cielo? ¿No les podría suceder otro tanto a los éxitos de hoy? ¿No estamos nosotros arruinando nuestros planetas precisamente porque confiamos tanto en la eficacia?

Así pues, incluso si este mundo tuviera una realidad, aun cuando no se la pudiera determinar más, ¿de dónde sacamos aquella certeza, aquella previsión de los acontecimientos del mundo, cuya posesión se nos revela de vital importancia para la pervivencia? ¿Qué nos asegura que nuestro amigo lo seguirá siendo mañana, que nuestro coche funcionará, e incluso que mañana saldrá el sol de nuevo? Evidentemente, nada. Y no son de poca categoría los pensadores que se han exasperado a causa de esta inseguridad.<sup>9</sup>

### *Cuando no se sabe qué es el azar*

¿No es curioso que incluso escape a nuestra previsión el movimiento del dado, por más que nosotros mismos hayamos hecho su exacta geometría, cuando se lo encomendamos a la geometría del cubilete? Y por más que el dado no puede menos que seguir las leyes de la masa y aceleración, para nuestra sensación el resultado no es otro que el azar. Y ni siquiera sabemos con certeza qué es el azar, más aún, ni si en realidad se da. Las más de las veces sólo lo percibimos como una falta: la falta de certeza de la previsión. En cuanto realidad (una vez supuesta ésta), la ciencia, y en concreto HEISENBERG, sólo lo ha encontrado, por el momento, en el mundo microfísico, en el mundo de los cuantos. Algunos físicos como EINSTEIN se han negado a reconocer su existencia incluso en ese mundo.<sup>10</sup> Mas, si parece que en el ámbito de nuestra percepción el azar sólo es una medida de nuestra ignorancia, ¿cómo podríamos entonces distinguir con la necesaria certeza entre lo previsible y lo imprevisible? Y una buena parte de esa certeza ha de ser importante para la supervivencia. Puesto que ninguna criatura podría sobrevivir si tuviera como previsible el azar, y por imprevisible lo necesario.

Pero aun cuando nosotros, fiados de la praxis vital, no nos desesperemos por esa demostración persistente de nuestra inseguridad, sino que, aun sin saber cómo, confiamos en que existirá la experiencia que nos permita esperar aquí el

azar y allá la necesidad, ¿cómo podría ser asumido este mundo de medias certezas en un mundo cierto? Incluso la probabilidad nos la presenta KANT como una suposición, que ciertamente presupone *a priori* la razón, pero que no es capaz de fundarla.<sup>11</sup> ¿No se ve frustrada incluso una de nuestras hipotéticas certezas fundamentales? Sucede lo que en nuestro ejemplo (cf. p. 21), que incluso el conocimiento de tantísimos cisnes blancos y la expectativa legítima de que todos los cisnes son blancos sólo nos conducía a descubrir también cisnes negros.<sup>12</sup> ¿No se han mostrado rotundamente falsas tantas cosas esenciales con las que contábamos: el universo plano, el geocentrismo, la inmutabilidad de las especies, la indivisibilidad de los átomos, la situación privilegiada del hombre? ¿De dónde, pues, podría proceder nuestra expectativa de que lo posible de nuestra representación se aproxime a la certeza?

Así pues, aunque no podemos saber nada con certeza, ni si este mundo es como aparece, ni si es en absoluto real, ni qué es la probabilidad, ni si realmente hay azar, ni sabemos cómo podría resultar certeza de puras posibilidades, con todo, es evidente que estamos en él, vivimos y leemos, bien que mal nos apañamos con este mundo tan incierto; más aún, todos nuestros antepasados han tenido que dominar, en conjunto, tres mil millones de años de la historia de un mundo que les era todavía más incierto. Y dos millones de otras especies han hecho lo propio, mientras van poblando juntamente con nosotros este mundo. Todos ellos deben estar en posesión de algo de verdad, de juicio cierto, de previsión sobre este mundo. De lo contrario no estarían con nosotros; lo cual prueba que la vida no necesita argumentos concluyentes. Ha debido controlar la situación de otra forma.

### EL PREJUICIO DE LA EXPECTATIVA DE PROBABILIDAD

Parece un tanto rebuscado afirmar que los organismos inferiores, bacterias, amebas o ciliados, poseen algo así como una previsión cierta sobre su mundo. Pero de hecho se comportan como si la poseyeran. Lo increíble es una consecuencia de la estrategia de la génesis que consiste en estrechar continuamente los campos de batalla del posible error, aunque sólo sea por medio del ensayo y error. El censor de la selección saca, como sabemos, de los intentos fallidos de la memoria molecular, de aquella instrucción de formación y funcionamiento, es decir, de las mutaciones del patrimonio hereditario, los individuos eficaces. Y éstos son los que con mayor rapidez se ajustan a las condiciones de su mundo. Su evolución es, por tanto, un proceso de aprendizaje, como hizo constar KONRAD LORENZ, un proceso de adquisición de conocimiento, que reproduce y conserva en los modelos de estructura y de comportamiento los juicios sobre aquel sector del mundo que es indispensable para la especie.

### Qué se ofrece al aprendizaje en este mundo

Como se recordará (p. 24), se presupone que en este mundo hay, en suma, algo que aprender. De hecho, en un mundo supuestamente caótico no hubiera po-

dido surgir la vida y menos aún se hubiera podido aprender y desarrollar algo. El hecho mismo de la evolución muestra que este mundo entraña un orden. De este orden se extrae su regularidad, la acumulación de la concurrencia, la acumulación de las coincidencias de sus estados y acontecimientos. En principio no se trata de cómo es realmente este mundo, sino de con qué reacciones se le aborda más rápidamente. Nosotros lo formulamos así: con qué extracto puede acomodarse con más facilidad y rapidez. La aproximación a su posible realidad es un proceso asintótico de optimación, que, por cierto, nunca tendrá fin; y, por tanto, no se puede dar ninguna certeza irrefutable.

Recordamos con qué aparente naturalidad las fibras óseas extraen de este mundo las leyes de la carga mecánica, y el ojo de los vertebrados las leyes de la óptica (figs. 2 y 3, pp. 26 y 27). Y veremos que éstos no son casos aislados. Por ejemplo, siempre que se requiere un movimiento rápido en el agua o se desarrolla un ojo complicado, se fijan en estructuras, en un caso, las leyes de la aerodinámica y, en otro, las leyes de la óptica. Es claro que esto mismo vale para los programas heredados de comportamiento, como ya sabemos por el paramecio (fig. 4, p. 28). Y, por supuesto, ninguno de estos organismos tiene la menor idea de líneas de tensión, de focos o de hidrodinámica. En cada caso se trata de que la evolución ha multiplicado con más éxito los portadores de aquellas alteraciones fortuitas que se aproximan más a las leyes de las condiciones vitales, y por ese medio desbancan a sus rivales. Es una reproducción estructural de las condiciones promotoras de vida, con la «esperanza» de que permanecerán las mismas o se repetirán continuamente. Es, por tanto, un juicio anticipatorio, un prejuicio, fijado en las moléculas del material hereditario, de la instrucción de formación y funcionamiento de los organismos. Contribuye, conforme a la «estrategia de la génesis»,<sup>13</sup> a aumentar sustancialmente con ayuda del azar las oportunidades de acierto de la exploración. Pues una evolución que tiene que conformarse exclusivamente con la ayuda del azar para ser creadora, no puede permitirse dejar que se amplíen las orillas del campo de búsqueda del azar.

### *El origen del prejuicio*

Hemos de afrontar ahora una propiedad especialmente importante del orden de este mundo: este orden es sumamente redundante. Es decir, sus objetos y acontecimientos se repiten con la misma forma gran número de veces, casi un número inconcebible. La letra «e» se repite de la misma forma en este libro unas 40 000 veces. Los mismos ladrillos de una ciudad, los individuos de nuestra especie, unas  $10^9$ ; las especies aún más numerosas, unas  $10^{12}$ . Las células grises del cerebro de un hombre se repiten unas  $10^{11}$  veces; los hematíes, unas  $10^{15}$ . El universo tiene unas  $10^{22}$  estrellas y  $10^{80}$  cuantos. Números del mismo orden valen para los acontecimientos, para la formación de aquellos grandes números de células e individuos idénticos. Y puesto que la vida surgió en este planeta hace  $3 \cdot 10^{10}$  años, el Sol ha salido y se ha puesto unas  $10^{11}$  veces.

Se pueden imaginar formas de orden que sólo consten de redundancia y otras que no contengan ninguna redundancia; es decir, aquellas en las que sólo se repite una y otra vez un único objeto, o aquellas en las que nada se repite. En nin-

gundo de los dos casos sería capaz el aparato de conocimiento, tal como la vida lo ha desarrollado, de adquirir saber. Su mecanismo de aprendizaje se sintoniza y afina separando lo igual de lo desigual. En la mayoría de los casos, la vida puede confiar que tanto los objetos como los acontecimientos se repetirán. Si, se repite a sí misma, en la ininterrumpida repetición de las generaciones, de las reacciones, del curso de los movimientos, de palabras idénticas y de experimentos a revisar. La concurrencia, la coincidencia de un acontecimiento con una determinada condición de vida se repetirá, por lo general, un número incontable de veces o hará que se repita en el comportamiento explorativo.

### *La probabilidad de coincidencias*

Mas las coincidencias no tienen por qué ser necesarias. El proceso de aprendizaje no tiene nada que ver con argumentaciones concluyentes como las conocemos desde ARISTÓTELES, y que desde FREGE son dominantes en las formas de nuestra lógica científica.<sup>14</sup> No se reproduce la necesidad, sino la probabilidad de coincidencias. Si en tiempos de sequía el edafón profundiza en el suelo, ello no significa que en la profundidad ha de haber humedad precisamente porque en la superficie estaba seco. El programa sólo persigue la probabilidad de que, cuando está seco un estrato de terreno, suele aumentar la humedad con la profundidad. Basta con que el prejuicio de las moléculas acierte muchas más veces que el tanteo a ciegas (fig. 17, p. 86).

Es evidente que este modo de proceder puede desarrollar programas de una precisión extraordinaria; y se funda en que, de todas las posibles coincidencias entre información y circunstancias vitales, siempre se programa la más constante de las coincidencias.

La garrapata, por ejemplo, necesita la sangre de un mamífero. Por tanto, de entre todas las cosas de la naturaleza, ha de dar con los mamíferos, y la información que le será más provechosa será aquella que le permita encontrarlos de la manera más sencilla y segura. Ahora bien, cuenta con un programa heredado que le inclina a dejarse caer de lo alto al olor del ácido butírico, y a picar al contacto de un objeto a 37° C. Ni en simplicidad ni en tino se puede superar esta «definición» de mamífero en la «imagen del mundo» de la garrapata. Un error está poco menos que excluido.

### *Conexión por medio de ensayo y error*

También nos es conocido en principio el fenómeno de semejante vinculación de coincidencias. Se asemeja a un desarrollo de conexiones fijas en la construcción de aparatos [telefónicos] por medio del ensayo y error; transmitiéndose incrementadas las instrucciones de formación de todos los éxitos obtenidos y eliminándose las de los fracasos. Por ejemplo, si resulta siempre eficaz la coincidencia de la información de un obstáculo en los extremos de las células de un paramcio con la orden consiguiente que desencadena el golpe hacia atrás de los cilios, entonces aquellos individuos cuyas mutaciones han establecido casualmente

una conexión firme de esta coincidencia, saldrán altamente beneficiados y propagarán rápidamente su instrucción de formación (fig. 4, p. 28). Lo mismo vale para la conexión de la noticia «sequía» con la orden «perforar hacia abajo», de la noticia «ácido butírico» con la orden «dejarse caer».

### *El fundamento material de los programas*

Por uno de los organismos más sencillos, por la bacteria de Coli, conocemos ya hasta la relación molecular de uno de estos programas en la misma instrucción de formación.<sup>15</sup> Aquella parte del material hereditario que contiene la instrucción codificada para la producción del enzima necesario para la digestión del azúcar, está bloqueada en sus proximidades en ausencia de lactosa, azúcar de leche. A ese bloqueador se le llama molécula opresora o represora, que al presentarse una molécula de lactosa ya no puede bloquear (fig. 7, p. 50). La información de entrada, que está, pues, en la estructura de una molécula de azúcar, está fijamente ligada a la información consecuente: «producción del fermento catabolizador de azúcar». En el paramecio, el material hereditario ha delegado el programa en el citoplasma, y en los organismos multicelulares, como las garrapatas, se ha trasladado a una cadena de células nerviosas especializadas, que va desde los órganos de los sentidos hasta la coordinación de formas de comportamiento ya más complicadas. Y hay que esperar que todo el ejército de programas de regulación, de movimiento y de reflejos, hasta las más complicadas jerarquías de instintos (cf. fig. 37, p. 145), esté programado, con la ayuda de modelos de acoplamiento, para un reconocimiento semejante por vías cada vez más canalizadas.

### *Experiencia posterior, juicio anticipado*

En cualquier caso, el prejuicio de las moléculas se basa en todos los niveles en el enlace fijo de determinadas informaciones con decisiones que superan con mucho, en cuanto a la probabilidad de tomar una resolución acertada, a todo intento a ciegas. Surge siempre por ensayo y error, como una experiencia consecuente, mas encierra un juicio para el futuro, un juicio antecedente. Y de esa forma, en cuanto a juicio previo, alivia al organismo de tomar aquellas decisiones que le son esenciales; decisiones que le ha proporcionado el azar a costa de grandes pérdidas, y que sólo con grandes pérdidas le podría volver a proporcionar. El prejuicio de las moléculas reduce el repertorio del azar, reduce las posibilidades de intentos disparatados, es decir, de despropósito, caos y degeneración. Toma las coincidencias que se repiten en la naturaleza como algo aparentemente necesario. En el caso de fracasos, rechaza toda esa hipotética realidad, pero toma todo lo posiblemente verdadero como cada vez más probablemente verdadero cuanto más constante y frecuentemente confirma su prejuicio: si bien con la precaución del mayor ahorro posible en la adquisición de experiencia<sup>16</sup> y de una lentitud increíble en este modo de proceder.

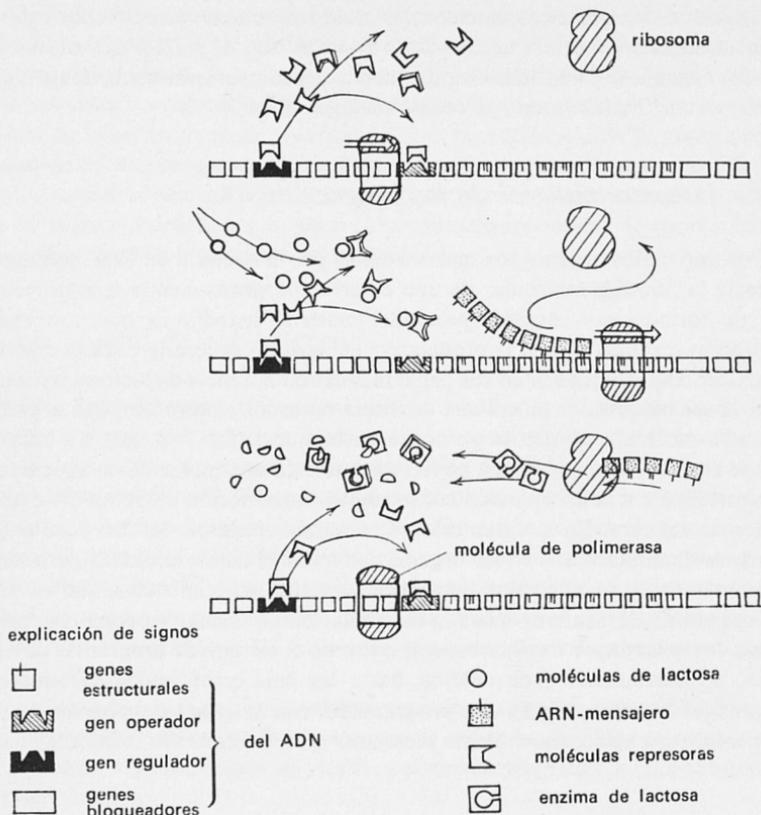


Fig. 7. *Productos de aprendizaje en el material genético.* Curso de una regulación genética en una bacteria de Coli. Arriba: el gen regulador produce moléculas represoras, éstas cierran el paso al gen operador, la molécula de polimerasa está bloqueada, los genes estructurales no se «leen». En el centro: irrumpe la lactosa, un azúcar importante para el metabolismo, se deforman las moléculas represoras, el operador no tiene cerrado el paso, la polimerasa se desplaza y prepara de los genes estructurales el duplicado del ARN-mensajero, que busca el ribosoma. Abajo: el ARN-mensajero se transforma, en el ribosoma, en enzimas de lactosa, éstos escinden las moléculas de lactosa, el gen operador vuelve a tener cerrado el paso, la polimerasa está bloqueada y se vuelve a cortarcircuitar la producción de enzimas (versión simplificada de BRESCH & HAUSMANN, 1972, WATSON, 1977).

## LA ECONOMÍA DE LA EXPECTATIVA DE PROBABILIDAD

La lentitud de las moléculas en aprender y la rigidez de sus programas debe haber sido uno de los motivos del éxito enorme del aprendizaje individual; y se ha desarrollado en gran manera con la diferenciación superior, sobre todo de los órganos de los sentidos, como con el ojo de los vertebrados y el sistema nervioso central. Por indispensables que sean para la evolución las moléculas que aprenden, comparado con la rapidez de adquisición individual de experiencia, sería funesto estar esperando durante muchas generaciones el mejoramiento de una reacción y tenerla que arrastrar inalterada durante otras muchas generaciones.<sup>17</sup> Pero no hubiera sido posible ningún aprendizaje individual, si no se hubiera podido

edificar sobre un modelo altamente diferenciado de experiencia molecular, que hace tiempo extrajo de su mundo el material hereditario. En el campo del comportamiento son las coordinaciones hereditarias, que van desde la simplicidad de la reacción de cinesis, que ya conocemos (fig. 4, p. 28), hasta la jerarquía de los instintos (fig. 37, p. 145), de las que nos hemos de ocupar. Entre ambos extremos se sitúa el «reflejo no-condicionado»: por ejemplo, el reflejo palpebral (fig. 8), que cierra el ojo en cuanto la córnea recibe un golpe de aire (fig. 10, p. 55), o el reflejo rotular, que estira la pierna por una súbita tensión en el tendón.

### *El aprendizaje individual*

A partir de aquí, el aprendizaje del individuo se basa en una apertura y en una integración o combinación de los cerrados programas heredados molecularmente.<sup>18</sup> En el centro de una variedad completa de formas de adquisición individual de experiencia se encuentra la reacción condicionada, conocida ya por el fisiólogo ruso PAVLOV. Sus experimentos con perros son el ejemplo clásico.<sup>19</sup> A la vista de la comida, los perros automáticamente segregan saliva, como consecuencia de un reflejo no-condicionado heredado molecularmente; pero nunca lo hacen al oír una campana. Ya que los sonidos de las campanas no habían tenido nada que ver con la alimentación en la esfera de selección de la evolución de los perros. Pero si se les toca con regularidad una campana al darles la comida (cf. fig. 22, p. 103), entonces pronto empiezan a segregar saliva al solo sonido de la campana. Se enlazan dos canales de informaciones. Su existencia es el presupuesto, lo nuevo es su asociación. El modelo anterior es tan indispensable como el nuevo, que se convertirá en indispensable debido a la aceleración de la adquisición de experiencia, con frecuencia decisiva para la vida. Uno ha de permanecer necesariamente, el otro se convertirá en una nueva necesidad.

La estratificación del mundo real<sup>20</sup> sigue aferrada a su estructuración. Examinemos ahora esa relación, de momento sólo desde la complejidad inferior a la su-

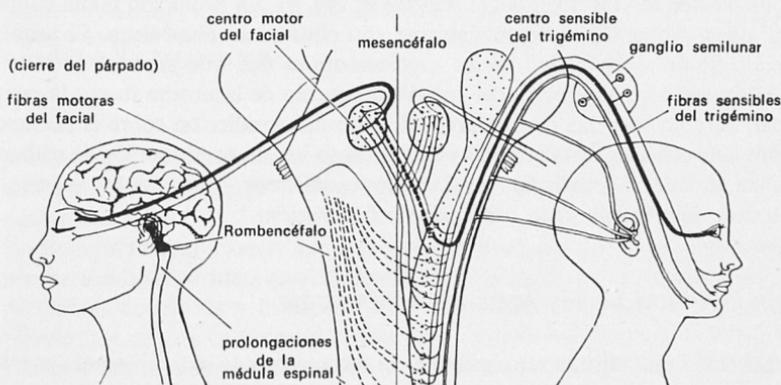


Fig. 8. Circuito de un reflejo no condicionado tomando como ejemplo el reflejo palpebral del hombre. El recorrido probable está dibujado en trazos más gruesos. La zona entre el mesencéfalo y las prolongaciones de la médula espinal, en donde tiene lugar la conexión, está en negro en la figura de la izquierda y ampliada en el centro de la figura (según CROSBY, HUMPHREY & LAUER, 1962).

perior. El conjunto de leyes de cada estrato, desde las leyes de los cuantos, átomos, moléculas y bioestructuras, alcanza a todos los que están por encima. ¿Qué otras leyes sino las de los cuantos habrían de contener la unión de cuantos para dar lugar a la novedad de los átomos? ¿Cuáles lo nuevo de las bioestructuras sino las de las moléculas? Y esta construcción prosigue con la misma necesidad que la construcción de la torre de los procesos de conocimiento.

### *La permeabilidad de las leyes de formación*

¿En qué, pues, podría basarse lo nuevo de las asociaciones entre programas sino en los programas que la selección ha acreditado durante mucho tiempo en los estratos inferiores? Y así no es ningún milagro, sino una confirmación brillante de la conexión de la legalidad de los estratos en este mundo, que en la adquisición individual de experiencia, en el aprendizaje de las conexiones, se repitan los mismos principios de aprendizaje que ya conocemos por el aprendizaje de las moléculas.

De hecho, se dan estratos intermedios entre esos dos niveles de aprendizaje. KONRAD LORENZ lo puso ya de manifiesto.<sup>21</sup> Así se conocen cambios individuales, reversibles, en los programas hereditarios, tales como la habituación y la sensibilización. Pero se conoce también la formación de asociaciones irreversibles para el individuo, como el enviciamiento, el trauma e *imprinting*.<sup>22</sup> Se puede concebir el *imprinting* como la compleción de un programa hereditario con una experiencia de aprendizaje individual. Se ahorra el tener que integrar información complicada en la memoria molecular, al contar con la probabilidad que, durante una fase sensible y especial, tendrá presente la imagen del congénere, del compañero, incluso del enemigo, para fijarla irreversiblemente. Así pues, tampoco se opera en estas etapas intermedias con conclusiones necesarias, sino sólo con probabilidades altas. Evidentemente, se descubrió en los casos de objetos de *imprinting* falsos y no naturales;<sup>23</sup> y es sorprendente cuán diferentes, incluso cuán absurdos pueden ser los objetos del *imprinting* (fig. 9). La evolución podía confiar en la poca probabilidad de encontrarse con ellos en la naturaleza. El paso al aprendizaje de probabilidad de las asociaciones es del todo suave.

El aprendizaje asociativo del individuo conecta de la misma forma la continuidad de coincidencias con un prejuicio, con una predicción sobre el acontecimiento consecuente; fortaleciendo y fijando, a su vez, la confirmación de cada esperanza aislada la predicción de los acontecimientos consecuentes, y, por el contrario, diluyéndola cada desengaño o frustración.

### *Permeabilidad de las leyes de aprendizaje*

Echemos una mirada retrospectiva. El mecanismo de todo aprendizaje creador, tal como hasta ahora lo hemos expuesto para la esfera de lo preconsciente, se basa en dos propiedades o cualidades fundamentales de este mundo. Una, su considerable riqueza en redundancia; la otra, su continuidad indeterminada. Con ello queremos dar a entender que, ciertamente, en la mayoría de los casos se

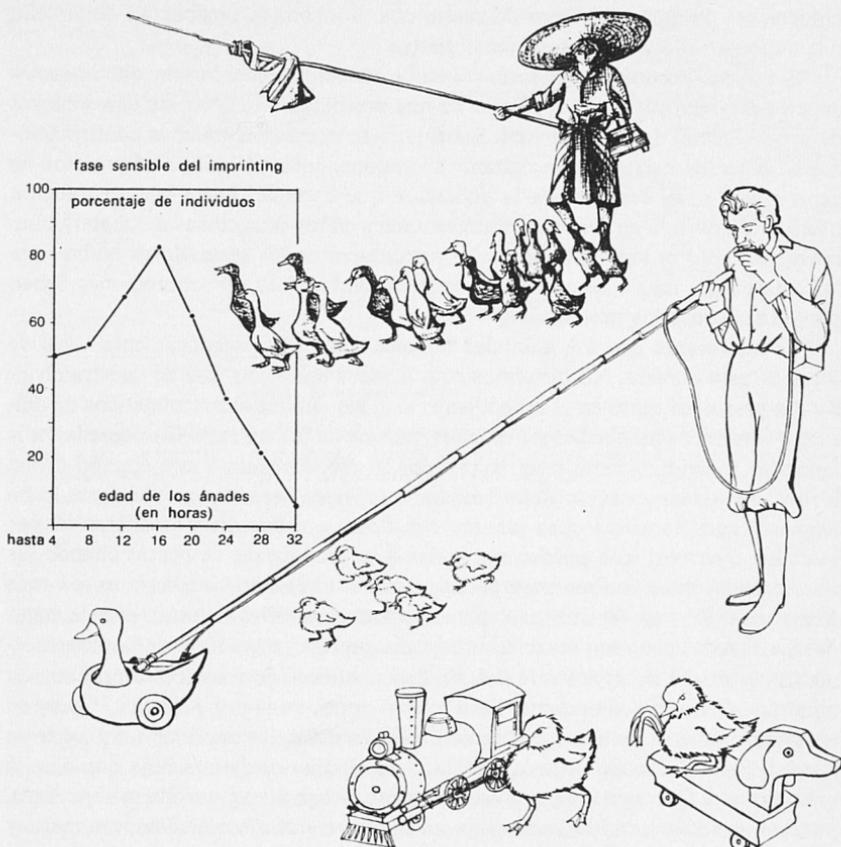


Fig. 9. *Imprinting*. Hace tiempo que en Bali los patos van a sus comederos o al corral «bajo su bandera». KONRAD LORENZ utilizó simuladores provistos de un altavoz que dejaba oír su voz. Hoy nos son bien conocidas las horas sensibles del *imprinting* y se ha experimentado con los más absurdos objetos de *imprinting*, a los que, sin embargo, los polluelos seguirán durante toda su vida (según HESSE, 1959; ALLEN, 1972; HEINROTH, 1974 y una película para la televisión de H. v. DITFURTH, 1978).

puede contar con un retorno repetido de los mismos sucesos, pero de momento queda totalmente abierto bajo qué circunstancias y en qué sucesión se podría contar con ellos.

Bajo estas condiciones, que configuran el medio ambiente de los organismos, prosperará un algoritmo muy determinado para la solución, que aprende, de los problemas de la vida y la supervivencia. Un algoritmo, es decir, una forma de cálculo que se basa en las repeticiones cíclicas de reglas,<sup>24</sup> que cuenta con confirmaciones de una serie indeterminada, con la probabilidad. Éste es el principio biológico fundamental de la heurística, del método empírico de hallar nuevos conocimientos.<sup>25</sup> Un principio de suposiciones empíricas sobre posibilidades, cuyas condiciones en la razón reflexionante expone KANT, cuando dice: «Las suposiciones sólo se pueden tolerar en las ciencias de la naturaleza (mediante la

inducción y la analogía), pero de suerte que al menos la posibilidad de aquello que supongo ha de ser enteramente cierta».<sup>26</sup>

El biólogo reconoce precisamente en la mutación aquel buscar que nosotros experimentamos como la suposición de una posibilidad, es decir, de una solución de un problema, de un éxito vital. Sabe que son necesarias muchas confirmaciones o refuerzos hasta que un mutante se impone, como definitiva adquisición de experiencia, en el conjunto de la población que aprende; hasta que tal solución queda incorporada en todos los representantes en las estructuras del material hereditario, tanto si se codifica para las estructuras de los reguladores como para las del cuerpo, las de los reflejos o de los instintos. Las corroboraciones deben prevalecer sobre los desengaños.

Es interesante que los animales también aprenden creadoramente unos de otros de esta manera. No incluimos aquí la mera imitación, que en nuestra civilización prevalece tanto en el aprendizaje. Así, los «imitadores» miméticos de animales venenosos no pueden ser muchos, porque de lo contrario los depredadores aprenden individualmente a ser engañados, y precisamente a este engaño deben los imitadores su parecido desorientador que les es hereditario. WICKLER lo ha expuesto con claridad.<sup>27</sup> Las plantas con flores unisexuales y polinización por insectos, a su vez, sólo pueden renunciar a la producción de néctar cuando las flores pistiladas se vuelven muy parecidas a las flores estaminadas y no son más numerosas. STEFAN VOGEL ha explicado muchos detalles de estas «flores engañosas».<sup>28</sup> Así sucede con especies de begonia, en las que un 70 % de flores estaminadas por medio de su dosis de polen retienen a los abejorros recolectores con un refuerzo alimenticio abundante. Esto mismo conocemos por KUYTEN,<sup>29</sup> pero en un sentido inverso de adiestramiento. La oruga del Atlas imperial, un pliegue en Assam, hace el capullo para la ninfación en el cilindro de una hoja que se está marchitando. Con este fin, parte con los dientes el peciolo y enrolla la hoja. Pero, para no atraer la atención de los pájaros hacia ese «cilindro de alimento», parte y enrolla siempre más de una hoja, de manera que aproximadamente unos dos tercios están vacías.

### *La permeabilidad del algoritmo*

Lo que aquí tiene que ver con el aprendizaje individual, es decir, con el aprendizaje individual de los depredadores, abejorros y pájaros, es, visto desde el que enseña, el resultado de aprendizaje del aplicado material hereditario. El principio del desencanto y refuerzo continúa, pues, inalterable. Ya lo sabemos del aprendizaje individual por medio del reflejo condicionado. Se ajusta también al aprendizaje heurísticamente descubridor. Pues, de hecho, los perros de PAVLOV tuvieron que descubrir primero la conexión entre la campana y la comida. En el caso del reflejo palpebral, conocemos por los trabajos de GRANT y SCHIPPER<sup>30</sup> incluso el detalle de que la relativa frecuencia del refuerzo de la reacción condicionada se repite en el orden de magnitud del éxito de aprendizaje. Antes que el estímulo condicionado, el golpe de aire en la córnea, se dispuso un centelleo luminoso como un estímulo no condicionado. El máximo de las reacciones condicionadas positivas (fig. 10) alcanza la frecuencia relativa del refuerzo. Incluso se olvida

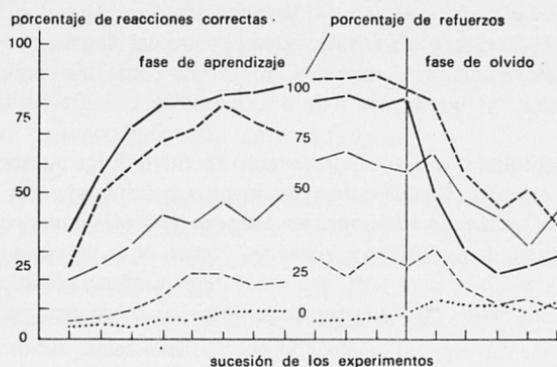


Fig. 10. *Aprendizaje y desaprendizaje de un reflejo condicionado* en el caso del reflejo palpebral en relación con el número de ensayos repetidos y con el porcentaje de refuerzos a través de la coincidencia del estímulo condicionado y no condicionado, p. ej., un rayo de luz y una corriente de aire. A la izquierda, los resultados del experimento realizado con estudiantes (según GRANT & SCHIPPER, 1952); a la derecha, la disposición del experimento en un niño (tomado de PICKENHEIM, 1959; cf. fig. 8).

tanto más rápidamente cuanto más constante era el refuerzo en el proceso de aprendizaje. Como si también la conexión producida en los nervios reconociera de la manera más unívoca la desaparición de la relación más unívoca. Le debemos a KLAUS FOPPA la síntesis más completa de los resultados de esta investigación.<sup>31</sup>

Mas los organismos superiores no se limitan a esperar a que sobrevengan determinadas situaciones estimulantes, sino que se ponen a buscarlas, en cada caso según la instrucción de sus necesidades y disposiciones internas. Así como nosotros, para estornudar o acallar el hambre, parpadeamos al sol o nos ponemos a buscar un símbolo de restaurante. Desde CRAIG se habla de una conducta de deseo o apetitiva.<sup>32</sup> Con ello estamos ante un nuevo motor del aprendizaje. En realidad, las relaciones condicionadas de PAVLOV no se presentan como reflejos condicionados, como pensaba el gran fisiólogo, sino como apetencias condicionadas. Es decir, si se le suelta, el perro se abalanza ladrando y moviendo la cola sobre la campana, y «muestra de esa forma —como dice BERNHARD HASENSTEIN—, como resultado de su aprendizaje, el comportamiento apetitivo característico de la especie, las zalamerías sociales en torno a la comida».

Mas la suposición de la posibilidad de conexiones va aún más lejos. «Un comportamiento o elemento de comportamiento originariamente neutral —seguimos de nuevo a HASENSTEIN— se pone al servicio del comportamiento apetitivo». KARL VON FRISCH tenía un «... loro en su habitación. Sólo le permitía volar por la habitación, cuando había constatado que el loro había hecho sus “necesidades” en la jaula; de esa forma mantenía la habitación sin “regalitos”. Para obtener la recompensa y aun sin ninguna necesidad fisiológica, el loro aprendió pronto a producir grandes cantidades de excremento. Sus esfuerzos resultaban extremadamente cómicos. El hacer fuerzas se convirtió para él en una acción que era recompensada, y empezó a solicitar de esa original forma, a veces incluso fuera de la jaula, al ver una golosina o cuando tenía un deseo vivo». U «otro

ejemplo: un mono pequeño, al que siempre espantaban los animales más fuertes del zoo, había empezado a saltar en su puesto con la excitación. Los visitantes del zoo se fijaron en sus saltos y empezaron a echarle comida fuera del alcance de los otros monos. De esa forma se unió en el animal el impulso de conseguir comida con la conducta "afortunada". Cuanto más hambriento estaba, más frecuentes eran sus saltos». <sup>33</sup>

Aún habremos de comprobar que el comportamiento apetitivo dirige nuestros actos característicos incluso en la repetición de experimentos científicos; y que la suposición de posibilidades utilizando relaciones sucedáneas neutrales conduce a la superstición. Cuando pateamos y gritamos «bravo», ¿no es, en la mayoría de los casos, porque hemos evitado lo peor y por esa razón repetimos esa conducta extravagante? PAUL WATZLAWICK ofrece ejemplos pintorescos sobre esta parte de nuestra «realidad». <sup>34</sup>

El algoritmo de la suposición de posibilidades es, pues, muy antiguo; en el aprendizaje de las moléculas es tan viejo como el código genético: tres mil millones de años. Pero también el aprendizaje individual de las conexiones ha de ser tan viejo como los complejos sistemas nerviosos: unos quinientos millones de años. <sup>35</sup> Es quinientas veces más viejo que el género *Homo* y cinco mil veces más antiguo que el *Homo sapiens neandertalensis*, la forma más antigua de nuestra especie.

### *El aparato racionomorfo*

En ese enorme lapso de tiempo del aprendizaje individual de las conexiones ha surgido en los encéfalos una red de conexiones que, todavía muy lejos de cualquier reflexión consciente, produce en ese nivel intermedio efectos semejantes a los de la razón. Se puede hablar, con EGON BRUNSWIK, de un aparato racionomorfo. <sup>36</sup> Conocemos sus portentosos logros, por ejemplo, por todo el *filum* de los vertebrados, es decir, empezando ya por los escualos, cuya línea genealógica está separada de la nuestra casi por quinientos millones de años. Éstos disponen ya de realizaciones, enteramente adecuadas y condicionadas a la función, de cálculos complicados y estereométricos, que les permiten, como a nosotros los hombres, el calcular de tal manera el propio movimiento frente al movimiento del objeto o las imágenes más distintas de la retina (que difieren considerablemente según la distancia y la perspectiva) que son capaces de predecir con acierto y por adelantado al mismo compañero o al mismo enemigo. De hecho, estos cálculos son tan complejos que incluso el programa de computadoras más elaborado todavía no ha sido capaz de imitarlos; <sup>37</sup> y esto es ya un indicio de que nuestra reflexión consciente y *racional* ciertamente construye sobre lo racionomorfo, pero en ninguna manera lo ha sustituido.

La conciencia y la *racionalidad* consciente, esas conquistas importantes de la evolución hacia el hombre, son, es verdad, además de su legalidad propia, un regulador, un órgano de control de las realizaciones racionomorfas no conscientes, pero son también el órgano, con mucho, más reciente de los sistemas adquiridos de saber del viviente. Como ya hemos mencionado, se ha debido desarrollar con el andar erecto y la construcción de instrumentos de nuestros antepasados,

junto con la aparición del lenguaje y la transmisión de lo aprendido individualmente. Esto sucedió hace unos cinco millones de años;<sup>38</sup> es decir, una centésima parte del tiempo que lleva existiendo el aparato racionomorfo.

### *La sobrevaloración de lo racional*

Nosotros los hombres tendemos a sobreestimar mucho la componente *racional* de nuestras realizaciones. Y es muy natural, pues por naturaleza sólo somos conscientes de lo consciente, y la razón consciente es lo específicamente humano, aquello que nos coloca por encima de los animales; y no en último lugar porque, curiosamente, nos impresiona menos el hecho de que hemos sobrevivido a pesar de todas las exquisiteces de la civilización, que todo aquello que ha erigido esa misma razón en el terreno técnico-organizativo. A pesar de esta admiración por nosotros mismos, es decir, por todo aquello que pensamos que sólo a nosotros se nos debe agradecer, siguen en pie los logros racionomorfos. Y éstos muestran que la mayoría de las asociaciones siguen todavía ligadas al no consciente, que su impulsión sigue substrayéndose al consciente, que todo lo creador<sup>39</sup> acontece, como hace ver ARTHUR KOESTLER, más allá de lo consciente; y que todo lo que poseemos en contenidos de memoria, en soluciones complejas,<sup>40</sup> en combinatoria, en experiencia de configuraciones,<sup>41</sup> arranca, como ha hecho constar KONRAD LORENZ, del no consciente, y que debe haber accedido a la conciencia con grandes dificultades para volver a caer fácilmente otra vez en lo no consciente. La conciencia es una tenue capa superficial sobre el subsuelo profundo, de miles de millones de años, de sus propios presupuestos no conscientes.<sup>42</sup> En este sentido están en lo cierto FREUD y JUNG.

### *Las operaciones racionomorfas más sencillas*

Tendremos que ocuparnos de todo esto en el lugar adecuado y en relación con los mecanismos de regulación. En este punto nos hemos de contentar, por el momento, con seguir cuáles son las operaciones más sencillas que entraña este aparato racionomorfo. Y el más completo de los presupuestos que se puede observar es, una vez más, su cálculo de probabilidad.

Y ante todo, una vez más, la probabilidad de la existencia real de este mundo, que, como supuesto o hipótesis, la introduce hasta en nuestra conciencia. Y rigen también como realidad probable aquellas coincidencias acerca de las cuales se realizan pronósticos o juicios previos que se ven confirmados por las experiencias consecuentes posteriores; y el grado de probabilidad crece, como veremos, en razón de la potencia del número de confirmaciones repetidas no contrariadas de lo esperado. Por el contrario, al igual que en el aprendizaje de las moléculas, todo fracaso de una previsión hipotética reduce el grado esperado de probabilidad. El conjunto de lo previsible, de la profusión de características, la repetibilidad de los pronósticos posibles sobre este mundo es tan enormemente grande que sólo por ello la realidad del todo se torna extremadamente probable. Que, si separo las manos, este libro se caería; que, si miro, volvería a hallar el espacio a mi alrede-

dor; que, si cierro los ojos, la sensación de su claridad se convertiría en un pensamiento; todo ello son piedrecillas insignificantes en comparación con el enorme edificio que abarca nuestra expectativa de un mundo real. ¿Y con qué otro supuesto se hubiera impuesto ese aparato racionomorfo y hubieran sido capaces sus portadores de dirigir con éxito a través de los vericuetos de su mundo? También él, como la vida misma, es un realista hipotético. DONALD CAMPBELL fue el primero que acuñó el concepto de realismo hipotético; y lo ha aplicado a toda la actitud epistemológica que seguimos aquí y cuya historia biológica exponemos.<sup>43</sup> De hecho, la conciencia es la primera que, al desdeñar su fondo racionomorfo, puede dudar de la realidad del mundo. Es el dilema de nuestra conciencia, que no conoce inmediatamente su fondo. Sólo a través de un largo camino de investigación se pudo entender, como muestra LORENZ, la «otra cara del espejo».<sup>44</sup>

### *Cálculo de azar versus necesidad*

Pero el cálculo más fundamental, del que continuamente echa mano el aparato racionomorfo, concierne mucho menos a la separación de lo real de lo irreal. Éstas son más bien alternativas del estrato de la conciencia. El aparato racionomorfo computa y procesa ante todo lo casual frente a lo necesario. La realidad hipotética de estas alternativas es, pues, una mera consecuencia; el resultado es que dicho cálculo obliga a tener que aceptar un mundo de necesidades.

El mecanismo, o mejor el algoritmo,<sup>45</sup> que está a la base de este cálculo, es, de nuevo, el que ya conocemos por el aprendizaje de las moléculas, por las reacciones condicionadas e incluso por el *imprinting*. Se basa en el cálculo contrapuesto de probabilidades. Y puesto que estamos ya tan próximos a la conciencia, que el modo de calcular se puede elevar al campo de nuestra observación consciente, se le puede formular también *racionalmente* valiéndonos de nuestro lenguaje y de nuestra matemática. Compararemos los resultados de esta formulación con nuestros juicios *prerracionales* y sensibles, para comprobar que el modo más racional de cálculo de lo aparentemente verdadero está en perfecta correspondencia con el método del mecanismo racionomorfo.

El modo de cálculo racionomorfo se comporta ya desde el inicio como si todos los acontecimientos y circunstancias se pudieran clasificar sin más en casuales y necesarios. Ya esto es interesante, sobre todo porque no hay forma de saber qué es el azar, y, ni siquiera, si es que se da en absoluto en el ámbito de nuestra observación, es decir, fuera del campo de la microfísica. Pero subjetivamente, es decir, visto desde el lado del individuo que ha de decidirse, esta clasificación es muy razonable, porque incluye la conjetura de que, con respecto a muchos acontecimientos y situaciones, se preverá su repetición, mas respecto a otros no; la conjetura de que el problema de orientarse en este mundo depende de si se puede tener una previsión o se carece de ella. Y parece que de momento no se da una tercera alternativa.<sup>46</sup>

## La hipótesis de lo aparentemente verdadero

Si analizamos qué late en esta expectativa, se descubre que encierra tres estratos de presupuestos: la hipótesis de que algunos acontecimientos probablemente serán observables de nuevo; luego, la hipótesis de que en este mundo se repiten las formas de orden y, por último, la hipótesis de un mundo aparentemente real. Pues *la hipótesis de lo aparentemente verdadero incluye la expectativa de que, bajo determinadas condiciones, probablemente se podrán pronosticar muchas de las experiencias realizadas, y que, por tanto, se las podrá confirmar con la repetición*. Investiguemos ahora qué hay que contabilizar aquí bajo el término «probable».

Nos encontramos con la expectativa de que ciertamente no se podría pronosticar el instante en que se producirá un acontecimiento ni todas las condiciones previas, pero sí el grado de posibilidad. Ello está en consonancia con la hipótesis de que se podría tener una previsión sobre el sector al que el mundo le ha arrebatado sus componentes casuales. Esto es aún más sorprendente, ya que no se estaría en condiciones de precisar de dónde podría provenir esa conjetura previa; pues, si lo pensamos bien, para nosotros la probabilidad es una medida del grado de posibilidad precisamente de unas circunstancias o acontecimientos aún no realizados. La probabilidad de acierto corresponde al valor inverso del repertorio del azar, al número de posibilidades de elección que se le han arrebatado al «juego del azar». Y ¿cómo se podría tener conocimiento previo de la cuantía de un repertorio desconocido? También se puede describir esta masa de ignorancia, sobre la que la hipótesis de la probabilidad piensa tener una previsión, como la ignorancia del repertorio del azar. Demos una breve aclaración. Pues se ajusta al núcleo de los tres axiomas,<sup>47</sup> en los que se expresa hoy matemáticamente la teoría de la probabilidad. En el caso en que todos los sucesos casuales que se pueden presentar en el marco de una condición tengan las mismas oportunidades, la probabilidad de cada uno ha de ser el inverso del repertorio contenido en la condición. En las condiciones, por todos conocidas, de la moneda, el dado o el bridge, el repertorio es respectivamente 2, 6 y 52; y, por consiguiente, la probabilidad de que salga cara, el uno o de sacar la jota de corazones es respectivamente 1/2, 1/6 y 1/52.

Pero se han empleado diferentes conceptos de probabilidad. En nuestro ejemplo numérico se trata de una probabilidad *a posteriori*, de una interpretación posterior de la frecuencia. Por lo cual, sólo un número infinito de lanzamientos determina con exactitud la relación de oportunidades, por ejemplo, de las caras de un dado. Mas en el caso del proceso de aprendizaje creador se trata de una probabilidad *a priori*, es decir, de un juicio antecedente; y, además, de unas características extremadamente subjetivas. Pues, como sabemos, este juicio previo ha de poder zafarse de cualquier tipo de ignorancia.

FRANK RAMSEY y BRUNO DE FINETTI<sup>48</sup> desarrollaron en la década de los treinta un concepto subjetivo de probabilidad, que «presenta una precisión e idealización, un modelo *racional* del concepto precientífico e intuitivo de probabilidad que utilizamos en la vida diaria», y que debe —como prosigue FRANZ VON KUTSCHERA— «desarrollar un cuadro general para las combinaciones de suposiciones de creencias *racionales*».<sup>49</sup> Más adelante nos ocuparemos de sus formas y

del concepto objetivo y lógico de probabilidad, que se le contraponen. Por ahora es suficiente establecer la coincidencia y la diferencia entre el concepto subjetivo de probabilidad, que corresponde al proceso biológico de aprendizaje, y el formal, habitual en las publicaciones especializadas.

Coinciden en la función, carente de presupuestos pero, sin embargo, rectora, en el proceso de adquisición de saber. En ambos constatamos: «La apreciación intuitiva de sucesos con probabilidades nos sirve en muchos casos prácticos de fundamento de nuestro proceder: si no tenemos ninguna seguridad de si acontecerá o no el suceso *S*, y depende de él el éxito de nuestra acción, nos guiaremos por la probabilidad que atribuimos a *S*». Y en principio es indiferente en qué se basa, por ejemplo, nuestra expectativa de que «no va a llover»: en la circunstancia de que somos meteorólogos, en que oímos el parte meteorológico, en el pronóstico de los aldeanos, porque nos molesta llevar paraguas o porque no tenemos ninguno a mano. Mas tan básica como la coincidencia es también la diferencia. El concepto formal de la probabilidad subjetiva, resume VON KUTSCHERA, «no reflejará ni la creencia concreta de ninguna persona ni los principios que rigen esa creencia determinada. Qué y cómo se cree de hecho es una mera cuestión empírica».<sup>50</sup> Esta cuestión empírica es la nuestra. No tenemos nada que ver con la logística, sino con la heurística, nada con la deducción o la inferencia cogente, sino con la inducción o la construcción posible; tenemos que ver con el ciclo del proceso de adquisición de saber, como lo describe ERHARD OESER,<sup>51</sup> nada con la explicación científico-formal de demostraciones, sino con la explicación científico-experimental de expectativas; con una «probabilidad heurística».

Aunque hallaremos que las formas de la probabilidad heurística corren paralelas a las de la probabilidad lógica, con todo son siempre sólo sus imágenes antagónicas, como las imágenes reflejadas en un espejo, en el proceso circular de adquirir saber a partir de la expectativa y la experiencia.

¿De dónde, pues, nos hemos de seguir preguntando, puede proceder la expectativa de prever lo desconocido, el juego incierto de lo posible?

### *Un apriori de la razón*

En realidad no se puede fundamentar *racionalmente* ningún juicio de objetos más allá de la experiencia. Y, sin embargo, hemos visto que sin juicio previo es totalmente imposible tener ninguna experiencia. La expectativa de posibilidad o imposibilidad, de azar o necesidad, es un presupuesto de toda adquisición de experiencia, y es injustificable por la experiencia individual de cada uno de nosotros. Esto ya lo afirma KANT, quien, en la categoría de modalidad, cuenta entre los *apriori* de la razón pura a esas expectativas (posibilidad, imposibilidad, contingencia, necesidad).<sup>52</sup> Como conceptos puros de la razón, han resultado incuestionables hasta nuestros días. Según KANT, un juicio *a priori* es un juicio «previo», un juicio «sin que deba darse el objeto», un puro automatismo que no está determinado más que por sí mismo. Sin esta espontaneidad originaria no podríamos conocer *a priori*.<sup>53</sup>

Es verdad que el origen de los *apriori* ha seguido siendo un enigma, aunque veremos que el propio KANT vislumbró la solución al verlos «como una especie

de sistema de preformación de la razón pura». <sup>54</sup> Para nosotros la solución es evidente. También la vio ya KONRAD LORENZ y luego DONALD CAMPBELL. <sup>55</sup> La necesidad de suponer lo posible es ciertamente un *apriori* de la razón pura del individuo, pero es el resultado de aprendizaje del aparato racionomorfo, que se basa en los preceptores de las conexiones y, antes, en el de las moléculas; es un *aposteriori* de nuestro *filum*.

Entendemos ahora que, por mínimo que pueda ser el conocimiento de una cosa, cualquier decisión ha de ser sostenida por una expectativa, que consciente o inconscientemente proviene de una probabilidad totalmente subjetiva. Y lo que justifica esos supuestos previos es, traducido a nuestra forma de expresarnos, la experiencia de que la magnitud de esa probabilidad hipotética no tiene tanta importancia. Será fácil de corregir por cualquier experiencia consecuente. Más bien es decisivo que se cuente con una probabilidad de afrontar a todo suceso consecuente con una expectativa, con un prejuicio, con una hipótesis.

Dos ejemplos: si de un juego de cartas bien barajado sacamos la jota de corazones, nadie se sorprenderá. Es un elemento del repertorio y, por tanto, una de las posibilidades. Pero si, después de barajar, volvemos a sacar la jota de corazones, entonces ya es sorprendente. Pero, ¿cómo cambia nuestra expectativa si a los diez o cien intentos seguimos sacando siempre la jota de corazones? Abandonaríamos la hipótesis del juego de cartas normal y supondríamos, por ejemplo, que en la baraja no hay más que jotas de corazones. Nuestra hipótesis sobre el repertorio pasará de 52 a 1. O este otro ejemplo: si tomamos la cajetilla de letras A y B, que nos hemos agenciado para completar la caja de nuestra imprenta, y sacamos una A, ello no cambiará nada en nuestra expectativa de sacar una B cada dos intentos, más o menos. Pero si en los intentos sucesivos sacamos una L, una Y, una D y de nuevo una L, entonces sospecharemos que erróneamente hemos adquirido todo un alfabeto completo. Nuestra hipótesis del repertorio pasará de 2 a 28. Toda adquisición de conocimiento, incluidos los planteamientos característicos de la ciencia, opera con hipótesis de expectativa, como indica ERHARD OESER. Cuanto con más precisión se formule la expectativa, tanto más instructiva será la respuesta. Solemos decir: quien no pregunta, no sabe nada. Ya lo había señalado JACOB VON UEXKÜLL. No se puede probar con rigor, dice KARL POPPER, una «hipótesis no-definida», una idea vaga no se puede ni confirmar ni refutar con exactitud. <sup>56</sup>

Sólo en el campo «desordenado» de la conciencia espontánea cotidiana nos figuramos que atinamos sin hipótesis definidas. Y la única razón es que el aparato racionomorfo no sólo nos dispensa continuamente de tener que definir las hipótesis, sino que procesa y opera también continuamente con las confirmaciones y con los fracasos de su expectativa para mantenerla permanentemente, sin formularla, en el lugar decisivo. Esto lo previó EGON BRUNSWICK, KONRAD LORENZ lo fundamentó biológicamente y GERHARD VOLLMER presentó una justificación epistemológica. <sup>57</sup>

## Un algoritmo racional

Si trasladamos el proceso preconsciente de adquisición de saber a la forma *racional* de expresión, entonces resultan las siguientes condiciones. La forma de computar y procesar es cíclica y lleva, en un número finito de ciclos, a la solución o decisión. Tiene la forma de un algoritmo.

Nada es originariamente cierto. Más bien se ha de contar siempre con la posibilidad de que los sucesos se presenten como imprevisibles o como previsibles; nosotros les llamamos casuales o necesarios respectivamente. Tampoco la certeza llega a ser nunca absoluta, sólo se pueden ofrecer amplias aproximaciones, queremos decir que se aproximará al 0 o al 1. Y en el caso de una ignorancia total, todas las posibilidades han de ser igualmente probables. Es el estado de la más completa incertidumbre. Pero del cálculo cíclico de experiencias consecuentes resultarán grados más altos de certeza. El párroco inglés THOMAS BAYES descubrió este cálculo, se publicó en una obra póstuma, y sólo en nuestros días se ha captado su alcance.<sup>58</sup> Nosotros lo hemos desarrollado, con independencia de BAYES, a partir de la conducta de sistemas biológicos.<sup>59</sup> De la experiencia esperamos que en cada caso frustre una de las hipótesis alternativas, y que reduzca en cada caso exponencialmente su probabilidad. Algo similar al modo como la psicología, por las leyes de WEBER y FECHNER, describe hoy la relación entre sensación y estímulo como una función exponencial.<sup>60</sup>

Resumiendo, esperamos que en las expectativas alternativas el número de fracasos sea una potencia negativa superior a la hipótesis del repertorio. A continuación se ha de mostrar que esto es realizable también *racionalmente*, es decir, que se ajusta también a nuestra expectativa personal.

Si tomamos parte en el juego de azar del lanzamiento de la moneda, contamos con un repertorio de azar de 2, es decir cara o cruz, y con una oportunidad de ganar de  $1/2$ ; aun en el caso en que siempre tira nuestro compañero y apuesta, por ejemplo, a cruz. Si en el primer lanzamiento sale cruz, nos parecerá una consecuencia normal del juego. Si sale también en el segundo y tercer lanzamiento, podemos pensar que nuestro contrincante tiene suerte, mucha suerte. Pero podemos preguntarnos cuántas veces puede salir cruz en una serie ininterrumpida, para que debamos revisar nuestra hipótesis de que aquí hay que contar con el imperio del azar, hasta que nos veamos obligados a la suposición alternativa de que no estamos aquí precisamente ante un caso habitual, es decir de azar, sino ante una necesidad, propósito, plan o intención. El cálculo lo puede mostrar. La probabilidad de que salga cruz dos y tres veces es  $1/2 \cdot 1/2$  y  $1/2 \cdot 1/2 \cdot 1/2$  respectivamente, es decir  $(1/2)^2$  y  $(1/2)^3$ ; o lo que es lo mismo,  $1/4$  y  $1/8$ ; lo cual quiere decir que, por término medio, sólo se podría esperar que sucediera esto, como producto del mero azar, una de cada cuatro y ocho veces. Sigue siendo posible que suceda. Pero si en el décimo y hasta en el centésimo lanzamiento sigue saliendo cruz, entonces la probabilidad de que mi compañero no hace trampas es sólo  $(1/2)^{10}$  y  $(1/2)^{100}$ , es decir,  $1/1024$  y  $1,3 \cdot 10^{-30}$  (para hacernos una idea, el universo sólo hace que existe unos  $10^{17}$  segundos). Un quintillonésimo viene a ser una imposibilidad de azar. Hace tiempo que habremos descartado la hipótesis del azar. Cuán absurdo sería el mundo si el azar tolerara tales jugarretas, lo podemos ver en el primer acto de la obra de TOM STOPPARD *Rosenkranz und Guldenstern*,<sup>61</sup>

en el que ninguno de los dos consigue, a pesar de todos sus malaberrismos, sacar «cruz» ni una sola vez. Unos experimentos análogos, que hicimos con lanzamientos de monedas trucadas en el aula, mostraron, por el contrario, que en la cuarta, quinta y sexta aparición de «cruz» el 80, 90 y 92 % de los estudiantes ya no creían que fuera cuestión de azar e interrumpieron a gritos la tretra inesperada<sup>62</sup> (fig. 11). Si bien algunos perseveraron impertérritos en la hipótesis del azar. Volvemos más adelante sobre este punto.

Otro tanto sucede con la expectativa intencionada o de necesidad. Si estamos convencidos desde el principio de que el otro jugador hace trampas, entonces el primer lanzamiento tampoco quiere decir nada. Pero si una y otra vez falla mi pronóstico de que siempre saldrá cruz, entonces debo abandonar también esta sospecha.

### *Un grado de verdad o un grado de certeza*

Lo que en estos «experimentos» se transforma en nuestra reflexión es el grado de verdad o certeza, que asociamos a nuestro juicio, a nuestra hipótesis o expectativa. Nuestra actitud se desplaza de la incertidumbre o perplejidad hacia un estado a partir del cual estamos dispuestos a hacer y sostener afirmaciones y, por último, hasta a arriesgar apuestas cada vez más fuertes. Volvemos a encontrar la relación, como la de una imagen reflejada en un espejo, entre nuestro punto de vista inductivo-heurístico de la probabilidad y el ya mencionado deductivo-formal.<sup>63</sup> Más adelante volveremos a tratar el tema.

Se puede medir el cambio de nuestra actitud. Sin embargo, no queremos hablar de un grado de verdad. Pues el concepto de verdad es un concepto marcado; parece como si pudiera existir sin observador; como valor de verdad y verdad lógica se ha instalado en la logística,<sup>64</sup> en donde parece como si este mundo pudiera dividirse en dos partes: una verdadera y otra falsa; pero, en verdad, en la lógica sólo se describe una transmisión libre de error de la verdad, de una verdad de la que opinamos que en verdad nadie posee. Aquí tratamos, por el contrario, de encontrar una verdad, siempre relativa, de un sujeto falible, y por eso preferimos hablar de un grado de certeza (C) o seguridad.

Se calcula un cociente entre la probabilidad (P) de azar posible ( $P_A$ ) y de necesidad posible ( $P_N$ ), numerador y denominador se elevan a la potencia del número de expectativas frustradas ( $f$ ). El grado de certeza de la expectativa de azar ( $C_A$ ) es, por tanto,  $C_A = P_A^{f'} / P_N^{f'}$ ; y el grado de certeza de intención esperada, de determinación o necesidad ( $C_N$ ) es, por tanto, su inverso,  $C_N = P_N^{f'} / P_A^{f'}$ . Si se desean, como hemos mencionado al principio y es habitual en la logística y teoría de la información, valores entre 0 y 1, entonces se escribe  $C_A = P_A^{f'} / (P_A^{f'} + P_N^{f'})$  y  $C_N = P_N^{f'} / (P_N^{f'} + P_A^{f'})$ . Y es indiferente si al estudiar una secuencia de sucesos de la expectativa de azar ( $C_A$ ) sale el de la expectativa de necesidad ( $C_N$ ). Pues ambos cálculos son igualmente inciertos en caso de una incertidumbre total, y en todo caso deben conducir al mismo resultado. Recordemos, por último, que todas las probabilidades (P) cambian a un tiempo con la experiencia y corresponden al valor inverso del repertorio esperado; y que la suma de las expectativas frustradas de azar ( $f'$ ) y necesidad ( $f$ ) corresponde al número

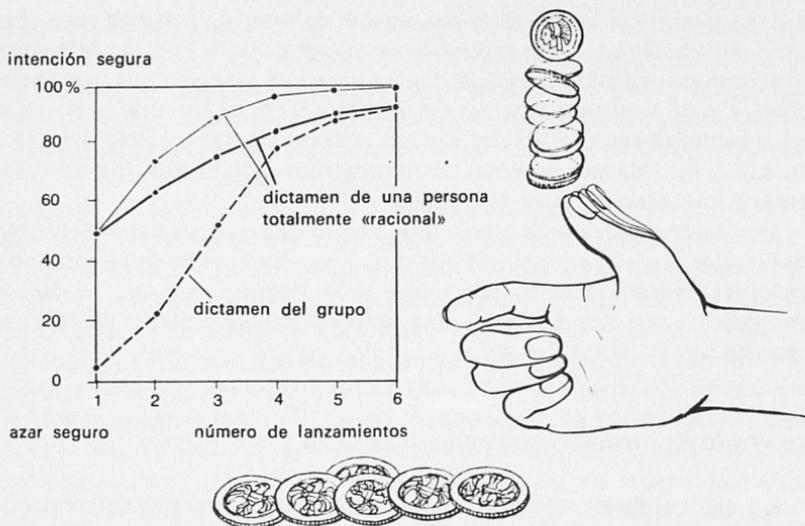


Fig. 11. *El descubrimiento condicionado de la necesidad* o de la presencia de un plan intencionado. En el aula de la Universidad se les propuso a 109 estudiantes un experimento con lanzamiento de moneda. Los experimentadores apostamos a cara, que salía siempre, y los estudiantes tenían que escribir después de cada lanzamiento cómo juzgaban ellos el experimento. Como término de comparación, el juicio hallado de forma «enteramente racional» (trazos finos, valores no corregidos; trazo grueso, valores corregidos<sup>65</sup>).

de pronósticos probados, es decir, de observaciones repetidas en la secuencia de los sucesos. Sólo en el caso de un repertorio muy reducido se ha de relativizar  $f'$ , el número de expectativas casuales frustradas, al valor  $f' - P$ .<sup>65</sup> Un 0,5 supone la máxima incertidumbre; una aproximación al 0 o al 1, una certeza mayor del dominio del azar o la necesidad.

### *Experiencia e hipótesis*

Una determinación no ambigua de las expectativas que habrían de considerarse fracasadas, requiere una determinación no ambigua del contenido de la hipótesis. Puesto que en la expectativa ante una cadena de sucesos desconocidos no puede entrar nada más que la experiencia tenida hasta ese momento con ellos, en el caso de la expectativa de necesidad ( $C_N$ ) definimos<sup>66</sup> la secuencia más corta confirmada hasta ese momento como la medida de la expectativa hipotética del suceso consecuente; por ejemplo, «1-2-2» en la serie «1-2-2-1-2-2-1». Esta hipótesis cambiará con el desarrollo de la experiencia y, en última instancia, se refutará o confirmará reiteradamente. En el caso de las expectativas casuales ( $C_A$ ) se tendrá que volver a pronosticar la alternativa de expectativa de necesidad. Ello quiere decir que habrá que definir el suceso consecuente a partir de la continuación no periódica o no cíclica de la serie.<sup>67</sup>

Puede que alguien mantenga la opinión de que es indiferente que en la serie de confirmaciones o fracasos de nuestras expectativas, los contenidos de nuestra expectativa se manifiesten simultánea o sucesivamente, es decir, uno junto a otro o

uno tras otro. Hay que conceder que el sacar diez «cruces» a la vez no puede ser más probable que sacarlas diez veces seguidas; con todo, en la praxis de nuestras observaciones concebimos la simultaneidad de sucesos coincidentes como abundancia de características, y la coincidencia sucesiva, por el contrario, como mera repetición. Pero ambas, abundancia de características y de repetición, coincidencia simultánea y sucesiva, se multiplican mutuamente cuando se trata de separar azar y necesidad en este mundo. Habremos de mostrar en relación con esa hipótesis de la com-paración (p. 110) cuán extraordinariamente abundantes de rasgos son la mayoría de los objetos de nuestra atención. Procuramos, además, tanto en la vida cotidiana como en la investigación, disponerlos de manera que podamos observar repetidamente los objetos de nuestro interés tantas veces como queramos.

Al mostrar que la confirmación de la expectativa de coincidencias simultáneas y sucesivas determinan en conjunto el grado de certeza del dominio de la legalidad, hemos dado otro paso adelante. Resultará ser el fundamento de toda comparación e inferencia. Con ello no sólo hemos introducido la determinación del grado subjetivo de verdad o certeza, sino que también hemos puesto el fundamento de una teoría general de la comparación, de la que sorprendentemente aún no dispone la ciencia. La morfología, la investigación biológica de estructuras, ha sido la primera que ha intentado captarla en el llamado teorema de homología, para el que ADOLF REMANE<sup>68</sup> formuló ya criterios particulares. Y vamos a descubrir, en el marco de la «hipótesis de lo com-parable» (p. 93), que nos hallamos ante la primera solución del problema de la homología.

En esta representación especular de las coincidencias simultáneas y sucesivas se halla también, como veremos, aquella diferenciación no menos notable por la que en unas partes captamos leyes de configuración, y en otras leyes causales. Esto guarda relación con las competencias diferenciadas de nuestros «preceptores innatos» de la elaboración preconsciente de datos complejos. Las volveremos a encontrar más adelante.

Ahora también podemos fundamentar, por fin, aquel significado subordinado de la hipótesis de partida, por la que había que empezar; a saber, qué alcance habría que concederle en los fenómenos todavía desconocidos al juego del azar, al repertorio. Por supuesto, estamos mucho más convencidos de la existencia de una intención al sacar cinco veces seguidas la jota de corazones de una baraja de 52 cartas que al sacar cinco veces seguidas «cruz» en el lanzamiento de una moneda; pues  $(1/2)^5$  tiene todavía una probabilidad de azar de 0,03125, mientras que  $(1/52)^5$  es igual a  $2,63 \cdot 10^{-9}$ , que es poco menos que imposible. Pero en la naturaleza casi siempre nos hallamos ante fenómenos, que admiten al menos diez observaciones reiteradas de diez características. Su coincidencia casual es en aquella hipótesis de partida ya prácticamente nula. Aun cuando, siendo muy generosos, le otorguemos al origen casual de cada uno de los rasgos una probabilidad de  $1/2$ , la expectativa casual de lo observado es sólo de  $(1/2)^{10 \cdot 10}$ , es decir  $1,3 \cdot 10^{-30}$ , que es prácticamente una imposibilidad. Y a partir de tales imposibilidades es ya indiferente cuán imposibles puedan ser las imposibilidades. Sólo es, pues, decisivo que esta hipótesis fundamental de cálculo racionomorfo opera, a fin de cuentas, con probabilidades para desarrollar el grado de lo aparentemente verdadero aprendiendo siempre del test de los pronósticos.

## Heurística y probabilidad

Si nos acomodáramos a los conceptos del lenguaje corriente, podríamos llamar a este algoritmo de la adquisición del conocimiento una lógica de la probabilidad. Pero desde el *Begriffsschrift* de GOTTLÖB FREGE, de 1879, pasando por RUSSELL y WHITEHEAD, ya no se concibe la lógica científica como un «estudio del pensamiento»,<sup>69</sup> sino que se ha reducido a una «teoría de las formas verdaderas de enunciados». No se ocupa ya del problema de la adquisición de la verdad. Examina las condiciones de la transmisión concluyente de una supuesta verdad. Ha abandonado el terreno de la heurística, la investigación de los métodos del descubrimiento de nuevos conocimientos, o aspira, como intentan CARNAP y POPPER, a fundamentar las leyes del descubrimiento de la verdad sobre las leyes muy precisas de la transmisión de la verdad de que dispone.<sup>70</sup> Ha abandonado la lógica inductiva del concepto, el paso de lo particular a lo universal, y se ha reducido a la lógica deductiva de enunciados, al paso de lo universal a lo particular, porque sólo ahí son posibles conclusiones necesarias. Nosotros, por el contrario, nos ocupamos de heurística, de inducción y de formación de conceptos, y sólo en un sentido translaticio podemos decir que nos servimos de aquella lógica.

La heurística, es decir, ante todo la creación o descubrimiento de nuevas certezas por medio de un algoritmo de la probabilidad, es el método del viviente en todos sus niveles, incluidos los preceptores racionormorfos de nuestra razón. Recordamos que hasta para el aprendizaje de los instintos por medio del patrimonio hereditario, y hasta para la conexión individual de sucesos coincidentes (nosotros les llamábamos condicionados), la abundancia, el cúmulo o probabilidad de coincidencias dirigía la formación de la conexión. «En cambio —dice KLAUS FOPPA—, parece que la complejidad de los sucesos reflexivos sólo tiene un influjo reducido en la rápida realización de reacciones condicionadas estables, siendo así que en el medio ambiente normal del viviente se pueden condicionar rápida y establemente modos complejos de conducta».<sup>71</sup>

En este contexto general se ha de recordar que, por más que el algoritmo del aprendizaje biológico se basa en la redundancia de las manifestaciones, con todo, no se puede esperar que sea necesaria ni la presencia repetida ni la ausencia de la confirmación. La sucesión de confirmaciones y fracasos puede ser, en todos los objetos de aprendizaje creativo en esta naturaleza, sólo la medida de una probabilidad. «No requiere una explicación —seguimos la importante consideración de KLAUS FOPPA— el hecho de que se aprenda bajo condiciones relativamente invariantes, sino que, a pesar de los datos variables, sea posible un progreso de aprendizaje.»

Se puede decir también que el refuerzo afecta siempre a dos clases de reacciones: el suceso se presentará o no. Las investigaciones sobre el refuerzo probable se remontan a BRUNSWICK y HUMPHREYS (al final de la década de los treinta), y FOPPA pudo reunir, sólo un decenio después, material abundante para el «modelo probabilístico de aprendizaje».<sup>72</sup>

Un estudio típico es el de GRANT, HAKE y HORNSETH, en el que se proponía a los sujetos con los que se realizaba un experimento, que adivinaran, cinco segundos después de que apareciera una señal luminosa, si una bombilla se iba a encender.<sup>73</sup> La reacción de los sujetos se ajustaba rápidamente a la gráfica asin-

tónica que ya conocemos, tanto cuando la bombilla se encendía cada vez como cuando no se encendía nunca (fig. 12). Con una frecuencia de encendido del 25 % y del 75 %, se iban amoldando lentamente. Y para una frecuencia igual de encendido y apagado, se mantenían en un 50 % de respuestas acertadas. Podemos decir también que, respecto a la probabilidad del suceso consecuente, permanecían en la inseguridad máxima.

También nosotros hemos seguido realizando experimentos, en los que los sujetos debían determinar, en una cadena de sucesos, si esperaban y con qué grado de certeza, que se tratara de una serie casual o de un plan, esto es, propósito, determinación o necesidad. Llegamos a ampliarles a los sujetos a modo de sucesos la cadena y a hacerles apuntar antes de cada ampliación, en una hoja, sus pronósticos.<sup>74</sup> Este método de la continuación de las series es análogo al «test no verbal de inteligencia», al test analítico de MEILI y al de estructura de AMTHAUER. SIMON y KOTOVSKY ya han investigado la solución óptima, y KRAUSE ha estudiado el óptimo entre las estrategias aplicables de la solución de problema.<sup>75</sup>

### Las formas de la heurística

Es interesante en el resultado de nuestra prueba, en primer lugar, que no se tuvo inconveniente en poner por escrito los pronósticos y después del primer suceso; en segundo lugar, que, en el descubrimiento de plan o propósito, el valor medio se acerca, con una desviación estándar decreciente, asintóticamente al re-

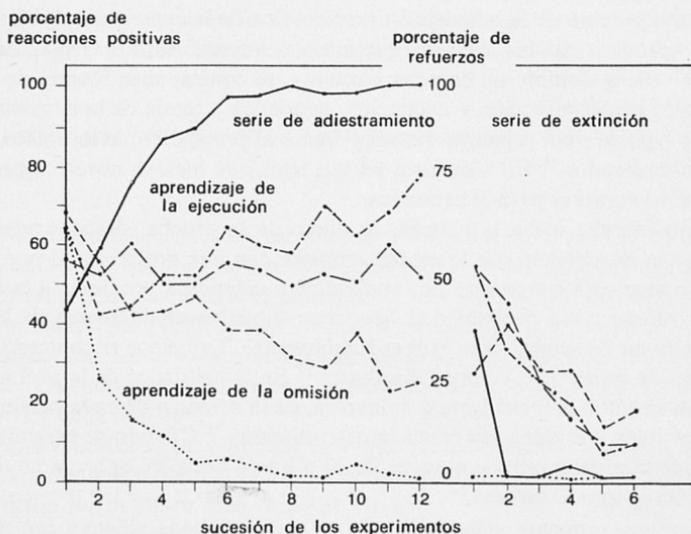


Fig. 12. El efecto de la confirmación y de la decepción en el aprendizaje de la decisión entre reacciones positivas y negativas; en función de la duración del experimento y de la frecuencia relativa de las confirmaciones y fracasos; en este caso, el encendido o no encendido de una bombilla después de dada la señal de inicio. Advértase que la inseguridad (50 %) se mantiene igual cuando son igualmente frecuentes las confirmaciones y los fracasos (según GRANT, HAKE & HORNSETH, 1951).

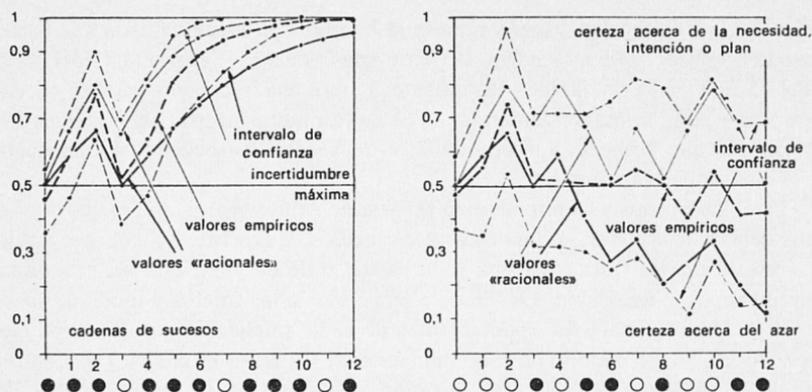


Fig. 13. Aumento del grado de certeza tras el progresivo descubrimiento de un plan (izquierda) y de una serie casual (derecha); al pie de los gráficos están representadas las series. El cambio de juicio de los 20 estudiantes está en trazos discontinuos (más gruesos, el valor medio; más finos, el intervalo de confianza); en trazos continuos, la evolución del juicio de una «persona completamente racional» (grosso el curso corregido, fino el no corregido<sup>65</sup>; cf. también fig. 11).

sultado correcto, y en tercer lugar, que su desarrollo sigue ciertamente en sus rasgos esenciales al proceso de solución plenamente *racional*, pero se desvía claramente (significativamente) en el aumento de la certeza. De manera especial, ante la tarea de reconocer como producto del azar una secuencia de sucesos (fig. 13, derecha).

Esta empiria de la heurística revela así una conducta que es simétrica a aquellas formas, ya definidas por la teoría de la ciencia, de la probabilidad en la lógica. En este proceso de la adquisición precientífica de la experiencia, que, al igual que el «proceso de las ciencias empíricas» —como sabemos por ERHARD OESER—, «tiene siempre un carácter circular», se contraponen formas de expectativa tales como inducción y deducción, heurística y teoría de la demostración, como la hipótesis del principio superior frente al pronóstico de los casos que le están subordinados.<sup>76</sup> Esta simetría va tan lejos que incluso nosotros podemos utilizar esos nombres para la heurística.

En su marcha hacia la certeza, el sujeto de la prueba, desconociendo por completo la experiencia que le espera, empieza con una probabilidad puramente subjetiva, que está compuesta por cualesquiera creencias, próximas a la incertidumbre máxima. La probabilidad heurístico-subjetiva se diferencia de la de la lógica sólo en un punto, pero éste es fundamental. Ya hemos encontrado la formulación de FINETTI, RAMSEY y SAUVAGE.<sup>77</sup> En la heurística de la probabilidad subjetiva se trata, precisamente a la inversa, de la creencia de cada persona y de «los principios que rigen esa creencia determinada».<sup>78</sup> Cuando se pregunta a los sujetos de la prueba por los motivos de su primera decisión, aparece un maravilloso calidoscopio de errores.<sup>79</sup>

La certeza aumenta y la predicción se hace algo más objetiva con muchas confirmaciones repetidas de una expectativa, sea la ampliación ininterrumpida «del mismo» programa, sea la distribución casual de los sucesos en el lanzamiento de monedas. Va disminuyendo la probabilidad de que se presente algo distinto a lo esperado, los argumentos subjetivos van pasando a segundo término, y

parece como si se tratara, independientemente del sujeto que juzga, de las cualidades solamente del objeto. Esto es la probabilidad objetiva. «Debe ser un enunciado sobre la naturaleza» de una cosa «y no versar sobre la expectativa de un sujeto». Hasta aquí la coincidencia con la lógica de la teoría de la demostración. Se remonta a BERNOULLI, a la interpretación de la frecuencia, y la teoría se remonta a CHARLES PEIRCE, POPPER y HACKING.<sup>80</sup> La diferencia se basa, por supuesto, en que en la heurística los enunciados deben proceder siempre de unos sujetos, aun cuando apenas si se ocupan de éstos.

Con muchas observaciones de los procesos de solución se alcanza su objetivación. Se puede definir el algoritmo de la solución más eficaz de problemas. Desde KEYNES y JEFFREYS y los numerosos estudios de CARNAP forma parte de la lógica de la probabilidad lógica; la valoración de la probabilidad «que efectuaría una persona absolutamente *racional*, que está libre de prejuicios y que no hace ninguna hipótesis arbitraria e infundada».<sup>81</sup> Este óptimo del pronóstico por la experiencia lo hemos definido ya como una expectativa que cuenta, a causa de la experiencia precedente, con la repetición de la secuencia más corta y menos redundante. En la misma dirección van los resultados de los trabajos de psicología de la inteligencia de SIMON y KOTOVSKY, y los de KRAUSE.<sup>82</sup> Esto, por lo que se refiere a la expectativa de necesidad. La expectativa de azar implica lo opuesto. La coincidencia con la probabilidad lógica es de nuevo grande en la heurística. Sobre todo si se ve un proceso en su desarrollo; y si por *racional* se entiende todo aquello que tiene éxito. La diferencia radica en que en la heurística no puede darse ninguna solución plenamente *racional*. En ella todo tipo de razón es producto de un aprendizaje creador, que nunca puede estar concluido.

En todo caso, en la heurística se trata siempre de juicios de probabilidades. Sin embargo, éstos se transforman, con la experiencia, de estructuras de pronóstico subjetivas e irracionales en otras objetivas y racionales (fig. 16, p. 81).

### *Una forma racionomorfa de dar con la solución versus otra racional*

Empleamos los conceptos racionomorfo y *racional* en el sentido de conducta espontánea y refleja. Así pues, no seguimos ese ir y venir del valor que tiene tras sí en nuestra historia cultural el concepto de *racional*, guiado por el aumento de una admiración por nuestra propia razón. Y entendemos por irracional y racional las posibles formas de esta razón según sus éxitos en el proceso del aprendizaje creador. De esa manera podemos comparar la razón relativa de la conducta racionomorfa y de la *racional*.

Como muestra el proceso que han seguido las personas de nuestra prueba para dar con la solución (en la fig. 13, p. 68), ésta se desvía claramente de la vía de solución hasta ahora más racional. Es decir, el grado de certeza crece más rápidamente, con el descubrimiento de una legalidad, y con el de una cadena de sucesos casuales más lentamente de lo que puede acontecer de un modo más racional.<sup>83</sup> Puede ser que el reconocimiento de una secuencia de azar sea racionomorfamente sólo consecuencia del cansancio. Pero también esa inclinación a la legalidad es un defecto, ahora bien conocido por la psicología de la inteligencia.<sup>84</sup>

Preguntados por el método que habían seguido para encontrar la solución, la mayoría de los sujetos de nuestra prueba hizo declaraciones que, caso de que llegaran a posibilitar una solución, les hubiera permitido alcanzar la certeza con una lentitud incomparablemente mayor de lo que *racionalmente* es posible. Ello nos ratifica y confirma una vez más la hipótesis de que aquí sigue guiando sabiamente nuestro viejo amigo el *apriori* del cálculo racionomorfo de probabilidad.

Por otra parte, al intentar sustraerse al preceptor intuitivo-racionomorfo y seguir una vía puramente *racional*, se forma uno de los dos caminos ciegos por los que difícilmente se llega a encontrar una solución. Pues en pura *racionalidad* se puede tener, y por cierto de forma incorregible, el azar por necesidad y la necesidad por azar. La treta con el experimento de la moneda nos mostró (como se puede recordar por la fig. 11, p. 64) que una parte de los sujetos de la prueba o bien creen desde un principio en la intencionalidad, o bien aun después de muchas repeticiones no se les puede sacar del convencimiento de que se trata de azar. Se racionalizan estos síndromes de probabilidad de la siguiente forma.

En el síndrome de azar se declara que cada lanzamiento de la moneda tiene las mismas alternativas de valor, y que, por tanto, cualquiera de todas las series posibles de sucesos tiene la misma probabilidad. La serie de diez veces seguidas de «cruz» no menos que cualquiera de las otras 1 024 series distintas de diez lanzamientos. Esto es enteramente exacto. Sólo en el momento en que se nos van confirmando los pronósticos sobre los sucesos consecuentes, decrece exponencialmente la probabilidad de que se trate de azar. El prodigio, desde los prestigia-dores callejeros hasta la demagogia, vive del síndrome de azar, es decir, de reputar como azar la intención o necesidad.

En el síndrome de necesidad, en cambio, se dice que, aun en el caso de una cadena de sucesos muy larga y que no se repite secuencialmente, puede que se trate de un programa arbitrariamente largo y, precisamente por eso, incompre-sible. También esto es exacto. Se podría tratar del contenido de la literatura univer-sal, codificado en una base binaria de sí-no. Tampoco se tiene en cuenta en este caso la enseñanza racionomorfa que nos aconseja confiar tan sólo en lo previsible. Por supuesto, se tomaba lo necesario como azar; por ejemplo, los jeroglíficos como ornamentación. Mas toda conquista de saber florece sólo descubriendo lo previsible en lo hasta ahora no previsible. El prodigio, desde la superstición hasta la demagogia, también vive del síndrome de necesidad, de reputar el azar como intención o necesidad.

¿Cuál es el resultado de todo esto? Reconocemos que el aparato *racional* y el racionomorfo han de argumentar de forma distinta al tratar de dar con la solución, puesto que siguen procedimientos distintos de solución e inciden en errores distintos. Los hechos no pueden justificar la esperanza de KARL POPPER de que lo que es lógicamente correcto tenga que serlo también psicológicamente.<sup>85</sup> La lógica es un producto de la reflexión consciente, la psique es dirigida tanto racionomorfa como *racionalmente*. Ciertamente que el aparato *racional* y el racionomorfo no son independientes uno de otro. Con todo, han sido seleccionados bajo unas condiciones de control tan diferentes que no pueden en absoluto operar de la misma forma. La razón *racional* puede, por supuesto, suponer una superación, una adaptación de la razón a un ámbito de objetos ampliado, es decir, a aquel que se hace patente con la reflexión, para el que no fue creada la razón racionomorfa. Pero cada uno

por su lado cometen más errores en la imagen ampliada del mundo del hombre que los que cometían juntos.

Ni el sentido común espontáneo es suficiente para dominar los problemas de nuestra conciencia, ni el entendimiento reflexionante, si le abandonan sus preceptores innatos. Pensamos que aquí está una de las razones principales del dilema de la razón humana. Quizás es el problema del hombre por antonomasia.

### *La previsión como elemento de supervivencia*

Sin conocer las fronteras de lo previsible, la vida no sería posible. Toda adquisición de saber, desde las estructuras más simples hasta los modos de comportamiento más complicados, incluye los límites de lo hasta ese momento reconocido como previsible. A un hombre que confunde continuamente azar y necesidad, nuestra civilización suele garantizarle la supervivencia con ayuda del manicomio. Abandonado a sí mismo, moriría. Un paramecio que se emperrara en atravesar el obstáculo inmediato, o una garrapata que en lugar del ácido butírico se sintiera atraída por el aldehído fórmico, estarían perdidos, y lo mismo un mamífero que se olvidara de la imagen impresa de su enemigo. Se ha abstraído por todas partes lo necesario, lo regular, de un mundo lleno de imprevisión aparentemente fortuita.

Y, evidentemente, esto continúa en el aprendizaje individual. La mala experiencia con los individuos de un depredador, la buena experiencia con otra circunstancia vital puede, es más, debe extrapolarse a toda la especie de los depredadores y en general a toda la especie de la circunstancia vital. Ello es de importancia para la conservación de la vida, tanto para el animal como para nosotros los hombres.

Si se reconoce esto, entonces se puede también considerar fundamentada la función del algoritmo racionomorfo de lo «aparentemente verdadero». La economía de este juicio previo se basa en el incremento de las oportunidades de éxito. Por supuesto que no se trata de experimentos con monedas ni de acertijos sobre cadenas arbitrarias de sucesos. Sino que se trata en la misma manera de abstraer lo necesario de lo casual y, dentro de lo necesario, abstraer del orden de este mundo lo general que se repite, la legalidad, el concepto, el diagnóstico.<sup>86</sup> El conocimiento de la ley comprende la adquisición de saber que mantiene la vida; su repetición permite alcanzar la certeza o seguridad.

### *El argumento inductivo*

Este tipo de análisis nos sitúa de inmediato ante el secular problema de la inducción. Implica el paso de lo particular a lo universal. Y puesto que se trata de argumentar y las argumentaciones necesarias [deductivas] deberían ser superiores a las demás, se ha ocupado de su investigación la lógica, con lo que los errores han seguido su curso. El tema merece nuestra atención. Pues, por una parte, es una opinión generalizada que toda ciencia empírica, más aún toda adquisición de saber, se basa decisivamente en argumentos inductivos y que se fundamenta por su justificación. Y, por otra, descubre la lógica que es imposible que la induc-

ción pueda ser cogente. Los cisnes y los cuervos son ejemplos famosos de la lógica. En seguida nos ocupamos de ellos.

Antes hay que hacer constar que la problematicidad de la argumentación inductiva la descubrió ya DAVID HUME a mitad del siglo XVIII.<sup>87</sup> La objeción causó ya honda impresión en KANT. Pero sólo en nuestros días, dice WOLFGANG STEGMÜLLER, se ha visto todo el peso y alcance de la objeción de HUME. Y «con cada nuevo descubrimiento científico y con cada ulterior ensayo filosófico sobre la inducción parece confirmarse más la afirmación del filósofo C. D. BROAD: “la inducción es la marcha triunfal de las ciencias de la naturaleza y el escándalo de la filosofía”; y —sigue STEGMÜLLER—, puesto que al menos la segunda mitad de esta afirmación es indudable», quizá nos podemos preguntar: «¿es cierta también la primera mitad de la tesis de BROAD?»<sup>88</sup>

Por cierto que los filósofos más representativos disputan aún hoy sobre cómo habría que solucionar el problema de la inducción, e incluso si es que tiene solución. Y la ciencia de la naturaleza, ¿qué ha puesto de su parte? Nada eficaz. Se han sacado de la biología dos ejemplos chocantes: aunque la biología tiene cincuenta millones de argumentos sólo para la fundamentación del sistema natural de los organismos.<sup>89</sup> ¿Cómo se formula, pues, el problema de la inducción?

Empecemos con el ejemplo de los cisnes, del que se sirve KARL POPPER: la enorme cantidad de cisnes blancos que hemos visto (en el hemisferio norte), ¿puede justificar alguna vez la conclusión de que todos los cisnes son blancos?<sup>90</sup> La experiencia dice: no; todo lo contrario. Se ha descubierto en el hemisferio sur un cisne de cuello negro, e incluso otro negro por completo<sup>91</sup> (fig. 14). Podemos captar mejor con STEGMÜLLER la objeción de HUME: «¿De qué tipo son los argumentos que llevan de lo observado a lo no observado?». Pues «el contenido de la expresión, en el que comunicamos nuestro presunto saber sobre lo no observado, no está comprendido en el contenido de nuestro saber de observación».

Ahora bien, como sabemos, las argumentaciones de la lógica conservan, desde FREGE, la verdad; pues la disciplina se ha reducido toda ella a estudiar la transmisión de verdad. Así pues, no pueden ser argumentaciones que extiendan o amplíen la verdad. Así reza el problema de la inducción de HUME: «¿Se dan argumentaciones extensivas que conserven la verdad?» Y su «respuesta a la pregunta dice: No, tal cosa no se da».<sup>92</sup> Y, de hecho, este veredicto sigue vigente; a pesar de la abundante bibliografía sobre el tema y de los importantes estudios de CARNAP y POPPER, que han buscado cómo salir del dilema; pues la ciencia de la naturaleza ha avanzado aún más deprisa en estos doscientos años.

### *El ciclo de la adquisición de saber*

Frente a esto, nosotros hemos llegado a saber que toda adquisición de conocimiento biológica, incluida la praxis del sano sentido común, se basa en un proceso circular. Llamamos expectativa y experiencia a las partes de ese ciclo. La tendencia a la expectativa es innata, la experiencia se adquiere después y, tras su confirmación, se transmite por herencia genética y por la cultura. El proceso circular de este principio de la solución de problemas es, por tanto, heredable, un producto de experiencia de la evolución; un *aposteriori* de nuestro *filum* y un

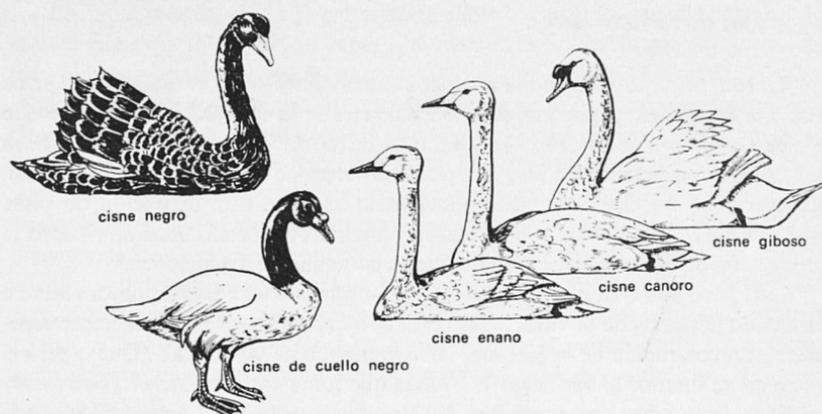


Fig. 14. *Los tipos de cisnes.* Hemos contrapuesto a las especies europeas las del hemisferio sur (izquierda): el cisne negro de Australia y el cisne de cuello negro del sur de Chile y de la Tierra del Fuego (según PETERSON, MONTFORTH & HOLLUM, 1954; KLÖs & KLÖs, 1968).

*apriori*, un presupuesto del mecanismo de conocimiento de cada individuo. Traducidas al ámbito de la reflexión, expectativa y experiencia equivalen a teoría de la predicción y de la demostración, a heurística y lógica, a inducción y deducción. Y, por consiguiente, nos hallamos al menos ante una sobrevaloración de la parte del círculo que corresponde a la lógica. Pues la lógica se limitó a sí misma a las argumentaciones deductivas de la teoría de la demostración. De la inducción, por el contrario, se ocupa la heurística, la teoría de la predicción (véase a este respecto la fig. 29, p. 119).

A un resultado análogo llega también la dinámica de teorías. Muestra ERHARD OESER «que es injustificada la fijación histórica del problema de la inducción en HUME y que es desacertada la separación sistemática de demostración y descubrimiento, y que la comprensión del clásico problema de la inducción por parte de la moderna teoría de la ciencia adolece de una confusión fundamental, a saber, la confusión del modo de proceder de la inducción con las argumentaciones extensivas de conocimiento de la lógica de enunciados».<sup>93</sup> La investigación de la teoría y de la historia de nuestra adquisición de saber se confirman de modo asombroso.

Cierto que ARISTÓTELES, recapitula OESER,<sup>94</sup> ya sabía que son opuestas la inducción y la argumentación deductiva necesaria. En eso se apoyó WHEWELL, casi contemporáneo de los argumentos de HUME. Pero la ciencia moderna se ha olvidado de la heurística. Le resultaba demasiado imprecisa. Pero ha incurrido, por eso, en el error de pensar que debía darse en alguna parte una certeza o verdad absoluta, a partir de la cual se podrían deducir con necesidad todas las demás. Puede que quizá se dé esta verdad, pero no para el aparato de conocimiento de los mortales.

## La razón de la heurística

¿Cómo, pues, superaron los zoólogos el problema de su paradigmático error fatal con los cisnes, y qué consecuencia sacaron de la estipulación de un método de ciega conjetura que, por lo visto, induce a error? El lógico se horrorizará. Para los zoólogos no presentaba ningún tipo de problema e hicieron lo que habían hecho con éxito en cien mil casos semejantes: ampliaron la definición de cisne dando cabida a otro color y no sacaron ninguna otra consecuencia, excepto la satisfacción de volver a tener bien ordenada la familia de los anátidas.<sup>95</sup>

Mas, ¿qué autoriza a establecer tales generalizaciones? La respuesta vuelve a ser trivial: la praxis de la vida. ¿Qué distintivo cromático habrían de haber esperado? ¿La coloración de la pintada, de la vanesa, o de la violeta? ¿Qué espera el lógico en su interior al ver llegar el tranvía que toma cada mañana? ¿Las características de su lugar de vacaciones, del Vesubio o de la Vía Láctea? Sólo puede esperar lo que por esa característica conoce, y lo ha de esperar, pues de lo contrario no podría ni siquiera reconocer su tranvía.

Pero, ¿cómo se puede convencer a quien cree edificar su saber sobre argumentos necesarios? WOLFGANG STEGMÜLLER, aludiendo a M. BLACK, ha dado una explicación tan convincente de esta situación, por supuesto invirtiendo el sentido,<sup>96</sup> que la voy a retraducir textualmente: «¿Cómo se puede hacer que el lógico inductivo cambie su posición?» (de emplear una regla de inducción, que evidentemente todos nosotros rechazaríamos como absurda). El caso es que no se puede refutar lógicamente su convencimiento de que la regla que emplea es la verdadera regla de inducción. Se puede intentar disuadirle con «persuasive arguments». Pero vamos a suponer que el tipo de reproches que suelen empezar con frases como: «¡Tú sí que estás mal de la cabeza...!» no le apartan de su manera de ver. «¿Se conseguirá —sigue preguntándose STEGMÜLLER— dar con un argumento eficaz?» Y de nuevo le damos la vuelta a la respuesta. Nosotros decimos: ¡Sí, por supuesto que sí! Los biólogos incluirán sin problema las próximas cien mil especies, que están por descubrir,<sup>97</sup> los dos millones de especies conocidas seguirán adelante con su adaptación heurística, los dos mil millones de hombres darán a sus problemas vitales heurísticos una solución bastante pasable; y nos complace esperar que hasta los lógicos reconocerán su medio de transporte, por más que seguirán afirmando que no pueden disponer de ninguna previsión necesaria.

La razón biológica de esta heurística está dirigida racionormamente y corresponde justamente a su función de mantenimiento de la vida, tanto en la impulsión como en la fundamentación. La impulsión es el mecanismo de búsqueda de la evolución creativa. Lo detectamos desde la mutación, pasando por las asociaciones hasta los mecanismos endógenos de búsqueda, que a su vez, según LORENZ, HASSENSTEIN y EIBL-EIBESFELDT, alcanzan desde los meros movimientos de desasosiego y apetencia hasta el juego, la conducta exploratoria y la investigación.<sup>98</sup> En el campo de la reflexión se extiende desde el miedo a la esperanza, y en una consideración neutral se le llama curiosidad, en las formas de expectativa, previsión, idea e hipótesis. Al comienzo no hay que esperar nada más que «algo se manifestará». Pues nada sería más nefasto para el progreso del aprendizaje que el que justamente no se manifestara nada. En el resumen (fig. 58, p. 212) volveremos sobre el tema.

La fundamentación de la expectativa particular, de que se manifestará algo similar a la experiencia tenida hasta el momento, es doble. Es admirable que también la vislumbre STEGMÜLLER cuando dice: «Se encontraría una salida al dilema [de la lógica inductiva] si pudiéramos apoyarnos en un principio no lógico, es decir, en un enunciado *sinético sobre el mundo*, algo así como un *principio de uniformidad*, que enunciara que las regularidades observadas en el pasado se darán también en el futuro». <sup>99</sup> En eso precisamente nos apoyamos nosotros; y es más, cualquier posibilidad del viviente se basa en este principio de la expectativa de constancia. Lo lleva en sí el principio de redundancia de este mundo y el mantenimiento de la legalidad que de él ha surgido. Una de sus formas es el principio de actualidad, con cuya aplicación por parte de KANT y LAPLACE, de LAMARCK, LYELL y DARWIN se pudo empezar a comprender la evolución. <sup>100</sup> ¡Qué absurdo sería esperar que este mundo siguiera mañana otras leyes distintas de las que siguió ayer!

Pero la fundamentación tiene una cara aún más inmediata. «La estrategia de la génesis» tiene como consecuencia que «el orden del viviente» copie paso a paso el orden de la naturaleza. <sup>101</sup> Aquí sólo podemos remitirnos a estos nuestros trabajos preparatorios del tema. Esta reproducción es el proceso mismo de aprendizaje, y conduce, como han mostrado LORENZ, VON HOLST y TINBERGEN, <sup>102</sup> a los sentidos, a los procesadores de datos y aparatos de representación del mundo, que están muy ajustados a lo que este mundo puede comunicar de legalidad constante. La historia de cualquier criatura está seleccionada hacia la re-aplicabilidad de la experiencia tenida, e incluso, como muestra OESER, cada cultura, cada hipótesis tiene una historia semejante. <sup>103</sup>

Y el fin de este método, la causa por la que quedó, el fin de todas las impulsiones, desde el puro movimiento hasta la investigación, y la razón de todas las imitaciones de la naturaleza hasta el *apriori* de nuestra comprensión racionomorfa del mundo, es una vez más la supervivencia. A nivel reflexivo es la misma tendencia a la optimización de la orientación, de la previsión y de la comprensión de este mundo, con la esperanza de tranquilidad, certeza, orden y derecho.

Lo que las ciencias deductivas, tras laborioso esfuerzo, han logrado profundizar es algo maravilloso; pero es pavoroso que culturas enteras lleguen a pensar, si bien no deliberadamente, que pueden obtener sólo por su medio alguna verdad o certeza sobre este mundo.

### *La razón de las condiciones previas*

De entre los acertijos ornitológicos de la lógica, que han hecho correr mucha tinta, sigue teniendo un cierto interés para nosotros la paradoja de los cuervos de HEMPEL. En una forma un tanto abreviada, dice: «la frase “todo cuervo es negro” es lógicamente equivalente a “todo lo no-negro es no-cuervo”, y esta última expresión es confirmada por cualquier cosa no-negra que no sea un cuervo, por ejemplo, por una hoja de papel blanco. Puesto que las hipótesis lógicamente equivalentes se confirman y se tambalean exactamente por los mismos datos, se tendría que sostener la afirmación disparatada de que este trozo de papel blanco confirma la frase: “todo cuervo es negro”». <sup>104</sup> Esto muestra que tampoco se han

de considerar aislados los datos de experiencia, si es que se habla de este mundo. «Una rodilla, y nada más» es algo que se puede encontrar en las poesías de CHRISTIAN MÖRGENSTERN y en el mejor de los casos, en los cuadros de HIERONYMUS BOSCH. El mundo real, por el contrario, incluye interdependencias constantes, y sin ellas no seríamos capaces de representarnos nada, y mucho menos, pues, de pensar algo.<sup>105</sup> Las cosas no tienen sólo propiedades, sino también un orden y un lugar.

Sólo con este presupuesto se puede entender el siguiente de los problemas seculares, el de la formación de los conceptos. La reacción de esquivar del paramecio, que ya conocemos, ha de ser en «vista» a los obstáculos, no al compañero de conjugación; el instinto de picar de la garrapata ha de estar programado para chupar la sangre, no para huir. Una abstracción cumple sus objetivos de mantener la vida sólo en el supuesto de ámbitos de aplicación. Y en esos ámbitos los cumple a la perfección. Las definiciones abstractas «obstáculo» y «mamífero» encierran su sentido, cumplen su misión dentro de sus programas. Entonces se puede abstraer lo más seguro, el rasgo más constante de las circunstancias vitales respectivas. La jerarquía de los programas del instinto (fig. 37, p. 145) nos mostrará todavía a qué altura de la formación estratificada de presupuestos pueden llegar las instrucciones de funcionamiento.

En el capítulo III trataremos de los procesos de generalización, que bajo las formas de simplificación, asociación y abstracción se extienden hasta las representaciones y conceptos, definiciones y frases. Pertenecen ya a la «hipótesis de lo comparable». Aquí sólo interesa el sistema de sus presupuestos. Recuérdese que el aprendizaje individual sigue construyendo sobre los mismos presupuestos. El reflejo condicionado palpebral no hace contraerse a cualquier parte del cuerpo, sino que conecta el camino incondicionado al párpado. En las apetencias condicionadas de alimento no le segrega al perro cualquier glándula, sino precisamente la salival.

Y, naturalmente, las asociaciones que alcanzan nuestra conciencia se forman igualmente tan cuajadas de presupuestos. ¿Qué sería aquella correlación establecida entre la señal luminosa y la de control (p. 67) si, en lugar de aplicarse a los típicos dispositivos de una prueba, se hubieran aplicado a los botones del ascensor o a los semáforos de la circulación rodada? ¿Qué significarían los rasgos externos de los cuervos, o bien sólo su color negro, si no se hubieran presentado en los cuervos y los cuervos siempre dentro de los pájaros, los vertebrados, los pluricelulares, los organismos; con todo el saber de fondo y todas las condiciones previas jerárquicas que van incluidas?

Cuanto más diferenciados son los objetos a los que adecuadamente reaccionan los organismos, que, como nosotros nos expresamos, los comprenden, tanto más amplias son las condiciones previas de aquel saber de fondo. Tanto más afinados y diferenciados han de ser los ámbitos de aplicación, dentro de los cuales el sector heurístico de la razón adquisidora de saber puede responder a sus funciones de supervivencia.

## La necesidad del ciclo

En una palabra, la teoría de la demostración de la lógica no puede aportar a la solución de los problemas de la vida más que la fundamentación de expectativa, que la heurística es capaz de aportar prescindiendo de ella. Pero nosotros, deslumbrados por la imaginada certeza que nos está permitida en el sector artificialmente aislado de la reflexión deductiva, hemos olvidado que ese sector sólo tiene contenido y vida a través del sector inductivo.

«Ya CICERÓN indica —dice OESER— que los estoicos han seguido perfeccionando la silogística de ARISTÓTELES como una *ars iudicandi*, mientras que no se ha atendido a la tópica *ars inveniendi*, como la doctrina de los primeros principios y reglas de invención. Sin embargo, esta tópica es, para CICERÓN, no sólo útil, sino también *ordine naturae certe prior*»<sup>106</sup> [ciertamente anterior en el orden de la naturaleza]. A RAMON LLULL, el fundador de las reglas de invención, le parece incluso más importante, y BOLZANO equipara la tópica con la heurística y la sigue desarrollando en su teoría de la ciencia como el arte de la invención. Como se recordará, los lógicos se ocuparon de la inducción de la formación de conceptos sólo hasta FREGE, y en tiempos más recientes sólo POLYA se ha ocupado explícitamente de la heurística.<sup>107</sup> En las introducciones modernas a la filosofía y psicología, a la lógica y teoría de la ciencia, ni siquiera figura como voz a explicar.<sup>108</sup> Y en las ciencias de la naturaleza apenas si se la encuentra citada.

Cuán razonablemente nos sigue dirigiendo, pues, el aparato racionomorfo; y qué admirablemente dirige aquel preceptor innato, el sano sentido común, la heurística de nuestro proceso cognoscitivo, puesto que corremos de descubrimiento en descubrimiento. La heurística, aunque todavía por descubrir, olvidada y hasta negada, representa, sin embargo, en el ciclo de expectativa y experiencia la mitad imprescindible de nuestra razón adquisidora de conocimiento.

### SENTIDO Y SINSENTIDO DE LA EXPECTATIVA DE PROBABILIDAD

No es fácil que uno se confiese amigo del prejuicio. Con demasiada frecuencia se ha mostrado absolutamente falso el juicio previo. Lo que nosotros valoramos es el juicio moderado y precavido de la razón con todas sus cualidades lindantes con la sabiduría. Sin embargo, seríamos totalmente ineptos para la vida si no encauzáramos continuamente aquella pequeñísima parcela de nuestra conducta, de nuestras permanentes y casi imperceptibles decisiones, por medio de juicios, que impertérritos pasan los límites de lo conocido para adentrarse en lo desconocido. Hemos llegado a conocer las raíces biológicas de ese impulso. La psiquiatría clínica ha explorado esos centros cerebrales rectores en el hombre.<sup>109</sup> Incluso cuando nos aproximamos muy cautelosos, escépticos y desconfiados a un objeto enigmático y sospechoso, aparece nuestra representación transida de expectativas totalmente imprevistas, de prejuicios enteramente espontáneos, los cuales ciertamente cambian, pero nunca pueden faltar, porque de ser así nuestro proceder lo perdería todo: impulso y motivo, y con ellos, regulador y dirección.

## *Lo indispensable del pre-juicio*

De hecho, el juicio previo es tan indispensable en todos los planos de nuestra estructura como antigua su existencia, para aliviar al organismo de la decisión que, por ensayo y error, nunca podría tomar acertadamente o al menos nunca lo haría a tiempo. Y también a nosotros, animales racionales, si es que queremos sobrevivir, se nos debe descargar de emitir el juicio sobre qué sustancias ha de producir nuestro cuerpo y en dónde, sobre qué músculo se ha tensar y con qué intensidad (por ejemplo, al resbalar en una escalera), sobre qué cambios de la imagen de la retina indicará que algo se nos viene encima,<sup>110</sup> y sobre con cuántos fracasos de una expectativa hemos de contar con el azar, y con cuántas confirmaciones hemos de contar con la misma reacción de las cosas. Incluso en lo psíquico se tiene necesidad del prejuicio de las «posiciones». De no ser así, como dice HUBERT ROHRACHER, el hombre estaría «constantemente a merced del desconcierto y la inseguridad, se enfrascaría sin descanso en reflexiones largas, arduas y difíciles, no sabría dónde situarse en la realidad mental».<sup>111</sup> Incluso la sociedad y la civilización que nos prepara nuestro mundo, constan, como han mostrado BERGER y LUCKMANN, de un mundo de prejuicios que el individuo particular nunca estaría en situación de comprobar.<sup>112</sup>

Así pues, los pre-juicios son, sin ningún género de dudas, un presupuesto de nuestra existencia. Y allí donde su decisión previa atina con una cierta probabilidad antes que lo pueda hacer la búsqueda a ciegas, donde tiene éxito, es decir, donde protege las condiciones de vida y de supervivencia, allí actúa con sentido ese presupuesto. Éste es el objetivo del prejuicio. Cuando acierta con seguridad, actúa como previsión, saber y sabiduría. Y cuando no puede atinar, actúa como estupidez, como el puro despropósito.

## *El éxito del pre-juicio*

El fin del pre-juicio está, pues, en su carácter de indispensable como impulso para hallar la solución. Mas el éxito del pre-juicio se basa en aprendizaje y experiencia, es decir, en adquisición y posesión de saber. La adquisición de saber, la adaptabilidad surge de la variabilidad de ensayo y error en las mutaciones, en los individuos y en los sistemas de la sociedad, y de la elección, de la selección del efecto por medio de las condiciones superiores en cada caso. La posesión de saber se basa en la conservación de lo que ha tenido éxito por medio de la memoria molecular e individual y por su transmisión<sup>113</sup> en la memoria de las civilizaciones.

Lo que puede parecer extraño en este proceso es la necesidad del azar. Mas se ha de tener presente que precisamente allí donde se puede saber algo, el encontrar la solución por la experiencia ha de aventajar a hacerlo por el azar; y que, inversamente, allí donde no se puede saber nada, el juicio de azar inquisitivo tendrá una auténtica oportunidad de acertar. Pues el juicio de experiencia siempre puede excluir fortuitamente lo propuesto del campo de búsqueda, y excluir así toda posibilidad de éxito. Son numerosos los ejemplos que muestran con cuánta frecuencia han sido precisamente los pensadores ajenos a la especialidad quienes han introducido descubrimientos decisivos. Como muestra THOMAS

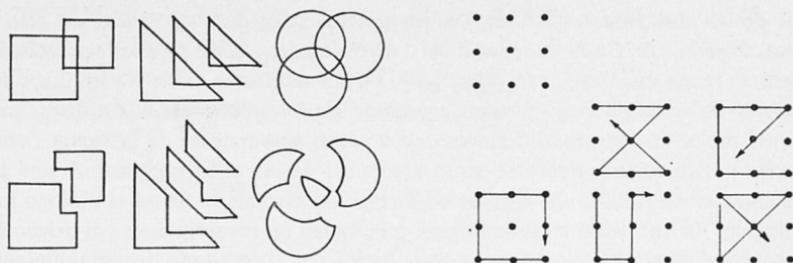


Fig. 15. *El pensamiento mágico* en unos casos en que se nos insinúa una cierta imposición mental. Las figuras de la izquierda suelen interpretarse como intersecciones (arriba) y, cuanto más complicadas son, más difícil resulta verlas tal como las hemos concebido (abajo). Hay que unir los nueve puntos de la derecha (arriba) con cuatro rectas y de un solo trazo. Abajo, los intentos de solución equivocados más frecuentes. Se acomodan a la forma que insinúa el cuadrado. (La solución, en la nota 117 del cap. 2).

KUHN, la revolución científica se ha de entender siempre como un apartarse del saber tradicional.<sup>114</sup> En este campo se ha de tener por cierto que también el individuo y su sociedad, al buscar una solución donde no puede saberse nada, tendrá un éxito algo más fiable de la misma manera, es decir, por medio de la búsqueda casual. Y se recordará (p. 25) que la evolución ha mantenido el necesario azar en el aprendizaje de los genes en forma de azar molecular, mas en el aprendizaje de los cerebros, como veremos (p. 83), como consecuencia de las largas cadenas causales por medio de miles de puntos de conexión neuronales.<sup>115</sup>

Es conocido el fracaso del llamado pensamiento mágico, de los intentos de solución cuajados de prejuicios. Esto lo sabemos no sólo por experiencia cotidiana, sino también por muchos experimentos de psicología y teoría de la conducta.<sup>116</sup> Entre los ejemplos más sencillos se encuentra el de la figura 15. Se trata de unir los nueve puntos de la figura 15, derecha, con sólo cuatro rectas continuas. Sólo se puede solucionar<sup>117</sup> cuando uno se libera del prejuicio que sugiere la figura. Del mismo modo, toda intuición creadora parece ser en última instancia un logro casual del inconsciente. La conciencia sin prejuicio ha abandonado, como muestran MANFRED EIGEN y RUTHILD WINKLER, el campo de búsqueda al azar.<sup>118</sup> Precisamente uno de los presupuestos más fundamentales de la evolución creadora, innovadora (fulgurante),<sup>119</sup> es el de no poder renunciar al azar como generador de variabilidad. MANFRED EIGEN y RUTHILD WINKLER han esclarecido este principio fundamental.<sup>120</sup>

### *El éxito del azar*

Que el éxito del azar se extiende de forma tan inalterable desde las tentativas de solución de las moléculas hasta el pensamiento creador, se basa en la constancia tanto de las causas exteriores como de las interiores. La causa exterior se basa en el mismo principio de probabilidad de las oportunidades de acierto, principio que tiene las mismas funciones en todos los estratos del aprendizaje biológico; es una analogía de función.<sup>121</sup> La causa interna, por el contrario, se basa en la transmisión hereditaria de los mismos mecanismos de cálculo; pues en el algoritmo del aprendizaje de las moléculas reconocimos al preceptor del aprendi-

zaje de las conexiones, y en ambos, los presupuestos del *imprinting*, del reflejo condicionado, etc. Cada nuevo estrato o nivel de aprendizaje no puede prescindir, mientras tenga que funcionar, de ninguno de los anteriores, tal como los pisos superiores de un edificio no pueden prescindir de los inferiores; hasta que, finalmente, todos los estratos inferiores deben ser el presupuesto de la razón racionomorfa, y ésta debe convertirse en el preceptor de la razón *racional*. A una tal transmisión hereditaria de normas de formación durable la llama el biólogo homología. En oposición a las analogías, que siguen las prescripciones de selección de las condiciones exteriores, estas homología son el resultado del cumplimiento de prescripciones de selección, que surgen en los propios organismos y son transmitidas por herencia juntamente con ellos.<sup>122</sup> En el capítulo 3 volveremos sobre estos conceptos. El biólogo conoce gran número de estas analogías funcionales sobre base homóloga, tales como las llamadas homoiologías. Éstas son las adaptaciones con idéntica función de las estructuras emparentadas: por ejemplo, la analogía funcional de la conformación de las aletas de los cuadrúpedos que han vuelto al mar.<sup>123</sup>

### *El éxito de la selección*

Por más que se reconozca el éxito de un generador de azar, uniforme a través de la homoiología, con todo, se ve de inmediato que el resultado de la selección ha de depender en cada caso del ámbito de selección. El mantenimiento del azar es ciertamente una necesidad en el mecanismo de la evolución, pero el toparse con las necesidades de la selección es en cada caso un azar. Las condiciones de la selección, con las que inesperadamente se topa el organismo, no requieren en modo alguno reproducir correctamente las leyes del mundo, sino precisamente sólo aquella diminuta parcela de las mismas que casualmente tiene para el organismo una importancia vital decisiva. Todas las demás condiciones, que quedan fuera de este ámbito de selección, y por más importantes que fueran los conocimientos que de ellas se pudieran extraer, quedan desatendidas y racionomorfamente no se las puede ni siquiera barruntar. Ésta es la razón por la que las representaciones del mundo extraídas del ámbito de selección serán correctas dentro del mismo, pero extrapoladas fuera del ámbito de selección serán muy probablemente falsas.<sup>124</sup> De esa forma se prepara la solución del problema de la realidad.

### *El éxito del cálculo de probabilidad*

El éxito del algoritmo de probabilidad se ha establecido firmemente dentro del ámbito de selección, por el que pasa la casi infinita cadena de nuestros antepasados. Indica, en la traducción *racional* que le hemos dado, que uno se va acercando a la verdad, si, sea cual sea la probabilidad de las hipótesis de las que parte, prueba en la experiencia toda expectativa surgida de la hipótesis y pone su esfuerzo en mejorar paso a paso la correspondiente hipótesis consecuente.

Por tanto, se debe partir siempre de una posición que contenga, sin duda, alguna expectativa y muy poca experiencia. En nuestra forma de hablar llamamos

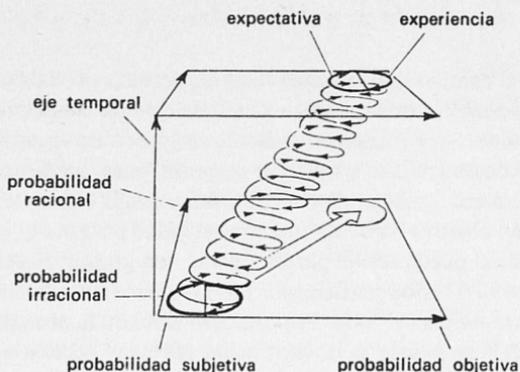


Fig. 16. *La transformación de la probabilidad* en el ciclo de expectativa y experiencia. Su forma helicoidal va cambiando a lo largo del eje del tiempo en la medida en que cambia la expectativa con una nueva experiencia, y con la expectativa transformada cambia la experiencia a realizar. La expectativa corresponde a una probabilidad que, en el caso de una ignorancia total, debe partir de una forma puramente subjetiva y altamente irracional (o ilógica), pero que, en el caso de un resultado óptimo de aprendizaje, arriba a una forma de probabilidad objetiva y racional (lógica).

a esto un prejuicio infundado y puramente subjetivo. En nosotros mismos podemos observar una actitud de ésas siempre que los deseos son grandes y los conocimientos reducidísimos. Es emocionante ver cómo la expectativa emocional y subjetiva juzga con un sentimiento rayano en la certeza de unas probabilidades, de las que objetivamente no puede tener ni la más mínima noción. Por ejemplo, se confiará, con una probabilidad próxima a la certeza, en encontrar por casa, e incluso en el fondo de un cajón, la llave perdida, por más que ni siquiera se puede estar seguro de haberla perdido allí. O, a la inversa, se excluirá con una probabilidad rayana en la certeza subjetiva un acontecimiento, por ejemplo un accidente, a pesar de que se puede no poseer ningún tipo de experiencia en la acción que se va a emprender. Este juicio sobre un repertorio de lo posible enteramente desconocido viene a decir: a mí no me va a pasar nada. Y, en cambio, al que conoce bien todas las posibilidades de ese repertorio, le parecerá justificada la pregunta que, siguiendo a STEGMÜLLER, hemos formulado:<sup>125</sup> «¿Es que te has vuelto loco?» A lo que aquí dirige lo conocemos como función vital, como apetencia, deseo o esperanza. Y por desconsoladora que pueda aparecer con frecuencia la justificación de la pregunta de STEGMÜLLER, esta dirección, que impulsa continuamente al mundo de los organismos hacia las hipótesis de probabilidad, es un principio de toda evolución creadora. Es el mecanismo endógeno de la heurística. Por simetría con la probabilidad subjetiva de la lógica la podemos llamar, con FINETTI, RAMSEY o VON KUTSCHERA, la probabilidad subjetiva e irracional de la heurística.<sup>126</sup> Es verdad que está expuesta a la patraña, sea de los dioses, de los demagogos, de la sociedad o de la educación. Sin embargo, se halla siempre, como rasgo característico de nuestra razón, al comienzo del camino hacia la sabiduría.

## *La necesidad del cálculo de probabilidad*

Ahora bien, el camino que se puede recorrer desde la probabilidad subjetiva a la objetiva y racional,<sup>127</sup> corresponde a la adquisición de conocimiento, a la optimización de la hipótesis por el continuo cálculo recíproco entre expectativa y experiencia. El grado de objetividad y razón se presenta, pues, desde un punto de vista biológico como un continuo sin fin (fig. 16). Así pues, la razón heurística, en vez de preguntar cuán objetiva ha de ser una probabilidad para ser objetiva, o simplemente cuán racional puede ser,<sup>128</sup> parece operar con grados de certeza, como ya sabemos (cf. p. 63). Y éstos pueden, por cierto, acercarse a la certeza absoluta, pero no alcanzarla nunca del todo. Por tanto, ni siquiera la probabilidad más objetiva y racional llega nunca a la conclusión *racional* necesaria; pero para la argumentación de probabilidad del viviente que se orienta a sí mismo es, la mayoría de las veces, más que suficiente. De esta forma estamos cerca de una primera solución del problema de la inducción.

Ahora bien, el grado de certeza que creemos poseer respecto de los fenómenos de este mundo, puede repercutir, a través de la reflexión consciente, en nuestra expectativa de probabilidad. Así, por el camino deductivo de la geometría del dado, esperamos que, lanzado un número suficientemente grande de veces, cada una de sus caras concentrará sobre sí exactamente 1/6 de todos los sucesos. Si no se cumpliera, antes desconfiaríamos de la precisión de la forma del dado o de la posición central del centro de gravedad que de nuestra expectativa. Y a la inversa, nos fiamos más del movimiento del Sol que de nuestro reloj. Y esto, a pesar de que podemos *racionalizar* las leyes de la astrofísica y sabemos que dentro de unos seis u ocho mil millones de años ya no saldrá para fomentar la vida (porque, convertido en una estrella gigante, habrá abrasado la tierra).<sup>129</sup> Mas la razón del viviente cuenta con certezas a escala de la duración de la vida; aunque podamos calcular por la falta de dirección del movimiento térmico de las moléculas que el dado podría, en absoluto, alguna vez no caer, y salir volando (es decir, cuando, como expone BERNHARD BAVINK, el movimiento desordenado de las moléculas las lleva a todas casualmente en una misma dirección ascendente);<sup>130</sup> aunque calculemos, con ROMAN SEXL, que ni siquiera en un billar físicamente perfecto volverá a chocar la séptima bola contra la octava (porque la indeterminación de la posición de las moléculas de la superficie elevada a la octava potencia es tan grande como la misma bola).<sup>131</sup> Pero, a pesar del sentimiento subjetivo de absoluta certeza, el mecanismo de la hipótesis racionomorfa dictamina proceder sólo según las probabilidades de cada caso y tener por fundamentada esta acción sólo hasta que suficiente número de fracasos de una expectativa obligan a abandonar la hipótesis y a formular una nueva, que a su vez encauza un proceder basado en una supuesta certeza. Como si el azar arraigado en la microfísica, por su establecimiento en las mutaciones y en la libertad de lo creado a consecuencia de las largas cadenas de conexiones cerebrales, tuviera su consecuencia más compleja en el escepticismo, en un perpetuo residuo de inseguridad en el cálculo racionomorfo de nuestras expectativas ante este mundo.

## La relación con la teoría racional

En clara oposición con el algoritmo racionomorfo de lo aparentemente verdadero se sitúa el de la teoría *racional* y conscientemente refleja de la adquisición de saber. Nos parece como si la creencia, *racionalmente* infundable, en una razón o fin último hubiera estado en un lugar de absoluta certeza, que ha permitido a la filosofía tomar un punto de vista extraño a la naturaleza de este mundo. En los capítulos IV y V presentaremos la causa de este contraste.

Pero ya en este lugar es claro que la razón reflexionante no estaba interesada en la certeza estadística sino en la necesaria. Ésta sólo se podía encontrar, por su misma naturaleza, en formulaciones deductivas, matemáticas y lógicas. Y consecuentemente la «ciencia del recto pensar» se redujo a una ciencia del recto deducir, la teoría de la ciencia a una teoría de la demostración correcta, y la heurística a una heurística negativa.<sup>132</sup> Incluso todo el continuo de métodos «inductivos» de CARNAP presenta una prueba de orientación deductiva;<sup>133</sup> como la de la probabilidad de una hipótesis por los datos que la respaldan. También la cuasi-inducción de POPPER va, en sus pasos concretos, por esta dirección. La ciencia ha excluido el sector inductivo del proceso de conocimiento, porque no se percató de su actividad preconsciente, y pudo hacerlo impunemente hasta ahora porque funciona a las mil maravillas. Cuando POPPER afirma: «no hay inducción»,<sup>134</sup> sólo puede estar pensando en la inducción como procedimiento lógico; pues precisamente es ésta la que se ha retirado de la heurística.

De esa forma la teoría de la ciencia, por su reclusión en la verdad formal y su pretensión de verdad absoluta, ha renegado de la mitad creadora del proceso de adquisición de conocimiento, es decir, de la heurística positiva. Pero nosotros hemos de presentarla precisamente como un principio, como un mecanismo de la evolución; y hemos derivado de ella la misma teoría positiva de la expectativa que aquella en la que pensaban ERNST MACH y WHEWELL, y que sobre todo reconstruyó ERHARD OESER a partir de la «Dinámica de sistemas de ciencias experimentales».<sup>135</sup>

## La solución de algunos enigmas de la razón

El problema central, que es capaz de solucionar nuestro punto de vista evolutivo, es el de los *apriori* aplicados a la probabilidad. Pues, como lo formuló KANT con toda profusión de detalles, si nuestra razón está hecha de tal forma que ha de poseer determinados juicios previos para captar este mundo, entonces podemos sacar una doble consecuencia. Por una parte, se muestra que la sola *ratio* no puede fundamentar los *apriori*, ya que son sus presupuestos. Por otra, queda en pie el problema de cómo han entrado en esa *ratio*. VOLLMER<sup>136</sup> la denomina, con STEGMÜLLER, «una cuestión decisiva de la filosofía». Nuestra respuesta es: los *apriori* de la razón *racional* han entrado a formar parte de la *ratio* por la evolución del aparato racionomorfo. Son *aposteriori*, es decir, productos de la experiencia del mecanismo de adquisición de saber del viviente.

La «hipótesis de lo aparentemente verdadero» contiene la base biológica de los *apriori* kantianos de la modalidad: la expectativa («posibilidad-imposibilidad,

existencia-no existencia, necesidad-contingencia», como los denomina KANT<sup>137</sup>) de poder presuponer en este mundo. E incluso esta hipótesis sólo podía tener éxito porque ha reproducido el principio de redundancia e interdependencia que contiene este mundo.

Con ello se encuentra la primera (la segunda en la p. 129) solución del problema de la homología; un primer fundamento de la posibilidad de captación de la semejanza emparentada de los organismos. Y, abarcando algo más, empieza a solventarse todo el problema de las «categorías»; problema que ya ARISTÓTELES había percibido y que recorre toda la filosofía occidental. Podemos expresarnos así porque prevemos solventar también en los próximos tres capítulos las otras tres categorías de los *apriori* kantianos. Y podemos abreviar aquí, porque recogeremos todo esto en el capítulo VI (p. 214).

Recordemos aquí que KONRAD LORENZ fue el primero que descubrió esta posibilidad de solución. Esta posibilidad se convirtió, como reconoció DONALD CAMPBELL, en la base de una «teoría evolutiva del conocimiento» y, de esa forma, el comienzo de la idea, como filosóficamente lo establece GERHARD VOLLMER, de una «tercera revolución copernicana», de un pensamiento científico-natural sobre el origen del pensar.<sup>138</sup> Se convirtió en fundamento de todo lo que aquí fundamos en razones biológicas.

Advirtamos, por último, que las categorías de la modalidad se encuentran en KANT al final de su recorrido analítico. Pero en nuestra manera de proceder sintética se encuentran al comienzo.<sup>139</sup> Pues para nosotros la «hipótesis de lo aparentemente verdadero» resulta ser la condición previa de la formación de las restantes hipótesis. El haberla encontrado por los dos procesos opuestos de investigación es una confirmación sorprendente de su posición congruente, como la del proceso de investigación analítico-sintético, deductivo-inductivo. Debemos esta manera de entender el tema a nuestro seminario con KONRAD LORENZ y ERHARD OESER. Y una vez más ratificamos a KANT, cuando dice: «Lo peculiar de las categorías de la modalidad consiste en que, en cuanto determinaciones del objeto, no amplían en lo más mínimo el concepto al que sirven de predicado, sino que expresan simplemente la relación de tal concepto con la facultad cognoscitiva».<sup>140</sup> La hipótesis de lo aparentemente verdadero es el presupuesto del proceso de conocimiento, sin más.

Todo esto va a cuenta del sentido del prejuicio, que comprende la hipótesis heredada de lo aparentemente verdadero.

### *El sinsentido del pre-juicio*

Mas, como ya prevemos, se debe esperar el despropósito del prejuicio dondequiera que el juicio intente sus extrapolaciones más allá del ámbito de experiencia, que lo ha desarrollado. Ahí empieza el sinsentido de las «moléculas eruditas», de las «conexiones doctas» e incluso de las academias sabias.

Recordamos que el algoritmo racionomorfo lleva con mucha más rapidez a reconocer como cierta la regularidad (para seguir nuestro modo de expresarnos) que lo que, reflexivamente considerado, parece justificado. Pero que, en contraposición, no parece haber formado ningún órgano que sea capaz de procesar in-

mediatamente el azar. Esta estructura de los preceptores innatos debe haberse amoldado enteramente en el marco de los problemas vitales de los animales. Bastaba, y era más prudente, tomar, tan pronto como fuera posible, como verdaderas las posibles necesidades. No se requería almacenar lo casual. Había que eliminarlo cuanto antes del campo de la atención y del registro, y en ningún caso se debía introducir en la memoria molecular. Pero en el marco de los problemas vitales del hombre, que se han ampliado desmesuradamente por su razón reflexionante, sorprende que al sano sentido común le cueste un gran esfuerzo reconocer al azar en cuanto tal en secuencias de sucesos.

Pero, a la inversa, si nuestra razón reflexionante intenta desconectar al preceptor racionomorfo, reducir en cierta manera el hallazgo de la solución sólo al ámbito vital sobreañadido, entonces aparecen dos errores fundamentales. Puede tomarse *racionalmente* el azar por necesidad y lo necesario por fortuito. En el ámbito vital pensado de la *racionalización* se puede dar una fundamentación de ambas posibilidades. Ambas serían catastróficas para la esfera inmediata de las cotidianas decisiones mantenedoras de la vida.

Es demasiado evidente que los preceptores racionomorfos ya no instruyen atinadamente en un medio ampliado, para el que no fueron creados; y que la reflexión *racional*, que ha sido construida para el campo sobreañadido, puede ser falsa para el de partida.

### *Los límites del ámbito de selección*

En los programas heredados se identifica aún el campo de experiencia de los preceptores con los límites del campo de selección. Han de incluir en el campo selectivo los prejuicios adecuados, puesto que son un producto de la selección. Pero fuera del campo de selección serán enteramente falsos; y esto es tanto más probable cuanto más extensa sea la extrapolación, cuanto más lejos quede el campo de prueba.

Casi parece sabio que el prejuicio de las moléculas dirija en el agua al paramecio en dirección a los ácidos, pues éstos son un indicador de la presencia de bacterias, que constituyen su alimento. Mas el mismo prejuicio lleva a la muerte a todos los paramecios al poner en el experimento ácidos fuertes.<sup>141</sup> No es menos sabio el prejuicio de muchos animales terrícolas, que, al secarse la superficie, les lleva hacia abajo a la humedad de la tierra. Pero si el coleccionista de animales terrícolas hace la prueba de la tierra en un embudo (como muestra la fig. 17) y empieza a secarla por arriba, entonces encuentran todos los animales emigrantes, al caer por el fondo del embudo en el colector de agua, una muerte no menos segura.<sup>142</sup> En el campo de selección de esos prejuicios nunca se habían incluido ese tipo de condiciones, y sabemos que también en el hombre se dan casos similares,<sup>143</sup> y ciertamente tampoco había que contar con ellas.

Sin embargo, la misma naturaleza aprovecha en beneficio propio los límites de la capacidad de juicio del vecino. Recordamos el *imprinting* de las hormigas que eclosionan, a las que se les queda grabada la imagen de su especie a través de las hormigas que las ayudan en ese incidente. E inmediatamente las hormigas negras se han servido de ese punto débil en el prejuicio hereditario, para obtener

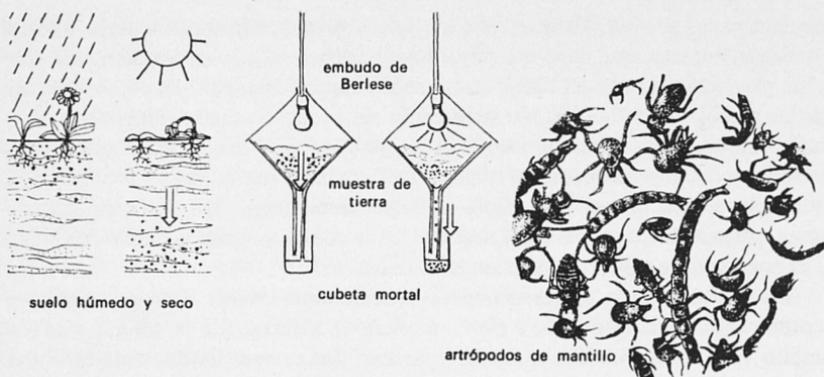


Fig. 17. Razón y sinrazón de los programas heredados en el caso de los animales terrícolas. Al secarse la superficie de la tierra los animales reaccionan con un geotactismo positivo, alcanzando así las capas algo más húmedas de la tierra. Si se coloca la tierra sobre una rejilla y se la seca con una bombilla, los animales, siguiendo el mismo programa, encuentran una muerte segura en el colector (tomado de KÜHNELT, 1961).

la ventaja de unos servicios vitalicios de esclavas al módico precio de la asistencia al parto.<sup>144</sup> Y a fin de cuentas, una buena parte del ciclo de devorarse unos a otros, al que llamamos economía de la naturaleza, vive de las insuficiencias de los prejuicios del vecino. Pero los juicios previos son necesarios, y con todos los fallos que incluyen, se toleran mientras su buen tino supere tanto al de los otros prejuicios como al de la búsqueda a la buena de Dios.

Por de pronto, parece algo menos peligroso el aprendizaje asociativo e individual de prejuicios a partir de los reflejos condicionados. Pero todos nosotros conocemos la dificultad de desembarazarse de los modos de proceder adquiridos alguna vez por asociación, como muestra HUBERT ROHRACHER,<sup>145</sup> aun en los casos en que la vida nos ha hecho ver con claridad que son falsos. Mas la evolución del hombre pasa por esos cambios fundamentales que consisten en no tenerse que llevar intacto a la tumba lo aprendido individualmente. Esta segunda evolución ha desarrollado la transmisión hereditaria del aprendizaje individual; por imitación, lenguaje y escritura. Y de esa forma se siguen transmitiendo prejuicios por herencia, de hombre a hombre y de generación en generación, que siguen poseyendo dentro del ámbito de selección la imprescindible ventaja del juicio previo; pero que, fuera de sus fronteras, pueden convertirse en un puro despropósito hereditario.

### La supresión del ámbito selectivo

Con los méritos de las civilizaciones, que se han desarrollado como consecuencia de la segunda evolución, con las tribus nómadas, los reinos o las grandes potencias le han surgido también a la selección nuevas condiciones sistemáticas. Desde que empezó a ser raro en los grupos del *Homo sapiens*<sup>146</sup> el canibalismo directo y la alambrada llevó la protección del individuo particular hasta las fronteras del país, tiene lugar en el interior de los sistemas una reducción del alcance de la selección. Y, estimulados por el irrefrenable placer asociativo de la concien-

cia, se pueden amontonar, sin ser seleccionadas, representaciones tan alejadas de la realidad como se quiera. Si es privilegio de la vida el haber desarrollado el sentido extrapolativo, el caso es que es un privilegio del ser humano el creerse el puro despropósito.<sup>147</sup>

De todo el sinsentido que la reflexión humana ha acarreado, pertenece a este capítulo el embrollo de la probabilidad. Se puede tener el azar por necesidad, y viceversa, a causa de la fuerza de lo que está arraigado por transmisión, y a pesar de todas las advertencias racionormorfias; algo así hubiera aniquilado inmediatamente a cualquier otra especie.

Desde las más remotas culturas se ha tomado lo fortuito por legalidad. El sentido se arrastra desde los oráculos por contemplación de las entrañas y por las fantasías de la astrología,<sup>148</sup> pasando por el libro de los sueños y la quiromancia,<sup>149</sup> a veces hasta la inofensiva superstición de derramar plomo en el agua o la de asustarse porque un gato negro se ha cruzado en el camino, y otras, hasta la funesta pretensión de verdad de la patraña, por cuya orden no sólo se deciden destinos y se urden batallas, sino también se exterminaron y se exterminan pueblos enteros.

Con no menor frecuencia se ha reputado fruto del azar lo necesario de las leyes de la naturaleza. Desde los tiempos de la filosofía clásica se ha dudado, unas veces, de la realidad de la materia, y otras, de la realidad del espíritu. En nombre de los fines y de la conveniencia, se han eliminado culturas porque parecían casuales, es decir, sin razón de ser. La disputa entre idealistas y materialistas recorre los dos mil años de nuestra historia intelectual no sólo de forma irreconciliable, sino que esas medias verdades, por sus pretensiones de verdad y sus pretensiones de poder, derivadas de las supuestas pretensiones de verdad, se han endurecido en aquellas ideologías cuyas contradicciones ponen hoy en peligro al mundo en su conjunto. Y la selección, que cuida de nosotros, se ha encaramado a la selección colectiva, a la responsabilidad familiar por el sinsentido colectivo, que, contra todo sentimiento humanitario, arrastrará después a todos en la caída, a los tontos y a los sabios. Todo esto va a cuenta del sinsentido del prejuicio, siempre que la hipótesis de lo aparentemente verdadero traspasa los límites de sus controles.

Verdad y percepción, entendimiento y sentidos, certeza y engaño acompañan la historia toda de la razón humana; los hemos encontrado enfrentados a lo largo de todo el camino hacia el conocimiento. Tanto en la primera como en la segunda evolución, son los antípodas en la parte de cálculo más fundamental de nuestro aparato de representación del mundo, en la hipótesis de lo aparentemente verdadero.

## NOTAS DEL CAPÍTULO II

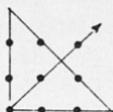
1. Tomado de K. POPPER (1972; cast. p. 16). La cita de LEIBNIZ se refiere a una formulación de LOCKE (1690): «No hay nada en el entendimiento que no haya estado antes en los sentidos». La respuesta de LEIBNIZ se halla en su obra de 1704.
2. «La verdad y la mentira» es una de las fábulas más antiguas, que se ha transmitido de las más diversas formas: la china, la tibetana o la hebrea; en Europa apareció hacia el siglo XII. Cf. A. WESSELSKI (1947).
3. Una versión popular del poema de Gilgamés se puede ver en C. CERAM (1949) o en H. SCHMÖKEL (1966).
4. Recuérdese el panorama de las opiniones y posiciones filosóficas mencionadas en el capítulo I.
5. FAUSTO I, v. 364. SÓCRATES dice en la *Apología*: «Yo soy más sabio que este hombre; es posible que ninguno de los dos sepamos cosa que valga la pena, pero él cree que sabe algo, pese a no saberlo, mientras que yo, así como no sé nada, tampoco creo saberlo» (PLATÓN, *Apología*, 21 d).
6. Cf. Glosario («idealismo»).
7. El solipsismo se contradice en cuanto se le defiende. Pues ¿no son los hombres, a los que el solipsista quiere convencer de su postura, un producto de su espíritu?
8. W. JAMES (1907); cf. W. CORTI, ed. (1976).
9. Éste es el problema de la justificación de las inferencias inductivas. Volveremos más adelante sobre el tema.
10. La famosa respuesta de A. EINSTEIN a la interpretación probabilista de los fenómenos subatómicos fue: «¡Pero usted no puede pensar que Dios juega a los dados!» (cf. A. EINSTEIN-M. BORN; 1969).
11. I. KANT (1781).
12. De este ejemplo se sirve K. POPPER (1935).
13. R. RIEDL (1976).
14. La lógica aristotélica se halla reunida en lo que desde la época bizantina se llama el *Organon*; cf. también FREGE (1879).
15. Más detalles en J. MONOD (1959) y en el libro de C. BRESCH & R. HAUSMANN (1972).
16. K. LORENZ (1973) lo ha expuesto con toda claridad.
17. Se obtiene una primera representación de la medida de tiempo de la evolución, si se tiene presente la duración de supervivencia de las características innatas; por término medio alcanza de  $10^4$  a  $10^8$  años, y es aún mayor en el caso de los «fósiles vivientes». Cf. R. RIEDL (1975; p. 168 ss.).
18. Exponen pormenorizadamente este proceso B. HASSENSTEIN (1973) y K. LORENZ (1973, 1978).
19. I. PAVLOV (1972). Hay que tener en cuenta que la conducta condicionada de PAVLOV no es un puro reflejo condicionado sino una apetencia condicionada, pues el perro reacciona con toda su conducta de necesidad de alimentación, en la medida en que no está sujeto a objetivos de experimentación. El reflejo condicionado (la secreción salival) es tan sólo una componente de esta conducta.
20. Este concepto se remonta a N. HARTMANN (1964). Por tal se entiende la ordenación jerárquica de los estratos de complejidad del mundo real, desde los cuantos; pasando por las bioestructuras, hasta las categorías superiores. Las relaciones causales actúan tanto sobre los niveles más complejos como sobre los más sencillos (R. RIEDL; 1976, 1978/9). Pero una categoría superior es siempre en su conjunto algo cualitativamente diferente a la suma de sus elementos, ya que con cada nivel de integración se originan también unas nuevas leyes del sistema.
21. K. LORENZ (1943, 1973).
22. Cf. K. LORENZ (1973; pp. 120-130). En el glosario se aclara el concepto de «imprinting».

23. Los detalles se pueden ver en K. LORENZ (1973) o en I. EIBL-EIBESFELDT (1978). Una exposición completa del fenómeno del «imprinting» se halla en E. HESS (1975).
24. Para el concepto de algoritmo (cf. glosario) se puede consultar, por ejemplo, a H. HERMES (1961).
25. Véase el concepto de heurística de la teoría del conocimiento (cf. glosario).
26. I. KANT (1783).
27. En W. WICKLER (1968). Véase también el glosario («mimetismo»).
28. St. VOGEL (1978).
29. P. KUYTEN (1962).
30. D. GRANT & L. SCHIPPER (1952).
31. K. FOPPA (1965).
32. W. CRAIG (1918) fue el primero en describirla. Una visión de conjunto se puede encontrar en I. EIBL-EIBESFELDT (1978).
33. Tomado de B. HASSENSTEIN (1973; p. 207, 209, 210). El propio B. HASSENSTEIN (1973, p. 207) presenta un esquema cibernético de las reacciones condicionadas.
34. P. WATZLAWICK (1976).
35. Los vertebrados más antiguos son del silúrico (hace unos  $5 \cdot 10^8$  años).
36. E. BRUNSWIK (1955). Véase también el glosario.
37. Fundamentalmente porque aún no se ha logrado definir todas las variables incluyendo sus dependencias naturales de cambio.
38. Sobre la antigüedad de la antropogenia se puede consultar M. EDEY (1973).
39. Cf. A. KOESTLER (1966).
40. Este momento creador de la investigación científica se pone de manifiesto, por ejemplo, cuando a uno se le «ocurre» de repente la solución de un problema complejo, sin llegar a saber, al principio, «racionalmente» cómo será en concreto la solución.
41. K. LORENZ (1959) ha puesto de relieve el papel que desempeña la percepción de la configuración en estos procesos.
42. Esto ya lo vislumbró el psicoanálisis desde FREUD a JUNG.
43. D. CAMPBELL (1966).
44. Esta expresión se ha de entender así: el sujeto cognoscente representa un «espejo» en el que se reflejan los contenidos de sensación y pensamiento. El mecanismo nervioso central, que posibilita ese reflejo, es, por tanto, la otra cara del «espejo». Cf. K. LORENZ (1973) y R. KASPAR (1979).
45. Este procedimiento especial de solución de problemas se aclara en el glosario.
46. Otros detalles sobre este tema se pueden ver en R. RIEDL (1975, 1976).
47. Estos axiomas (véase A. KOLMOGOROV, 1933) dicen: 1. A cada acontecimiento A se le asigna un número P(A), la probabilidad de A, siendo  $0 \leq P(A) \leq 1$ ; 2.  $P(C) = 1$ , es decir, la probabilidad del acontecimiento cierto es 1; 3. Si los acontecimientos  $A_1, A_2, \dots, A_n$  se excluyen mutuamente, entonces la probabilidad de que suceda  $A_1, A_2, \dots, A_n$  es igual a la suma de las probabilidades:
 
$$P(A_1 \cup A_2 \dots A_n) = \sum_{i=1}^n P(A_i)$$
48. F. RAMSEY (1931) y B. FINETTI (1970).
49. Tomado de F. v. KUTSCHERA (1972; vol. 1, p. 46).
50. F. v. KUTSCHERA (1972; vol. 1, p. 47).
51. E. OESER (1976; en especial, vol. 3, p. 119).
52. Los detalles se hallan en I. KANT (1781).
53. La fundamentación en la *Crítica de la razón pura*.
54. I. KANT (1781).
55. Por ejemplo, en K. LORENZ (1941, 1973) y en D. CAMPBELL (1974).
56. Una justificación de esta afirmación la presenta K. POPPER (1935, 1972).
57. E. BRUNSWIK (1934), K. LORENZ (1973), G. VOLLMER (1975).
58. T. BAYES (1908). Véase también la recapitulación de E. OESER (1976, vol. 1, p. 55 s.).
59. R. RIEDL (1975).
60. Los detalles de las leyes de WEBER y FECHNER se pueden ver en cualquier texto de psicología, por ejemplo, en H. ROHRACHER (1971<sup>10</sup>).

61. T. STOPPARD (1967).
62. Este experimento se realizó varias veces con unos 150 alumnos. Se convino que el experimentador pedía «cara» y todo el resto del grupo «cruz». Se hacía el lanzamiento con una moneda «trucada» de manera que siempre salía «cara». En el cuarto o quinto lanzamiento se reconoció el fraude, es decir, la ausencia de la distribución casual esperada. (No nos dejemos engañar por la aparente trivialidad de estos experimentos, pues nuestra primera impresión de que «es claro» muestra precisamente cuán profundamente enraizada está en nuestro aparato mental la expectativa de determinadas probabilidades. Pero estas expectativas no son por eso evidentes).
63. F. RAMSEY (1931) y B. DE FINETTI (1970). Un resumen se puede ver en F. v. KUTSCHERA (1972; vol. 1).
64. G. FREGE acuñó en la lógica el concepto de valor veritativo, que sólo atiende al hecho de si un enunciado dentro de un determinado sistema lingüístico es verdadero o falso. La verdad lógica de una sentencia se refiere a la corrección de su estructura formal dentro de un cálculo dado. Enunciados lógicamente verdaderos pueden ser a la vez fácticamente (en su contenido) falsos; por ejemplo: si algunos insectos son vertebrados, entonces algunos vertebrados son insectos.
65. Esta relativización del número de acontecimientos reales tiene en cuenta la circunstancia de que, en el caso de acontecimientos casuales, se pueden adivinar por mero azar un cierto número de casos  $P$ . Para un repertorio de 2 es imprescindible, pero para un repertorio de 3 o más se puede prescindir de esta relativización.
66. GÜNTER WAGNER ha contribuido decisivamente a esta consideración algo más precisa del cálculo racionomórfico de la probabilidad.
67. Es bastante sencillo para un repertorio de 2. En el caso de un repertorio de más de dos hay muchas posibilidades de una continuación no periódica de la serie. De entre los acontecimientos posibles se ha de elegir aquel que ha sido el menos frecuente hasta el momento.
68. A. REMANE (1971). Por «igualdad esencial» se entiende en biología la homología (cfr. glosario) de estructuras.
69. Véase G. FREGE (1879) y B. RUSSELL & A. WHITEHEAD (1910-1913). Para una síntesis introductoria consúltese, p. ej., la obra de A. DIEMER & I. FRENZEL (ed.) (1967).
70. R. CARNAP (1976) y K. POPPER (1935); los pormenores de la problemática en relación con el problema de la inducción se pueden ver en W. STEGMÜLLER (1971).
71. K. FOPPA (1965; p. 19), véase también L. PICKENHAIN (1959).
72. E. BRUNSWIK (1934), L. HUMPREYS (1939) y la recapitulación en K. FOPPA (1965).
73. D. GRANT, H. HAKE & I. HORNSETH (1951).
74. Se trataba de unas series, casuales o determinadas, de 2-4 acontecimientos posibles. Se tenía que examinar cuán vasta debe ser la experiencia para reconocer sin ambigüedad el azar o la determinación. CLAUDIA ROHRACHER realizó las experiencias en mi Instituto.
75. H. SIMON & KOTOVSKY (1963). Una visión de conjunto de los tests psicológicos en R. BRICKENKAMP (1975); para la psicología del aprendizaje véase K. FOPPA (1965), K. JOERGER (1976), W. KRAUSE (1970) y F. KLIX (1973).
76. E. OESER (1976; vol. 3, p. 118 y el esquema de la p. 119).
77. F. RAMSEY (1931), B. DE FINETTI (1970) y L. SAVAGE (1967).
78. F. v. KUTSCHERA (1972; vol. 1, p. 47) define enteramente al revés la probabilidad subjetiva.
79. Como puso de manifiesto nuestro experimento de clase, estos motivos pueden referirse a la tradición, a la posición social, a la universidad, a la persona del que dirige el experimento o a simples afectos.
80. K. POPPER (1935), I. HACKING (1965), C. PEIRCE en la edición de C. HARTSHORNE & P. WEISS (1931-1958).
81. F. v. KUTSCHERA (1972; vol. 1, p. 123) siguiendo a CARNAP (1962).
82. H. SIMON & K. KOTOVSKY (1963) y W. KRAUSE (1970).
83. El aumento de la certeza se sitúa entre los valores de cálculo corregidos y los no corregidos. Esto significa que ciertamente se calcula el efecto de la confirmación, pero que no se tiene en cuenta suficientemente la confirmación por motivos de azar ( $e'-P$ ) en vez de ( $e'$ ). En consecuencia, está sobrevalorada la adquisición de certeza en el caso de la legalidad, e infravalorada en el del azar.
84. R. RIEDL (1976) y los detalles en A. BAVELAS (1957).
85. Véase, por ejemplo, K. POPPER (1972).
86. Y en consecuencia, se formula el orden como el producto de la legalidad por su aplicación; véase R. RIEDL (1975, 1976).

87. Así, por ejemplo, escribió D. HUME (1748; trad. castellana pp. 49-50): «Me permitiré afirmar, como proposición general que no admite excepción, que el conocimiento de esta relación [de la causa y del efecto] en ningún caso se alcanza por razonamientos *a priori*, sino que surge enteramente de la experiencia». Puesto que para HUME no se da *ningún procedimiento lógico* que conduzca de lo observado o lo no observado, no puede haber ninguna conclusión válida que incluya más verdad que sus premisas. Y precisamente éste es el problema de la inducción (v. el glosario).
88. W. STEGMÜLLER (1971; p. 13).
89. Este número resulta de multiplicar los dos millones de especies más las aproximadamente quinientas mil categorías sistemáticas conocidas por un promedio de veinte características que nos permiten diagnosticarlas.
90. El ejemplo es de K. POPPER (1935).
91. Se pueden ver reproducciones del cisne negro (*Cygnus atratus*) y del cisne de cuello negro (*Cygnus melanocoryphus*), por ejemplo, en B. GRZIMEK (1968; vol. 7) y en la figura 14 de la página 66.
92. W. STEGMÜLLER (1971; pp. 16 y 17).
93. E. OESER (1976; vol. 3, p. 68).
94. E. OESER (1976; vol. 3, p. 71 s.). En esa misma obra hallará el lector interesado en el tema la bibliografía pertinente.
95. Los cisnes pertenecen a la familia de las *anátidas* (*anatidae*) y forman la subfamilia de los *cisnes* (*cygninae*).
96. Estas citas son una inversión de W. STEGMÜLLER (1971; p. 19). Se trata de una alusión a una regla de previsión de M. BLACK (1954).
97. Se puede contar con que quedan aún por descubrir unos dos millones de especies, sobre todo en el campo de los organismos inferiores (cfr. R. RIEDL, 1970).
98. B. HASSENSTEIN (1973), I. EIBL-EIBESFELDT (1978) y K. LORENZ (1973, 1978).
99. W. STEGMÜLLER (1971; p. 17; subrayado en el original).
100. Por principio de actualidad se entiende el operar con la suposición de que las regularidades de la naturaleza constatables hoy no fueron fundamentalmente diferentes en el pasado. Para la aplicación de este principio véase I. KANT (1755), P. LAPLACE (1796), J. DE LAMARCK (1809), CH. LYELL (1830) y CH. DARWIN (1859).
101. R. RIEDL (1975, 1976).
102. K. LORENZ (1943, 1973), E. v. HOLST (1969) y N. TINBERGEN (1951).
103. E. OESER (1976; vol. 3).
104. C. HEMPEL (1945).
105. Las excelentes poesías de CH. MORGENSTERN y muchos de los cuadros de H. BOSCH representan la disolución de interdependencias naturales en «organismos» que se componen de rasgos de reptiles, gusanos, mariposas, aves y mamíferos. Pero incluso en estas representaciones se pone de manifiesto que ni siquiera es pensable una disolución *completa* de las interdependencias. (V. también R. RIEDL, 1975, p. 222 ss.).
106. E. OESER (1976; vol. 3, p. 75). «Ars iudicandi» significa «arte de juzgar», y «ars inveniendi» el «arte de encontrar». Esta última es «ordine naturae prior», es decir, que esta última tiene «una prioridad de naturaleza» respecto a aquella. Para los términos «silogística» y «tópica», v. glosario.
107. E. OESER (1976; vol. 3) expone el contexto histórico.
108. A este respecto puede verse P. HOFSTÄTTER (1972), T. HERRMANN (1977), A. DIEMER & I. FRENZEL (1967) y F. v. KUTSCHERA (1972).
109. A. MARFELD (1973) ofrece un amplio resumen del tema.
110. En B. HASSENSTEIN (1965) se pueden encontrar modelos muy sugerentes de los mecanismos de estos cálculos.
111. Véase HUBERT ROHRACHER (1965; p. 7); para un contexto más amplio, R. RIEDL (1976; p. 235).
112. Sobre la «construcción social de la realidad» puede verse el libro de P. BERGER & TH. LUCKMANN (1966).
113. K. LORENZ (1973) y O. KOENIG (1970, 1975) han expuesto el fenómeno de la transmisión en la civilización desde un punto de vista biológico.
114. Th. KUHN (1962, 1970).
115. Una descripción detallada en R. RIEDL (1976; p. 205 s.).

116. Véase, por ejemplo, E. DE BONO (1975).  
 117. Para solucionar el problema debemos salir del cuadrado que sugiere la figura:



118. M. EIGEN & R. WINKLER (1975), R. RIEDL (1976).  
 119. Para el término fulguración, v. glosario.  
 120. M. EIGEN & R. WINKLER (1973/74, 1975).  
 121. V. glosario («campo de semejanza».)  
 122. V. glosario («homología».)  
 123. Semejanzas homoiólogas son, por ejemplo, la forma pisciforme y la formación de aletas en el tiburón, pez espada, en un anfibio primitivo, en el ictiosaurio y en el delfín; o el esqueleto de los artrópodos en las arañas y cangrejos; la *Crista sagittalis* (la raya parietal) en gorilas y hienas. Se trata de formaciones análogas sobre la base de estructuras homólogas.  
 124. Véase R. RIEDL (1976) o K. LORENZ (1973).  
 125. W. STEGMÜLLER (1971).  
 126. Véase F. v. KUTSCHERA (1972), donde se puede encontrar más bibliografía sobre el tema.  
 127. R. CARNAP (1959), F. v. KUTSCHERA (1972), E. OESER (1976) y W. STEGMÜLLER (1973) ofrecen una explicación de los diferentes conceptos de probabilidad.  
 128. Cfr. R. CARNAP (1959).  
 129. Para una introducción a la astrofísica véase, p. ej., H. STÖRIG (1972).  
 130. B. BAVINK (1930; p. 189). Este cálculo, que PERRIN realizó para un ladrillo, da como resultado para un suceso de este tipo un tiempo de espera de  $[10^{10}]^{10}$  (una cifra con diez mil millones de ceros).  
 131. Se puede ver en R. SEXL (1979) la fundamentación matemática de este estado de cosas.  
 132. E. OESER (1976; vol. 3).  
 133. R. CARNAP (1952).  
 134. K. POPPER (1935). Tampoco solventa el problema el método de la «quasi inducción» propuesto por K. POPPER, ya que consta sólo de ensayos deductivos de falsación y no puede contestar a la pregunta de *cómo se puede llegar a una nueva hipótesis*.  
 135. E. MACH (1905), W. WHEWELL (1860) y E. OESER (1976).  
 136. G. VOLLMER (1975; p. 126).  
 137. I. KANT (1781; B. 266).  
 138. K. LORENZ (1941, 1943), D. CAMPBELL (1959) y G. VOLLMER (1975).  
 139. Véase a este respecto R. RIEDL (1975; cap. I, y 1976, cap. 3).  
 140. I. KANT (1781, B. 266).  
 141. K. LORENZ (1973).  
 142. Los biólogos de campo hace tiempo que utilizan este embudo como instrumento sencillo y eficaz para recoger animales.  
 143. Algunos de estos casos se pueden consultar, p. ej., en H. v. DITFURTH (1976); es muy razonable que los dispensadores de energía tengan un sabor dulce y agradable; sin embargo, es peligroso si la misma sensación está desencadenada por el acetato de plomo y otros venenos.  
 144. I. EIBL-EIBESFELDT (1978).  
 145. HUBERT ROHRACHER (1965).  
 146. Sobre la primitiva historia del hombre se puede consultar a G. CONSTABLE (1973).  
 147. K. LORENZ lo ha hecho notar repetidas veces.  
 148. Piénsese en los oficios de KEPLER para WALLENSTEIN (cfr. E. OESER; 1971).  
 149. La quiromancia, que se remonta al siglo XV (1448, J. HARTLIEB), se emplea como quirología desde el siglo XIX, y en nuestros días, por ejemplo en Estados Unidos, es un oficio muy generalizado (los «palmistas»).

### CAPÍTULO III

## LA HIPÓTESIS DE LO COM-PARABLE

«Atribuimos a la naturaleza... una consecuencia, una regla por la que suponemos que seguirá su curso... y una metamorfosis tal que incesantemente transforma... los elementos concretados en el tipo.»

JOHANN WOLFGANG VON GOETHE

«El hombre está dotado de ciertas convicciones naturales, que son verdaderas porque en el conjunto del universo rigen ciertas regularidades y hasta el más racional de los espíritus es un producto del universo.»

NOAM CHOMSKY<sup>1</sup>

¿Quién decidiría cuándo lo desigual es igual o cuándo lo mismo es diferente? ¿El vecino? ¿La inspiración? ¿La experiencia? ¿Y cómo habríamos de fiarnos de uno de esos tres si continuamente se contradicen? ¿Qué sería, pues, lo originariamente igual ante Dios y ante el juez? ¿O es que al fin y al cabo no ha sido siempre una instancia superior la que ha declarado la guerra en nombre de la desigualdad, y otras veces la revolución en nombre de la igualdad de los hombres; reforma versus contrarreforma, nobleza frente a plebe, empresarios frente a clase obrera? Y a qué instancia se podría acudir, dado que también las instancias supremas se han opuesto desde siempre unas a otras; desde las contradicciones de los creadores del mundo y sus demiurgos<sup>2</sup> hasta las contradicciones de los sistemas metafísicos y sus ideologías, de los demagogos e ideólogos de nuestros días. ¿Y no es exclusivamente la intervención del más fuerte quien zanja en cada caso la cuestión de la verdad?

### *Lo igual y lo desigual,*

sea de las cosas, de los hombres, de las ideas o de las visiones son, pues, los próximos personajes de esa escenificación en la que, acto tras acto, podían surgir vida y conciencia, pensamiento y representación del mundo. El diálogo entre ellos también alcanza, por todo el confuso caos, a nuestra historia todavía no concluida.

¿Dónde se asentaría, pues, aquella base que haga comprensible el desorden y confusión de las cosas, de sus estados y de sus acontecimientos? ¿Es la hipotética

idea de su inteligibilidad la consecuencia de una realidad, o más bien la hipotética realidad una consecuencia de las ideas? Un mundo de ideas platónicas se sigue oponiendo, hoy como antes, a un mundo de nombres,<sup>3</sup> razón frente a experiencia, espíritu frente a materia;<sup>4</sup> y puede que sólo se considere verosímil que, sin un mundo ordenado de objetos, ni tendría sentido una certeza sobre lo probablemente verdadero ni podría tener contenido la pregunta por sus causas y fines. Por eso se ha de añadir la hipótesis de lo comparable a la hipótesis de la verosimilitud. Por eso también hace tiempo que la ha desarrollado el proceso cognitivo del viviente y ha traído consigo una complejidad de la conciencia; y nosotros hemos de proseguir con ella.

### *SI LO DESIGUAL FUERA IGUAL*

La misma palabra comparar lleva consigo el problema, es decir, com-parar, igualar lo desigual.<sup>5</sup> Pues se suscita de inmediato la pregunta qué permitió la igualación y qué se gana y se pierde al igualar. Por ejemplo, al igualar a los hombres se puede perder lo más esencial, lo más humano. Podría desaparecer la singularidad del individuo, lo incambiable de la indesarticulable individualidad.

### *Cuando lo igual nunca es lo mismo*

Además, sólo podemos tratar de lo particular en una lengua que consta exclusivamente de igualaciones. Tan sólo los nombres propios los consideramos excluidos, al igual que los nombres propios de las obras de algunos hombres. Pero incluso cuando describiéramos a MICHELANGELO BUONARROTI o la Capilla Sixtina, habríamos de nombrar propiedades que, aunque esporádicas, se encuentran en muchos renacentistas o en muchos frescos de su tiempo. Hasta el registro de patentes del más singular de los descubrimientos se ha de redactar en términos de varillas, válvulas y reguladores o similares, que hace mucho que pueblan nuestro mundo. ¿Y de qué otra forma nos podríamos entender? Toda lengua ha de constar de igualaciones. Mas es un principio básico de muchos sistemas filosóficos que es imposible una igualdad total, en todos los aspectos, de varios objetos reales.<sup>6</sup> De hecho, ni lo igual puede ser nunca lo mismo. Incluso en el coche igual de la misma serie, en el huevo igual de la misma gallina, no son dos átomos iguales los mismos. Ni siquiera cuando escribo dos veces la misma frase: ni siquiera cuando escribo dos veces la misma frase; cierto que se compone de signos iguales, pero por medio de otras moléculas de la misma tinta de imprenta, dispuestas en otros lugares de la misma página; lo igual nunca puede ser lo mismo. Y aunque el lector cree que es el mismo durante unas horas, sin embargo, han muerto miles de sus células y han sido sustituidas por otras.<sup>7</sup> La filosofía griega ya sabía que no puedes bañarte dos veces en el mismo río.<sup>8</sup> Como la ola que mientras avanza va cambiando todos sus componentes. Por tanto, ¿qué nos autoriza a igualar lo que nunca es igual?

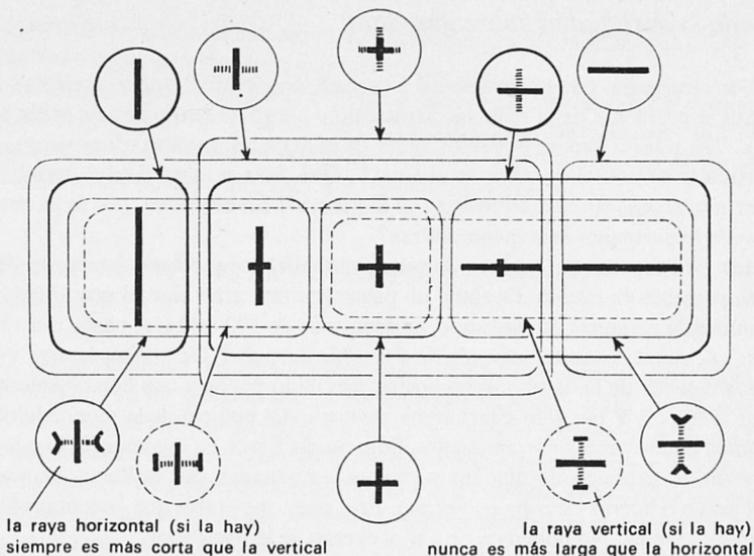


Fig. 18. *Semejanzas corridas (no-fijas)* y «conceptos representativos» que se cortan. Con las cinco figuras del centro, que tan sólo tienen dos características que varían, se pueden formar diez unidades o subcampos (según HASENSTEIN, 1954 y 1976). En los círculos se puede ver una representación simbólica de sus «características-tipo». De esta clase son también las «definiciones» sistemáticas y los «conceptos representativos o inyuntivos».

### *Cuando lo semejante no tiene límites*

Algo más ardua se torna la situación cuando caemos en la cuenta de que lo semejante no tiene límites. Pues ¿qué límites podríamos establecer, por ejemplo, entre polvo, arenilla, gravilla, piedra y sillar; en razón de qué podemos distinguir entre refugios, casas, castillos y palacios? ¿Cuántos granos, se pregunta HASENSTEIN,<sup>9</sup> forman un montón? ¿No es verdad que delimitamos atendiendo sólo a límites artificiales, siguiendo instrucciones de nuestro pensamiento? Ciertamente que la ciencia no ha de vacilar en definir los límites de sus conceptos.<sup>10</sup> Pero en la mayoría de los casos ni siquiera está claro qué dimensión ha de privilegiar la definición, de las muchas que encierra una semejanza. Cinco figuras con tan sólo dos dimensiones variantes, como lo demuestra la figura 18, permiten formar ya diez unidades distintas bien definibles, sin que sea posible separar entre límites correctos y falsos.<sup>11</sup> Los objetos naturales de nuestra percepción engloban siempre tal cantidad de magnitudes captables que el número de límites que compiten unos con otros es incalculable. ¿No llegamos al absurdo siempre que intentamos definir con precisión y nitidez los límites entre colinas y montes, entre arbustos y árboles, entre botes y naves? Y ello tiene una consecuencia:

## *Cuando lo desigual es sobreabundante*

Y, sin embargo, ¿no hemos vuelto a caer en lo insoluble cuando creíamos solucionar el problema de la inducción tratándolo como un fenómeno de probabilidad (p. 72), puesto que no podemos saber de cuál de las muchas dimensiones de lo particular se podría concluir lo general? ¿Qué pasa si lo particular permitiera formar numerosas formas arbitrarias de lo general? En este caso, ¿no es la observación de lo particular la solución última?

Mas esta esperanza tampoco se puede cumplir, porque casi siempre lo desigual se presenta en exceso. Durante un paseo por una gran ciudad nos cruzamos con unas diez personas por segundo, es decir más de 100 000 si el paseo dura tres horas. ¿A cuántas somos capaces de describir después? De hecho, hemos visto muchos detalles de cada uno, pero hemos percibido pocos y nos hemos enterado aún de menos.<sup>12</sup> Y tan sólo guardamos memoria del bullicio de la muchedumbre y de unos pocos rasgos sorprendentes. Sólo queda fijado en la memoria lo que les es común, lo genérico de muchas personas, empapadas por la lluvia, azotadas por el polvo o ligeras de ropa en verano. Era, pues, inevitable que se representara lo común, lo igual. No podemos captar el exceso de lo particular.

## *Cuando lo verdaderamente igual no tiene ningún contenido*

Mas lo peor de lo desigual es que lo realmente igual no tendría ya ningún contenido. Se habría de eliminar toda diferencia. En efecto: si, por una parte, no sabemos cómo comparar cualidades, por otra, la métrica y las matemáticas bien que nos enseñan que no hay ninguna objeción en comparar cantidades. Sin embargo, dice KONRAD LORENZ,<sup>13</sup> «la máquina de contar de nuestra cuantificación extensiva trabaja igual que una máquina de dragar que añade una paletada de algo a la anterior. De hecho, su trabajo es adecuado e irreprochable sólo cuando funciona sin carga y no hace sino contar la vuelta reiterativa de su única pala, el uno. Así que hacemos intervenir esta máquina en la materia no homogénea de la realidad extrasubjetiva, se pierde de inmediato la verdad absoluta de sus enunciados». Así pues, sólo alcanzamos la certeza de lo igual allí donde lo igual ya no contiene nada.

¿Cuán, pues, habría que igualar, comparar, lo eternamente desigual? ¿De qué habría de componerse lo común de lo particular, si lo diverso de la cualidad permanece indeterminado y su cantidad pierde con precisión creciente su contenido?

Mas, a pesar de toda esta indeterminación, nos las arreglamos bastante bien en este mundo; en todas las lenguas hemos ajustado los innumerables objetos y situaciones de que tenemos noticia en nuestros cientos de miles de conceptos, y precisamente sin tener presente cómo lo hemos hecho. Los sistemáticos han agrupado de la misma forma en un sistema jerárquico de conceptos de más de quinientos mil grupos de parentescos, a los innumerables individuos vivientes en los conceptos de dos millones de especies; y precisamente en una forma que tan manifiestamente se ajusta a las semejanzas reales, que este «sistema natural» ha fun-

dado uno de los conocimientos más profundos del ser humano, es decir, el conocimiento de su propio origen y ascendencia.

Así pues, por grandes que puedan ser las inseguridades de nuestra razón consciente frente al proceso de la comparación (igualación), la razón no consciente debe estar en posesión de un método que consigue con pleno acierto la comparación (igualación). Hay que buscar ahora ese método.

### *LAS EXPECTATIVAS EN EL CÓMPUTO DE DATOS DEL VIVIENTE*

Ninguno de los organismos inferiores ha querido aprender algo. Ni la bacteria de Coli, ni los paramecios, ni los animales terrícolas o las garrapatas. Sabemos con certeza que se vieron obligados a aprender.<sup>14</sup> Así pues, todo lo que una memoria genética ha aprendido, en favor de su organismo, referente a instrucciones de formación y de funcionamiento, todo eso ha debido formarse en las condiciones bajo las que vivieron sus antepasados. El generador de azar de las mutaciones produjo la variabilidad, y la selección eligió en cada caso lo más ventajoso.

Un mecanismo de este tipo presupone, a su vez, que en el mundo de los organismos hay en suma algo que aprender. Y por lo que se refiere a la hipótesis de la comparación, hemos de partir de la cuestión:

#### *Lo que hay que aprender de las semejanzas*

Lo que se puede aprender de este mundo es su orden, como ya sabemos (p. 25 ss.). Se puede, es más, se debe producir desorden, pero del caos no se puede aprender nada. Y lo más fundamental de cualquier orden es la coincidencia de estados o acontecimientos. Es decir, la mayoría de las cosas acaecen, con gran regularidad, sólo coincidiendo unas con otras, sucediéndose unas a otras o en el marco de determinadas otras cosas. Para el hombre esto es tan apromblemático y natural que con frecuencia ni siquiera piensa en que el rayo y el trueno coinciden, que a la caída de una roca sigue un estrépito y que los frutos sólo se dan en la esfera de las plantas. Los programas hereditarios de los organismos se basan, pues, en una

#### *abstracción de coincidencias en la naturaleza*

La reacción zigzagueante del paramecio (fig. 4, p. 28) extrae de un conjunto de propiedades desconocidas de los obstáculos la coincidencia de superficies compactas, de situación de reposo y de expansión limitada. El no menos heredado instinto de la garrapata (p. 48) extrae de las muchas propiedades, desconocidas para ella, de los mamíferos la coincidencia del ácido butírico y de la temperatura de 37° C.

Traducida a nuestro lenguaje *racional*, esta capacidad de extracción de la selección, la denominamos abstracción de lo esencial; se puede decir también que

el mecanismo incluye, con la identificación de una característica, la expectativa de poder contar con encontrar otras características, si bien muy precisas y determinadas. Volveremos a encontrar una expectativa análoga en nuestra conciencia (p. 107).

### *Cómo se separa lo igual de lo desigual*

El problema de cómo separar lo igual de lo desigual es decisivo para el mecanismo biológico, que ha de extraer de este mundo el orden de las semejanzas. También en este punto la razón del viviente, ese algoritmo de procesar datos, es de una simplicidad contundente y de un tino asombroso. El método consiste simplemente en tomar de la plétora de cualidades, aquellas que con más regularidad coinciden. Podemos traducirlo diciendo que su misión consiste en separar lo constante de lo cambiante, lo supuestamente necesario de lo fortuito; y debe ajustarse a esa misión porque fijar lo constante y necesario es de capital importancia para el mantenimiento de la vida, ya que acrecienta la probabilidad de una previsión airosa, es decir, el acierto del prejuicio.

Así, la reacción zigzagueante no extrae, por ejemplo, las propiedades materiales de los obstáculos, el contenido en silicatos o celulosa, pues éste puede variar; tampoco se incluye en el programa la estructura de las superficies, pues también ésta tiene unos límites amplios de variación, por ejemplo, de los granos de arena a las fibras de algas. Se incluye, más bien, como característica en el programa la consistencia, tamaño y estado de reposo, pues estas características concurren en la mayoría de los obstáculos reales. Es aún más clara esta forma de proceder en el programa heredado de la garrapata. Cualquier estudiante sabe que es enorme el número de características que permiten detectar a un mamífero; desde los pelos y glándulas mamarias hasta las características estructurales más complicadas de la configuración interna. Sabe que la mayoría de los rasgos que permiten establecer el diagnóstico son los que corresponden a la anatomía interna; la división del ventrículo cardíaco, vasos, riñones, etc. Y tiene presentes, aún con más claridad si cabe, cuantos otros rasgos no concurren en todos los mamíferos, tales como garras, pezuñas, colmillos o cuernos.<sup>15</sup> Pero lo que sí coincide en todos los mamíferos es la temperatura corporal y el olor a ácido butírico, un producto de la fermentación de la secreción sebácea de las glándulas cutáneas. De hecho, no es posible dar ninguna definición más sencilla y más fiable de mamífero terrestre que la coincidencia de temperatura y ácido butírico. Y es prácticamente imposible<sup>16</sup> un error del prejuicio que hiciera coincidir, además, esta coincidencia con la posesión de una piel que la garrapata pueda atravesar con sus órganos bucales, con los pelos, a los que se amoldan sus patas de pinza, con una sangre, que es imprescindible para el metabolismo de la garrapata.

### *La abstracción según el grado de coincidencia*

El mecanismo desencadenante innato<sup>17</sup> realiza esta abstracción en el nivel siguiente del programa hereditario. Es decir, apenas los órganos de los sentidos,

como nuestro oído o, aún en mayor medida, nuestra vista, suministran un número tan grande de datos resulta indispensable incorporar unos filtros de estímulos que sean apropiados para hacer llegar al programa, preparado ya para la reacción, sólo la información impactante. La cigarra hembra, para excluir cualquier error, de entre todas las chicharras de su entorno sólo percibe el canto de reclamo del macho.<sup>18</sup>

Y cuando los datos de los sentidos se tornan complicados y variados, el filtro del mecanismo desencadenante innato selecciona la información con mayor grado de coincidencia de la plétora de las posibles variantes. Las pruebas con simulacros lo muestran de manera sorprendente.<sup>19</sup> Se ve, por ejemplo, que el petirrojo, al reconocer a su especie, prescinde de todas las singularidades variantes y sólo reacciona a la mancha roja del pecho. Pues si le falta la mancha no reconoce ni a la mejor de las imitaciones de petirrojo, pero toma por una hembra a un manojito de plumas rojas (fig. 19). Algo parecido sucede con el polluelo de gaviota plateada, que antepone un palo rojo con una banda blanca, que se parece al pico de la madre, a la imitación de la madre mucho más parecida en los otros rasgos característicos.<sup>20</sup>

Esta selección de los rasgos característicos según su grado de coincidencia es tan significativa, que la selección acaba por aplicar al portador de la información las señales impactantes y específicas de la especie. Así, las gargantas de las crías de muchos pájaros están provistas de manchas de colores chillones y muy específicos, de forma que quede asegurado que sus padres ponen la comida con la máxima seguridad de acertar en las fauces abiertas de par en par (fig. 20). Y tampoco faltan a los machos señales en la época de celo; a toda la especie la acompañan señales preventivas, de alarma y de huida,<sup>21</sup> para diferenciar con seguridad lo permanente de lo variante. La consecuencia con que procede la selección per-

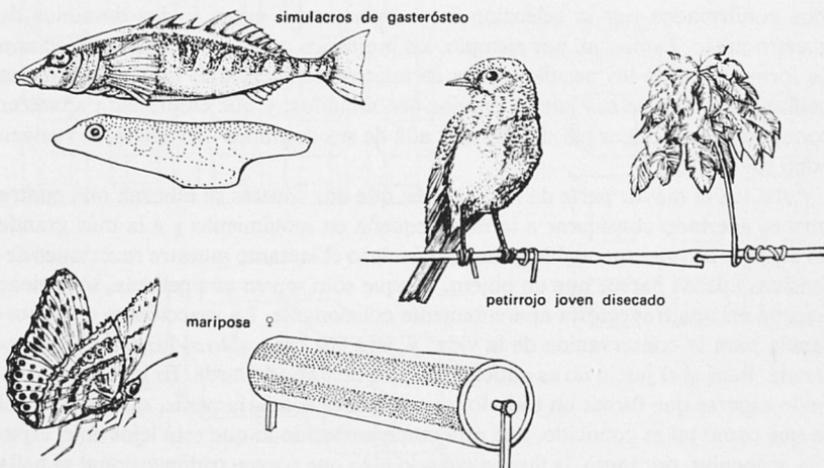


Fig. 19. *Desencadenantes ópticos superópticos* tomando por ejemplo en cada caso dos simuladores muy diferentes. El gasterósteo macho prefiere la imitación muy burda de la hembra, con un vientre exageradamente hinchado, a la copia casi fiel: el petirrojo prefiere el ramillete rojo a la cría disecada, que no presenta el buche rojo; y una mariposa macho antepone un rodillo que gira, pintado con los colores amarillo y castaño de ambos lados de las alas, a la hembra normal (tomado de v. DITFURTH, 1976).

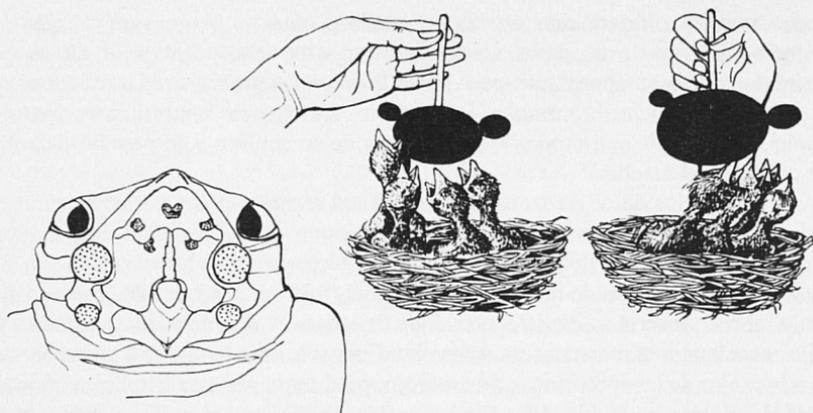


Fig. 20. *Desencadenantes ópticos innatos* en el caso de señales y de la percepción de señales de las crías de pájaros. Al cerrar el pico las crías, se hacen visibles a los padres que las alimentan las señales negras y azul brillante. Las crías de mirlo, por su parte, lo cierran ante los simuladores más sencillos, pero poseen una «representación» muy exacta de las proporciones para acercarse suplicantes a la cabeza de los padres y no a su cuerpo (tomado de TINBERGEN y KUENEN, 1939, EIBL-EIBESFELDT, 1978).

mite entender la enorme importancia, para la conservación de las especies, de la univocidad y acierto de los prejuicios.

### *La percepción de configuración («Gestalt»)*

A niveles aún más complejos de los programas hereditarios, tales juicios previos confirmados por la selección intervienen como guías en los dominios de nuestro juicio. Éstos son, por ejemplo, los prejuicios que rigen nuestra percepción de forma. Una de las peculiaridades de nuestra conciencia es que permanezcan ocultos siempre que sus juicios previos son atinados; y que empiecen a aparecer como ilusiones ópticas allí donde, más allá de sus dominios de validez, se vuelven contradictorios.

Así, en la mayor parte de los casos en que dos siluetas se mueven una contra otra es acertado considerar a la más pequeña en movimiento y a la más grande en reposo. Es muy razonable, pues, que incluso el lactante muestre reacciones defensivas apenas parece que un objeto, aunque sólo sea en una película, se le viene encima en una trayectoria aparentemente colisionante. La reacción es de importancia para la conservación de la vida; y, una vez más, sólo si juzga anticipadamente. Pues si el juicio no es anticipatorio, es demasiado tarde. Es igualmente atinado esperar que forma un todo lo que se mueve solidariamente, que es espacial lo que como tal es conocido, que está empequeñecido lo que está lejos en el espacio, y encajar, por tanto, la ilusión cuando algo que parece tridimensional se halla en las dos dimensiones del papel (fig. 21 y fig. 33, p. 126). Incluso el imperativo de completar con antelación la percepción no completa tiene, con mucha frecuencia, importancia para la conservación de la vida. Para una gacela, por ejemplo, será tan importante completar la forma de un león al solo vislumbre de la cola de

un león, que la eventual ilusión que ese prejuicio puede llevar consigo es, por lo general, menos peligrosa que prescindir de ese juicio antecedente.<sup>22</sup>

Y, de hecho, el prejuicio del juicio antecedente de configuración (*Gestalt*) ha empezado a llevar al absurdo en el ámbito de la civilización, para el que, como se habrá de mostrar en el apartado 3 de este capítulo, no había sido seleccionado.

### *Sobre costos y resultado*

Pronto estudiaremos con más detenimiento (a partir de la p. 107) que en este principio de extracción se esconde también un principio de economía. Pero ya aquí es claro que el acierto del imprescindible prejuicio, por tanto, el grado de probabilidad del prejuicio correcto, ha de ocupar un lugar muy elevado en la economía del curso vital. Pues el juicio previo correcto no sólo ahorra el gasto de energía y de tiempo de un ensayo incierto, sino que por su medio evita muchas veces a la especie los riesgos que ponen en peligro la vida, que necesariamente están ligados a los ensayos a ciegas. Gasto y éxito están íntimamente ligados en todos los procesos del viviente.

Y de este modo se aclara también el hecho de que en la construcción de programas hereditarios y en los datos en ellos recogidos se procede de forma extremadamente ahorrativa. «Cuando se ha visto —dice KONRAD LORENZ<sup>23</sup>— cómo permanecen los paramecios astutamente en la cercanía de un nutritivo cultivo bacteriano, y que rápidamente se protege en el lugar seguro más cercano un pavezno recién salido del huevo al divisar un ave rapaz volando, o cómo un cer-

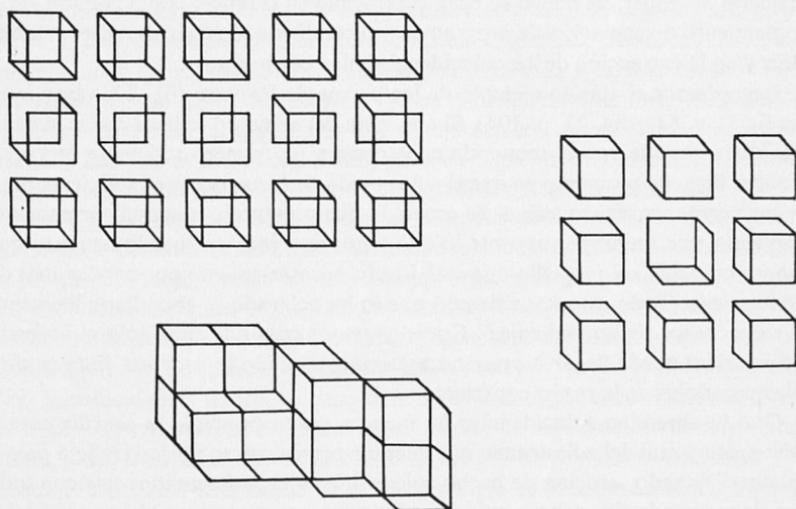


Fig. 21. *La interpretación espacial de modelos.* Las figuras de los cubos cambian siempre simultáneamente las dos posibles perspectivas. De acuerdo con ello, uno de los cuadrados de la figura central del grupo superior aparece como suspendido y flotante. Los escalones (abajo izquierda) admiten dos interpretaciones equivalentes. Y la figura central del grupo de la derecha es más frecuente que aparezca como una caja vacía que como un cubo, porque la posición de las figuras que la rodean influye en la interpretación.

nicalo joven, que por primera vez toma contacto con el agua, se baña y se limpia después el plumaje como si lo hubiera hecho ya mil veces, se siente casi una decepción al comprobar que (como ya sabemos) los protozoos sólo se orientan por la concentración de ácido, que la pavita se esconde igualmente ante un moscardón que revolotea por el techo blanco de la habitación, y que una plancha lisa de mármol desencadena en el cernicalo los mismos movimientos que el agua».

Una vez más se reflejan aquí gasto y ganancia. Ciertamente es difícil grabar en la memoria molecular imágenes del medio. Puede que se deba estimar que ha sido necesario un gasto de cientos de miles de generaciones y un millón de años para incorporar una experiencia hereditaria.<sup>24</sup> Y ha de ser peligroso programar detalles que pudieran volver a cambiar en el medio. Pues es manifiesto que corregir un aprendizaje falso debería ser para la memoria molecular tan costoso, tan largo y tan arriesgado como el aprendizaje de lo correcto.<sup>25</sup> El cómputo de gasto y éxito es un principio fundamental del viviente. El aprendizaje molecular está sujeto a él. ¿El aprendizaje individual está libre de este principio?

### *La abstracción en el aprendizaje individual*

Por la hipótesis de la probabilidad del viviente, sabemos ya que es la lentitud del aprendizaje molecular la que debe haber alentado el desarrollo del aprendizaje individual (p. 29). Y sin duda este proceso de aprendizaje se acelera en muchos órdenes de magnitud.<sup>26</sup> Pero sigue bajo el viejo principio. La abstracción en el aprendizaje individual se diferencia de momento sólo por la forma de almacenar los datos; no se realiza en el genoma sino en el cerebro. Ya que, una vez más, nadie quería aprender, de nuevo se basa el principio en el reflejo condicionado, en el acoplamiento o asociación de programas (no condicionados) rigidamente establecidos, y en la extracción de las coincidencias más constantes.

Recordemos el clásico ejemplo de los perros de PAVLOV (fig. 22, véase también fig. 8, p. 51 y fig. 23, p. 104). Si a la vista del alimento se hace sonar la campana de la comida con la requerida constancia y un número suficiente de veces, entonces llega un momento en que el solo sonido de la campana es suficiente para que los perros segreguen saliva. Se asocia lo que presenta una unión permanente, y presenta una unión permanente lo que siempre coincide. Pues lo usual es que siempre coincida sólo aquello que está ligado necesariamente por condiciones de la naturaleza. Todo esto hace tiempo que lo ha aclarado la abundante literatura de los procesos de aprendizaje.<sup>27</sup> Como veremos más adelante, sólo el aprendizaje *racional* puede llegar a creer necesariamente unido lo azaroso. Esta es otra de las paradojas de la razón consciente.

Que se aprenden coincidencias lo muestra ya en principio la sencilla condición experimental del adiestramiento. Pues los perros, como nuestro reflejo palpebral condicionado, asocian de hecho sólo lo que el experimentador une con toda intención; cuando tiene sumo cuidado en repetir una y otra vez la conexión ininterrumpida y, consecuentemente, sin errores ni omisiones. Sin embargo, tras unas pocas coincidencias de sonido y alimento, el perro no asocia aún nada. Cualquier amaestramiento nos enseña que se ha de producir una conexión frecuente, incluso muy frecuente,<sup>28</sup> antes de que el comportamiento de un animal muestre

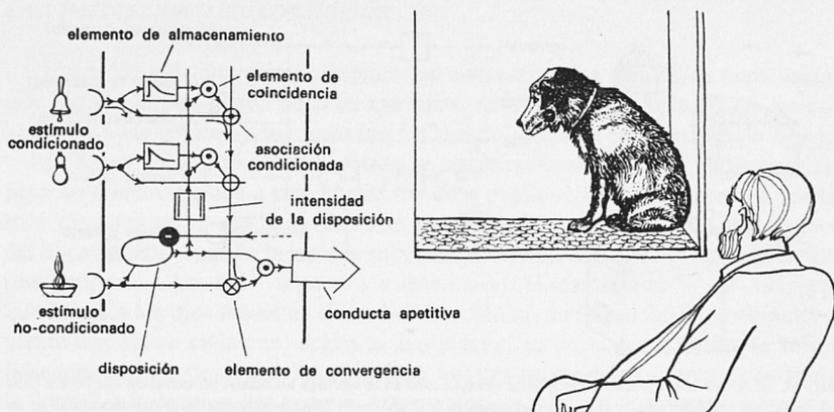


Fig. 22. La disposición y conexión de una reacción condicionada. Las flechas indican, en el gráfico idealizado, la dirección de las informaciones que van por las vías nerviosas y el enlace de los estímulos condicionados con el estímulo no condicionado. El hecho de la «recompensa» anuncia al sistema de aprendizaje el cambio en el valor de disponibilidad (según HASENSTEIN, 1973). A la derecha, un detalle de los ensayos de PAVLOV, que todavía describió la reacción condicionada salival de sus perros como un reflejo condicionado (según ALLEN, 1972). Hoy sabemos que se trata de una reacción algo más compleja, a saber, de una apetencia condicionada.

que ha integrado la conexión, que se ha fijado la vinculación; hasta que, como de forma muy certera se suele decir, el animal ha comprendido (fig. 22).

Y, desde luego, la conexión se puede desvanecer. Basta que la campana no suene un número suficiente de veces, para hacer olvidar la conexión.<sup>29</sup> La decepción de la expectativa es aún más eficaz para hacer desaparecer la conexión hipotética; por ejemplo, si suena la campana del alimento, se segrega saliva, y el perro, que espera excitado el alimento, constata angustiado que al sonido no le sigue ni mucho menos la comida. Una decepción repetida es lo más eficaz.<sup>30</sup> Puede desencadenar no sólo desconcierto y excitación sino también frustración y auténtico *stress*. Es más, sabemos que el *stress* puede tener incluso como consecuencia, además de los efectos fisiológicos en el cuerpo del organismo, cambios estructurales como por ejemplo en el sistema de las glándulas internas.<sup>31</sup>

Está, pues, fuera de duda que en el cómputo de datos de las reacciones de aprendizaje condicionadas están incorporados controles muy eficientes y reguladores censuradores, que saben impedir con seguridad una asociación de coincidencias indeterminadas, incluso sólo irregulares. El organismo reacciona también en este punto como un realista hipotético y acepta la coincidencia sólo como una realidad posible. Su aparato de cálculo opera de nuevo con aquella doble posibilidad: la coincidencia podría basarse en la necesidad o, por el contrario, en el azar. Se basa, una vez más, en el cálculo contrapuesto de las expectativas confirmadas frente a las frustradas ( $P_f$ ), de la probabilidad ( $P$ ) de imperante necesidad ( $P_N$ ) frente a la del azar dominante ( $P_A$ ). En principio es la misma función exponencial de la del azar de una expectativa de ley, de una necesidad legal ( $C_N$ ), que hace un cálculo recíproco de expectativa y decepción en la hipótesis de probabilidad (p. 63). Lo que se añade en la hipótesis de la comparación consiste sólo en la aceptación de que hay que contar, además, con coincidencias, de que, por tanto, también se podría inferir a partir de un rasgo característico otro enteramente dis-

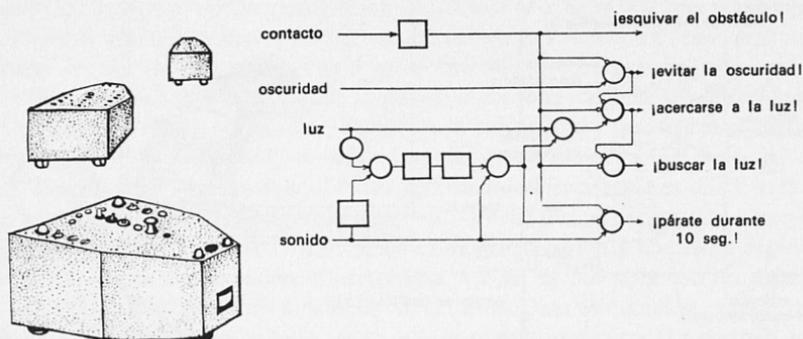


Fig. 23. El reflejo condicionado en la técnica ejemplificado en la «tortuga artificial», un autómatas que lleva a cabo una conducta condicionada. A la derecha, el esquema de distribución de las conexiones del primer modelo de un reflejo condicionado CORA (Conditioned Reflex Analogue) para una simulación electrónica (cfr. WALTER, 1951; ZEMANEK, 1962; GOLDSCHIEDER & ZEMANEK, 1971).

tinto; como del sonido perceptible de la campana se infiere el alimento aún no visible.

### El aprendizaje de aparatos electrónicos

Se dispone de una representación bastante buena<sup>32</sup> del desarrollo de tales circuitos nerviosos de conexión, y se los ha reproducido admirablemente a partir de los años cincuenta a través del aprendizaje de aparatos electrónicos. Partiendo de los modelos electrónicos análogos y digitales se pasó al puro cálculo de las consecuencias de conexión en las computadoras,<sup>33</sup> y se ha confirmado de forma fehaciente la presencia de un principio uniforme (fig. 23).

Bien es verdad que el cálculo de semejanzas a partir de las coincidencias de rasgos se ha desarrollado ya en el nivel de los instintos hasta una altura y perfección que nuestros programas de computadoras están muy lejos de alcanzar. De hecho, en el reconocimiento de los individuos de la misma especie y, aún más, en el reconocimiento de un individuo particular se procesan unos con otros en forma serial modelos enteros de coincidencias de rasgos, se contraponen los fallos de coincidencia con las coincidencias, e incluso, como veremos, se pondera la importancia gradual de esas concordancias.<sup>34</sup> En pocas palabras, el mecanismo conduce a la realización de la abstracción, que consiste en separar lo no esencial, es decir, lo inestable, lo variante, lo que defrauda la expectativa, de lo esencial, de lo firme, lo constante, lo que ratifica la expectativa. Así pues, la igualación en la comparación incluye el proceso altamente justificado y necesario de prescindir de lo atípico, de lo imprevisible, para hacer la previsión fiable de lo típico, de lo previsible; pues el acierto de los prejuicios necesarios acerca de las cosas de importancia se acrecienta continuamente destacando lo previsible.

## Las percepciones de constancia

Entre los cálculos más universales se encuentran los efectos de constancia, que regulan la percepción de la temperatura, de la intensidad de la luz, de los colores y de las formas y los tamaños. «Cuando se habla de color de un objeto —dice KONRAD LORENZ<sup>35</sup>—, nosotros lo comprendemos sin más explicaciones, pero no nos detenemos a pensar que esa cosa puede reflejar longitudes de ondas muy distintas según sea la iluminación recibida». El lector ve blanca esta página del libro, incluso cuando la lee a la roja luz del atardecer o a la luz amarillenta de una lámpara. «Aunque —seguimos a BERNHARD HASENSTEIN<sup>36</sup>— los informes que llegan a los ojos llevan en sí esa información no de forma fiel, sino completamente distinta en cada caso según la iluminación, es decir, propiamente la llevan falseada. Pero, a pesar de ello, soluciona nuestra percepción la tarea de adquirir la “pura” información, sin nuestra intervención, es más, sin que por asomo caigamos en la cuenta de ese efecto.»

Hoy sabemos que el sistema comunicante puede servirse de la noticia a corregir incluso para corregir la noticia, por ejemplo, en nuestro caso, coloreando todo el campo de visión con color dominante y dividiendo por él cada uno de los valores particulares (fig. 24). Éste es también un modo de proceder universal que ha de tener un origen profundo en la historia de nuestros primeros antepasados.<sup>37</sup> Y la expectativa que este cálculo compensatorio incluye, presupone una vez más la coincidencia real de los fenómenos en este mundo.

## La abstracción de la configuración («Gestalt»)

Pero el más complicado, con mucho, de los cálculos lo realiza la abstracción de la configuración. También ella opera con el grado de constancia de coincidencias y saca lo inconstante de lo constante de las variaciones posicionales,

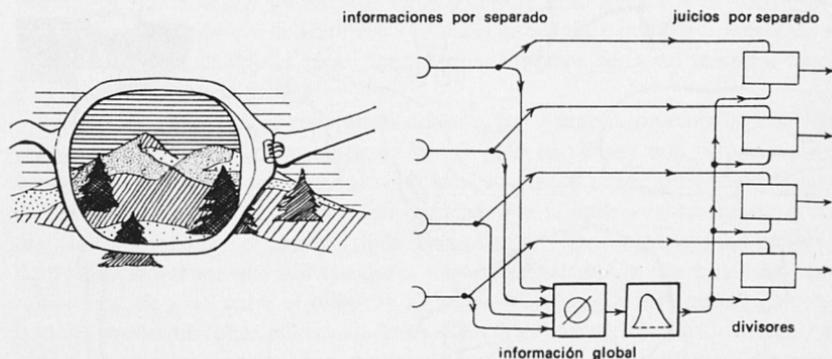


Fig. 24. El efecto de invariancia o la percepción de la constancia. Por ejemplo, a pesar de las gafas de sol, se verá, tras una corta adaptación, correctamente tanto los colores como la iluminación, por más que la información recibida sea falsa. A la derecha, el cuadro de distribuciones en el que se computa y ajusta cada una de las informaciones con la información global. En la técnica se emplea ya un montaje similar (polarímetro-Zeiss). (Según HASENSTEIN, 1965; cfr. también SACHSSE, 1971).

jerárquicas y muy complejas, de los rasgos; elimina lo cambiante y valora lo característico. Basta con atender, por ejemplo, a cuantos rasgos de las siluetas de un mismo gato desaparecen y vuelven a aparecer en la retina y en qué medida tan sorprendente varían en función de su postura, de la perspectiva y de la lejanía (fig. 25). Se sabe que lo realmente constante de tales configuraciones está tan oculto y es tan difícil de captar *racionalmente* que aún no hemos logrado que ningún programa de computadora procese ese imprescindible saber oculto. Y, sin embargo, nuestro preconsciente realiza ese cálculo de la compleción, abstracción y valoración del mismo modo que el del mono o el del perro. Es más, tenemos motivos para admitir que incluso los peces abstraen la configuración de sus variaciones.

Pues —como dice KONRAD LORENZ<sup>38</sup>— siempre que la reacción de un organismo «cae en la trampa» de un simulador burdo se trata de una exigencia de un mecanismo desencadenante innato; cuando no se desorientan de esa forma, se trata de un reconocimiento de la configuración por adiestramiento». Por mucho tiempo se ha creído que el método de abstracción del aprendizaje individual funcionaba de forma totalmente distinta al del aprendizaje abstractivo de grados de coincidencia por la memoria molecular. Pero a partir de G. P. BAERENDS y sus colaboradores<sup>39</sup> se considera probable la opinión contraria. La etología y la psicología de la *Gestalt* han hecho ver más bien que la capacidad de abstracción de la configuración, a medida que se va perfeccionando hasta llegar a la del hombre, lo único que sabe es ponderar con algo más de precisión cosas cada vez más complejas, pero que el proceso mismo sigue quedando casi por entero al margen de la conciencia.<sup>40</sup> Y habremos de mostrar enseguida que incluso aquella forma de cálculo y procesamiento de semejanzas que nos es propia, que nos empeñamos en hacer consciente, opera con la misma hipótesis y con el mismo algoritmo

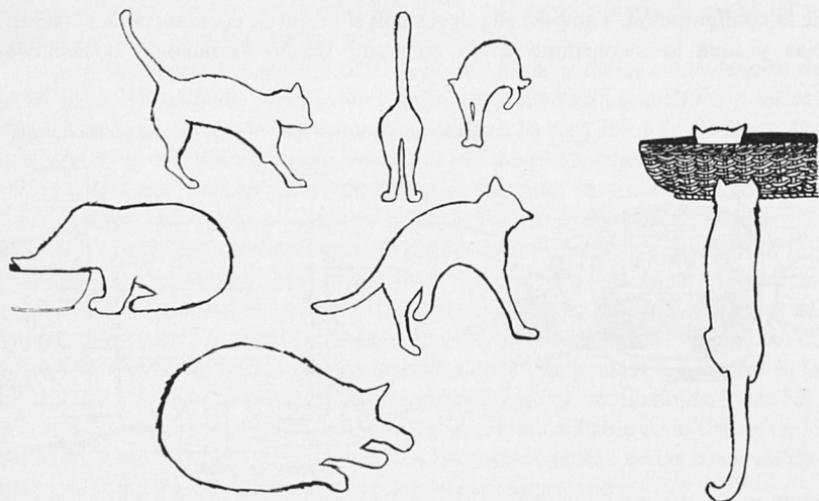


Fig. 25. *Percepción de la constancia de la configuración (Gestalt)*. Aunque en la retina las imágenes de las figuras dibujadas son muy diferentes, con todo, su contemplación, gracias a la abstracción y a la compleción que se produce en la percepción de la configuración (Gestalt), lleva a la conclusión de que, en todas las formas, se trata de lo mismo e idéntico. Cada representación es completada por el conjunto de lo que sabemos sobre el objeto.

que fundamentalmente hemos llegado a conocer por el cálculo y procesamiento de datos del viviente. Descubriremos más bien que ni nuestra visión del mundo con su expectativa de una comparabilidad de las cosas, ni nuestro lenguaje, ni siquiera nuestra formación de conceptos no hubiera podido formarse más que sobre la base de esa hipótesis racionomorfa de la comparación; que la comparación *racional* abandonada a sí misma tropezaría con problemas insolubles, si no fuera instruida y dirigida con éxito continuamente por sus preceptores hereditarios inconscientes.

## LA ECONOMÍA DE LAS EXPECTATIVAS

Podemos describir aún algo más detalladamente esta misma hipótesis de la comparación, de la igualación de lo desigual, igualación que complementa y abstrae ponderadamente. Ahora bien, puesto que el modo de proceder se mueve en áreas próximas a la conciencia, podemos ratificar también hasta en sus pormenores sus componentes, es decir, los elementos de su algoritmo, por medio de los conceptos de nuestros propios contenidos vivenciales. Y para hacer fácilmente comprensible la prueba de esta hipótesis, podemos empezar de inmediato con ella.

### *La hipótesis de la comparación*

Podemos decir: *La hipótesis de lo com-parable incluye la expectativa de que lo desigual en la percepción de las cosas debe ser compensado y que las cosas que se parecen, si bien evidentemente no son lo mismo, resultarán comparables incluso en muchas características aún no percibidas*: hace esperar que lo parecido permita la previsión de ulteriores similitudes.

Es evidente que también esta hipótesis debe representar una abstracción de la estructura fundamental de nuestro mundo real. Basta con darle la vuelta para caer en la cuenta de que la admisión contraria impediría cualquier orientación en este mundo, que cualquier paso ulterior que diéramos sería un tanteo a ciegas en una desorientación total.

¿Qué es, pues, lo que esperamos cuando, por ejemplo, percibimos una reluciente manzana roja en un cesto de fruta? ¿No es verdad que vemos con ese órgano que llamamos nuestro «ojo interior», lo que su superficie oculta: el jugo, el sabor dulce, lo blanco de su pulpa carnosa, que se podría mordisquear, o cortar, raspar y rehogar; el corazón de la fruta que roeríamos y las semillas en forma de pepitas marrones que son tan duras y resbaladizas que, si con habilidad apretamos una de ellas entre el pulgar y el índice, podría salir disparada? ¿No nos permite prever un lugar aplastado de su superficie un interior marrón claro, y un diminuto agujero redondo, por el contrario, un habitante vermiforme? En pocas palabras, la superficie exterior de la manzana nos permite esperar todas las cualidades mágicas que conocemos.

¿Qué sucedería si, por el contrario, esperaríamos en su interior cualquier cosa, las cualidades del murciélago, del bolígrafo o de la tormenta, las características

de la circulación de tráfico, de los volcanes o del sindicato de metalúrgicos? Nuestra civilización, que piensa por comparación, nos encerraría en ese caso en un manicomio; y abandonados a nosotros mismos, pereceríamos. Es más, incluso si tan sólo dejáramos sin decidir qué habría que esperar, si nos acercáramos a la manzana con desconfianza, con guantes de amianto o con la actitud del domador, incluso si tan sólo pusiéramos seriamente en duda una sola de las cualidades conocidas de la manzana, seríamos unos tipos extravagantes y pintorescos, nos desprestigiáramos e incluso destruiríamos nuestras oportunidades vitales. Inferir de lo parecido una semejanza ulterior es una necesidad biológica y, en consecuencia, está firmemente insita en nuestra expectativa ante las cosas de este mundo.

### *El argumento de analogía*

A esta argumentación se la suele llamar argumento de analogía, y se tiende a acoger esa inferencia análoga que hacen nuestros hijos<sup>41</sup> con una sonrisa condescendiente ante lo ingenuo, y a tenerlo en poco, porque vemos los errores, debido a que captamos que deben ser consecuencia de una experiencia reducida. Sin duda es ingenuo esperar el jugo dulce de la manzana en la pelota o que la manzana rebote como la pelota. Pero la escasez de experiencia constituye el decorado de todos los procesos de conocimiento; y no sólo se sonríe el especialista de ayer de los profanos y el especialista de hoy de los de ayer, sino también, como esperamos, nos sonreiremos todos mañana de nuestra ingenuidad de hoy.<sup>42</sup>

De hecho, este principio (inferir de coincidencias de características percibidas, otras no percibidas) es universalmente tan necesario y fundado como ya sabemos lo es el inferir lo general de lo particular (p. 71). Nos volvemos a encontrar el problema humeano-kantiano-popperiano de la inducción en una perspectiva más amplia; y también la solución volverá a ser la misma, es decir, que la lógica inductiva es tan poco cogente como acreditada está la heurística de la probabilidad.

### *Los campos de las semejanzas*

Toda expectativa y toda comparación tiene lugar en campos de semejanzas pensados; por tanto, siempre se refieren a un determinado grupo de estructuras o funciones. Las expectativas sugeridas en los objetos o procesos contienen siempre tres rasgos: primero, que sus características coincidirán; segundo, que constituirán un campo cerrado, y por último, que la extensión de sus características permitirá esperar y reconocer una demarcación común, a saber, las características percibidas y las que se esperan. Son éstas las tres formas de la expectativa, que sólo conjuntamente permiten establecer el contenido y los límites de un ámbito de semejanzas. Pues no nos parece que tenga sentido ni un contenido sin límites ni un campo sin contenido.

Por eso, un empleado de gasolinera que atiende a un coche espera el agujero para el agua del radiador, y la cocinera que está trinchando un pato espera el

higado en un lugar determinado y con la previsión de unas características muy especiales. Pero sólo tratándose de coches y de aves, pues las expectativas serían muy otras si se tratara de motos o langostas, y nada digamos si fueran bicicletas o un plato de setas.

### *La computación de las coincidencias*

vuelve a ajustarse plenamente a la que ya conocemos, al grado de expectativa (C) del dominio de la necesidad ( $C_N$ ), calculado (p. 63) por la relación entre las previsiones confirmadas y las frustradas ( $C_N^f$ ). Si, por ejemplo, la expectativa de que una piel de manzana probablemente coincidirá necesariamente ( $P_N$ ) con una pulpa frutal resulta acertada, sin excepción, digamos cien veces, entonces la hipótesis contraria, es decir, que se podría tratar de una casualidad, se frustra también cien veces. E incluso si muy magnánimamente otorgamos a la probabilidad de azar la probabilidad 1/2 cada vez, la probabilidad ( $P_A$ ) de seguir con el azar en esta serie sería sólo  $(1/2)^{100}$ , esto es  $1,3 \cdot 10^{-30}$ . La expectativa de necesidad ( $C_N = P_N / P_N + P_A = 0,5/0,5 + 1,3 \cdot 10^{-30}$ ) será prácticamente equivalente a la certeza. Pues la inseguridad que resta aparece con treinta ceros después de la coma; es sólo de un quintillonésimo.<sup>43</sup>

### *La sucesión consecutiva de previsiones confirmadas*

En este ejemplo se puede reconocer ya la importancia de la repetición, la importancia de acontecimientos sucesivos, consecutivamente comparables, es decir, la sucesión de previsiones confirmadas. Voy a explicarlo un poco más: si durante un paseo por el bosque percibimos una rama seca atravesada en el camino, apenas si le prestaremos atención y, como solemos decir, muy pronto la habremos olvidado. Pero si volvemos a ver a intervalos una rama en la misma posición, se nos refrescará la memoria. Notaremos que le prestamos atención y nos preguntaremos si podemos prever otras coincidencias de este tipo. Desaparecerá, pues, la fe en el azar y en su lugar aparecerá la sospecha de una intención, la presunción de que alguien quería dar algo a entender. Hemos hecho una predicción, que incluye la expectativa de que volveremos a encontrar un signo parecido a intervalos semejantes. Si este pronóstico no se confirma en absoluto, se rechaza la supuesta conexión y se la olvida. Pero si se confirma de tramo en tramo del camino, pronto estaremos convencidos de la existencia del caminante que va dejando señales; y a medida que se vaya repitiendo la confirmación nuestra atención irá creciendo hasta preguntarnos por la causa que podría hallarse tras esa señal.

Los acontecimientos aislados y sin repetición no nos permiten ninguna previsión sobre lo nuevo. Pues la previsión se basa en una expectativa confirmada, y ésta, en la repetición de lo comparable. Sólo en presencia de una coincidencia que ya conocemos, por ejemplo, el tintineo de una campanilla al abrir la puerta del tendero, tomamos necesariamente buena nota de ella sin un control que se repita. Mas en el camino de cualquier descubrimiento es imprescindible la repetición. Y el número de las confirmaciones requeridas está en relación con la claridad de la

coincidencia. El biólogo sistemático, que estudia una especie nueva de coleópteros, puede estar seguro, tras investigar unos pocos individuos,<sup>44</sup> de que el hoyuelo de la cabeza no es ningún defecto congénito, sino que pertenece a la dotación necesaria de la especie. Por el contrario, «el estudioso del comportamiento al igual que el médico», dice KONRAD LORENZ,<sup>45</sup> sabe que la coincidencia de un «síndrome de manifestaciones patológicas sólo se percibe como forma invariante cuando la observación se ha repetido con mucha frecuencia y literalmente en muchos casos, miles de veces».

La expectativa de coincidencias es, pues, un mecanismo que la razón consciente puede ciertamente examinar consecuentemente, pero que antecedentemente no puede en absoluto dirigir; un proceso semejante a la razón del aparato raciomorfo. Sin embargo, no es raro observar que coincidencias casuales le imponen a uno, contra su voluntad, la expectativa de una conjunción necesaria. Lo puede desencadenar, por ejemplo, un postigo al que la corriente de aire hace oscilar al ritmo de las campanas de la iglesia;<sup>46</sup> y aquí no hay en absoluto ninguna conexión *racional* que pensar.

Este prejuicio, que permite esperar en las coincidencias, dondequiera que aparezcan, una relación necesaria y previsible, es en el proceso vital de nuevo muy superior a la computación indiferente y sin expectativa, y ello en una medida que, firmemente enraizado en los programas raciomorfos, llega casi a dirigir la razón consciente. Ya lo conocemos por nuestra actitud ante el azar. Y se sabe, además, por múltiples experimentos que sujetos de experimentación, que tenían la tarea de encontrar una regularidad en la señal luminosa o acústica producida por un generador de azar, las más de las veces creían haber encontrado esa regularidad; es más, si se les informa de su error, no es raro que traten, durante mucho tiempo y con apasionamiento, de convencer al experimentador de lo equivocado que está al suponer que no hay tal regularidad y que es efecto del azar.<sup>47</sup>

### *La conjunción de previsiones confirmadas*

De forma totalmente análoga se computa la simultaneidad de previsiones ratificadas. Esta conjunción de coincidencias la experimentamos como diferenciación, complejidad o como abundancia de características de un objeto o de un acontecimiento. Así como este mundo nos concede una repetida observación de sus objetos, nos depara también en su seno una sorprendente abundancia de características. Y no se puede dudar que el principio de nuestra computación pre-consciente debe su existencia a estos dos hechos. Pues, así como sin repetición no podríamos adquirir ninguna previsión de reiteraciones conforme a una ley, tampoco podríamos alcanzar sin simultaneidad ninguna previsión sobre la composición de los objetos de este mundo.

La abundancia de características tiene dos tipos de funciones o consecuencias. Al ir aumentando su contenido determina el incremento de los grados de nuestra expectativa ( $C_N$ ), que experimentamos como algo diferente, unas veces respecto de la identidad de un objeto, y otras respecto de la identidad de sus características particulares. Pues estas expectativas están, por supuesto, íntimamente relacionadas, porque el «qué» de todo el objeto depende del «cómo» se re-

piten coincidentemente sus características particulares, y porque el «cómo» de cada individualidad no está menos determinado por el «qué» del todo. Así reconozco la calle mayor de una ciudad que hace tiempo no he visitado por sus pormenores, y los pormenores por su conexión en la calle mayor. La certeza ( $C_N$ ) del reconocimiento crece con el número de las previsiones posibles y con la disminución de las alternativas restantes.

Permitásenos aclararlo con algunos ejemplos: En lo más profundo del valle se mueve algo. El número de las posibles alternativas es elevado, y muy reducido el de las posibles predicciones sobre el objeto. Conforme nos vamos acercando se van haciendo más claros los detalles: una persona, un hombre, un turista con visera, nuestro amigo X. El número de las alternativas se va acercando a cero, y el de las previsiones sobre el objeto aumenta considerablemente. De forma enteramente afín se aproxima la ciencia a sus objetos. Así, la adquisición de experiencia sobre la coincidencia constante de características en la superestructura, en la citología, histología y anatomía comparada no deja ninguna duda acerca de la pertenencia de un objeto a los mamíferos, a la membrana pituitaria, a las células epiteliales de las pestañas, y hasta su pertenencia a los sistemas radiculares de los cilios. A medida que decrecen las alternativas, crecen hasta números de dimensiones astronómicas, especialmente en las bioestructuras, las posibles previsiones. Es más, las subestructuras de un solo pelo encontrado permiten inferir con seguridad más de un millón de características particulares<sup>48</sup> de un hombre. De ese modo se pueden reconocer y denominar individualmente cientos de miles de rasgos singulares, que, además, se repiten, como las ventanas de una casa o los ladrillos de una capital, desde docenas hasta trillones de veces en el organismo.<sup>49</sup>

La computación de datos se realiza, una vez más, de forma preconsciente según el número de aquellas características particulares coincidentes, cuya previsión confirma la experiencia en la observación repetida. Y tanto en la sucesión

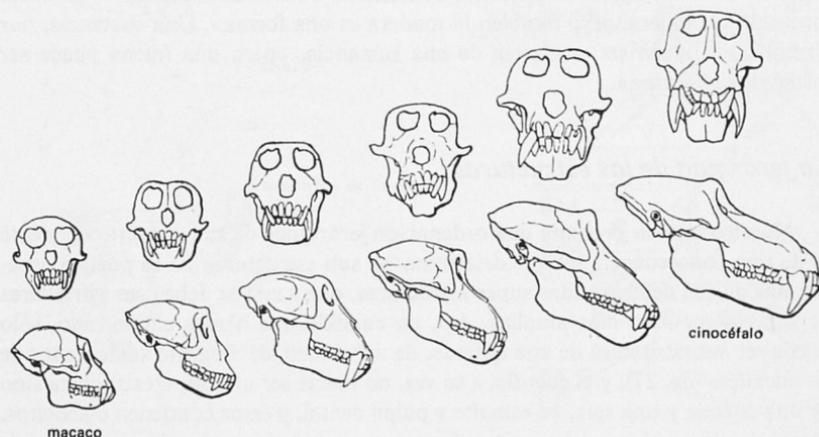


Fig. 26. Homología de un campo divergente y cerrado de semejanza. En casos como éste la abundancia de características y de formas, en el sentido de coincidencias simultáneas y sucesivas, se refuerzan y no dejan lugar a dudas acerca de la homología de los representantes del campo de semejanza. Para la explicación de la semejanza no entran en juego ni las causas externas ni el azar (según GREGORY, 1951).

de la coincidencia sucesiva como ahora, en la coincidencia simultánea, el grado de probabilidad de la expectativa en forma de ley ( $C_N$ ) es muy elevado cuando se dan 10 coincidencias, y prácticamente una certeza si se trata de 100.

### *El producto de la confirmación simultánea por la sucesiva*

En el cómputo total se multiplican características y repetibilidad de la observación, la coincidencia simultánea y la sucesiva, de manera que tratándose de características con tan sólo 10 subcaracterísticas individualizables y de una observación repetida en sólo 10 especies afines —en el caso de una confirmación sin solución de continuidad—, se ha llegado ya a la certeza de la identidad.<sup>50</sup> Desde hace doscientos años, los morfólogos llaman homólogas<sup>51</sup> a las características de origen idéntico, y han establecido mediante el descubrimiento de cientos de miles de tales homologías el *sistema natural* de los organismos (fig. 26). Sin embargo, tan sólo en nuestros días tratamos de hacer consciente en su cálculo de probabilidad el proceso que hasta ahora ha transcurrido de forma preconsciente. Es más, habíamos caído en las trampas de la razón allí donde no tuvimos en cuenta a nuestros preceptores raciomorfos.<sup>52</sup>

A todo ello se añade que la configuración, forma o estructura no se reduce sólo a conjuntos reobservables de subestructuras coincidentes. Más bien las subestructuras muestran, además, relaciones posicionales altamente especializadas y no menos previsibles, es decir, ordenaciones recíprocas. No sólo se da una yuxtaposición legal en una, dos y tres dimensiones, como la reitera nuestra civilización en la disposición, por ejemplo, de las piedras de un muro, de las tejas de un tejado o de los montones de ladrillos; se da, además, una inclusión legal, así como los cajones sólo se hallan en cómodas, las cómodas en las habitaciones, las habitaciones en las casas, las casas, a su vez, componen las calles y estas las ciudades (fig. 27). Pero el cajón —dice CARL FRIEDRICH VON WEIZSÄCKER<sup>53</sup>— es «sólo forma de la madera, pero también la madera es una forma». Una sustancia, por ejemplo, no puede ser sustancia de una sustancia, «pero una forma puede ser forma de una forma».

### *La jerarquía de las estructuras*

Nuestro mundo presenta una ordenación jerárquica de sus estructuras; y ésta es de una consecuencia tal que determinadas sub-estructuras no se pueden esperar más que en determinadas super-estructuras, que a su vez deben ser estructuras de superestructuras más amplias. Así, un colmillo que hemos encontrado, sólo puede ser subestructura de una quijada, de un cráneo, del aparato sustentador de un mamífero (fig. 27); y el colmillo, a su vez, no puede ser una superestructura sino de una corona y una raíz, de esmalte y pulpa dental, y éstos contienen osteocitos, sustancia de sostén, calcio, moléculas, átomos, y éstos están formados de núcleos y electrones. Pues una y otra vez se confirma la experiencia de que un diente sin quijada, una quijada sin cráneo, un cráneo sin organismo puede existir y funcionar tan poco como un diente sin raíz, sin pulpa dentaria, sin sustancia

dura y sin materia. Y aún habremos de establecer en qué sorprendente medida nuestros conceptos, y no sólo los científicos, reproducen esa formación jerárquica de toda estructura. Por tanto, la previsión que podemos poseer de una configuración o estructura incluye, pues, no sólo coincidencias de subestructuras, sino también coincidencias complejas de su disposición.<sup>54</sup>

Ahora bien, así como las estructuras particulares incluyen complejas leyes disposicionales, lo mismo sucede con los campos de semejanza, en cuanto éstos agrupan a muchos. Tan sólo dentro de una complejidad algo menor y de sus campos limitados nos parece que las estructuras que los agrupan no muestran ningunas diferencias. Esto puede ser válido para los iones de muchos elementos y moléculas. Pero el campo mismo de la semejanza de los elementos, el sistema periódico, aparece tan unívocamente estructurado según el peso atómico, las órbitas de los electrones y las propiedades de reacción, que cada uno de sus miembros ocupa una posición incambiable. Con ello adquieren también una estructura los campos de semejanza; y éstos se diferencian entre sí no sólo por la creciente complejidad de las semejanzas de las moléculas, biomoléculas, especies e individuos. Se diferencian también por su alcance y en el tiempo.<sup>55</sup>

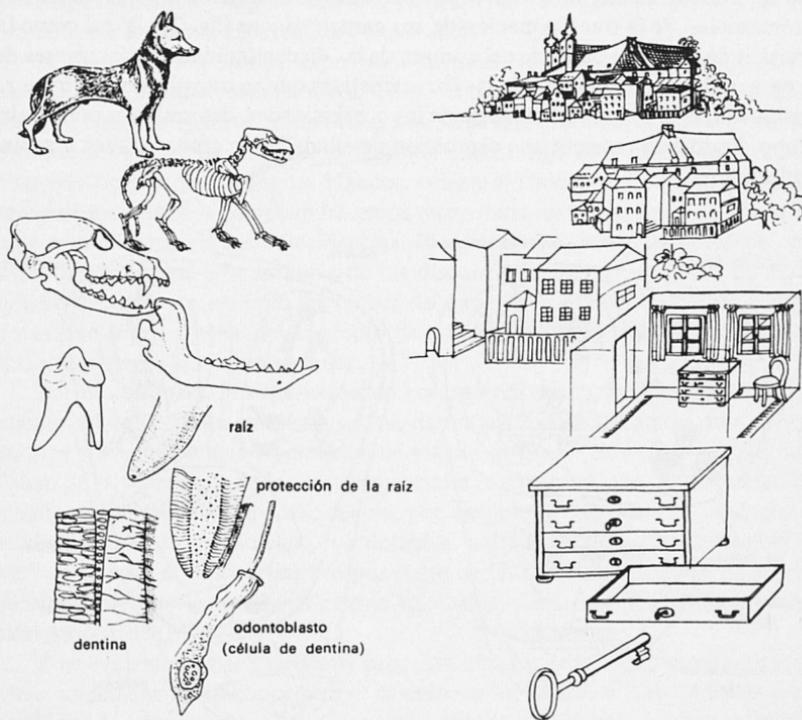


Fig. 27. La jerarquía de todas las configuraciones (Gestalt). Con el fin de recordar que una forma siempre suele ser la forma de otra forma, presentamos aquí una serie de subunidades tales que todas ellas sólo tienen un sentido en sus supraunidades y que sólo en éstas se puede contar con ellas. Y suponiendo que cada una de estas formas consta sólo de diez subformas, entonces nos hallamos ya, en el caso de seis a nueve niveles jerárquicos, con un número de subformas que van de un millón a mil millones.

## La jerarquía de los campos de semejanzas

Pues también los campos de semejanzas aparecen jerárquicamente ordenados. Juntos constituyen una super-estructura. Ésta empieza a manifestarse con los grupos de elementos, a desarrollarse con las familias de moléculas<sup>56</sup> y llega hasta una transformación armónica de millones de unidades en los campos de semejanza, en el sistema natural de los organismos desde las «especies, pasando por los géneros, familias, órdenes y *fila* hasta los reinos. Y aquí adquiere, con creciente conocimiento, también aquel campo su posición incambiable y ofrece nuevos contenidos a la previsión. Ésta consiste, por ejemplo, al observar las características de un mamífero, en presuponer todas las características de las categorías superiores, cuadrúpedos, vertebrados, cordados, animales, pluricelulares, y en poder esperar siempre una serie de categorías inferiores según familias, géneros y especies.

Esta legalidad estructural y disposicional, interna y externa, de los campos ofrece un contenido más amplio e imprescindible de experiencia posible. Pues, igual que se pueden reconocer los límites de los campos por las discontinuidades de las características que se van transformando en sus objetos, los campos mismos se pueden distinguir no sólo por los diferentes objetos sino también por la continuidad de la transformación de sus características (fig. 28). Y así como la precisión de un límite depende del número de las discontinuidades coincidentes de las características, el número de las características que se transforman de manera continuada, es decir, la coincidencia de las continuidades, determina la unidad del campo. Todo esto requiere una exposición detallada en un contexto más especializado.<sup>57</sup>

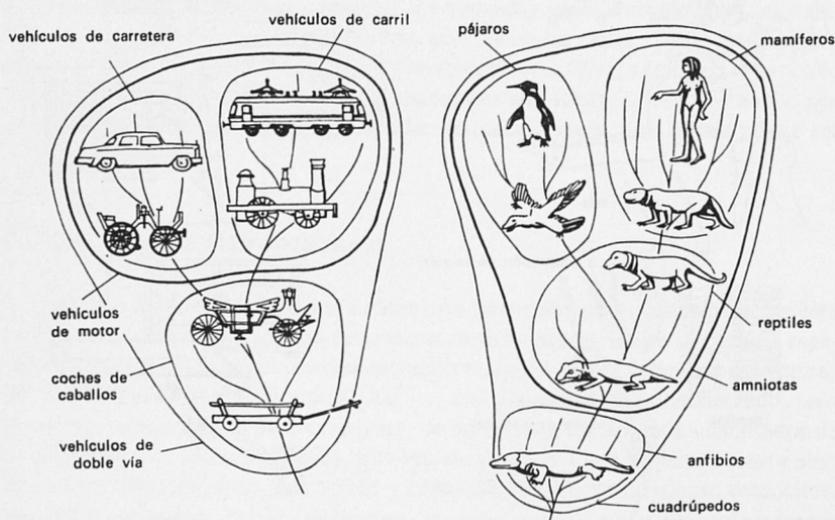


Fig. 28. *La jerarquía de los campos de semejanza.* La distribución y clasificación de las semejanzas dentro de un campo siempre se establece a partir del contenido global de los campos superiores, al igual que la ordenación dentro de los mismos proviene de la estructura de sus subcampos. De hecho, en nuestro saber global cada experiencia está insita en experiencias, al igual que se compone de éstas.

Aquí sólo nos interesa señalar que este fenómeno de las transformaciones, lejos de suponer una limitación, es más bien otra fuente de lo previsible en este mundo. Sólo son diversas las transformaciones cuyo conocimiento nos permite conocer las conexiones.<sup>58</sup> El solo conocimiento del hidrógeno y del uranio, de la violeta y del cocotero, de la ascidia y del colibrí no nos habrían permitido nunca descubrir los campos de semejanza de los elementos, de las fanerógamas y de los cordados. Así pues, no nos habremos de sorprender al encontrar en el sistema de nuestra formación de conceptos no sólo la estructura jerárquica de los objetos, sino también la de las semejanzas.

### *El cómputo de fallos y contradicciones*

¿Qué sucede si en las características de los campos se presentan lagunas o incluso contradicciones? En este caso se manifiesta una vez más en qué medida se cuenta con un mundo armónico y ordenado. Pues aquéllas sólo pueden aparecer en contraste con una expectativa, es decir, con una hipótesis de los objetos de este mundo. Queda, además, muy claro cómo el proceso de aprendizaje se compone de expectativa y experiencia que, pasando por refuerzos y fracasos, vuelve a desembocar en nueva expectativa y experiencia.

No es tan grave que la experiencia muestre que nuestra expectativa en un campo de semejanzas tiene errores. Como se recordará (p. 66), estamos dispuestos a revisar, por ejemplo, nuestra suposición de que todos los cisnes son blancos. Satisfacemos esa exigencia del proceso de aprendizaje al revisar o bien la posición que ocupan los cisnes no blancos, o bien el concepto del campo de semejanza de los cisnes. Y tampoco hacemos esto arbitrariamente, sino que nos atenemos a la mayoría de las coincidencias. Nos atenemos, como ha sucedido en el caso de los cisnes, a la mayoría de las discontinuidades coincidentes de características, como por ejemplo los rasgos del pico, de la cabeza, del cuello y de las patas que forman parte del concepto de cisne, y revisamos nuestra expectativa que actualmente ligamos a su color.

Por el contrario, la experiencia de contradicciones sería grave. El descubrimiento de una estrella en forma radial, de un árbol con la materia ósea, de una cultura sin comunicación haría que se viniera abajo la visión del mundo de la física, de la biología y de las ciencias sociales respectivamente. El solo descubrimiento de una única anti-coincidencia, por ejemplo la presencia de un auténtico pelo de mamífero en una especie ictiológica, haría tambalear el sistema zoológico.<sup>59</sup> Así como el descubrimiento por parte de GALILEO de las lunas de Júpiter, incompatible con la mecánica celeste tolemeica, puso en entredicho la concepción geocéntrica.<sup>60</sup>

Y es evidente que se calculan y procesan con sus relativas recurrencias todas estas coincidencias, incorporadas al cálculo, de los límites o bien de las discontinuidades de las características, así como también los posibles fallos y contradicciones. La hipótesis de la probabilidad precede siempre a la de la comparación. Pero no hemos de ofrecer ahora más detalles de la «biología de la formación del concepto».<sup>61</sup> La exposición se limita aquí al algoritmo, al procedimiento de solución, que como una teoría general de la comparación está psicológicamente con-

siderado también a la base de nuestra comprensión del mundo que se va haciendo paulatinamente consciente.

### *Un círculo regulador universal de la abstracción*

Nos interesa constatar que a la base del algoritmo de la comparación se encuentra un círculo regulador que es en todo afín al que ya conocemos por el algoritmo de dar con lo aparentemente verdadero. Se funda en la ya conocida acción recíproca entre expectativa y experiencia. Avanza desde el cómputo de las coincidencias aisladas hasta sistemas completos de características. Con él se capta, ordena y valora otra vez lo permanente y previsible por encima de lo inestable e incierto.

De forma enteramente análoga se extiende este estrato, el principio de abstracción de la adquisición biológica del saber, desde el aprendizaje del genoma, pasando por el aprendizaje individual, hasta el del grupo. Y lo que hasta ahora se denominaba abstracción, efecto de constancia y generalización, lo identificamos ahora como el fundamento de la formación del concepto; como la directriz heurística para la formulación de aquellas expectativas hipotéticas que llamamos determinaciones simbólicas, definiciones y leyes.<sup>62</sup>

Como dice OTTO KOEHLER, la abstracción del aprendizaje individual adopta ya la forma de un «pensamiento innominado» en pájaros y en mamíferos. Y hoy en día estamos perfectamente informados sobre los grados psicogenéticos de la formación innominada de conceptos. Como veremos (véase fig. 39, p. 147) tiene, sobre todo en los primates, un alcance verdaderamente asombroso. Por el momento nos limitamos aquí a remitirnos a la convincente exposición sintética de BERNHARD RENSCH, como a que los estudios de JEAN PIAGET dejaron traslucir unas graduaciones muy similares en el desarrollo de la formación simbólica del niño.<sup>63</sup>

El paso a nuestras propias formas de abstracción es casi insensible. Con ello no pretendemos infravalorar las diferencias con la razón reflexionante. Tan poco como lo han hecho HUXLEY, LORENZ o RENSCH.<sup>64</sup> Precisamente, mediante una clasificación y separación del comportamiento raciomorfo del *racional* (siguiendo la distinción de BRUNSWIK), en nuestro caso, de la abstracción espontánea de la refleja, nos interesa descubrir los posibles errores en que ambas incurrían.

Así considerado resulta, pues, que aquello que nosotros somos capaces de reflexionar precisamente como proceso de abstracción, se computa y procesa, sin embargo, en gran parte, si es que no exclusivamente, de forma no refleja, espontánea o natural. Hacemos aflorar el producto a la conciencia sólo para dejarlo caer de nuevo en el inconsciente una vez utilizado. Con ello entramos en el campo de la psicología del pensamiento que, siguiendo las orientaciones de OSWALD KÜLPE, desarrollaron a principios de siglo KARL BÜHLER y otros, y que con DUNCKER y sobre todo hoy con KLIX, LÜER y DÖRNER consigue hacer formulables las estrategias heurísticas del proceso de pensamiento.<sup>65</sup> En estos trabajos se muestra lo siguiente: «En contra de la opinión popular, el pensamiento propiamente tal no está dotado de un grado de conciencia especialmente elevado;

llega más bien a sus resultados sin que se manifiesten realmente en la experiencia con claridad cada uno de los estados intermedios. En definitiva se presenta, pues, con frecuencia lo que K. BÜHLER denominó una “vivencia de ¡ah! entendido” en la que se expresa un saber certero más o menos repentino y hasta ese momento totalmente insospechado». Experimentadores como PETER HOFSTÄTTER han llegado incluso a mostrar «que sujetos de una prueba emplean correctamente un concepto a veces durante un período largo de tiempo sin ser capaces, sin embargo, de formularlo». <sup>66</sup> Así pues, metódicamente no sólo se puede sino que se debe contar con una prolongación directa del proceso biológico de abstracción.

No se debe pasar por alto que la expresión y la gramática de nuestra lengua tienen una influencia en nuestro pensamiento humano. «Sería enteramente falso suponer —dice LORENZ— que estos procesos lingüísticos son el presupuesto del pensamiento desligado de la acción. Mucho más justificada está la afirmación contraria de que la mera ocupación contemplativa en el espacio de representación constituye un fundamento imprescindible de toda expresión lingüística». Según CHOMSKY, el aspecto más universal de nuestra gramática requiere una explicación biológica, exige un origen innato. Y «uno está lejos de equivocarse, si atribuye este desarrollo a una “selección natural”». Así pues, resumiendo con VOLLMER, la influencia y dirección es recíproca, <sup>67</sup> y tanto el lenguaje como el pensamiento necesitan ambos una explicación biológica.

### *Una teoría biológica de la comparación*

El proceso de abstraer, de comparar o igualar en el pensamiento, funciona, por lo visto, suficientemente bien en el ámbito de la razón espontánea o no refleja. En todo caso, en la medida en que hasta ahora nos hemos orientado, comparando, en este mundo. Pero nuestra razón reflexionante se encuentra si no incapaz sí muy poco preparada para experimentar este proceso. Con el filósofo CHRISTIAN VON EHRENFELS, que cayó en la cuenta de esos logros preconscientes de nuestra razón, apareció en la psicología la hipótesis de las «cualidades de forma» y, con ellas, la todavía un tanto imprecisa psicología de la forma. <sup>68</sup> Esta psicología llega a dar unas doce famosas reglas de la percepción de forma o configuración, como, por ejemplo, la regla de la «supersumatividad» o la de la «transportabilidad». De acuerdo con ellas, reconocemos, por ejemplo, una melodía a pesar de haber sido transportada a otro tono distinto, o toda forma (*Gestalt*) es para nuestro conocimiento algo más que la suma de sus partes o características aisladas. El estancamiento que se le suele reprochar a la psicología de la forma, está ligado también, en mi opinión, al modo de plantearse el problema. Busca los fundamentos presentes de sus reglas de invariancia y de valoración <sup>69</sup> en lugar de buscar los filogenético-históricos. El biólogo comprende muy bien la razón conservadora de la vida de estas reglas.

Está muy claro que no sólo se procesan raciomorfamente de maneras distintas la simultaneidad y la sucesión de la legalidad de este mundo sino que intuitivamente a una la conocemos como vivencia de la forma y a la otra como vivencia de la causa. Ambas experiencias son, según KANT, *aprioris* de nuestra razón reflexionante individual; los *aprioris* de la cualidad y de la relación. <sup>70</sup>

En la captación de la cualidad de la forma o configuración debemos suponer que con cada percepción, por fragmentaria que sea, se moviliza toda la experiencia antecedente que se revela por comparación; y que las características de lo percibido se ponderan, valoran y completan en el marco de los posibles campos de semejanza según la constancia que en ellas se busca. Siempre bajo la vigilancia de aquellos preceptores innatos que insisten en contar con una naturaleza consistente y redundante de formas comparables y cerradas. Y siempre dispuesta a reestructurar todos los pronósticos sobre una experiencia que se va ampliando, para volverlos a presentar inmediatamente como nuevas hipótesis.

Este cambio de hipótesis se conoce ya por los estudios experimentales sobre los trabajos de clasificación que originan conceptos, por ejemplo, por los de HOLLAND y WEISS. «Si la prueba confirma la suposición» del sujeto que realiza el experimento, «ello supone un reforzamiento de la hipótesis. Se la mantendrá. Si la información que suministra la prueba es negativa (la coordinación no era correcta) —resume KLIX—, tiene lugar una corrección, o un cambio de la hipótesis».<sup>71</sup> También se puede presentar la estrategia de los procesos eficaces de clasificación sirviéndose de la simulación con calculadoras. En este punto nos remitimos a HUNT, DÖRNER, KLIX y GOEDE. Los algoritmos de medida eficaces llevan de nuevo a través de la información que devuelve la prueba, a la revalorización de las características. Y «este cambio de valoración —dice FRIEDHART KLIX— refleja el proceso de la formación subjetiva de invariantes sobre las acciones estimulantes».<sup>72</sup> Ha de existir, pues, un algoritmo biológico continuo.

Por este motivo opinamos que el proceso mismo es independiente de la precisión, alcance y grado de abstracción del concepto formado, y en los conceptos «superiores» lo único que sucede es que se le amplía. Como ya hicimos ver con ocasión del desarrollo del grado de certeza (p. 63), también la heurística de la comparación abarca gradientes lábiles de contenidos de concepto que varían según el grado de certeza, la precisión y la extensión del campo para el que deben contener el pronóstico. En este punto no encuentra correspondencia el sistema gradual de RUDOLF CARNAP.<sup>73</sup>

### *La espiral de expectativa y rectificación*

Por segunda vez el algoritmo de adquisición biológica de saber da pruebas de ser universal y cerrado en un círculo de expectativa y experiencia. Lo que prepara en el descubrimiento de lo aparentemente verdadero lo puede proseguir en el descubrimiento de lo igual en un sistema de desigualdades escalonadas. Un brazo de la espiral contiene los procesos inductivos de la heurística, el otro los procesos deductivos de la lógica. Uno incluye la previsión de lo universal a partir de los casos particulares, el otro el control de la pertenencia de los casos a partir de lo universal esperado. Y ambos marchan, formando una espiral en torno al eje del tiempo, al encuentro de un óptimo de posible previsión (fig. 29).

Y se presenta asimismo un continuo de los productos de saber, que la espiral extrae del entorno por medio de lo que nosotros llamamos comparación y abstracción. Sólo cambian los nombres de estas extracciones. Estos productos de conocimiento se llaman primero «estructuras adaptadas», y luego conexiones y

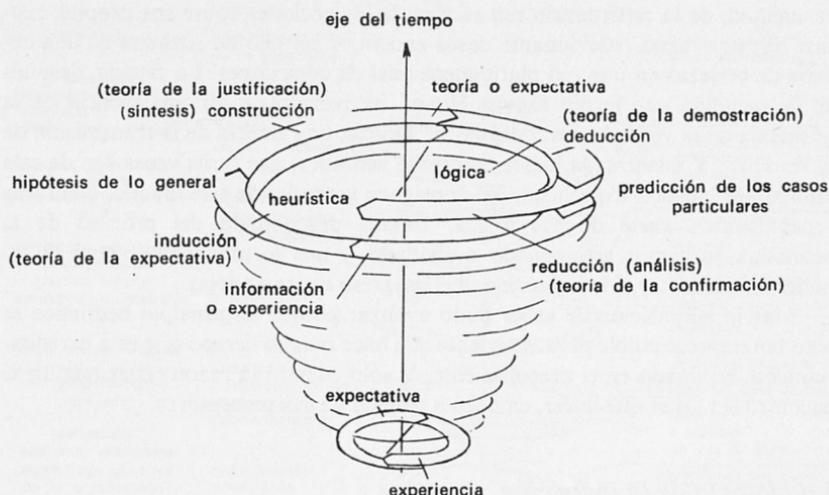


Fig. 29. El ciclo de la adquisición de conocimiento, es decir, el incremento del saber y de la certeza, según el modelo funcional sistemático de la dinámica de teorías de ERHARD OESER. Las simetrías que incluye este algoritmo se ajustan a las que encontramos en la filogénesis de los procesos biológicos de conocimiento. Sólo que en el plano de la teoría de la ciencia se presentan algo más diferenciadas (según OESER, 1976; ampliado a la historia biológica).

programas eficaces, *imprintings*, asociaciones, representaciones, conceptos, definiciones y leyes en el proceso de la dinámica de las teorías científicas.

De nuevo tiene la biología la práctica más amplia en este fenómeno. Ha abarcado dos millones de especies, más quinientas mil unidades superiores, multiplicado por todas sus características diferenciales. Como nos enseña la experiencia, la biología ha encontrado esas unidades al principio valiéndose de la asociación, ha desarrollado unas representaciones provisionales, con las que ha formado los conceptos de clases, cuyos contenidos y límites define y espera que confirmará heurísticamente estas definiciones, por ejemplo la de los mamíferos, como una previsión de la regularidad legal de todos los animales mamíferos, en el examen de todas las especies, incluso de aquellas que están por descubrir.

Y por segunda vez volvemos a estar plenamente de acuerdo con el círculo de la dinámica de teorías de ERHARD OESER (fig. 29). A partir de los desarrollos filogenéticos aducimos las pruebas de por qué el proceso científico-experimental «tiene siempre un carácter circular»,<sup>74</sup> y la teoría de la ciencia fundamenta su composición. Lo que puede sorprender es que se haya tardado tanto en reconocer ese algoritmo de la comparación, que debe ser un presupuesto de todas las ciencias empíricas, aunque debe haber funcionado a juzgar por los avances de esas ciencias.

Esta tardanza en su reconocimiento la atribuimos nosotros a la peculiaridad de nuestra razón reflexionante, que espera algo así como una certeza absoluta al menos de alguno de los objetos del pensamiento o de la percepción, y que quisiera fundamentar y transmitir esa verdad con argumentos cogentes. Recela de la indeterminación de la estocástica, de la probabilidad y de las aproximaciones. Desconfía de los ciclos de reacoplamiento, de las condiciones sistemáticas de la

casualidad, de la repercusión retroactiva de las acciones sobre sus propias causas. Nuestra razón reflexionante desea encontrar un hilo de Ariadna de una cadena de certezas en una red pluridimensional de conexiones. La ciencia, después de la sacudida que le dio DAVID HUME, ha pasado de ser una ciencia de la búsqueda de la verdad a ser, después de FREGE, una ciencia de la transmisión de la verdad.<sup>75</sup> Y mientras la lógica transmite verdades, que raras veces son de este mundo, las ciencias experimentales consiguen verdades de este mundo, que raras veces forman parte de esa lógica. Hemos desconfiado del proceso de la heurística, lo hemos arrinconado y olvidado, y nos sorprendemos ahora de no poder fundamentar ni la inducción ni el progreso de las ciencias.

Mas la adquisición de saber pudo avanzar porque el principio heurístico es algo tan imprescindible para el viviente que hace mucho tiempo que está hereditariamente arraigado en el preconsciente. Y sólo cuando la razón reflexionante se encontró sin saber qué hacer, empezó a renegar de sus receptores.

### *La biología de la inducción*

Volvamos, pues, a considerar ese algoritmo de la comparación. Examinemos la construcción heurística y el control lógico desde dos flancos distintos.

Si consideramos el círculo regulador atendiendo al eje del tiempo, si atendemos a la sucesión del cálculo, entonces el regulador se diferencia en las dos semicoronas circulares de expectativa y experiencia. La parte de la corona que es temporalmente anterior, la que comprende el conjunto de percepción e interpretación, la vivimos como experiencia, y la posterior como expectativa. Ambas juntas forman un recurso o conjunto recurrente al que se puede seguir hasta lo más hondo de la historia de las reacciones vitales (fig. 30). El resultado es que siempre se encuentran con cada nuevo contenido perceptivo las sumas de las expectativas y las de las experiencias. Y entonces la computación, la comparación de la expectativa con la nueva experiencia, se encuentra siempre con una alternativa. Si se confirma la expectativa, entonces se refuerza la nueva expectativa, y la experiencia se amplía al campo específico. Si, por el contrario, la expectativa se ve defraudada, entonces se debilita la expectativa consecuente y el aumento de experiencia es de momento poco específico, y, por tanto, queda por incorporarse en expectativas de otro tipo.

Si, por el contrario, examinamos el círculo regulador prescindiendo de la componente temporal, si consideramos la simultaneidad de la computación de las características, entonces el regulador se diferencia jerárquicamente entre los objetos de lo universal y los del particular. Regula distinguiendo entre objetos y sus características, en nuestra terminología, entre conceptos superiores e inferiores, entre superconjuntos y subconjuntos, entre supersistemas y subsistemas. La figura 31 presenta un buen esquema del problema, pues, como se confirmará, la misma estructura de nuestro lenguaje no es muy apropiada para poner de relieve los modos jerárquicos del cálculo que aquí se presentan. Es decir, es fácil ver que lo particular es tanto el caso de lo universal como lo universal es la ley de sus casos (ejemplo A). Pero para ver que lo particular determina tanto lo universal de lo aún más particular como lo especial de lo aún más general (B), o, a la inversa,

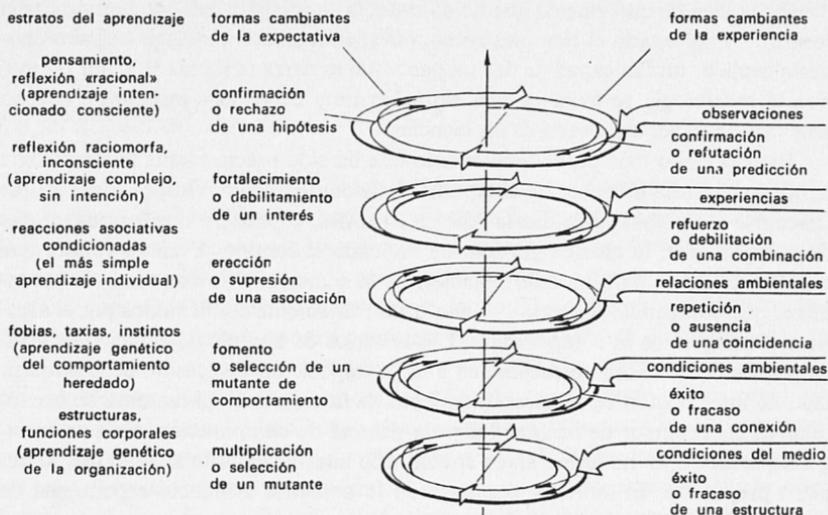


Fig. 30. *Los estratos evolutivos del aprendizaje creador.* A la derecha se halla, en cada caso, la experiencia realizada a partir del pasado inmediato, y a la izquierda la expectativa, alterada a partir de esa experiencia, para el futuro inmediato. Las formas de expectativa y experiencia cambian de un estrato a otro. Permanece inalterado el principio del algoritmo, puesto que la formación de un estrato presupone el éxito del precedente (cfr. las figs. 29 y 58).

que lo universal se determina a un tiempo como lo particular de lo aún más universal y como lo universal de lo aún más particular (C), se requiere, como se concederá, ya una cierta atención.

Tanto más asombroso es con qué espontánea seguridad opera en esta jerarquía nuestro cálculo y proceso preconsciente de datos. Y según qué resultado tenga este cálculo nos infunde confianza o desconfianza ante la vivencia interpuesta.<sup>76</sup>

### *Tipo y metamorfosis*

A nuestra conciencia la mayoría de las veces le parece problemático que definamos los campos de semejanza por sus representantes, y que, a su vez, seleccionemos a los representantes por sus campos de semejanza; y, sin ni siquiera disponer previamente de una de estas categorías, somos capaces de reconocer el tipo, lo que los unifica. GOETHE fue el primero que vio la profundidad de este teorema del tipo. La cita encabeza este capítulo. Denomina esotérica a la causa de este orden reconocible. Ello ha inducido a los neoplatónicos a equivocarse respecto al tipo, y a las ciencias exactas a rechazarlo por idealista.<sup>77</sup> En ambos casos, como veremos, muy injustamente.

Los resultados más sorprendentes en este punto los ha establecido la sistemática biológica, que definía el tipo de cada uno de los órdenes a partir de sus familias, y el tipo de cada clase a partir de sus órdenes;<sup>78</sup> un sistema natural de cientos de miles de tipos desde los géneros hasta los reinos.<sup>79</sup> Y una vez logrado se ha advertido que no se sabía cómo se había conseguido. Por desgracia fue cun-

diendo la idea de que, puesto que no se conocía su método, este proceso no podía tenerlo.<sup>80</sup> Preguntado el cien pies cómo, pues, andaba con tantas patas, al no poderlo explicar no fue capaz de dar un paso. Así lo narra la fábula.<sup>81</sup> Y por tal motivo la morfología se halla en una situación muy delicada e insegura e incluso amenazada de ser expulsada de las ciencias.

Esto es tanto más paradójico cuanto que ha sido precisamente la morfología la que más profundamente ha comprendido la comparación. Desde GOETHE, que descubrió el tipo biológico, hasta ADOLF REMANE, el primero que formuló reglas de comparación, la morfología sólo ha indicado el camino. Y ahora resulta que aquellos criterios para la determinación de la semejanza de esencia o de parentesco, que compendió REMANE, se han visto plenamente confirmados por el algoritmo biológico de la comparación. Los criterios de homología principales y secundarios de REMANE corresponden a la yuxtaposición y sucesión de la adquisición de información en el acrecentamiento de la certeza.<sup>82</sup> El teorema de homología es el precursor de nuestro teorema general de comparación. Ésta es su segunda solución. Y no hubiéramos encontrado nuestro camino si él no nos lo hubiera preparado. El teorema descansa en la aparente evidencia espontánea de nuestros preceptores innatos.

No menos apromblemático nos parece que entendamos siempre el fin de las estructuras a partir de los sistemas estructurales superiores, pero sus funciones por su contenido, es decir, a partir de sus subsistemas. Así reconocemos las vértebras por su posición en la columna vertebral, y la columna vertebral por las cualidades particulares de sus subestructuras, es decir, de las vértebras.<sup>83</sup> Y todo esto no está precisamente jerárquicamente determinado porque, como se ha supuesto, nosotros hacemos entrar a la naturaleza en nuestros modelos de pensamiento casualmente jerárquicos, sino porque «el orden del viviente» está construido jerárquicamente y la selección debía imponer a nuestro aparato racionomorfo el sis-

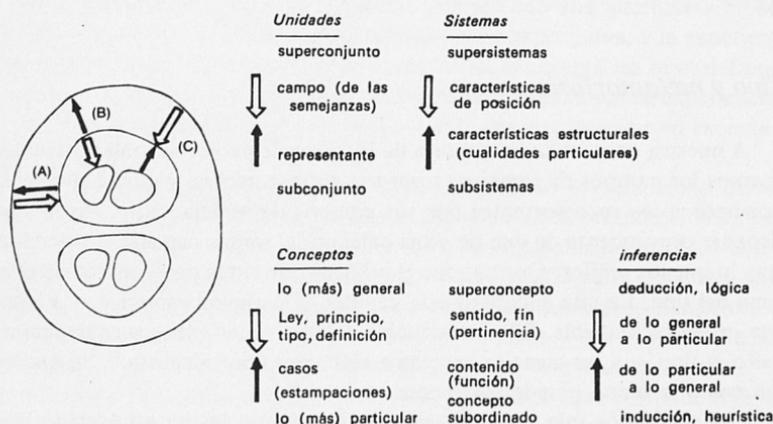


Fig. 31. Las relaciones regulares de los supra e infra-sistemas prescindiendo del eje temporal. Resultan conexiones jerárquicas entre los órdenes superiores e inferiores (podemos decir también, entre expectativa y experiencia) que se reflejan igualmente tanto en nuestras representaciones de la unidad y de los sistemas de la naturaleza como en nuestros conceptos y argumentaciones. Las relaciones simbolizadas en (A), (B) y (C) están formuladas en el texto (cfr. la consideración teniendo en cuenta el eje temporal, figs. 30, 29 y 16).

tema más adecuado del cálculo y procesamiento de sus modelos.<sup>84</sup> Lo expondremos con más detalle en los capítulos IV y V.

## La jerarquía de la razón

Así se explica que un orden jerárquico gobierne todo el sistema de los conceptos de clases, desde el lenguaje cotidiano hasta la formación de teorías científicas. Cada uno de estos conceptos, tan pronto como los podemos formar, tiene exclusivamente su sentido dentro de la serie completa de sus conceptos superiores; y toma su contenido también exclusivamente de todos aquellos conceptos inferiores que abarca. Por ejemplo, nuestro concepto de manzana pierde su sentido cuando se le aleja de los conceptos superiores de fruta, de órganos de reproducción de las plantas, de vegetales, de organismos. Así se explica que toda forma y configuración, incluso el hablar y leer, como nos muestra LENNEBERG (fig. 32), se desenvuelve jerárquicamente y jerárquicamente se analiza.<sup>85</sup> Como decíamos siguiendo a CARL FRIEDRICH VON WEIZSÄCKER, en este modo de proceder puede «una forma ser forma de una forma». E igualmente un contenido puede ser el contenido de un contenido, y un sentido el sentido de un sentido, etc.<sup>86</sup>

Ya en el siglo tercero después de Cristo descubrió PORFIRIO la necesidad de esta jerarquía. Pero la ciencia del pensamiento no ha recogido por ahora una gran cosecha de este *árbol de Porfirio*, de este árbol de conceptos.<sup>87</sup> La teoría de la formación de los conceptos sostiene desde hace tiempo la tesis de que los conceptos son más pobres a medida que aumenta su alcance o abstracción.<sup>88</sup> Ello sólo es válido bajo el presupuesto tácito de que se sobreentienda en cada caso la definición conceptual de todos los conceptos superiores.<sup>89</sup> Pues ciertamente el concepto de manzana encierra más que el de organismo. Pero si, por el contrario, se suman todas las definiciones de los conceptos inferiores, como hace el biólogo, entonces los conceptos con su extensión son más ricos.<sup>90</sup> En realidad de verdad

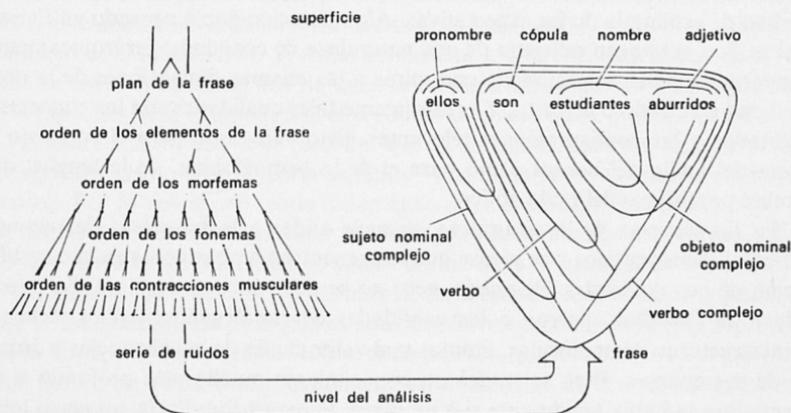


Fig. 32. *La jerarquía del lenguaje.* En el desarrollo de la lengua todas las decisiones se derivan de decisiones superiores; en el análisis se acumula el conjunto, la frase se interpreta a partir de sus elementos, éstos a partir de sus morfemas, después se interpretan los fonemas y grupos de sonidos, para recomponer de nuevo jerárquicamente a partir de ellos el sentido de la frase en la superficie (según LENNEBERG, 1967).

no se puede prescindir ni de los conceptos superiores ni de los inferiores, ni de la ley ni de sus casos, ni del sentido ni del contenido de una cosa. El contenido de un concepto en sí está más bien ligado con la riqueza de características y con la claridad de su definibilidad. Éstas se determinan por el grado de coincidencia de sus características en el interior del concepto y por sus grados de discontinuidad en sus límites; y precisamente en proporción al grado de homogeneidad de su contenido característico. Pero por ahora nos hemos de dar por satisfechos, como hemos dicho, con estas sucintas indicaciones de la relación más profunda dentro de la biología de la formación del concepto.<sup>91</sup>

Aquí sólo nos interesa el hecho de que los extremos de todas las series jerárquicas de conceptos están abiertos; cualquiera que sea la serie que uno sigue hacia arriba, se va a parar a conceptos tales como el de tiempo, sustancia, causalidad, a los *aprioris* de la razón, que nos son familiares desde KANT. Y cualquiera que sea la serie que se sigue hasta lo más profundo, uno va a parar a conceptos tales como punto, uno o igualdad, de los que se componen los axiomas de nuestros supuestos de pensamiento.<sup>92</sup>

Las certezas no las adquieren las series de conceptos, como algunos han supuesto, por sus primeros o últimos fundamentos, sino, en total acuerdo con la dinámica de teorías de OESER (véase pág. 119), por sí mismas. En su interior alcanzan las previsiones extraídas de esta serie, como también en la biología, unas probabilidades rayanas en la certeza.<sup>93</sup>

### *La economía de las expectativas*

En estas directrices para la percepción de la forma o configuración, así como para la formación de conceptos, prosigue el proceso de la autoorganización del viviente; y son siempre procesos de optimación, que son seleccionados con miras a un aumento de la previsión, de la probabilidad de atinar, a un mejoramiento constante de la relación entre gasto y éxito. Se pueden aunar, pues, bajo el término de economía de las expectativas. Algo parecido había pensado ya ERNST MACH. Son la imagen reflejada de una naturaleza de cualidades jerárquicamente compartimentadas, seleccionada con miras a las mismas dimensiones de la probabilidad de estado o de éxito. Y precisamente tales cualidades son los conceptos optimados y las configuraciones relevantes. Esto vale tanto para el concepto y forma del anillo del benzol como para el de la hemoglobina, de la ameba, del hombre primitivo o del estilo gótico.

En las ciencias de la naturaleza se suele andar a la búsqueda de razones firmes y límites precisos y se piensa que se encuentran ambas cosas en la cuantificación de las cualidades. Se puede, pero no se debe encontrarlas allí. Se puede reducir la cualidad «perro» a las cantidades de sus órganos, tejidos, células, ultraestructuras, biomoléculas, átomos y al valor medio de las distancias y ángulos de sus cuantos. Pero se tendrá un conocimiento mucho más profundo si se afirma que se había tenido ante sí a un perro, un *canis familiaris*, un perro lobo negro de nombre «Rolfi», cuando tenía exactamente un año. Si se mide la pirámide de Keops con el micrómetro, entonces lo mismo no se puede inferir nada como cualquier consecuencia arbitraria.<sup>94</sup> Sin embargo, si se prescinde de

los amplios destrozos del tiempo y se comparan las enormes dimensiones de la construcción con todo el saber sobre las pirámides del imperio antiguo, entonces se conocerá con toda profundidad la pirámide de Keops. «El sabio no cultiva la exactitud más allá de lo que tolera la naturaleza del asunto», solía decir ARISTÓTELES.

En esta economía de las expectativas se repite la estructura de los sistemas abiertos, el efecto de la abstracción que se regula y se optima a sí misma. Sólo con el descubrimiento paulatino de sus algoritmos alcanzará nuestra conciencia las mismas certezas optimales de la imagen de este mundo de los sistemas autorregulativos.

### *SENTIDO Y SINSENTIDO DE LA EXPECTATIVA DE ESTRUCTURA*

Preguntémosnos, pues, para concluir qué se ha logrado con todo esto; pues esta pregunta es un control valioso. ¿Qué más se sabría en este momento cuando se sabe lo que creemos saber ahora? Hemos averiguado que en el cálculo de datos del viviente se adopta una hipótesis de comparación que incluye el supuesto de que percepciones semejantes permiten esperar otras semejanzas de percepción, que lo desigual vuelve a ser comparable en un sentido más amplio, y que toda comparación evidenciará un modelo de compartimentos jerárquicos.

### *La indispensable estructuración de lo complejo*

Un enunciado semejante sobre las expectativas sería algo altamente improbable si no le correspondiera un enunciado del mismo tipo sobre los estados en el mundo real. Pues sólo por el éxito, que consigue la conservación de la especie, se puede haber incorporado en el procesamiento de datos del viviente. De hecho, este enunciado de los estados forma parte de la indispensable estructuración de lo complejo en el mundo real. Y, como concedemos, sólo el conocimiento de la realidad de estas estructuras nos ha dado la confianza de esperar en los algoritmos de la hipótesis de la comparación el producto de selección de los estados reales.

A este respecto conviene recordar que la divulgada doctrina de la evolución del neodarwinismo o de la teoría sintética<sup>95</sup> aún no incluye la conclusión de estos estados. Por lo que sé, mi teoría sistemática de la evolución es la primera que ha inferido la necesidad de establecer modelos muy determinados del «orden del viviente»; hasta cierto punto, como consecuencia de la «estrategia de la génesis». <sup>96</sup> Se trata del modelo de orden de la norma, de la interdependencia, de la jerarquía y de la transmisión. La jerarquía es aquí una forma peculiar de la interdependencia, es decir, una dependencia recíproca de estados, que además están engarzados unos dentro de otros. Son precisamente estos modelos de la interdependencia y de la transmisión los que se reproducen en los algoritmos de la hipótesis de la comparación. La suposición de que percepciones semejantes permiten esperar la percepción de otras semejanzas, refleja la necesidad de las interdependencias. La expectativa de que todos los objetos complejos en el sentido más amplio corres-

ponderán a un modelo jerárquico de semejanzas corresponde a las interdependencias concatenadas, al orden natural de la jerarquía.

### *La absoluta necesidad de la expectativa de estructura*

El prejuicio de la hipótesis de la comparación, la estructuración previa de la percepción, esa pre-interpretación o pre-configuración que esta hipótesis incluye, corresponde a una anticipación del orden natural que se espera. La absoluta necesidad de la expectativa de estructura corresponde así al resultado de la selección, es decir a la importancia que conserva la vida, de esperar lo atinado. Ello es tan sencillo y necesario como superior ha de ser el prejuicio acertado sobre el falso o sobre la desorientación en las situaciones vitales decisivas.

Por paradójico que pueda parecer descifrar con ayuda de nuestra razón a nuestros preceptores innatos, es decir a las condiciones previas de nuestra razón, no es menos paradójico que nos empiece a aparecer el sentido que, por ejemplo, está a la base de los juicios previos de la percepción de configuración, tan pronto como se comprueba que estos prejuicios son falsos. ERICH VON HOLST ha dado las primeras explicaciones del objetivo biológico de las ilusiones ópticas.<sup>97</sup> Podemos comprobarlo aquí en un caso sencillo.

Por ejemplo, es extraordinariamente pertinente no confundir un león lejano con un león que, sorprendentemente, tiene sólo las dimensiones de una hormiga; y es pertinente no tolerar en absoluto ningún tipo de discusión respecto de esta corrección de la perspectiva que tan provechosa es para la supervivencia. Así pues, tampoco es sorprendente que, en el caso de las ilusiones de perspectiva, como las que muestra la figura 33, nuestra computación preconsciente no se deje instruir por la razón. Aunque uno se puede convencer midiéndolas que las figuras dibujadas son del mismo tamaño, sin embargo seguirá pareciendo más grande la más lejana. De manera muy similar se ha de comprender la corrección que in-

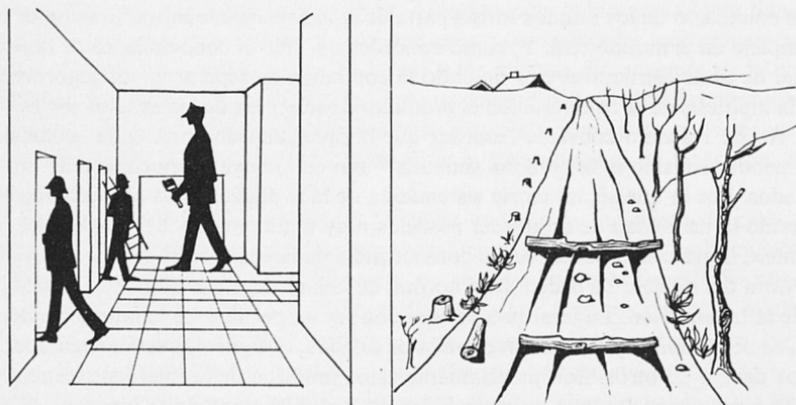


Fig. 33. Las llamadas ilusiones de perspectiva son correcciones en la naturaleza que cumplen una alta función de supervivencia. Resultaría peligroso despreciar al gigante o al obstáculo que están al fondo de la imagen sólo porque están todavía lejos. Midiendo esas figuras y las que aparecen en primer término se puede uno convencer de que, en los dibujos, son del mismo tamaño (tomado de HUBERT ROHRACHER, 1971; E. v. HOLST 1969).

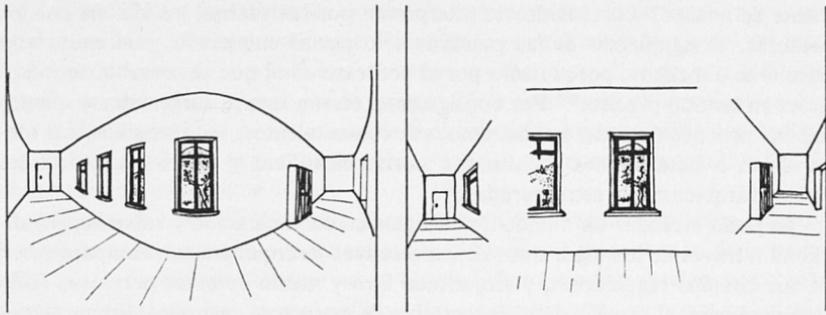


Fig. 34. *Correcciones de la realidad*, para verla como es «en realidad». Si en un corredor miramos de un extremo al otro, no vemos la perspectiva tal como se forma en la retina (izquierda) sino como la interpreta nuestra expectativa (derecha) de las tres dimensiones espaciales (tomado de HOLST, 1969).

conscientemente tiende a la aparente percepción de tres dimensiones espaciales ortogonales y normales una respecto de las otras (fig. 34). Y, por último, algo parecido sucede con la compleción correctiva de figuras. Como se recordará, tiene un fin completar inmediatamente, y de nuevo sin ningún discurso «racional», la cola de un león y considerarla como parte de un león entero. De nuevo, pues, tampoco puede sorprender si casos de compleción de imágenes, como en la figura 35, se configuran unas veces como una copa y otras como dos perfiles. Es muy natural que nos engañen unas flores artificiales o, durante el carnaval, un bocadillo de salchichas de plástico, que sintamos miedo en el museo de las figuras de cera, que todo un salón de cine, lleno de seres racionales, se pueda poner a reír o a llorar por efecto de unos gránulos fijados a una cinta de plástico.<sup>98</sup>

Pero no es sólo el remedo del modelo de orden de la naturaleza quien constriñe al cómputo racionomorfo a unos modelos muy concretos. El éxito del pensamiento dentro de las normas, como el éxito de la abstracción jerárquica, se basa, de nuevo, en aquel incremento de la probabilidad de acierto, de la velocidad de captación o de adaptación, de los prejuicios de almacenamiento y actualización, que aquéllos presentan de forma enteramente universal. Aquí se halla de nuevo el principio de economía del viviente, la condición selectiva de lograr con el menor gasto posible un gran beneficio para la vida y la supervivencia.

### *El éxito de la abstracción jerárquica*

Incluso en el juego de adivinar el oficio debe ganar aquel que, siguiendo una jerarquía progresiva, mejor logra dividir los oficios en dos mitades iguales. Sólo con que se incluyan dos mil oficios tiene éste, frente al que trata de adivinar los oficios de uno en uno, ya una ventaja cien veces mayor.<sup>99</sup> ¿Qué tiene, pues, de extraño que la jerarquía en el sistema de nuestros conceptos se vea alentada, una vez más, por el hecho de que nos sentimos poco a poco predispuestos a reproducir la jerarquía del sistema de los organismos sin que tengamos por qué saber cómo nos va en ello; que incluso nuestra expresión lingüística, nuestra comprensión de palabras y escritos se construya asimismo jerárquicamente y jerárquica-

mente se analice? Los sonidos se interpretan por las sílabas, las sílabas por las palabras, el significado de las palabras sólo por el enunciado, y el enunciado mismo se almacena, porque sólo por el contexto en el que se presenta se manifiesta su sentido preciso.<sup>100</sup> Por consiguiente, es aún menos sorprendente que todas las producciones del ser humano, sus conocimientos, sus utensilios, sus mecanismos e instalaciones, incluso sus teorías científicas y todas sus sociedades estén jerárquicamente estructuradas.<sup>101</sup>

Se pudo alcanzar un mundo de inteligencia, comunicación y saber supraindividual a través de los algoritmos de expectativas jerárquicamente comparantes y de sus círculos reguladores, y alojarlo en litro y medio de masa nerviosa. Todo esto pertenece al sentido de la expectativa de estructura; así pues, lo que se conoce es el fundamento por qué precisamente este algoritmo está integrado en nosotros.

### *La solución de algunos enigmas de la razón*

Pero, además, se sigue también de la comprensión de la hipótesis de la comparación, que realiza una expectativa de estructura, la solución de algunos enigmas de la razón. La biología de la «hipótesis de lo aparentemente verdadero» ya había resuelto algunos. La «hipótesis de lo com-parable», que construye sobre ella, sigue aportando también su colaboración.

En primer lugar la biología de la expectativa de estructura incluye la segunda solución del problema de la realidad. Se ha resuelto la cuestión pendiente de si el mundo sólo se nos revela como lo pensamos porque no se nos puede revelar de otra forma de como lo pensamos, o si se nos revela como es porque no se le puede pensar de otra forma de como es. Puesto que el pensamiento, que nos parece real, es un producto de la selección, no puede ser más real que el mundo que

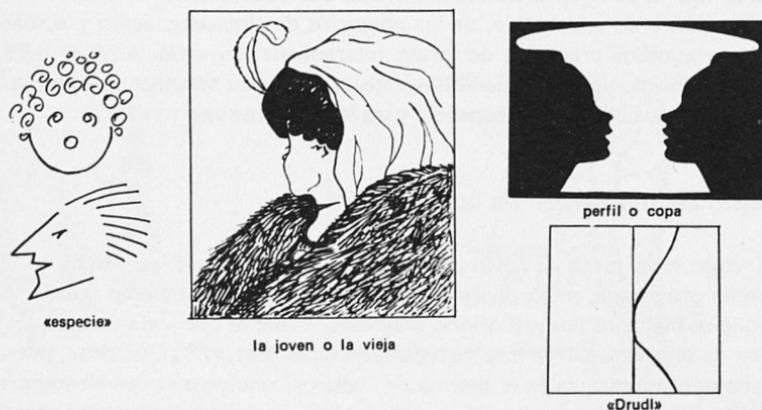


Fig. 35. *La interpretación de configuración (Gestalt) se basa en la completión involuntariamente pensada. Aunque dos figuras no tengan ni una línea semejante, las hacemos de la misma «especie». Alternativamente, la «joven» se convierte en «vieja» y viceversa. Dos siluetas se convierten en una copa y a la inversa (de WELLEK, 1955); y los «Drudl» llevan la completión hasta los extremos del chiste («mujer sin ninguna mano libre que cierra una nevera»).*

lo ha seleccionado. Por lo demás, un círculo regulador acopla expectativa y experiencia de cara a una optimización paulatina, para esperar como real cada vez más de este mundo lo que se puede experimentar, y experimentar como real cada vez más de este mundo lo que se puede esperar. Y de esta forma se soluciona la disputa sobre la prioridad de la razón o de la experiencia. Ambas unidas dan vueltas como una espiral, que es tan remota como antiguo el proceso cognoscitivo del viviente: tres mil millones de años.

Además, la hipótesis de la comparación incluye la segunda solución del problema humeano-kantiano-popperiano de la inducción. La conclusión de lo particular a lo universal ciertamente no es cogente. Pero con la experiencia no sólo varía cuantitativamente la probabilidad de una expectativa, sino que se origina también como un proceso biológico en la realidad de este mundo la estructura, la cualidad de las expectativas. Los modelos del mundo real se aplican ellos mismos a los aparatos de representación del mundo a que da lugar.

Por último, la hipótesis de la comparación soluciona el *apriori* kantiano de la cantidad y de la cualidad, de la subsistencia y de la inherencia;<sup>102</sup> es decir, el problema de en qué se podría basar la expectativa de constancia y de transformación, la expectativa del tipo y de la metamorfosis, dado que en cuanto presupuesto de toda adquisición individual de experiencia no puede derivarse precisamente de la experiencia individual. Nuestra respuesta vuelve a ser: esta expectativa procede de la experiencia de la cadena de generaciones.<sup>103</sup> La selección ha incorporado firmemente, bajo la forma de los algoritmos de la hipótesis de comparación, en el aparato de representación del mundo los modelos de orden de la interdependencia y de la jerarquía que toda naturaleza ha de contener para realizar sus complejas estructuras. Ahora bien, esos algoritmos incluyen la expectativa tanto de las cantidades como de las cualidades jerárquicamente abstraibles de la transformación y de la constancia.

Para la problemática particular de nuestra previsión de orden biológico se puede expresar lo mismo diciendo: esperamos reconocer en todo grupo emparentado tanto el tipo como su metamorfosis. Atribuimos a la naturaleza «una regla, según la cual presumimos que seguirá su curso —decía GOETHE— ...y una metamorfosis que incesantemente transforma... los elementos concretados en el tipo». Éste es el punto de vista del que hemos partido en este capítulo. Esperamos, pues, con razón poder separar las características constantes, que configuran el tipo (el biólogo las llama homologías) de cualquier transformación. Esto incluye la segunda solución del teorema de homología, eje de cualquier investigación de similitud. Aparece también como un presupuesto de nuestra adquisición de conocimiento al igual que las hipótesis del preceptor innato de nuestro pensamiento y de los *aprioris* de la razón pura (la tercera solución, p. 163).

Todo ello forma parte del sentido, conservador de la vida, de nuestra expectativa innata ante un mundo estructurado en sí mismo por comparación. Y por supuesto, como en todo juicio antecedente, el sinsentido sigue muy de cerca al sentido del prejuicio.

## *El sinsentido del prejuicio*

Ya nuestro mismo lenguaje, para empezar con el sinsentido inofensivo, sólo se puede articular en comparaciones en principio superficiales. Los campos están llenos de ojos de manantial y brazos de río, de pies y cimas o copetes de montañas, sin que nadie haya visto, asido, corrido con ellos o haya podido pasar el peine por él. Hay manzana del imperio [globo imperial], de Adán [nuez de Adán] y manzana del ojo [pupila o niña del ojo]. E incluso el lenguaje de la anatomía comparada está cuajado de analogías engañosas<sup>104</sup> tales como los «brazos» de la estrella de mar, el «pie» de los caracoles y la filotráquea de los arácnidos. Pero ¿de qué otra forma un aparato de datos como el nuestro habría de comunicar un organismo tan extraño, un descubrimiento tan nuevo si no es por medio de la comparación, por medio de la igualación de lo desigual de la representación de otro hombre? Decimos que un acontecimiento extraordinario es indescriptible sólo para darle más colorido en una elocución que iguala por comparación.

Éste es el lugar de mencionar la inclinación innata a estructurar incluso lo no estructurado. Piénsese en las constelaciones (fig. 6, p. 36), que, una vez captadas, no pierden nada de su nitidez, aunque uno tenga muy claro que no le corresponde nada real en el orden espacial de las estrellas. De forma similar las montañas aparecen adustas, sonríe un prado y, a medida que va oscureciendo, el bosque empieza a poblarse de figuras. Nace un mundo abigarrado, transido de estructuras con significado. Y lo sentimos, cuando se desvanece.

## *Los límites del dominio selectivo*

Sin embargo, el auténtico sinsentido del prejuicio empieza allí donde se pasan los límites del dominio de la selección, cuando se abandonan los sectores para los que se seleccionaron los preceptores innatos. Y en el camino hacia el hombre hemos rebasado esos límites más de una vez. Aquí comienza el reino de las ilusiones provechosas y de las perniciosas.

Contaríamos, por ejemplo, entre las ilusiones provechosas la interpretación innata según la cual el tiempo y el espacio son dos magnitudes independientes, el tiempo con un eje lineal y el espacio con tres ejes ortogonales. La teoría de la relatividad nos informa de esta ilusión. Mas no se puede representar ni el espacio curvo, ni el continuo espacio-tiempo, o bien sólo se los puede representar por analogías tridimensionales, por tanto, insuficientes. Todo nuestro cuerpo está precisamente construido según la geometría euclídea: el ojo, el encéfalo, la conducción nerviosa y el ajuste y acoplamiento (fig. 36).<sup>105</sup> Y para nosotros, gusanos terrícolas seleccionados en este microespacio cósmico, el error es todavía bastante ventajoso.<sup>106</sup>

Menos ventajosas son ya aquellas ilusiones que son consecuencia de entender mal a los preceptores innatos. En un extremo de esta incomprensión se sitúan quienes opinan que, puesto que la computación racionomorfa no se realiza en la consciencia, puede que ni siquiera existan preceptores innatos. Las consecuencias son el empirismo extremo, el fenotismo y el nominalismo.<sup>107</sup> Sostienen que el mundo perceptible consta sólo de experiencias individuales y que éstas incluyen

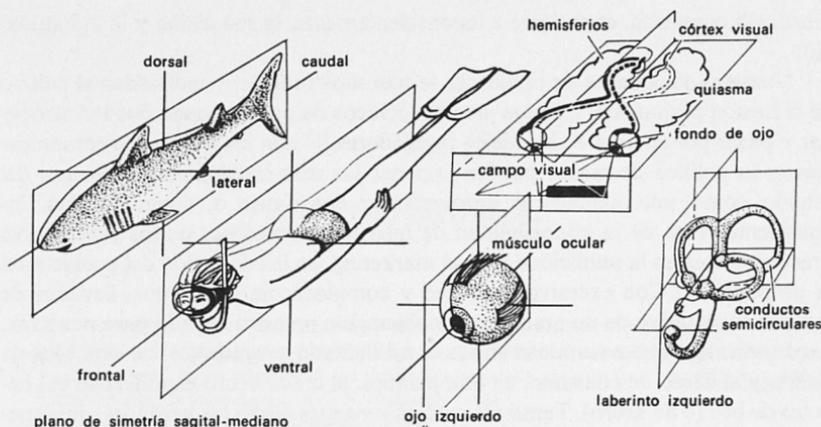


Fig. 36. *La geometría biológica de nuestro espacio.* La simetría bilateral de los vertebrados se ajusta a los tres ejes que nosotros experimentamos como dados y que constituyen los tres ejes del espacio euclideo. Todo nuestro cuerpo se dispone según ellos, con inclusión del cerebro, de los órganos superiores de los sentidos, de los ejes de rotación de los conductos semicirculares y del acoplamiento óptico. Advértase que en la visión binocular el campo de visión izquierdo va al córtex visual derecho y viceversa (combinación de HOCHSTETTER, 1945; ABDERHALDEN, 1946; ROMER, 1966; HUBERT ROHRACHER, 1971).

sólo imágenes particulares, o incluso sólo los nombres que nosotros les damos. Su ilusión consiste en considerar, respectivamente, una ilusión a la expectativa, la teoría, la abstracción y la síntesis. A partir de estas ilusiones prolifera la simplificación de los objetos de la investigación y una ciencia deshumanizada; reduccionismo, conductismo y el darwinismo social y cultural.<sup>108</sup> El resultado es la ilusión, por el señuelo de una posibilidad de fundamentación científica de un materialismo extremo, de una imagen del mundo inhumana.

En el otro extremo la incomprensión consiste en que, puesto que el producto de la computación preconsciente es el contenido de experiencia más inmediato, se le considera como real, e incluso como más real que el mundo exterior y, en última instancia, como lo único real en absoluto. Esta opinión es defendida por el racionalismo, el idealismo y por el solipsismo.<sup>109</sup> Mientras nuestra generación está en vías de destrozar nuestro propio medio ambiente, los filósofos, como dice KARL POPPER,<sup>110</sup> pueden seguir disputando sobre si en realidad existe. Y en los cielos de las ideas platónicas no queda ya ninguna instancia más que pueda decidir entre sus incompatibilidades. Nuestras visiones del mundo se vuelven unas contra otras y la ilusión estriba, otra vez, en su fundamentación científica.

### *La supresión del ámbito selectivo*

Lo auténticamente pernicioso de las ilusiones empieza con la supresión del ámbito de la selección; allí donde termina la argumentación, el círculo regulador del proceso de conocimiento. Y la historia nos lo presenta: en todos los casos en que las pretensiones de verdad, de poder y, por tanto, de derecho se alían con medias verdades y con verdades incompatibles. Entonces empieza la ilusión perni-

ciosa, allí comienza, consciente e inconscientemente, la seducción y la manipulación.

Nuestras sociedades de opulencia se han mostrado muy inclinadas al cultivo de la ilusión perjudicial. Con los medios técnicos de que disponen pueden atropellar y pasar por encima de los viejos reguladores,<sup>111</sup> con los medios de comunicación y la política de masas pueden imponer las más incompatibles visiones del mundo como una unidad, al aprovecharse consciente o, concedámoslo, inconscientemente de la imposibilidad de instrucción *racional* de los preceptores preconscientes en la publicidad y en el marketing, en la educación del pueblo y en la propaganda. Con excesiva prontitud y complacencia admitimos, llevados de nuestra expectativa de un mundo razonablemente preestructurado para nosotros, los *imprintings* que encaminan hacia el así llamado progreso, a los símbolos de estado y al deseo de consumo, en una palabra, al crecimiento exponencial del becerro de oro (o de acero). Tanto las medias verdades como las verdades incompatibles se erigen, arrogantemente, en los respectivos ámbitos reducidos de selección de las ideologías, en sucedáneos científicos de la religión. Y de nuevo recae sobre todos, tontos y sabios, la responsabilidad familiar por el sinsentido colectivo. Pues desde que el poder legislativo ha adelantado la protección del individuo hasta los límites del estado, cae la selección de las alfombras de bombas, como es sabido, sin distinción sobre toda la colectividad. Todo esto se encuentra entre el sinsentido del prejuicio; sobre todo allí donde la disposición, en nosotros enraizada, a la comparación transcurre fuera de los controles del proceso autorregulador de conocimiento.

Y así, al igual que lo encontramos entre verdad y mentira, encontramos ahora igualdad y desigualdad como los antagonistas universales de esta puesta en escena, en la que, acto tras acto, desde la evolución de los organismos hasta la de nuestros sistemas sociales, nos dirige de una parte a otra sobre las tablas el mismo antagonismo de la comparación de lo desigual. Y nosotros, concedámoslo, comparsas una vez más de este teatro del mundo, seguimos sin saber si nuestros grandes ideales de libertad y de igualdad no deben incluir también la libertad a la desigualdad de toda creatura.

### NOTAS DEL CAPÍTULO III

1. J. W. v. GOETHE (1970; en la edición de Weimer, II, 13, p. 212). GOETHE fue el primero en reconocer, en los *Morphologischen Schriften* (Escritos morfológicos), el papel decisivo de la comparación, es decir, el conocimiento de las similitudes esenciales, para los fenómenos del tipo y de la metamorfosis. La segunda cita es de N. CHOMSKY (1968).
2. Una exposición sencilla en H. SCHWABL (1958).
3. Cfr. la discusión en torno al nominalismo e idealismo (v. glosario).
4. En las posturas racionalista y empirista (v. glosario).
5. La composición de la palabra es análoga en otros idiomas; por ejemplo, en latín com-para-re = comparar, disponer, asemejar. En griego, el adverbio «igual» (ὄμοιος) se torna directamente un verbo (ὀμοιῶω) = igualar, comparar.
6. El origen de este pensamiento se halla en el llamado principio de los indiscernibles de LEIBNIZ, según el cual dos objetos sólo serían idénticos en el caso de su plena indiscernibilidad.
7. Una de las propiedades esenciales del viviente como sistema abierto es la de conservar la forma al tiempo que los elementos van cambiando constantemente. Así, por ejemplo, hemocitos completos son sustituidos en unos tres meses por otros nuevos.
8. Esta doctrina del cambio perpetuo fue defendida en particular por HERÁCLITO, al que se le atribuye la frase: Πάντα ῥεῖ (todo fluye).
9. Éste fue el título de una conferencia de B. HASSENSTEIN, en la que se discutió la problemática de los conceptos representativos. Véase B. HASSENSTEIN (1954).
10. Por ejemplo, en los sedimentos se puede fijar límites estableciendo un tamaño medio del grano: 0,02-2 mm Ø para la arena, 0,02-0,002 mm Ø para la arenisca, y menos de 0,002 mm Ø para la arcilla.
11. A ello alude B. HASSENSTEIN (1954).
12. Estos fenómenos son conocidos de la psicología de la percepción y de la memoria; se puede ver un resumen, por ejemplo, en K. FOPPA (1975) y F. KLIX (1976).
13. K. LORENZ (1959; p. 131).
14. Para más detalles sobre este tema se puede consultar R. RIEDL (1976; en especial, el cap. 8).
15. Por ejemplo, las uñas se presentan aproximadamente en un 50 % de los mamíferos, y los colmillos defensivos sólo en un 0,1 % (en los elefantes y narvales).
16. Tendría que presentarse la enorme casualidad de que, por ejemplo, debajo de una garrapata que espera se hubiera restregado un jabalí contra una piedra, a la que el sol mantuviera a 37° C.
17. W. SCHLEIDT (1962) expone el desarrollo histórico de este concepto. Un resumen y una bibliografía más amplia se puede encontrar en I. EIBL-EIBESFELDT (1978).
18. Para más detalles, véase I. EIBL-EIBESFELDT (1978).
19. Por ejemplo, las realizadas por N. TINBERGEN y I. EIBL-EIBESFELDT. I. EIBL-EIBESFELDT (1978) expone los resultados experimentales.
20. Las primeras investigaciones las realizaron D. LACK (1943) con petirrojos y N. TINBERGEN (1963) con gaviotas plateadas.
21. Una síntesis en I. EIBL-EIBESFELDT (1978).
22. E. v. HOLST (1969) ha expuesto la fisiología de estos efectos de la percepción.
23. K. LORENZ (1973; trad. cast. p. 92).
24. Teniendo en cuenta el cambio de rasgos en el campo morfológico; cfr. E. MAYR (1967).
25. Esto se pone de manifiesto en aquellos modos de comportamiento que no se han adaptado a una nueva situación del medio; y muy especialmente en el ser humano, en el que la evolución cultural y social del desarrollo se aleja de las formas de reacción innatas.

26. Mientras una innovación cultural se propaga casi inmediatamente, en el aprendizaje molecular son determinantes la frecuencia o tasa de mutación ( $10^4$  a  $10^8$ ), la probabilidad de éxito (aproximadamente  $10^{-2}$ ) y la sucesión de generaciones.
27. Véase, por ejemplo, K. FOPPA (1965), L. PICKENHAIN (1959), G. RAZRAN (1930) o W. THORPE (1963).
28. Para la formación de un reflejo condicionado (v. glosario), por ejemplo, pueden ser necesarias hasta 100 repeticiones («reinforcements»). Cfr. P. HOFSTÄTTER (1972); para la dependencia del condicionamiento de las condiciones experimentales, véase K. FOPPA (1965; p. 35).
29. Para la psicología de la memoria y del olvido se puede consultar P. HOFSTÄTTER (1972).
30. Más detalles en P. HOFSTÄTTER (1972).
31. Por ejemplo, después de dos días de un *stress* intenso bajo la dominación de otros congéneres, en los Tupis se presentan con toda claridad alteraciones patológicas renales; cfr. D. v. HOLST (1969). De entre los abundantes estudios sobre el *stress* en el hombre se puede consultar, p. ej., P. BOURNE (1969) o H. SELYE (1957).
32. Un resumen en F. KLIX (1976; p. 370).
33. F. KLIX (1976; p. 352; v. todo el cap. 6) ofrece un esquema general del proceso de aprendizaje.
34. Se trata de un proceso recíproco de optimación, al que D. CAMPBELL (1966) ha designado como «pattern matching» (confrontación de configuraciones modélicas).
35. K. LORENZ (1973; trad. cast. p. 180).
36. B. HASENSTEIN (1965; p. 108).
37. Estos efectos se fundan en el principio de reaférence (v. glosario), expuesto en primer lugar por E. v. HOLST & H. MITTELSTAEDT (1950). Un resumen introductorio en B. HASENSTEIN (1965).
38. K. LORENZ (1954).
39. G. BAERENDS, K. BRILL & P. BULT (1965).
40. Ha sido sobre todo K. LORENZ quien lo ha hecho ver con claridad. Véanse también los estudios de la psicología de la configuración (*Gestaltpsychologie*), por ejemplo, los de W. KÖHLER (1971).
41. J. PIAGET (1950, 1967) ofrece abundante material sobre la «epistemología genética». Una introducción al tema en H. FURTH (1972).
42. Pues nada menos que MAX PLANCK solía decir: «¡Qué me importa mi cháchara de ayer!». Sin embargo, en general, por mucho que a uno le importe alguna hipótesis acariciada, la cotidiana renuncia a ella sigue siendo, como dice KONRAD LORENZ, un saludable deporte matinal.
43. Piénsese que el Cosmos «sólo» hace unos  $10^{17}$  segundos que existe; en nuestro caso, pues, se requerirían unos  $10^{14}$  ensayos por segundo.
44. La sistemática biológica opera aquí con los denominados criterios auxiliares de la homología, que ha establecido A. REMANE (1971). R. RIEDL (1975) ha formulado las conexiones lógicas dentro de la biología.
45. K. LORENZ (1973; trad. cast. p. 183).
46. K. LORENZ nos refirió esta experiencia en nuestro Seminario de Altenberg.
47. La investigación se debe a A. BAVELAS (1957).
48. Cfr. R. RIEDL (1975; en especial pp. 53-4).
49. Por ejemplo, un mamífero (de los grandes) tiene  $10^7$  pelos idénticos,  $10^{13}$  hematias,  $10^{16}$  cromosomas (en todas las células) y  $10^{27}$  átomos de nitrógeno. R. RIEDL (1975) trata ampliamente de este fenómeno de la redundancia (v. glosario) del orden natural.
50. Si cada característica individual tiene la oportunidad de  $1/2$  (e.d., sólo podría darse una alternativa), entonces la probabilidad de conseguir por azar una estructura con 10 características es  $(1/2)^{10}$ , es decir  $1/1024$ . La posibilidad de encontrar por azar esta estructura en 10 especies es, por tanto,  $[(1/2)^{10}]^{10}$ , es decir, aproximadamente  $1,3 \cdot 10^{-30}$ . Su homología es, por consiguiente, poco menos que una certeza absoluta. (Estas reflexiones son válidas para campos de semejanza divergentes y continuos [v. glosario].)
51. Este conocimiento de estructuras homólogas se funda en la comparación de semejanzas en campos armónicos (v. glosario). Explicarlas por un origen común es algo posterior. La morfología emplea desde GOETHE el concepto de homología. A. REMANE (1971) y R. RIEDL (1975) exponen más detenidamente las conexiones y su estructura lógica.
52. Un ejemplo lo ofrecen los ensayos de la «Numerical Taxonomy» (R. SOKAL & P. SNEATH; 1963) de renunciar al concepto de homología y a la ponderación de las características. También se relaciona con esta problemática la discusión en torno a la realidad del sistema natural (v. glo-

- sario). Véase la solución de esta controversia en R. RIEDL (1975), y referida al problema del tipo en R. KASPAR (1977).
53. C.F. v. WEIZSÄCKER (1971; p. 361).
  54. En la investigación biológica de la estructura corresponde al criterio de estructura y de posición de la homología, expuesto por A. REMANE (1971) y R. RIEDL (1975; p. 60).
  55. Notemos, entre paréntesis, que tales diferenciaciones parten con frecuencia de una igualdad de los elementos. Esto lo ponen siempre de manifiesto los sistemas muy jerárquicamente estructurados, como sucede, por ejemplo, en la carrera militar que va de recluta a general.
  56. Por ejemplo, en los elementos halógenos (grupo 7), en las moléculas de los ácidos o de la hemoglobina.
  57. Está en preparación (R. RIEDL y R. KASPAR) un estudio de conjunto sobre la «biología de la formación del concepto».
  58. En la investigación biológica de la estructura se trata del criterio de transformación de la homología (R. RIEDL; 1975; p. 60).
  59. La investigación de la estructura tiene también en cuenta esta circunstancia en los criterios de anticoincidencia de la homología; cfr. A. REMANE (1971) y R. RIEDL (1975).
  60. Se pueden consultar, por ejemplo, en J. HEMLEBEN (1969) las conexiones históricas del tema.
  61. Cfr. la nota 57 de este mismo capítulo.
  62. En esta enumeración se podrían incluir también los «principios» de la lógica formal. Pero ésta se ha reducido, desde FREGE, al ámbito deductivo del pensamiento y de la inferencia, es decir, a una teoría de la demostración, que no tiene nada que ver con el descubrimiento de aquello a partir de lo cual se deduce. Por eso preferimos hablar, en el ámbito heurístico de la inducción y de la teoría de la predicción, de definiciones y leyes.
  63. Los primeros estudios sobre el tema los publicaron O. KOEHLER (1941) y J. PIAGET (1946); v. también J. PIAGET (1967) o las síntesis de B. RENSCH (1973) y H. FURTH (1972).
  64. J. HUXLEY (1929), K. LORENZ (1943, 1965, 1973) y B. RENSCH (1973).
  65. HUBERT ROHRACHER (1971; p. 349 s.), T. HERRMANN y otros (1977; p. 92 s.); en esas mismas obras se puede consultar la bibliografía pertinente.
  66. P. HOFSTÄTTER (1972; pp. 89 y 91).
  67. K. LORENZ (1943; p. 343), N. CHOMSKY (1968). Un resumen en G. VOLLMER (1975).
  68. Sobre la psicología de la forma se puede consultar Ch. v. EHRENFELS (1890), M. WERTHEIMER (1925), K. KOFFKA (1950) o A. WELLEK (1953).
  69. Algo parecido había advertido ya F. KLIX (1976; p. 283) al considerar una «combinación con procesos filogenéticamente preformados de elaboración de estímulos».
  70. Véase la tabla de las categorías en la *Crítica de la razón pura*, B. 105.
  71. F. KLIX (1976). Los estudios originales proceden de C. HOVLAND (1952) y C. HOVLAND & W. WEISS (1953).
  72. Véase a este respecto D. DÖRNER (1967), K. GOEDE & F. KLIX (1962). La cita está tomada de F. KLIX (1976).
  73. En la teoría de la inducción de R. CARNAP juegan un papel particular tres niveles de conceptos: los conceptos clasificatorios, los conceptos comparativos y los conceptos teoréticos, pero en todos ellos se trata de formas lógico-deductivas.
  74. E. OESER (1976; vol. 3, p. 118).
  75. Recuérdese que DAVID HUME llamó la atención en 1748 sobre la problemática de la argumentación inductiva y que en 1879 GOTTLÖB FREGE excluyó la inducción de los métodos de la lógica.
  76. K. LORENZ advirtió ya en 1959 la diferencia entre los hombres con un pensamiento preferentemente analítico y los hombres con un pensamiento preferentemente sintético, captadores de configuraciones. Sospechaba que su desconfianza mutua se debía a su incapacidad de percibir los mismos acontecimientos. La neurofisiología ha confirmado esta suposición al descubrir las distintas funciones de los hemisferios cerebrales. Véase J. ECCLES (1975) y las explicaciones del capítulo VI de esta obra.
  77. En la acepción normal de la palabra, «esotérico» viene a ser sinónimo de «secreto». Con todo, en oposición a exotérico quiere decir «basado en el sistema». Y aun hoy llamamos «inmanente al sistema» a la causa del tipo (R. RIEDL, 1975). Cfr. R. KASPAR (1977) y la crítica en B. HASENSTEIN (1951, 1958).
  78. En este contexto se habla del tipo morfológico (para diferenciarlo del sistemático).
  79. Todo este campo de investigación biológica de la estructura está ampliamente documentado en los escritos, desde los de GOETHE a los de REMANE.

80. Esgrimió este reproche la escuela de la «Numerical Taxonomy» (R. SOKAL & P. SNEATH, 1963).
81. Nos referimos a la famosa fábula del ciempiés y la araña. La araña, que admira envidiosa la sorprendente armonía de movimientos de los pies del ciempiés, le pregunta cómo se las arregla para adelantar el pie 161 al tiempo que levanta del suelo el pie 162, etc. El ciempiés se detiene y trata de describir el desarrollo de este movimiento, pero muy pronto se le enredan sus muchos pies y le resulta imposible andar, con gran regocijo de la araña. La fábula muestra muy certeramente nuestra propia experiencia: el intento de «racionalizar» un proceso inconsciente lleva, la mayoría de las veces, a que éste se pare. Un método seguro de caerse de la bicicleta es obsesionarse por no caer.
82. J. W. v. GOETHE (1970), A. REMANE (1971); los detalles especializados se pueden ver en R. RIEDL (1975, 1976).
83. Los criterios de la posición y de la estructura (A. REMANE; 1971) desembocan en un criterio común de estructura-posición de la homología (R. RIEDL; 1975, p. 69 s.).
84. R. RIEDL (1975).
85. E. LENNEBERG (1972).
86. El contenido del concepto «mamífero» sólo tiene sentido en el contenido del concepto «vertebrado»; el sentido de las pinzas del cangrejo sólo tiene significado en el sentido de las funciones vitales de los cangrejos.
87. Una síntesis la ofrece, por ejemplo, W. STROMBACH (1970).
88. Por ejemplo, R. CARNAP (1976<sup>3</sup>).
89. Por ejemplo, los marsupiales se definen como «mamíferos con un coracoides embrional, con un par de *huesos marsupiales*... etc.» La decisión de si el contenido y el alcance de los conceptos correlacionan positiva o negativamente depende de si el concepto se concibe extensionalmente (como suma de sus características) o intensionalmente (por su significado).
90. Éste es el caso en la consideración extensional.
91. Cfr. la nota 57 de este capítulo.
92. Considérese, por ejemplo, la siguiente serie de conceptos: Atlas - cervical - columna vertebral - aparato de sustentación - organismo - especie - reino animal - biosfera - Tierra - sistema solar - Cosmos - materia - *substancia*. O esta otra: Atlas - superficie de articulación - triángulo - recta - *punto*.
93. Por ejemplo, en el caso de una estructura con 10 subcaracterísticas en 10<sup>6</sup> especies por 10<sup>7</sup> individuos por 10<sup>9</sup> generaciones. Tratándose de un repertorio con 2 alternativas, la probabilidad casual es de (1/1024)<sup>20</sup>, es decir, casi de 10<sup>-60</sup>.
94. Qué se puede inferir de esas medidas de la pirámide de Keops lo ha puesto de manifiesto, por ejemplo, DÄNIKEN con una comicidad involuntaria.
95. Los principales defensores de la teoría sintética son TH. DOBZHANSKY (1951), J. HUXLEY (1942), E. MAYR (1967), B. RENSCH (1954) y G. SIMPSON (1964).
96. R. RIEDL (1976).
97. E. v. HOLST (1969). En esta obra se hace hincapié en que se trata principalmente de mecanismos de computación que han de compensar deformaciones perspectivistas condicionadas por la anatomía del ojo.
98. Otros ejemplos en E. v. HOLST (1969).
99. Quien va a ciegas debería hacer unas 1 000 preguntas (como promedio), quien procede jerárquicamente lo consigue con un máximo de 11 preguntas (2<sup>11</sup> = 2048).
100. E. LENNEBERG (1972) lo ha puesto de manifiesto.
101. Se da, sobre todo en las ciencias sociales, una controversia acerca de la necesidad de la jerarquía en las sociedades («sociedad sin clases», etc.). El tema ha sido tratado, por ejemplo, en R. RIEDL (1976; cap. 9).
102. I. KANT: *Crítica de la razón pura*.
103. El primero que desarrolló explícitamente este tema fue K. LORENZ (1941); una síntesis en K. LORENZ (1973).
104. Véase el glosario («analogía»).
105. Las simetrías corporales son ya un producto de la evolución; los elementos simétricos empezaron siendo muchos, después cuatro, y por último sólo dos: simetría radial de los hidrozooos (*hydrozoa*), disimetría (p. ej. los ctenóforos) y simetría bilateral (p. ej. los vertebrados). Correlativamente los ejes espaciales pasan de uno a dos y, por último, a tres. Ello tiene correspondencia en el desarrollo del conducto semicircular de los vertebrados (v. fig. 36, p. 131).

106. Pues la comprensión de un espacio de más dimensiones no es necesario, dadas las velocidades y distancias que nosotros podemos alcanzar.
107. «Empirismo» y «nominalismo» se aclaran en el glosario. El fenotismo procede de la «Numerical Taxonomy» y es una aplicación del nominalismo a la investigación biológica de la estructura.
108. En el glosario se puede ver una sucinta caracterización del reduccionismo y del conductismo. Para el darwinismo social, véase H. KOCH (1973).
109. V. glosario.
110. K. POPPER (1972; trad. cast. p. 41).
111. Por ejemplo, al dejar de lado los inhibidores innatos de la muerte empleando armas que matan a distancia. K. LORENZ (1963) se ha ocupado de esta problemática.



## CAPÍTULO IV

### LA HIPÓTESIS DE LA CAUSA

«Parece entonces que esta idea de conexión necesaria entre sucesos surge del acaecimiento de varios casos similares de constante conjunción de dichos sucesos.»

DAVID HUME

«Si bien los axiomas de la teoría son obra del hombre, sin embargo el éxito de tal inicio presupone un orden muy elevado del mundo objetivo.»

ALBERT EINSTEIN<sup>1</sup>

Por mucho que nos adentremos en nuestra historia, parece que sobre una cosa ha imperado siempre la certeza: algo, o mejor aún, alguien tiene la culpa de todo lo que observamos. La primitiva cosmogonía explica sin rodeos hasta la separación del cielo y la tierra con la castración de Urano; Cronos, el hijo enojado, corta el abrazo de la pareja con un golpe de afilada hoz; y la culpa de la ira de Cronos la tiene, a su vez, el odio de Urano a sus hijos.<sup>2</sup>

#### *Culpa y expiación*

forman, pues, el tercer par de antagonistas en la escena de la formación de nuestra capacidad de juzgar. Es verdad que empiezan a salir de bambalinas más tarde; después que los pares «verdad y mentira» y lo «igual y desigual» han representado su papel. Pero, reconozcámoslo, en cuanto éstos han vuelto la espalda se muestra al pronto bajo qué formas se desarrolla y progresa el auténtico drama de la puesta en escena.

Sabemos también que la causa, en griego *aitia*, significaba originariamente crimen, culpa, y que ésta, según la concepción primitiva de ANAXIMANDRO, atraía hacia sí al efecto como la culpa a la expiación.<sup>3</sup> Había que buscar siempre una culpa. Se había ofendido a un dios, pues el sacrificio humano le podía aplacar. Se echaba a perder una cosecha, pues se podía quemar a una bruja en expiación. Si no se conocía la culpa en la tierra, se la situaba en los cielos. Podemos recordar lo que se dice de WALLENSTEIN: «La superstición en el poder de las estrellas fue al fin y al cabo lo que le convirtió en el último gran promotor de KEPLER, el fundador de la ciencia moderna».<sup>4</sup> ¿Y no ha confirmado punto por punto precisamente

esta misma ciencia moderna la antigua expectativa animista<sup>5</sup> de que nada acontezca sin causa?

Hasta aquí hay unanimidad. Pero en cuanto se preguntaba cómo había que pensar a las causas, cuál era su origen, o simplemente de qué naturaleza eran, si eran algo real, o incluso si es que en realidad se dan, etc., entonces no había dos opiniones coincidentes. Y hasta la fecha sigue sin haberlas.

### *SI LO IGUAL FUERA LA MISMA COSA*

Nunca, dice la sabiduría popular, te bañas dos veces en el mismo río, pues ¿dónde se encontrará hoy el agua en la que te bañastes ayer en este mismo lugar? Y sin embargo los mapas romanos nos muestran, al poner la leyenda *Danuvius fluvius*, que hace más de dos mil años se trataba exactamente del mismo Donau (Danubio), y esto a pesar de que ni el trazado ni las letras de su nombre son las mismas, ni menos aún sus islas ni por supuesto tampoco el agua que podía haber llevado. De forma más patente: algunas veces dos seres humanos se parecen hasta en los más mínimos detalles, pero, como se puede hacer ver, no son el mismo. Y a la inversa, una fotografía de un anciano no se parece en nada a la del bebé, si bien sabemos que se trata de la misma persona. Se concederá, pues, que lo «mismo» y lo «igual» no son ni la misma cosa ni igual.

Bien es verdad que toda una serie de percepciones comparables nos inducen la expectativa de hallarnos ante lo mismo; pero simultáneamente la experiencia nos permite aceptar además profundas metamorfosis, del bebé al anciano, de la oruga a la mariposa, del villorrio a la ciudad, sin que ni siquiera las alteraciones más radicales turben aquella expectativa. Tenemos a percepciones separadas por la misma cosa cuando sospechamos que las une un principio o una continuidad.

### *Una hipótesis de segundo grado*

Tales principios o continuidades son, por lo demás, tan sólo suposiciones. Resultan tan imprescindibles como que se fundan sólo en una probabilidad indirecta. Esto se muestra ya cuando consideramos a dos individuos, por ejemplo dos sardinas, como representantes de la misma especie. No hay dos de sus moléculas que puedan ser las mismas; y, sin embargo, no parece necesario, no es ni siquiera posible, seguir a través de generaciones y mares la cadena de sus espermias, de sus huevas y larvas y remontarse hasta sus lejanos padres comunes, tal y como obligaba a hacerlo la prueba de una continuidad a partir de un origen común. Hasta «la misma especie» es, pues, una suposición, como sostienen los nominalistas.<sup>6</sup> De hecho, nuestra expectativa se basa ahora en una hipótesis de segundo grado, a saber, que algo igual no sólo se repetirá de igual forma, sino que algo igual tendrá también, tal como nosotros nos expresamos, la misma causa.

Lo suponemos siempre, tanto si recibimos dos telegramas que suenan igual, como si sacamos dos cerillas iguales de una caja o dos huevos iguales de un nido. Contamos con que es la misma intención, la misma máquina y la misma gallina, respectivamente, la que produjo el efecto. Nos damos por satisfechos con la

hipótesis de segundo grado, a pesar de que no estábamos cuando se redactaba el telegrama ni cuando se cortaban los palillos de la cerilla ni cuando la gallina ponía los huevos.

Ni siquiera la experimentación puede en última instancia saltarse la hipótesis. La próxima vez que lance una piedra volverá a seguir una trayectoria parabólica. La causa será la misma acción de la gravedad. Pero ¿qué gravitones serían? Ciertamente no serán los mismos que en el último lanzamiento. Es más, ni siquiera sabemos si en realidad hay gravitones. Las parábolas de los lanzamientos son a la gravedad como los casos a la ley, o como la hipótesis de esperar el mismo principio tras los acontecimientos que se esperan iguales. Hipótesis descansa sobre hipótesis. La hipótesis de la misma causa descansa sobre las hipótesis de la verosimilitud y de la comparación. No hay posibilidad de aproximarse más a la causa.

### *La duda en la realidad de la causa*

Por eso no hay que sorprenderse en absoluto de que desde DAVID HUME se ponga en duda si, después de todo, a nuestra representación de la causalidad le corresponde algo real en la naturaleza. Nunca se puede decir: «Si o porque hace sol, se calienta la piedra», sino tan sólo: «Cada vez que hay sol la piedra está también caliente». <sup>7</sup> Y, prosigue HUME, un «porque» no es ningún objeto de la experiencia sino sólo de la expectativa. Por eso la causalidad no es ninguna cosa real sino una necesidad del alma fruto de la costumbre.

A KANT le preocupó mucho este tema. <sup>8</sup> Pues sin duda HUME tenía razón: La realidad causalidad no puede ser un mero producto de la experiencia. La causalidad es más bien, como sabemos por KANT, un presupuesto de toda adquisición de experiencia. Es, de nuevo, un *apriori*, una condición previa de la razón. Sin causalidad no se puede explicar nada. Pero la *ratio* tampoco encuentra tras ella nada que la pueda establecer como realidad.

Mas esta duda en la realidad de la causa tenía ya un precursor lejano: la duda en la unidad de la causa. Ya en ARISTÓTELES se encuentran cuatro tipos de causas plenamente separadas; y no es raro explicarlas valiéndose del ejemplo de la construcción de una casa. Lo primero que se requiere es una causa impulsora, la causa eficiente, la *causa efficiens*, es decir, un gasto de energía, de dinero o trabajo. En segundo lugar se necesita material, la causa material o *causa materialis*, es decir, el material de construcción: ladrillos, cemento, vigas, etc. En tercer lugar, la obra no marcha sin un plan, que determina el modelo, la causa formal o *causa formalis*, es decir, los planos y los diseños que establecen la elección y disposición de los materiales; y en cuarto lugar no puede faltar un objetivo o *causa finalis*, es decir, la intención de alguien de construir una casa. <sup>9</sup>

No se puede menos de conceder que, de hecho, no puede faltar ninguna de las cuatro causas en la construcción de una casa, cualquiera que ésta sea. ¿O podría alguien indicar una casa real que se hubiera levantado alguna vez sin ningún tipo de gasto, o sin material, o sin alguna distribución planificada de los materiales? ¿O conoce alguien una casa que hubiera podido levantarse sin la intención, por equivocada y aberrante que pudiera ser, de alguien? Evidentemente no. Tampoco

puede faltar ninguna de las cuatro causas en la construcción del castor o del carcaj de una larva de mosca.<sup>10</sup>

### *La búsqueda de la causa originaria*

Mas ¿por qué ha de haber precisamente cuatro causas? Y a esta inseguridad, creada por una causa de momento hipotética e irreal y desgajada, le sigue muy de cerca la escisión de nuestra representación de las causas. Suscita la búsqueda del origen de la causa primera y lleva a la contradicción de las causas originarias encontradas.

¿No hemos esperado constantemente que siempre haya una causa superior a las otras, que las causas se engargen como los eslabones de una cadena? ¿No se habría de esperar, por tanto, un último eslabón, una causa última de la que penden todas las demás? Se había encontrado la causa originaria; pero por dos modos de proceder incompatibles.

Por una parte, ya los primeros exegetas<sup>11</sup> de ARISTÓTELES coincidían en señalar que el maestro podía haber considerado la causa final como la causa de las causas. Esta interpretación se reafirmó y fijó en la Escolástica,<sup>12</sup> en la que la interpretación de los textos podía pasar por interpretación del mundo. No sólo se había revelado el plan divino, que gobernaba todas las cosas, es decir las *causae exemplares*, que mostraban que la razón suprema debía ser ahora también un fin en este mundo, sino que tenían también muy claro que ante todo el fin dirigía al hombre a reunir, para conseguirlo, planes, dinero y materiales. La cadena de causas debía comenzar por la *causa finalis*, por el fin de los mundos, por el sentido del cosmos, por los planes de su creador. Aquí echan sus raíces las ciencias del espíritu que han continuado aferradas a los fines<sup>13</sup>

Por otra parte, las ciencias de la naturaleza de la época moderna nacieron con KEPLER, GALILEO y NEWTON con una orientación muy distinta; como es bien sabido, ocupándose de temas que nada podían tener que ver con fines e intenciones. La materia y la forma no entraban tampoco en el movimiento de caída libre ni en el de los cuerpos celestes.<sup>14</sup> Era inmediato y poco dudoso preguntarse por las fuerzas e impulsos que ponían en movimiento a los objetos. El primer movimiento debía proceder sin duda de alguien que no fuera movido por nadie. En este sentido los filósofos ya conocían por la metafísica de ARISTÓTELES al «motor inmóvil». Así se mostró, no sólo que la *causa efficiens* bastaba para la descripción, sino que, consecuentemente, se puso de manifiesto que todo lo que acontece aparece como impulsado. La causa originaria debía ser la fuerza o energía. Las ciencias de la naturaleza deseaban continuar con esta orientación.

### *La duda en la universalidad de la causa*

Pero apenas la escisión de este concepto hipotético, irreal y dividido de las causas se había afianzado y dado lugar a la incompatibilidad de las facultades,<sup>15</sup> hizo su aparición una nueva duda, la más moderna hasta el momento: la duda en la universalidad misma de la causa. Esta duda tiene también dos raíces. En este

caso proceden ambas de las ciencias de la naturaleza: de la separación de la biología una, de la física cuántica la otra.

Cuando eminentes biólogos del desarrollo aplicaron el concepto de causa matriz o eficiente a los fenómenos de autorregulación de los embriones, se hizo patente que como explicación era insuficiente.<sup>16</sup> A los reguladores sólo se les podía entender a partir de una autodiferenciación de objetivos. Y esto iba más allá de lo que el concepto científico-natural de causalidad se había comprometido a admitir como una explicación aceptable. La admisión de fuerzas vitales, que no se limitan a ser meras causas, que era precisamente lo que sostenía el vitalismo,<sup>17</sup> parecía inevitable en el ámbito de los complejos procesos vitales. Causalidad y finalidad se habían contrapuesto también en este campo. Pero no nos hemos de ocupar por el momento de la incompatibilidad general de causalidad y finalidad. A esta problemática le dedicaremos el capítulo V. Aquí es suficiente captar la inseguridad a que dio lugar.

Cuando HEISENBERG formuló, en una de sus aportaciones al desarrollo de la física cuántica, la relación de incertidumbre, se descubrió incluso en el nivel de más baja complejidad un límite, si bien de otro tipo, de los acontecimientos causales. Se dedujo que no se podía determinar con la precisión que se quisiera las trayectorias de las partículas. Muy pronto se comprobó que esta imprecisión microfísica se puede extender hasta la imposibilidad de determinadas previsiones en el macrocampo de la vida cotidiana.<sup>18</sup> En la imagen de la cadena de causas motrices o eficientes, el primer eslabón se había aflojado, se había vuelto inseguro, y uno se podía preguntar qué quedaba, pues, todavía de la necesidad del concepto de causas.

### *¿Se autorregula nuestro pensamiento causal?*

¿A dónde, pues, hemos ido a parar? ¿Resulta poco razonable la razón respecto al concepto de relación causal? ¿O se podía prescindir de su intelección, siendo así que sin la causalidad no nos es posible comprender el mundo? ¿No siguen anotándose nuevos éxitos la ciencia, la medicina y la técnica a pesar de que cada vez sabemos menos qué son las causas? ¿Se regula nuestro pensamiento espontáneamente sin que sepamos cómo nos sucede eso? De hecho, así debe ser tanto en la vida cotidiana como en cada una de las ciencias. En muchos de sus libros y tratados modernos no figura ya para nada la causalidad. Nuestra primera pregunta es: ¿dónde está, pues, aquel regulador que asegura nuestros éxitos sin que sepamos algo seguro sobre el proceso? Y si se da tal regulador —ésta es la segunda pregunta— ¿dónde están sus errores? Pues, cuando no se trata de un campo particular sino del conjunto, este regulador nos hace incurrir en contradicciones y a nuestra visión del mundo en un círculo fatídico de incompatibilidades.

### *EL PREJUICIO DE LOS REFLEJOS Y LAS REFLEXIONES*

Después de todo este ir y venir por entre los escollos de la razón, ha llegado el momento de fondear con algo más de seguridad en los hechos de la evolución.

También percibirá el lector que tenemos a mano la solución de esas inseguridades. De lo contrario no se deberían haber pintado tan neutra e imparcialmente. Pero hemos de ir presentando la solución paso a paso, si no queremos perder de vista la presente situación de nuestra visión del mundo.

La consecuencia es que más de un proceso de solución sólo puede ser completo en el conjunto; que, por ejemplo, el problema de la causa final sólo se esclarecerá en el próximo capítulo, si bien habrá que mostrar que se han contrapuesto sin motivo causalidad y finalidad, y que, por tanto, no hay ninguna razón para que esta contraposición reste seguridad a nuestra visión del mundo.<sup>19</sup> En este capítulo hemos de ocuparnos de la causalidad en el sentido de la ciencia de la naturaleza de nuestros días, es decir, de la causa motriz o eficiente.

### *El eje temporal del viviente*

Entre los hechos fundamentales que ha puesto de manifiesto el estudio de los procesos evolutivos se cuenta la experiencia de que todos los procesos vitales siguen un eje, al que llamamos tiempo. Se recordará la constatación anterior (p. 130) de que el tiempo no debe representar un eje necesario o aislado de todos los sucesos. Incluso podría resultar que el tiempo fuera reversible.<sup>20</sup> Desde un punto de vista físico, el tiempo queda ligado sólo por el principio de entropía,<sup>21</sup> por el segundo principio de termodinámica. De entre sus consecuencias nos interesa recordar en este momento ésta: los procesos disipativos no son reversibles. Todos los procesos vitales son disipativos. Es decir, en toda actividad vital se origina e irradia calor, o lo que es lo mismo, la energía se va degradando hacia aquella forma de energía a partir de la cual ella sola no se puede volver a transformar. Por consiguiente, ningún proceso vital es reversible y la evolución sigue un eje temporal.

### *Una secuencia de todas las reacciones*

Por tanto, en todo acontecimiento vital se da una sucesión, un «si A, entonces sigue B», y no se puede volver a pasar nunca del estado B al estado A. También del huevo, que se hace gallina, volverá a formarse, con la intervención de otro gallo, de la nueva gallina otro huevo enteramente distinto; por más que se parezcan como un huevo a otro huevo. Bajo estas condiciones elementales es verdaderamente trivial mostrar que una serie secuencial rige todas las reacciones del viviente. Las mismas instrucciones de formación y funcionamiento de los organismos que se presentan codificados en la dotación genética incluye la conexión sucesiva del «si A, entonces B». Pues proviene del «si A, entonces B» de las reacciones químicas.

No es, pues, sorprendente que todas las reacciones con el medio ambiente se computen como tales conexiones sucesivas. Como ya sabemos (p. 28), la reacción envolvente del paramecio sólo se presenta después de una colisión, la perforación de la garrapata sólo después de la percepción del calor, y el reflejo rotular sólo después de la excitación del tendón. Todo otro cómputo lleva al caos y, por

este motivo, fue eliminado selectivamente de inmediato, si es que alguna mutación lo intentó. De forma aún más clara echan mano, en el desarrollo de la evolución, los órganos de los sentidos a distancia de la relación si-entonces. ¡Con cuánto acierto se dispara el reflejo defensivo del lactante (p. 100), tan pronto como no hace sino insinuarse la trayectoria colisionante de un objeto! ¡Cuán razonablemente dispone la jerarquía de las acciones instintivas el orden en que se han de emprender las acciones! Así, los mecanismos desencadenantes innatos, por ejemplo del gasterósteo, pasan primero de la emigración a la conquista del territorio, eligen después entre lucha, celo y anidación, y sólo cuando había que elegir «¡lucha!», eligen entre persecución, dentellada e instigación (fig. 38).<sup>22</sup> Esta asombrosa *razón* del programa heredado causa-efecto es un reflejo de la causalidad en el mundo del gasterósteo, incorporado a través de ensayo y selección. No es distinto el aprendizaje juguetero, por ejemplo, de una cría de grajo, que incluso está programado para la sucesión de las posibilidades de peligro y utilidad. Ataca a un objeto extraño, por ejemplo una almohadilla desconocida, primero como si fuera un enemigo. Si la almohadilla no le ofrece resistencia y se le entrega, entonces lo trata como a un posible alimento; y si resulta incomible, se prueba la posibilidad de desmenuzarlo para registrarlo como material para hacer el nido.<sup>23</sup>

### El «si-entonces» del aprendizaje individual

Por tal motivo también el aprendizaje individual, empezando por la reacción condicionada, está ya preparado para la sucesión del cálculo. Así, en el famoso experimento con perros de PAVLOV no se hace sino encaminar hacia otra parte la

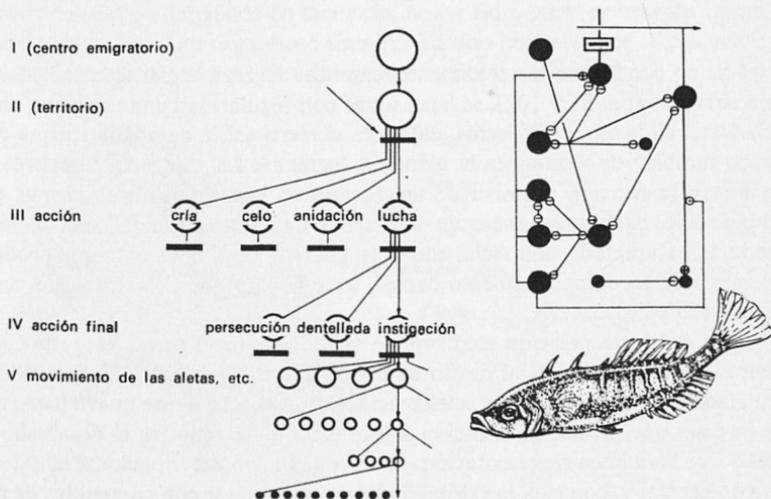


Fig. 37. La jerarquía de los instintos pone de manifiesto el sucesivo acoplamiento de las acciones instintivas según los mecanismos desencadenantes innatos, jerárquicamente dispuestos; en nuestro ejemplo, las acciones y decisiones alternativas, hasta alcanzar la conducta de instigación, del gasterósteo; la flecha señala la posición de los bloqueos (a la izquierda, una fuerte simplificación de TINBERGEN, 1951; a la derecha, un esquema del entreverado, según WICKLER & SEIBT, 1977).

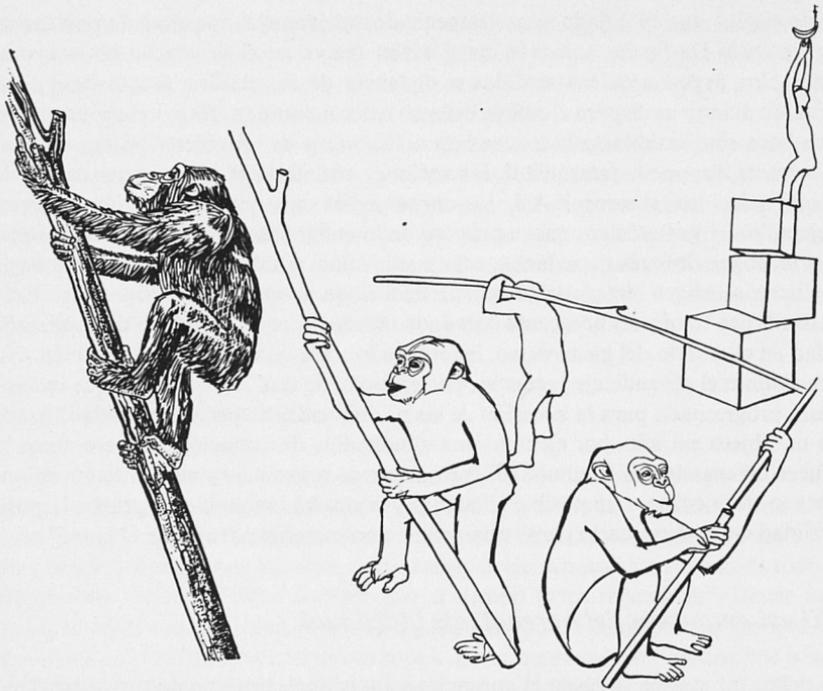


Fig. 38. *Acción planificada en el cautiverio* realizada, en este caso, por chimpancés. La acción de amontonar cajas o ensamblar palos para alcanzar los alimentos la describió ya KÖHLER (1921). E. MENZEL ha observado en el centro de primates de Louisiana la acción de arrimar una rama para pasar por encima de la cerca (tomado de RIOPELLE, 1972).

apeteñea no condicionada «si alimento, entonces segrega la glándula salival». Si, como sabemos (pp. 51 y 102), se hace sonar con regularidad una campana antes de darles el alimento a los perros, entonces el mero «si la campana suena» está seguido también de «entonces la glándula segrega». La rata no «descubre» de otra forma la relación sucesiva de un dispositivo experimental, en el que, por ejemplo, sólo cuando se enciende una señal hay que presionar una tecla, y cuando se ha apretado una tecla, entonces aparece el alimento. Lo que produce los efectos de un comportamiento causal, hace tiempo que está dispuesto como programa fisiológico.

A partir de esta posición sólo supone que la evolución dé un paso más para incluir aquellas reacciones al medio ambiente que el especialista llama acciones planificadas, el nivel previo a la inteligencia. Con respecto a este nuevo logro merece la pena que prestemos atención a este paso, pues requiere el desarrollo de aquello que llamamos representación, la representación del espacio en el sistema nervioso central y, con ello, la posibilidad de experimentar con contenidos de memoria o, como nosotros decimos, con representaciones.<sup>24</sup> Esto se ha conseguido al menos con monos. Sin embargo, respecto a la relación si-entonces, no cambia casi nada más que la largura de los miembros accesibles al animal (uno está tentado de decir: visibles por el animal); se suele cambiar sólo la designación: en

lugar de hablar de una reacción si-entonces hablamos de un comportamiento causal.

### La conducta causal racionomorfa

No es conveniente aún hablar de razón. Pero esta conducta causal es afín a la razón, es racionomorfa.<sup>25</sup> Está documentado sobre todo por numerosas observaciones y experimentos con antropoides. A veces, se juntan palos para hacer con ellos herramientas, se amontonan cajas para alcanzar alimentos, o se acerca un tronco y se le coloca de forma que trepando por él se salve la cerca (fig. 38). El chimpancé hembra «Julia» aprendió, en un experimento, a dominar cadenas de causa-efecto de diecisiete términos (cf. fig. 50, p. 181). Y su congénere «Sara», a la que se le había enseñado a asociar unas figuras simbólicas de plástico con conceptos, fue capaz de emplear correctamente unos «si-entonces» muy abstractos (fig. 39).<sup>26</sup>

Como preceptores innatos de esta conducta causal hemos llegado a detectar programas si-entonces algo más sencillos de naturaleza puramente fisiológica. Su transposición hasta acciones en la esfera de la representación, lo que llamamos acción inteligente o pensamiento, debió haberse realizado una vez más por medio de la enorme ventaja selectiva que ofrece. Como han coincidido en reconocer POPPER y LORENZ,<sup>27</sup> esta ventaja consiste, tratándose de acciones en el ámbito de la representación, en no tener que arriesgar ya la propia piel sino sólo en tener que rechazar la hipótesis. En el caso de un error de bulto muere, pues, la hipótesis en lugar del que la sostenía. Es evidente el éxito para la supervivencia de la especie. La reflexión, el comienzo de los programas si-entonces en el ámbito de las operaciones entre contenidos de memoria, no ha sido, pues, pretendida tampoco en este caso por ningún organismo sino que ha sido impuesta por la evolución. Y en éste punto empezamos a llamarlos programas causa-efecto.



Fig. 39. *Comprendimiento del simbolismo «si-entonces» en el caso del chimpancé «Sara».* Se enseñó al animal a asociar unas formas de plástico con determinados conceptos. Se transcriben dos frases de la «conversación» que muestran que el animal comprende y emplea correctamente los signos del «si-entonces» (según PREMACK, 1971 tomado de RIOPELLE, 1972; reflexiones sugerentes en WATZLAWICK, 1976).

Estamos ya muy cerca de las reflexiones preconscientes o semiconscientes del hombre. Pero antes hemos de señalar un par de características de la computación si-entonces. Por una parte, la computación alcanza una precisión y finura francamente increíble. Lo prueba, por ejemplo, «el inteligente Hans». El «caballo que contaba» confundió durante años no sólo a su entrenador sino también a los escépticos, evidentemente no porque contara sino porque reaccionaba a los más imperceptibles gestos de la expectativa que manifestara su examinador en cuanto había alcanzado con sus golpes de casco al número apropiado.<sup>28</sup> Por otra parte, hasta ahora sólo había que establecer una computación en cadena de relaciones causa-efecto, y ningún otro cálculo o procesamiento. De ello nos habremos de ocupar más detenidamente.

### *La presión hacia la reflexión causal*

Los preceptores innatos, como los llama LORENZ, que dirigen ahora las reflexiones preconscientes y racionormorfias del hombre, vuelven a resultar también aquí reacios a la instrucción *racional*. Son por ello difíciles de observar. Pero como una presión a la reflexión causal saltan a la vista; pero naturalmente de nuevo sólo cuando la expectativa establecida aparece *racionalmente* como un sinsentido. Esta presión consiste en esperar coincidencias perceptivas como causalmente ligadas, y precisamente antes aún de que se haya probado la posibilidad de tal conexión. Una y otra vez se puede experimentar que relacionamos, por ejemplo, unas huellas de barro en el suelo con la propia pisada, aunque hayamos venido por un camino seco. LORENZ describe la experiencia de haber ligado causalmente la mencionada oscilación de una contraventana con el reloj de la torre que daba las horas precisamente con el mismo ritmo.<sup>29</sup> Y quien recuerde coincidencias repetidas de este tipo confirmará con cuánta claridad y viveza enfoca la atención el acontecimiento y cuán rápidamente se dedica acto seguido a la prueba *racional* de la supuesta relación.

Este comportamiento ha de ser, de nuevo, una herencia de nuestro desarrollo; de lo contrario no dispondríamos de él con servicialidad tan pertinaz. Su significado biológico, incluso para el ámbito humano, es muy manifiesto. Como ya sabemos por las coincidencias (p. 97), ha de ser de interés para la supervivencia esperar de inmediato como necesariamente ligadas series que se repiten. Pues, en primer lugar, poseen las más de las veces de hecho una conexión necesaria; y, en segundo lugar, debe ser ventajoso en cada caso contar en primer lugar con la posibilidad de una conexión para convencerse de lo contrario a continuación, una vez se está hasta cierto punto fuera de peligro. No se debe, pues, pensar las causas al margen de nuestra expectativa. Hasta en los sueños juegan un papel; bien es verdad que de una forma con frecuencia muy alejada de la realidad.

### *El ejemplo de la acción ejecutiva*

Nuestra representación de la causalidad se desarrolló bajo la dirección de los preceptores innatos, y nuestra propia acción ejecutiva es su ejemplo. Se aprende

por sí mismo bajo la dirección de aquellos preceptores. La cría de los pájaros, y más aún la de los mamíferos, aprende asiduamente por sí misma; el ser humano aprende durante su juventud y algunos hombres durante toda su vida. Y este aprendizaje a partir de uno mismo consiste desde un principio mucho menos en una contemplación juiciosa de los procesos de la naturaleza que, muy al contrario, en una continua intervención en ellos. Siempre son acciones, dirigidas por el juego y la curiosidad, ensayos, ejercicios, pruebas, que se realizan actuando. A menudo el ejercicio de las formas innatas de movimiento, el aprendizaje de su posible combinación, se transforma imperceptiblemente en la comprobación de los estados y del comportamiento de los objetos de este mundo. Tal capacidad de predicción favorecía, por su parte, la formación de la conciencia; de forma unilateral, como veremos (pág. 222 s.).

Es, por tanto, muy natural que en tal modelo de la conducta ejecutiva llene primero a la experiencia algo así como la omnipresencia y, luego, algo como una captación de la exclusividad de la causalidad ejecutiva; es la expectativa de que la causalidad, primero, sólo puede tener una dirección, y segundo, sólo puede presentarse en cadenas.

### *La economía de la solución elegante*

Pues al realizar alguna acción siempre parece que uno mismo es la primera causa. Es manifiesto que las cadenas de causas parecen alejarse de la acción ejecutada. La expectativa busca siempre algo así como la economía de la solución elegante. Sea que el grajo joven comprueba la naturaleza de una almohadilla, sea que el gato con todo el abanico de combinaciones de acciones instintivas que le son posibles arrastra por la habitación un ovillo de lana, sea que el bebé una y otra vez coge la pelota y la deja caer y la coge y la tira, sea que el niño, hora tras hora, hace «pasteles» en la arena y los deshace y los vuelve a hacer, el curso de la acción apunta siempre a la experiencia de la conexión inmediata. El juicio ha de ser unívoco. Y la relación más unívoca es ciertamente la que apuntamos: si causa A, entonces efecto B. Cualquier otro tipo de solución suponía unos gastos innecesarios; y todo proceso vital se valora por la relación entre gasto y éxito. La solución elegante será, pues, la económica. Se la busca, y por tanto se la encuentra.

En este punto apenas si sorprenderá que un principio de solución del problema tan profundamente enraizado, puesto que es un preceptor reactivo al aprendizaje y probablemente sigue siendo un preceptor innato, siga aún influyendo en nuestra conducta *racional*. «Por qué hacerlo sencillo si se puede hacer complicado», ironiza el ingenio popular. Pero también en el ámbito de las ciencias se piensa que entre dos teorías equivalentes se puede considerar correcta a la más sencilla.

Más adelante se puede hacer ver que esto es un craso error y que el concepto de la causalidad ejecutiva es una tosca simplificación. ERNST MACH pensaba ya en sus días que el proceso de adquisición de conocimiento seguía un principio de economía.<sup>30</sup> Le daríamos la razón, si se hubiera referido a la adquisición biológica de conocimiento. Porque allí donde los prejuicios de los preceptores innatos intervienen más allá de los sectores para los que fueron seleccionados, llevan

al sinsentido. Mas esto pertenece ya al terreno de la reflexión consciente de la relación causal. A él podemos dedicar ahora nuestra atención.

El prejuicio de esperar siempre una causalidad ejecutiva ha dirigido sabiamente la evolución; hasta la maravilla de la antropogénesis. Empieza a estar muy indicado tomar precauciones frente a su posibilidad de llevar hasta la maravilla del conocimiento *racional*.<sup>31</sup>

### *LA ECONOMÍA DE LAS CONJETURAS*

La vida misma, para confirmar una vez más la concepción de causa de KONRAD LORENZ,<sup>32</sup> es un proceso adquisitivo de conocimiento. No sólo se reproducen, por ejemplo, en la forma de los peces o en la forma del ojo las leyes naturales de la hidrodinámica o de la óptica respectivamente; el aparato de representación del mundo, seleccionado para la adquisición de conocimiento, de los preceptores innatos va reuniendo también poco a poco en los sistemas nerviosos centrales los algoritmos más universales para la solución de problemas de conocimiento. En este aparato se manifiestan los modelos más generales de orden que contiene la naturaleza, copiados una vez más de las condiciones de selección.

Por lo que se refiere a esa regularidad de la naturaleza que a nosotros nos parece como el fenómeno de causa y efecto, se evidenció que el aparato pre-consciente de computación incluye la expectativa de poder contar con secuencias previsibles de acontecimientos. El organizar la propia conducta según los juicios previos, determinados por la experiencia, sobre el origen y futuro de acontecimientos y estados se revela propio de una economía de supervivencia. Resta ahora estudiar cómo habría que entender y fundamentar el modo de proceder de la reflexión consciente bajo tal dirección.

### *La expectativa de acontecimientos-consecuencia confirmados*

No se puede afirmar con precisión, como ya sabemos, qué son propiamente las causas en sí mismas. Ni siquiera sabemos si son sólo un estado de nuestra expectativa o si en la naturaleza les corresponde algo real. Pero lo que la experiencia nos enseña es el ejemplo de cada día de estar bien aconsejados al contar continuamente con nexos causa-efecto. Esta conducta no incluye en primer lugar nada más que la expectativa de acontecimientos-consecuencia, es decir, el poder contar con una secuencia repetida de acontecimientos o de estados. A este respecto se recordará el contenido de la hipótesis de la comparación (p. 107). Ésta incluía la expectativa que la percepción de semejanzas permitiría prever otras características semejantes. En la hipótesis de la comparación se predecían coincidencias simultáneas o sucesivas de características, tal como habría que esperarlas concomitantes en un objeto o en varios objetos en una observación sucesiva, pero en principio sincrónica. Mas aquí se le incorpora el eje del tiempo. Pero ahora, ciertamente también aquí, con observación simultánea o sucesiva, no se esperan coincidencias de característica, sino que, avanzando a partir de éstas, se espera

poder concluir sucesiones de característica. Contamos, tanto en un mismo objeto como en un conjunto de objetos iguales, con poder esperar tanto una secuencia determinada como una secuencia concordante de estados y acontecimientos.

### *Causa y efecto, fundamento y consecuencia*

Y puesto que el eje temporal está dividido en nuestro esquema conceptual por el presente, nuestra expectativa se divide también conforme a nuestros juicios. Unas veces contamos con tener un juicio previo sobre acontecimientos o estados que precedieron a los presentes, otras con prever aquellos que seguirán a los acontecimientos o estados presentes. De esta forma separamos, primero, el continuo de las secuencias pensadas de estados en lo que solemos designar con los términos pasado y futuro, causas y efectos, o fundamentos y consecuencias.

Pero nuestras expectativas, ligadas al concepto de causas, incluyen aún un segundo aspecto: la posibilidad de abstracción. Esta expectativa también la conocemos por la hipótesis de la comparación, y por cierto otra vez en su forma sincrónica. Allí se esperaba poder concluir de lo particular lo universal, poder concluir de los casos de un campo, de las semejanzas de muchos, las propiedades superiores de un conjunto. Una expectativa de este tipo volvemos a encontrarla ahora en el eje temporal.

Si la experiencia nos confirma, con una probabilidad que nos parece suficiente, que se han abstraído atinadamente de sus casos las propiedades generales de un conjunto, de un campo de semejanzas, entonces esperamos poder añadir un nuevo juicio previo. Es decir, si se confirma lo general de las propiedades simultáneas, pensamos que podemos abstraer también lo común de los acontecimientos-consecuencia o de los estados-consecuencia. Y se mantiene la costumbre de llamar descripción a la abstracción de coincidencias (como se recordará por los conceptos de clases [p. 119]), y, en cambio, explicación causal a la abstracción de estados-consecuencia. Estos conceptos están ordenados en la figura 40.

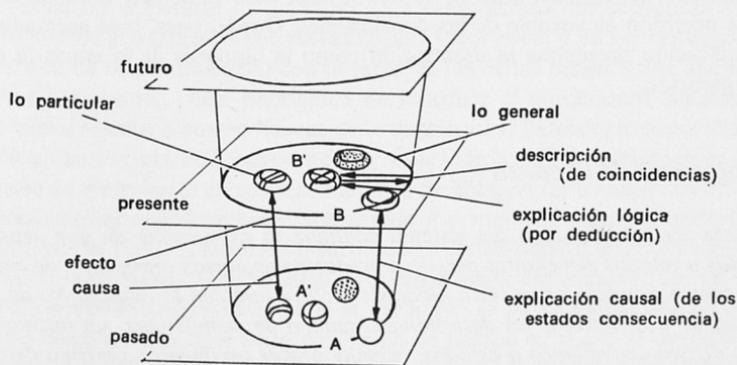


Fig. 40. La relación entre explicación y descripción y entre causa y efecto. La descripción se revela como un presupuesto de la explicación en la medida en que se debe especificar algo que trasciende su ámbito de validez. A la izquierda la relación temporal, a la derecha la relación cognitiva de los conceptos (v. además las figs. 31 y 46).

Lo ilustraremos con algunos ejemplos. Mas antes atendamos a algunas precisiones generales de este proceso.

### *Descripción y explicación*

Nuestro aparato racionomorfo de representación del mundo nos enseña esta aceptable, por más que modesta, distinción entre dos expectativas formulables una después de otra. Sin embargo, esta misma distinción en su uso «racional» ha llevado hasta la representación de una posibilidad de diferenciación entre las ciencias de la naturaleza llamadas descriptivas y las causales. Una diferenciación que arrastra una doble creencia errónea. Por una parte se ha extendido la opinión de que se pueden dar explicaciones sin descripciones. Siendo así que sabemos que la abstracción de estados-consecuencia sólo puede tener posibilidades de éxito *después* de una abstracción de coincidencias probada en la experiencia.

Puede que se objete que en absoluto sería posible la explicación incluso de un acontecimiento particular. Por ejemplo, se puede atribuir sin más la ascensión de un globo a que está lleno de un gas ligero. Pero sin duda da buen resultado sólo por el transfondo de nuestro presaber, el cual debe contener al menos un concepto aproximado de un globo lleno de gas. Pero por de pronto presentaría una seria dificultad en el caso de la ascensión de objetos, cuya apariencia de coincidencias de características nos hubiera orientado hacia las rocas o hacia los pájaros disecados. Ésta es, por supuesto, una consideración epistemológica. La psicología se puede inclinar por la explicación, ya que el aparato racionomorfo compone rápida y eficazmente en el inconsciente las relaciones de comparación. En la mayoría de los casos se sigue sin duda este camino.

Por otra parte, parece que con frecuencia se piensa que la previsión de consecuencias podría ser más exacta que la de coincidencias. Las primeras serían puramente descriptivas, éstas, por el contrario, tendrían un acceso a las «ciencias exactas» a través del planteamiento causal y de la contrastación experimental. Sabemos, muy al contrario, que el conocimiento de coincidencias en cuanto presupuesto del conocimiento de consecuencias debe establecer también el grado de precisión alcanzable de las conclusiones. Quede, pues, bien asentado que la explicación presupone la descripción como la hipótesis de la causa la de la comparación.

### *La hipótesis de la causa*

Esta tercera hipótesis del sistema *contiene la expectativa de que acontecimientos o estados semejantes permiten predecir secuencias semejantes de acontecimientos o estados; y que (esta hipótesis incluye también la expectativa de posibilidad de abstracción) un determinado campo de semejanzas, un mismo conjunto de acontecimientos o estados, permite prever también una misma determinada secuencia de acontecimientos o estados.* Y, por cierto, tanto una secuencia del pasado como una igualmente determinada para el futuro; a una de las cuales la llamamos fundamento o causa, y a la otra consecuencia o efecto. Podemos de-

cir, pues, en forma abreviada: *la hipótesis de la causa encierra la expectativa de que acontecimientos o estados semejantes tienen la misma causa y producirán el mismo efecto.*

Ahora hay que probar, aplicar y justificar esta definición de la hipótesis de las causas. Pues pronto no se la presentará como una deducción, y uno se preguntará qué se ha ganado con ella.

En primer lugar confirmamos la tesis de DAVID HUME de que la causalidad no es nada más que una expectativa. Y no ratificamos menos que la causalidad es un *apriori* en el sentido kantiano, un presupuesto necesario para toda adquisición individual de experiencia, y que por tanto no puede derivar de la sola experiencia individual. Pero lo que hemos ganado es su justificación. La expectativa de nexos causales aparece como uno de aquellos algoritmos que la selección ha hecho salir adelante, y que la evolución ha integrado en el sistema nervioso con el fin de una elaboración y asimilación económica de datos. Al igual que la probabilidad y la comparación, aparece también la causalidad como un *apriori* del individuo a la vez que como un *aposteriori*, un producto de aprendizaje de nuestro *filum*.

### *Qué justifica la continuación del apriori*

Desde este punto de vista se puede entender también qué fundamenta en el ámbito mismo de la reflexión consciente la continuación de este *apriori*. Son los mismos modelos transmisibles de orden<sup>33</sup> del mundo real, cuya constancia unida a la selección logra establecer la hipótesis de la causalidad en los preceptores in-natos.

Se recordará el problema (p. 140) de que la presente hipótesis de segundo grado permite esperar que dos telegramas, cerillas o huevos iguales han sido producidos por el mismo propósito, por la misma máquina y por la misma ave. La justificación de esta conclusión se percibe de inmediato con sólo intentar darle la vuelta, o simplemente dejarlo de lado.

Supongamos que descubrimos durante la primavera un nuevo nido de pájaros en el jardín, al parecer de un mirlo. Una breve subida nos convence: ¡justo! Cuatro huevos grisazulados con motas rojizas todos ellos; y un breve palpo (permitido sólo en esta exposición) con la yema de los dedos muestra que aún están calientes los cuatro. ¿Qué habríamos de imaginar si quisiéramos rechazar la suposición de que son cuatro huevos de la misma mirla? Deberíamos postular un ornitólogo burlón que nos quería engañar. Éste habría debido reproducir en yeso un huevo de mirlo hasta en sus más mínimos detalles, pintarlo con todos los pormenores, confiar que descubriríamos el nido y contar con nuestra curiosidad y subida hasta el nido, y, esperando escondido nuestra llegada, habría tenido que calentar el falso huevo y, poco antes de nuestra aparición, colocarlo sin ser visto junto a los tres auténticos huevos de la mirla. No se puede menos que conceder que esto entra en el campo de lo posible en un tiempo en el que se puede ir a la Luna y volver. Pero igualmente se concederá que es exigua la probabilidad de una causa así de los cuatro huevos iguales, o al menos es considerablemente inferior que la suposición que los cuatro huevos proceden de la misma mirla.

Una probabilidad igualmente exigua tendría la suposición de que se nos ha

querido engañar con las cerillas que parecen tan iguales de una caja de cerillas; y que con este fin algún empleado de la fábrica, por ejemplo el director, personalmente y en secreto, pongamos después del horario de trabajo, habría cortado a mano una astillita, la habría mojado, secado e introducido por su propia mano en la caja. Como se ve: depende de la relación de las probabilidades. Sólo el chiste, si es bueno, las invierte.<sup>34</sup>

### *La estructura y complejidad de las coincidencias*

Las más de las veces las relaciones de probabilidad de las hipótesis posibles se computan ya preconsciente y racionormamente. Porque con frecuencia no llegamos a la perplejidad de la reflexión consciente. En el mejor de los casos solemos empezar a reflexionar después de emitir el juicio sobre el particular. Nosotros tampoco podemos ofrecer números de las relaciones de probabilidad, como se puede constatar en los ejemplos anteriores. Pero en el ejemplo del telegrama se puede mostrar incluso métricamente que nosotros derivamos también reflexivamente la probabilidad de una solución de la estructura y complejidad de las coincidencias. De acuerdo con los módulos de la teoría de la información,<sup>35</sup> la doble recepción del telegrama «Llegaremos mañana noche, abrazos, Carlos» tendría la probabilidad 1, para el caso en que se supone una duplicación errónea del producto de la misma intención. Pero si, por el contrario, se supusiera que uno de los dos telegramas no corresponde a un mismo propósito sino que hubiera sido puro fruto del azar, entonces la probabilidad sería  $(1/32)^{40}$ . Es la probabilidad de azar de cada signo elevado a la potencia del número de signos;<sup>36</sup> es decir  $6,2 \cdot 10^{-61}$ , algo imposible para las posibilidades casuales de nuestro planeta.<sup>37</sup>

Evidentemente sería absurdo en nuestros ejemplos no suponer la acción del mismo pájaro, de la misma máquina, de la misma intención. Sólo con que este juicio quedara en suspenso nos veríamos privados, incluso en nuestra vida cotidiana, de la esperanza de podernos orientar en este mundo. Sigue estando, pues, bien fundado en la mayoría de los casos concluir hipotéticamente de aquello que se ha reconocido como suficientemente igual la acción de la misma causa.

### *Un argumento de analogía de segundo grado*

Ciertamente, esto no es en primer lugar más que un ingenuo argumento de analogía. Pero un argumento de analogía de segundo grado. Con todo, es tan imprescindible en lo que relaciona como el primer argumento de analogía de la hipótesis de comparación (p. 107), y como aquél es ingenuo sólo en el sentido de natural y despreocupado. Ahora bien, puesto que debe contener una previsión sobre la causa de semejanzas, se han encontrado nuevos argumentos para tenerlo en poco.

Se ha convertido en una costumbre rutinaria en el estudio de estructuras, especialmente en la biología, pero también en otras disciplinas como la psicología, la sociología y la lingüística, contraponer las «meras analogías» a los presuntos conocimientos de la semejanza esencial o auténtica similitud. Este enfoque, en

parte práctico, se ha visto sometido a la creencia errónea de que con el conocimiento proveniente de analogías no se sabe nada o, lo que es aún peor, tan sólo engaños ilusorios. La mera analogía se convertía en señal admonitoria de pseudociencia y acientificidad. Aunque se concedía que no se podía prescindir de ellas.

KONRAD LORENZ ha emprendido la solución de este dilema en su discurso de recepción del premio Nobel «La analogía como fuente de saber».<sup>38</sup> Afirma: No hay analogías falsas. Da en el clavo. Y proseguimos nosotros: no las puede haber como no puede haber semejanzas falsas. Lo único que puede ser falso en una semejanza es su interpretación, es decir la hipótesis de segundo grado, que añade la explicación a la interpretación. Si alguien constata: «Ahí viene mi amigo G.», e inmediatamente añade «no es él; qué parecido tan asombroso», lo que ha cambiado no es el parecido, sino sólo su explicación e interpretación, y sólo ésta repercute en la manera en que esa persona cree ver esa semejanza.

### Dos gradientes del interés

Antes de que expliquemos los fundamentos de una semejanza, hay que hacer ver primero que dos gradientes del interés dirigen la atención y nuestra disposición a la formación de una hipótesis de las causas. Se le puede llamar a uno gradiente de trivialidad, y al otro gradiente de perplejidad.

El gradiente de trivialidad muestra que nuestro interés por una interpretación descende con el incremento de la semejanza. Al percibir una igualdad casi completa nos comportamos como si fuera evidente que tiene una causa común. Nos asombramos poco de que dos litografías policromadas o dos pájaros jóvenes se parezcan como un huevo a otro; aunque la mayoría de las personas han de confesar que entienden muy poco de litografías, y hasta los especialistas admitirán que no saben en absoluto cómo una información genética se convierte, por ejemplo, en un tipo de plumaje. Sólo cuando las semejanzas son moderadas, como entre el delfín y el murciélago, entre *père* y *father* o entre el gótico italiano y el escandinavo, crece nuestro interés. Y cuando están casi encubiertas, como

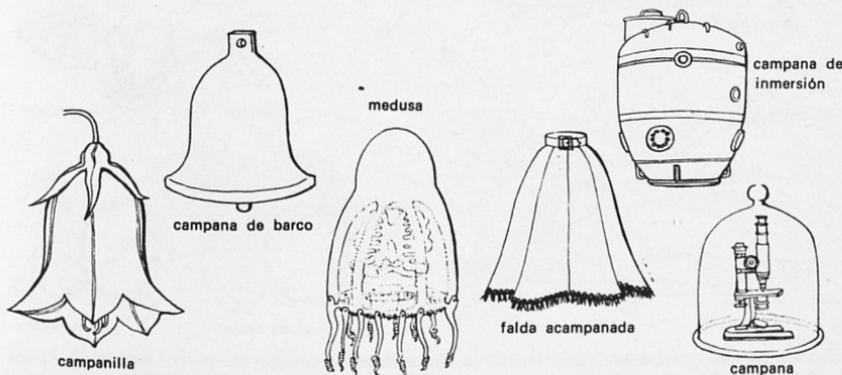


Fig. 41. En la frontera de las analogías casuales. En muy pocos casos se podrá explicar, por ejemplo, la reiteración de la forma de campana por una repetición de la misma causa; más bien se estará dispuesto a atribuir casualmente el mismo efecto a diferentes y diversas causas.

entre el anfibio y el hombre, entre el inglés y el persa, se convierten en objeto de una ciencia en sentido estricto. Lo que nos interesa, pues, no es la determinación del mecanismo de la causa común, sino más exactamente el problema de si requiere algún tipo de justificación suponer la misma causa tras una determinada similitud.

El gradiente de la perplejidad, por su parte, hace que decaiga nuestro interés en el otro extremo de la escala, es decir allí donde parece desaparecer la perspectiva de poder encontrar alguna causa común. Ante la pregunta, por ejemplo, de si tendría la misma causa la configuración comparable en forma de barra de pesas de una molécula, un organismo unicelular y la que está en un gimnasio o la de una galaxia, uno renunciará sin pesar.<sup>39</sup> Esta actitud cambia ante la semejanza entre la campana de las flores y la de las medusas (fig. 41) o entre el ritmo de los mares y el de la menstruación. Y la cuestión de cómo habría que entender la semejanza del delfín y del ictiosaurio, de las pirámides de los mayas y las del Nilo, es también aquí objeto de la ciencia. Nos interesa, pues, en primer lugar la causa como lo común y como un problema soluble.

### La analogía del azar

Si nos parece que la causa común de una semejanza no se puede desvelar, nos comportamos de momento como si no hubiera ninguna. A este producto de

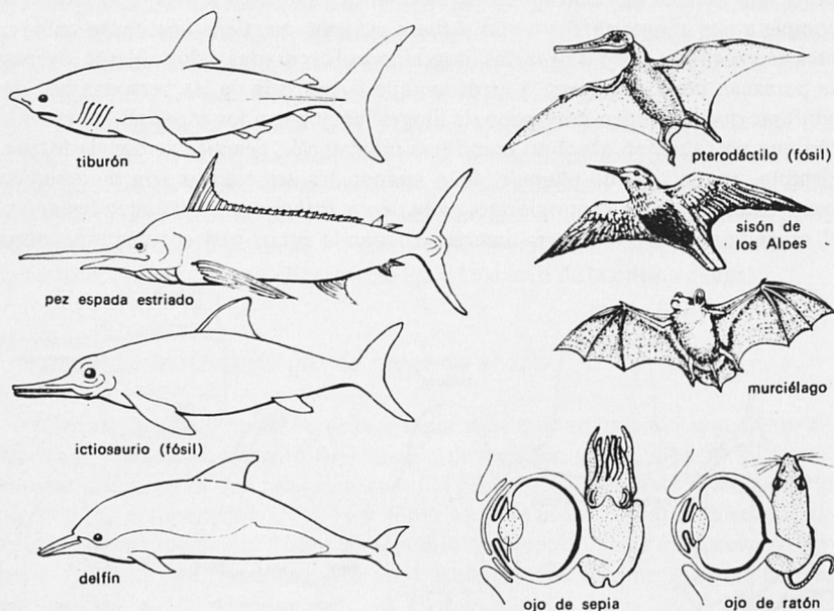


Fig. 42. *Analogías funcionales*. Nos las explicamos a partir de semejanzas que proceden de formas diversas y que hay que entenderlas como reacciones a las mismas condiciones exteriores. En la figura los clásicos ejemplos de las líneas aerodinámicas y de las alas, que han aparecido en los vertebrados con independencia unos de otros; y también el ejemplo del complicado ojo con cristalino de la sepia y de los vertebrados (según NORMAN & FRASER, 1963; LORENZ, 1965; OSCHÉ, 1972; KURTEN, 1974).

nuestra interpretación lo llamo analogía del azar, y precisamente porque es evidente que se piensa que es posible explicarlo por la acción del azar. Tras esto se agazapa nuestro legítimo interés por explicar nuestro mundo, nuestra actividad racionomorfa de poder prever lo provechoso y lo nocivo; y ello nos lleva *racionalmente* a la paradójica creencia de que nos hemos explicado por el azar aquello para lo que no hemos sabido encontrar ninguna explicación.

Puede que colabore a la legitimación incluso la lengua que nosotros hemos cargado de analogías de azar. Hablamos de una expedición radial [estrellado], de estrellas navideñas y de estrellas de mar, de escalas [escaleras] de un viaje, de postes [escaleras] de alta tensión, etc., si bien la falta de peldaños debe excluir a las escaleras reales y la forma estrellada a las estrellas reales.

Pero si, por el contrario, pensamos que hay una causa común, es decir que tras lo igual debemos suponer lo mismo, entonces son dos las posibilidades que tenemos de dar lo que llamamos una explicación causal. Estas se distinguen también curiosamente por el lugar en que sospechamos encontrar la causa todavía desconocida, es decir, dentro o fuera de los objetos que comparamos.

### La analogía funcional

Llamo analogías funcionales a aquellas semejanzas que consideramos que podemos justificar con causas que parece que producen lo igual desde fuera.

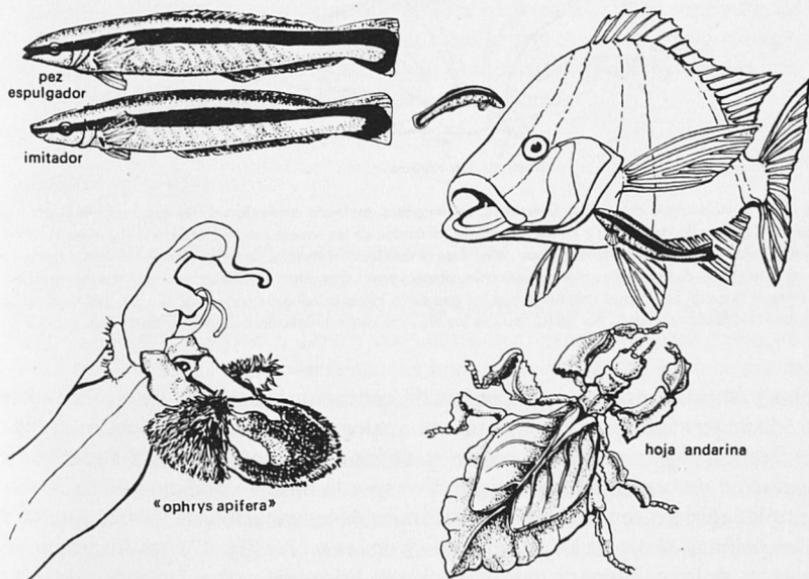


Fig. 43. El mimetismo, un extremo de la analogía de función, muestra la copia y el engaño en la naturaleza. Por ejemplo, el depredador imitador del pez espulgador puede introducirse, gracias a su disfraz, entre los grandes peces. Los extremos de la flor del *ophrys apífera* actúan como un simulacro de abeja hembra y atraen al macho, con lo que obtienen la polinización. La «hoja andarina», a su vez, se muestra como una filia perfectamente camuflada en el follaje (según WICKLER, 1968).

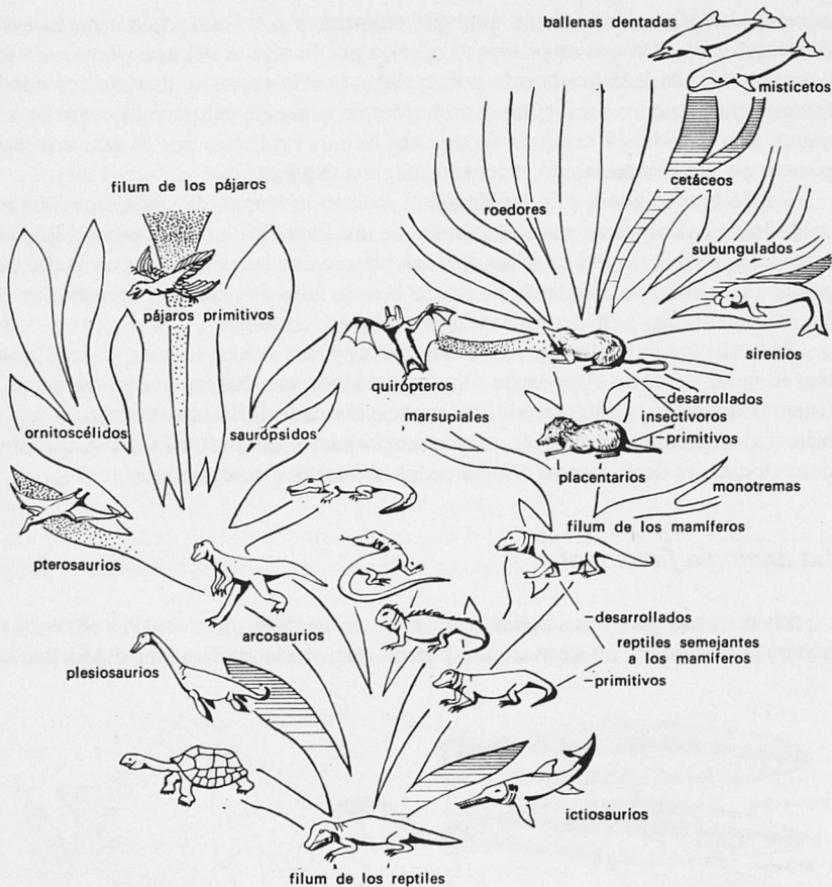


Fig. 44. Una disposición dispersa de semejanzas convergentes, tomando como ejemplo las adaptaciones al aire y al agua en el ámbito de los reptiles y de los mamíferos. El campo de las semejanzas está ordenado según las semejanzas preferentemente armónico-divergentes. Advértase la distribución fortuita de los pterosaurios, aves y quiropteros, al igual que la de los ictiosaurios, plesiosaurios, sirenios y cetáceos. En la medida en que éstos son más semejantes entre sí que con las formas primitivas con las que están emparentados, se trata aquí de analogías de función, cuya causa idéntica debe estar, por tanto, fuera de los organismos (combinación y simplificación de ROMER, 1966).

Conseguimos así ordenar el desordenado concepto de analogía sin necesidad de introducir términos nuevos. Las típicas analogías de función se pueden reducir con frecuencia y en conjunto en el reino de los organismos a la misma reacción y adaptación de organismos de origen diverso a la misma condición de su medio. Ejemplos clásicos son la forma aerodinámica de los escualos, de los ictiosaurios y de los delfines; el ojo de los vertebrados y de las sepias (fig. 42); las formas arborescentes de las colonias de hidropólipos y de briozoos, y otros muchos más. Más sorprendentes aún son las formas del mimetismo, cuando, por ejemplo, peces depredadores imitan de modo sorprendente para colarse entre ellos, a inofensivos peces espulgadores, y, en el sentido contrario, inofensivos insectos imitan de modo sorprendente, en defensa propia, la forma de especies bien pertrechadas;

cuando incluso acridios y lepidópteros imitan, para camuflarse, a las hojas, y, por el contrario, las hojas de las orquídeas imitan, para atraer al agente polinizador, a la hembra del abejorro (fig. 43).<sup>40</sup>

Es importante notar que en una semejanza aislada no se puede considerar ni siquiera dónde situar su causa, lo cual permitiría decidir si se ha de atribuir a la adaptación o al parentesco la llamativa similitud, por ejemplo, de dos en sí mismos reputados peces. En realidad la conclusión sólo puede ser resultado del conocimiento (o presunto conocimiento) de todo el campo de semejanzas, que se debe escoger lo suficientemente amplio como para que contenga al menos todas las relaciones de semejanza entre los compañeros de la comparación.

Entonces se manifiesta de inmediato, por ejemplo en el campo de semejanza de los vertebrados, que los subcampos que tienen formas aerodinámicas (los grupos de los condrictios, osteictios, saurios y delfines) se disponen aisladamente entre los peces, los reptiles y los mamíferos. Se hallan dispersos, en cierta manera en suspenso abierto (no cerrados) en el campo armónico de las semejanzas (fig. 44).

Tienen aún otra cosa en común las semejanzas de analogía funcional: son convergentes. Es decir, cuánto más separados están sus representantes unos de otros en el campo común de similitud, tanto más semejantes son respecto de la característica peculiar considerada. Así, los muy evolucionados escaulos, ictiosaurios y delfines son mucho más parecidos entre sí en la forma aerodinámica que sus respectivos antepasados, los peces, reptiles y mamíferos primitivos (figs. 44 y 42).

No son distintas las analogías funcionales en el ámbito de la conducta, de las lenguas y de las culturas. Como aquéllas, estas semejanzas disperso-convergentes sólo se pueden comprender si se atribuyen al encuentro casual de condiciones interiores diversas con las mismas condiciones exteriores.

### *Homología y tipo*

En forma enteramente igual se pueden tratar aquellas otras causas comunes de las que debe suponerse que el lugar desde el que actúan se encuentra dentro de los mismos sistemas que GOETHE llamaría esotéricas, y que hoy se las suele llamar inmanentes al sistema. Desde que existe una ciencia del parentesco de las estructuras, se llama a estas semejanzas homología y tipo, las semejanzas esenciales.<sup>41</sup> Los sistemáticos y anatomistas comparativos han descubierto muchos millones de estructuras homólogas y sobre esta base han ensamblado en el sistema natural a dos millones de especies. Todas ellas se han atribuido al parentesco de sus constituciones. Y no depende sólo, como pensarían algunos, de que las características se van transmitiendo sólo con pequeñas variaciones, sino que depende también de que los grados de libertad de estas características están restringidos según determinados modelos. He aducido pruebas de que ésta es la causa del «orden del viviente» y, por ello, también el fundamento de la descriptibilidad de los grupos de organismos; un modelo que en normas, interdependencias y jerarquías transmite los estados circunstanciales de su propia historia.<sup>42</sup>

Evidentemente tampoco ahora podemos decidir, en presencia pongamos por

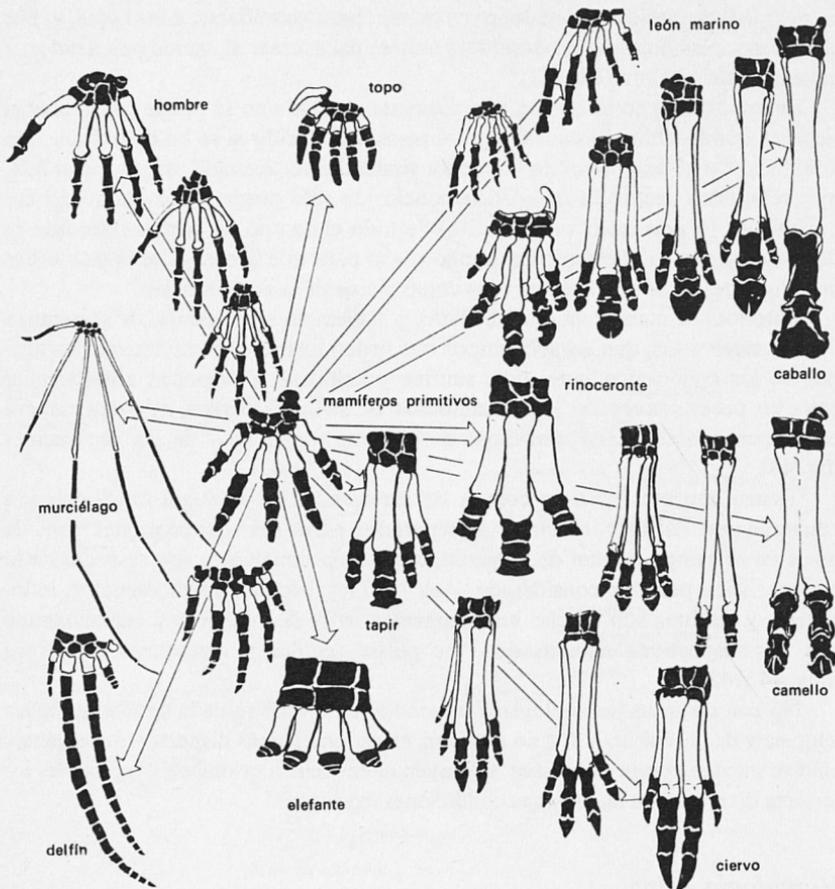


Fig. 45. Un campo cerrado de semejanzas divergentes, tomando como ejemplo los huesos de la mano izquierda de algunos mamíferos actuales y de otros, fósiles. El campo está ordenado en series según el cambio de las semejanzas. Y aunque la ordenación tiene en cuenta todas las características accesibles al sistemático, se puede constatar que los detalles representados siguen divergencias comunes armónicas. En la medida en que los modelos fundamentales de estas semejanzas se repiten, a pesar de sus variaciones funcionales, se trata aquí de homologías, cuya causa idéntica debe estar dentro de los organismos (de GREGORY, 1951; THENIUS & HOFER, 1960; ROMER, 1966).

caso de dos peces parecidos, si habría que atribuir a la misma constitución o a la misma adaptación, por ejemplo, una aleta de la misma forma. Pues también en este caso son las relaciones de los campos de semejanzas las únicas que pueden explicarlo.

Pero en este caso, a diferencia de las analogías funcionales, resultan campos cerrados de semejanzas divergentes (fig. 45). Es decir, se dan en todo el campo de semejanza y en todos sus subcampos metamorfosis o cambios restringidos y armónicos, que son tanto más manifiestos cuanto más separados están unos de otros sus representantes en el campo. Como se recordará (p. 114 s.), juzgamos según un sistema cerrado, divergente y jerárquicamente escalonado de estructura de posición. Lo que contribuye al mantenimiento de este modelo se cuenta entre

las semejanzas homólogas y compone las fijaciones determinables en las definiciones de los grupos y los grados de libertad del tipo.<sup>43</sup> Lo que no encaja hay que examinar si pertenece a las analogías de azar o a las funcionales.

Las analogías de la conducta, de las lenguas y de las culturas no se establecen de forma diferente. Pues, respondiendo con una pregunta, ¿de qué otra forma se pretende explicar la armonía de un campo de semejanzas, si no es suponiendo que se encuentran en los mismos sistemas las causas de las semejanzas y de sus metamorfosis, y que se ha ido transformando armónicamente según su propia legalidad?

### *La tercera solución del problema de la homología*

De esa forma solucionamos, por tercera vez, el problema de la homología; ahora a partir de la posición de su causa. Quedando todavía enteramente abierto cómo hay que entender en concreto esa causa. La determinación del lugar necesario de la causa fundamenta ya la distinción entre analogía homóloga y analogía funcional.

### *Causas exteriores e interiores*

Hemos tomado de la biología esa diferenciación de las causas en análogo-funcionales y homólogas, porque se cuenta entre sus fundamentos cognoscitivos básicos y porque también en ella se resolvió. Igualmente provino de la biología la distinción usual en las ciencias sociales y culturales<sup>44</sup> entre analogías funcionales y homologías. Pero si se quiere generalizar para que la posición de las causas abarque también a las ciencias anorgánicas, entonces basta con sustituir la contraposición medio-herencia por la contraposición de las condiciones que contienen los sistemas superiores y las condiciones que provienen de los inferiores. Esta separación corresponde a la de causas exteriores e interiores, a la que está sometido todo sistema complejo. Corresponde también a la causa final y formal, que contrarrestan la tendencia a la causa material y motriz o eficiente. Esto lo estudiaremos en el capítulo V.

A las condiciones exteriores de un sistema, por ejemplo de un individuo, que se llaman en biología condiciones de selección y de adaptación, competencia y selección, y en la sociedad y asociaciones elección y sentencia, las llama la ciencia anorgánica condiciones marginales. Series enteras de tales sistemas exteriores actúan causalmente en sus sistemas internos: el cosmos en sus galaxias, éstas en sus sistemas solares, el sistema solar en sus planetas, nuestro planeta en nuestra biosfera, ésta en sus espacios vitales, los espacios vitales en las especies y las especies en sus individuos; o las culturas en sus grupos y éstos en los hombres (volveremos sobre el tema, cf. fig. 54, p. 191).

Las condiciones internas actúan a la inversa; y hablamos, de estrato en estrato, de leyes cuánticas, de las leyes de la estructura atómica, de los enlaces químicos, de la autorreproducción, de la herencia, de las condiciones del metabolismo, de la conducción del estímulo y de la percepción, y de la transmisión de los

contenidos de la conciencia.<sup>45</sup> Las ciencias anorgánicas han mostrado su preferencia por las causas internas, y las ciencias sociales y culturales por las externas. La biología ha estado siempre situada en la frontera entre las dos. De esto diremos algo más adelante.

Pero seguimos sin saber qué es propiamente una causa. Con todo, fácilmente nos podemos dar por satisfechos estableciendo como un «principio universal» a aquello común, tras lo cual suponemos la misma causa. Pues semejante principio, a cuya expresión llamamos también una ley, permite, para determinadas propiedades de un conjunto o clase de objetos o procesos, pronósticos sobre sus estados. Y sólo esto tiene importancia práctica.

### Una jerarquía de principios

Las ciencias han desarrollado una jerarquía respetable de tales principios universales. Cada una de estas leyes contiene lo que nosotros llamamos la explicación de sus casos. Por ejemplo, las leyes de caída de cuerpos permite hacer pronósticos sobre todo lo que cae en la esfera terrestre. Pero no por esto contiene en modo alguno una ley su explicación. Consideramos que está explicado cuando resulta ser, juntamente con otros, un caso de un principio de orden superior (fig. 46). Así, la ley de gravitación explica los casos de sus leyes tanto de la mecánica terrestre como de la celeste.<sup>46</sup>

E igual que sucede con la jerarquía de conceptos, no encontramos en ninguna parte un punto firme, un principio o un fin. El principio que en cada caso sea el supremo carece de explicación, en la medida en que carece de un principio inmediatamente superior; y el ínfimo, por su parte, al igual que carece de casos, carece de confirmación. Mas el sistema de los principios forma una jerarquía de hipótesis que se controlan recíprocamente y en su interior el sistema lleva consigo las mayores probabilidades, rayanas en la certeza, de pronósticos posibles.

Precisamente esto es lo decisivo. Al crecer la jerarquía de los principios no crece sólo el campo de los objetos en el que son posibles los pronósticos, sino que crece también el grado de certeza posible y la precisión de la previsión, al tiempo

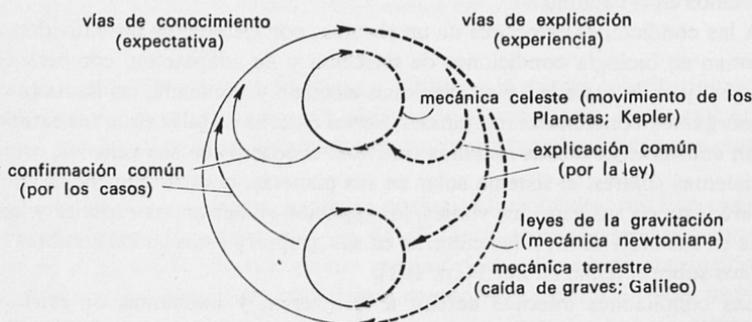


Fig. 46. La jerarquía de los principios y leyes, tomando como ejemplo tres leyes de la mecánica. Lo que nosotros experimentamos como explicación (lógica) se revela como la relación deductiva de un principio superior, adquirido por medio de la descripción, con sus casos (cf. fig. 40).

que disminuye simultáneamente el conjunto de lo que se debe saber para tener la previsión.<sup>47</sup>

### *La economía de las conjeturas*

Concedamos que puede que todo nuestro sistema de leyes naturales sea un sistema de conjeturas, pero un sistema de conjeturas que nos permite predecir cada vez más en este mundo cada vez con mayor certeza<sup>48</sup> y con menor costo.<sup>49</sup> Este algoritmo para el conocimiento de la naturaleza se basa en una economía de las conjeturas. Es una herencia de aquel principio de economía, que hace tiempo ha probado su eficacia en la vida ante la selección por los prejuicios de la reflexión preconsciente e incluso de los reflejos y reacciones más sencillas.

### *SENTIDO Y SINSENTIDO DE LAS CONJETURAS*

Ahora hay que distanciarse de nuevo de los pormenores del tema y examinar qué contiene de atinado o falso la hipótesis de los nexos causales en su forma presente. Así pues, nos hemos de volver a preguntar hasta dónde nos lleva con sensatez la forma de procesar innata o si más bien nos hace errar. Prevedemos ya que guardará relación con la estructura real de este mundo como con el campo de selección en este mundo, en cuyo interior se establecieron los preceptores innatos.

En pocas palabras, la hipótesis de la causa incluye, como se recordará (pág. 152), la expectativa de que lo igual tendrá la misma causa. En principio no es más que un juicio antecedente. Pero este prejuicio prueba su eficacia, como hemos visto, en un número tan enorme de casos que es muy superior a cualquier otro juicio en principio diferente o a la suspensión del juicio.

### *Una continuidad de las interdependencias*

Puesto que este éxito se puede entender ante todo como un éxito de la adaptación, se ha de dar algo en el ámbito selectivo que corresponda en el mundo real a esa receta exitosa. Y por más que tengamos que admitir que no podemos saber qué cosa real es propiamente una causa, sin embargo debemos esperar que un mundo cuyos procesos se pueden prever si se suponen nexos causales, contendrá una continuidad de las dependencias recíprocas de sus condiciones. Y a la larga tampoco deben estar sometidas al azar.

Se comprende que EINSTEIN se opusiera a quienes opinaban que Dios juega a los dados, que se debía admitir el puro azar físico como un principio de la naturaleza.<sup>50</sup> También parece a primera vista extraño que sea el azar quien seleccione las leyes de este mundo.<sup>51</sup> Hasta que se advierte que, si Dios no jugó a los dados, no creó un mundo que incluye decisiones libres sino una máquina determinista y al hombre como un autómatas. Así pues, concluye MANFRED EIGEN, «¿Dios echa los dados? ¡Por supuesto! Pero se atiene también a sus reglas de juego».<sup>52</sup>

## *La indispensabilidad de la expectativa de causas*

Estas reglas, tal como surgen en la evolución cósmica y química, en las evoluciones de los organismos, de las sociedades y culturas, se presentan a través del tiempo inseparablemente unidas a los objetos en los que han surgido. La física tiene principios de conservación,<sup>53</sup> la biología la herencia, y las ciencias sociales y culturales la tradición. La universalidad de esta constancia o transmisión de las condiciones de cambio entre objetos debe ser la causa del *a priori* kantiano de la causalidad; una condición previa del conocimiento de la naturaleza. Por las ventajas vitales que ofrece su aplicación debe haberse convertido, a través de la selección, en la indispensabilidad de la expectativa de causas. Y, puesto que los objetos de este mundo muestran una disposición jerárquica, se puede comprender que también admiten una estructura jerárquica las relaciones causales y legales, los principios y explicaciones que extraemos de sus relaciones recíprocas.

Pero en este punto se ha de interrumpir la admiración desbordada por nuestra propia y tan atinada adaptación a la naturaleza. La comprensión de la jerarquía de las leyes naturales, tal como la han desarrollado las ciencias, sobrepasa ya la asignación de «sano sentido común» que nuestros preceptores innatos habían preparado. En este punto ya se ha hecho cargo del campo en gran medida la reflexión consciente. Pero es algo distinto si nos formamos una idea clara de cómo nos representamos los nexos causales.

Resulta que siempre y preferentemente «vemos» las causas actuando en una dirección y enlazadas unas con otras si el caso es complejo. Ciertamente los círculos reguladores se han descubierto en la naturaleza y la técnica cibernética los ha reproducido.<sup>54</sup> Pero por lo general estamos, sin embargo, convencidos de abarcar el comienzo y el final de una relación causal. ¿O es que al dejar caer un objeto no vemos dónde empieza y dónde termina su recorrido? ¿No nos dejan bien claro unas bolas de billar cuán unívocamente se encadenan los efectos de una causa? ¿O es que ese experimento escolar no ha sido apropiado para demostrarnos el comienzo y el final de las cadenas de efectos? Nos reímos con razón del conocido chiste de los psicólogos de la rata de laboratorio que se ufana ante su vecina de caja de adiestramiento de haber condicionado al experimentador, pues cada vez que ella presionaba la clavija, éste le echaba alimento. Nos reímos porque creemos que la causa de los efectos no puede ser la rata sino sólo el experimentador (cf. la solución en la fig. 47, p. 167). Está muy claro que cada experiencia causal confirma la imagen del mundo de las ciencias naturales materialistas y sus logros confirman la corrección de nuestro punto de vista.

Ahí vuelve a iniciarse, así lo presentimos, un nuevo mundo de errores. Pero antes de exponerlos, resumamos los resultados de la hipótesis de la causa; en cierto modo la sabiduría, la razón con la que instruye a la conciencia reflexionante.

## *La solución de algunos de los enigmas de la razón*

En primer lugar la hipótesis de las causas lleva consigo la tercera solución del problema de la realidad. Pensamos el mundo en nexos causales no sólo porque

no lo podemos pensar de otra forma, sino que lo pensamos en forma de causa y efecto porque la misma naturaleza conserva juntamente con sus objetos aquella dependencia recíproca que establece; y porque la selección ha aplicado ya a nuestra elaboración preconsciente de datos un equivalente de esa relación. Por tanto, no puede ser menos real el preceptor que el pensamiento que tan real nos parece.

La hipótesis lleva consigo, además, la tercera solución del problema humeano-kantiano-popperiano de la inducción, y el de la homología. Por lo que se refiere al problema de la inducción, así se fundamenta también, por la inferencia probable de las apariencias particulares a lo universal de sus propiedades, la inferencia probable de lo particular a lo universal de las apariencias consecuentes. Parece fundada la expectativa de que un campo de semejanzas permite ahora concluir muy probablemente también de los cambios iguales de los acontecimientos o estados lo mismo de su secuencia común, lo mismo de su origen y de su futuro. Es lo que experimentamos como lo mismo del fundamento y de la consecuencia, como la misma explicación lógica o incluso causal de lo igual.

Por lo que se refiere a la tercera solución del problema de la homología, la conclusión lleva igualmente de lo común de las semejanzas sincrónicas de los organismos a la diacronía, a lo común de sus estados consecuentes. Con ello evidencia el rumbo del conocimiento, según la estructura de los campos de semejanzas, dos lugares distintos de causas. Las partes dispersamente-convergentes de los campos permiten concluir, en la vía de la explicación, la coincidencia con las mismas causas externas, y los campos de semejanza armónicamente divergentes, por el contrario, la transmisión de las mismas causas internas. Es lo que clasificamos en analogías funcionales y homologías; lo que en unos casos explicamos por la misma adaptación, y en otros por la misma constitución.

Todo ello tiene sus raíces, por tercera vez, en la solución kantiana de los *apriori*; esta vez, en aquellos que KANT agrupa en torno a las categorías de causalidad y dependencia, con las alternativas de necesidad y contingencia.<sup>55</sup> No cabe duda que la expectativa de un mundo causalmente interpretable debe ser el presupuesto, un *apriori*, de la adquisición de conocimiento de cada individuo. Igualmente cierto es que esta expectativa es un producto de la experiencia de la cadena de generaciones, un *aposteriori* del viviente en cuanto proceso adquisitivo de conocimiento. La regresión ha de ser tan antigua como la secuencia temporal de las reacciones biológicas. Todo esto entra en el sentido de la hipótesis que aquí actúa sabiamente.

### *El sinsentido de las conjeturas*

Sin embargo, toda hipótesis innata, desde la reacción más sencilla a los estímulos del ambiente hasta las elaboradas instrucciones a través de nuestros preceptores preconscientes, tiene unos límites de su acierto probable. Puesto que son siempre juicios antecedentes, sólo pueden tener una alta posibilidad de acertar en aquel ámbito de objetos bajo cuya presión los mecanismos de la evolución los ensayó, los sometió a pruebas selectivas y los arraigó firmemente en los organismos. Cuanto más se alejan estos juicios anticipatorios de dicho ámbito, tanto

más llenos de prejuicios y parciales han de ser. El sinsentido del prejuicio empieza siempre en la frontera del ámbito de selección; y, por consiguiente, el sinsentido de las conjeturas en no menor grado. Esta experiencia se confirma por tercera vez.

El sinsentido en la instrucción a través de nuestros preceptores innatos tiene sus raíces, una vez más, en que la evolución del ser humano reflexionante hace tiempo que ha dejado tras sí los límites de lo que debían conocer y solventar nuestros antepasados que procedían todavía de forma preconsciente. Aquí aparecen aquellos límites dentro de los cuales se podía aceptar todavía impunemente una causalidad como un nexa ejecutivo de series y admitir como la mejor la explicación más sencilla.

Pero en nuestros días hace mucho que sabemos que, en un ámbito heterogéneamente dilatado en el cual nosotros los hombres debíamos actuar y responder de nuestras acciones, los nexos causales forman una malla; y que en esa red sólo las conexiones más próximas, en cierto modo los hilos de cada malla, pueden incluir una cadena ordenada y lineal de causas y efectos. Podíamos constatar también que el conocimiento de esos hilos era plenamente suficiente para solucionar los problemas de nuestros antepasados animales. Pero lo que nos queda aún por aclarar son los fallos e insuficiencias, las ilusiones inofensivas y perjudiciales, las que una representación causal desatinadamente estrecha ahora y muy reacia al aprendizaje *racional* nos ha deparado a nosotros los hombres.

### *La inclinación a la solución sencilla*

Parece que en nuestra expectativa preconsciente no está prevista para el cálculo y computación la repercusión del efecto en su causa. Esto es tanto más sorprendente cuanto hace tiempo que el reprocesamiento, por ejemplo del efecto de la motricidad en el individuo que lo produce, se ha convertido en un principio imprescindible del procesamiento de datos. Este principio de reaferencia<sup>56</sup> nos informa también a nosotros continuamente sobre si somos nosotros los que nos balanceamos con la silla o si, por el contrario, somos zarandeados conjuntamente con ella. El cálculo de acción y reacción, por ejemplo, al correr, al sacudir o al lanzar es importante para la supervivencia. Pero con demasiada facilidad no se le tiene en cuenta en nuestras operaciones *racionales*; al parecer, oculto por la inclinación innata a la solución más simple.

Con excesivo gusto decimos, por ejemplo, que la Luna gira en torno a la Tierra y lo explicamos por su menor masa; aunque sabemos que sin masa no podría girar en torno nuestro, y que si tiene masa debe producir también una rotación de la Tierra; sabemos que la gravitación es una relación recíproca como se puede ver en las mareas.

Podríamos preguntarnos cuál debería ser la repercusión en mí mismo cuando yo soy la causa del cierre brusco de este libro. Se puede mostrar esta repercusión en la causa con un experimento ideal o imaginado. ¡Qué caos se originaría si resultara que de pronto el libro ya no se deja mover, que todas mis fuerzas y la de todos mis amigos convocados no son suficientes para moverlo de su sitio y mucho menos para cerrarlo! Una maravilla física tal causaría sensación y ocuparía

las primeras páginas de los periódicos. La reacción que no solemos tener en cuenta, parece modesta. Pero consiste en la confirmación de una expectativa elemental, es decir que el libro se cerrará de golpe al realizar una determinada acción. No se tiene en cuenta la continuada confirmación de nuestras expectativas más triviales, aunque esa confirmación es, por su acción reforzadora, el fundamento de todo aprendizaje, de toda nuestra orientación y de toda nuestra comprensión del mundo.

Por consiguiente, aunque la reaferencia, en este caso la información retroactiva del efecto en su causa, llega, como muestra ERHARD OESER<sup>57</sup> en su *Dinámica de los sistemas científicos experimentales*, en cuanto requisito de la adquisición de conocimiento hasta la teoría de la ciencia, no está prevista en el preconsciente del llamado «sano sentido común». Hasta en la contabilidad es trabajos y desalentador este reprocesamiento del efecto en la causa; y más de uno concederá haber sufrido con el cálculo del interés compuesto. Nuestra misma lengua impide con su estructura lineal la descripción de cadenas de efectos que vuelven sobre sí mismos.<sup>58</sup> Tan sólo el chiste y la gracia sacan todo el provecho de esta discrepancia entre la realidad y nuestra disposición.<sup>59</sup>

### El mundo de las ilusiones engañosas

Más allá de las conexiones lineales «si-entonces» empieza ya para nosotros un mundo de ilusiones engañosas. El chiste de la rata de laboratorio (p. 164) nos

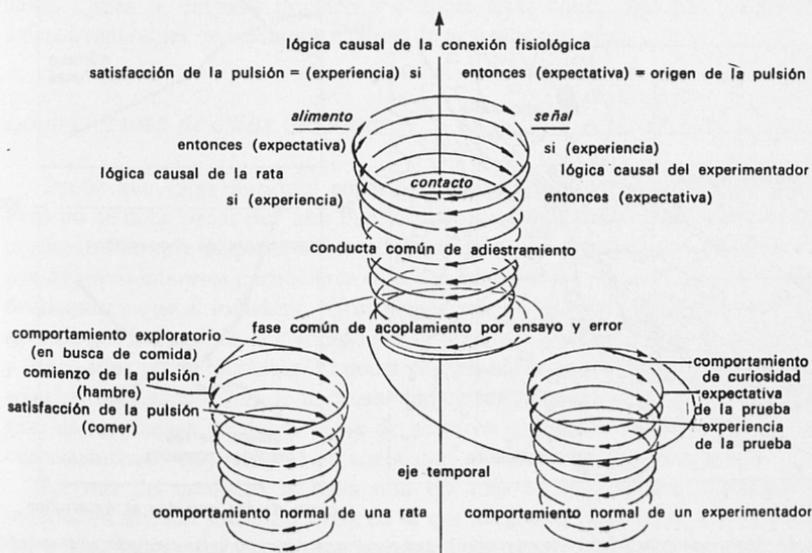


Fig. 47. Sinopsis de un ciclo de causas, en este caso un proceso de adiestramiento. La conexión causal se compone igualmente del comportamiento normal del animal de la prueba y del director de la misma. La conducta de uno será la causa de que el otro prosiga su conducta. Ambos ciclos de conducta se componen de una espiral de expectativa y experiencia, que es tan larga como las dos historias biológicas. La conducta de aprendizaje y enseñanza se aúnan por medio del ensayo y error (de RIEDL 1978/79).

ha confundido. En efecto, no es tan cómico y chocante que la rata se considere la causa de la conexión. Mucho más chocante es que también el experimentador (como todos los que le ratificaron y se burlaron como él de las ratas) se pueda considerar la única causa. Pues es evidente que los modos de comportamiento de cualquier adiestramiento forman un proceso circular y cualquier participante es causa del comportamiento de los otros (fig. 47). Por último, el adiestramiento representa también la espiral de una extensa regresión, que, como se admitirá, sólo se alcanza a describir con una gran profusión de palabras de nuestro lenguaje lineal. De hecho, en el adiestramiento se fusionan sólo los ciclos naturales de conducta del experimentador y del animal objeto de experimentación.

Pero puesto que entre las peculiaridades conocidas del chiste se cuenta la de desaparecer allí donde se pone cara seria, se puede esperar que también lo chocante y gracioso de nuestra representación causal ejecutiva encuentre unos límites. Termina normalmente allí donde se trata de nuestros propios intereses: por ejemplo, lo cómico y gracioso termina a la vista del conflicto sobre la cualidad del medio y de la vida, que nos hemos montado con las civilizaciones del éxito.

JAY FORRESTER, al que debemos, como se sabe, la primera predicción fundamental de las consecuencias del crecimiento del sistema tecnocrático mundial, dice: «Mi afirmación fundamental es que el entendimiento humano no ha sido he-

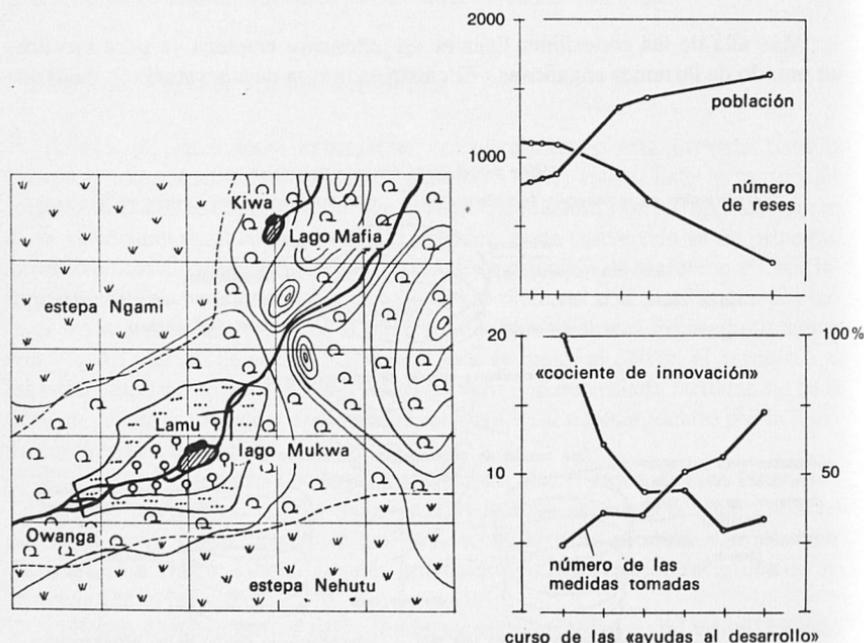


Fig. 48. Malos resultados debidos a la expectativa causal ejecutiva en el ejemplo de las catástrofes en el «país de Tana» de DÖRNER. A 12 inteligentes estudiantes de diversas especialidades se les propuso la tarea de mejorar las condiciones vitales del imaginario país (izquierda). Todas las condiciones del país eran conocidas, se las podía variar y se simulaban los procesos en una computadora. Resultó que «todos ellos, casi sin excepción, destruyeron el sistema originariamente estable... y de esa forma crearon con frecuencia unas circunstancias catastróficas». A la derecha, algunos ejemplos de los valores medios de los desarrollos e intervenciones perniciosas (según DÖRNER & REITHER, 1978, p. 527).

cho para entender el modo de proceder de los sistemas sociales». <sup>60</sup> ¿Y el atollado ir y venir de la historia mundial, ese andar a tientas de la política social y económica, y la confusión, un día tras otro, de las noticias del mundo no nos confirma que en realidad nuestro entendimiento no está hecho para tener una visión de conjunto de esos ciclos <sup>61</sup> dominantes, complejos, no lineales y muchas veces incrementados que imperan en esos campos? «La explicación de las irregularidades presentes —asegura un especialista como JOHN GALBRAITH— casi ha degenerado en una disciplina independiente, que, por su mezcla de razón, presagio, conjuro y algunos elementos de magia, en el mejor de los casos halla un paralelo en las religiones primitivas». <sup>62</sup>

No puede, pues, sorprender que se nos escape de las manos el problema del medio, que nosotros mismos sólo empezamos a conocer las conexiones lineales más largas de la biosfera a la vista de la destrucción que nosotros mismos hemos ocasionado. <sup>63</sup> Disponemos hoy de estudios experimentales (fig. 48) que nos muestran «cómo los hombres han destruido un mundo queriendo mejorarlo». <sup>64</sup> Y, como halló DÖRNER, precisamente porque los sujetos del experimento piensan en cadenas efecto-causa lineales y porque no llegan a conocer suficientemente, o lo hacen con retraso, el entramado de las causas y, con ello, los efectos secundarios de las medidas adoptadas. Quizás hasta le está vedado en principio, como expone FRIEDRICH VON HAYEK, a la razón individual entender cualquier sistema social superior. <sup>65</sup>

No cabe duda que incluso llegamos a sucumbir a las trampas de una representación causal que hace tiempo que no puede hacer frente a la responsabilidad que nosotros los hombres nos arrogamos hoy en la conexión causal de la naturaleza. Pero los métodos de instrucción y de enseñanza no lo han descubierto todavía. Quizá se empiece también a conocer estas conexiones por los mismos daños irreparables que estamos a punto de aderezar con ellas.

### *Lo pernicioso de estas ilusiones*

Puede que estas ilusiones engañosas sean ya suficientemente perniciosas. Pero no se debe pasar por alto que lo malo de las ilusiones tiene una raíz más profunda. Siempre empieza allí donde la ilusión y el espejismo se alían no sólo con nuestros intereses particulares sino con los intereses de poder de la sociedad; dondequiera que el individuo particular es manipulado por los conformistas, la minoría por la mayoría, el mercado por la industria, las masas por los demagogos y todos ellos por la ideología. El poder casi hipnótico que tiene el espejismo de la solución más simple y el de la causalidad ejecutiva lineal, hace de la representación de las causas un punto clave de nuestros conflictos. De entre las muchas consecuencias, <sup>66</sup> en parte ya bien conocidas, sigamos especialmente una.

La raíz del conflicto se halla una vez más en las visiones científicas del mundo, en aquella situación tensa en la que surgieron éstas entre mito y razón, entre metafísica y habilidad experimental. Pues «partiendo de la purificación de la visión mitológica del mundo tiene lugar una diferenciación cada vez más fina de los medios de pensamiento y, por tanto, también de las ciencias.» <sup>67</sup> Pero tan antigua como esta diferenciación de nuestros intentos por averiguar las conexio-

nes causales de este mundo, parece ser también el conflicto en el que nos ha medido la inclinación a la solución simple. Pues, en la medida en que se puede reconstruir, debió quedar claro ya con el nacimiento de la conciencia<sup>68</sup> que las causas nos vienen de dos lados distintos. Y, por tanto, no es sorprendente que ya los primeros filósofos reflexionaran sobre los tipos de causas.<sup>69</sup>

Y, puesto que nuestros preceptores innatos sugieren la simple solución ejecutiva, nada tiene de sorprendente que, como se recordará, no sólo se buscara la causa primigenia sino que bien pronto se la encontrara. La Escolástica de la Edad Media la encontró en la *causa finalis* y fundamentó la filosofía del idealismo; hacia el Renacimiento, la mecánica la encontró en la *causa efficiens* y fundamentó el materialismo de las ciencias de la naturaleza. Se había consumado la separación de las ciencias en ciencias del espíritu y ciencias de la materia. Y con ella, dice KONRAD LORENZ, «se alzó un muro divisorio que frenó el conocimiento humano precisamente en la dirección en la que hubiera sido más necesario».<sup>70</sup>

La ambivalencia sujeto-objeto y la de ambilateralidad de las causas no formaban parte de nuestra comprensión del mundo. Más bien dos medias explicaciones y, por sus pretensiones de verdad, dos medias verdades empezaron a constituirse en fundamento de dos ideologías incompatibles. Puesto que, según nos cuentan, sólo puede haber una auténtica verdad, en una fue el Idealismo hegeliano la explicación absoluta del mundo, y en la otra (dándole la vuelta a todo) el Materialismo dialéctico. Y se dejó que cada una de ellas se infiltrara en todas las doctrinas desde la EGB hasta la razón de Estado.

Es más, se ha tolerado toda esa utopía social, aunque ha dividido en dos bloques nuestro mundo, aunque se ha dispuesto a destruir este mundo y aunque, fuera del Edén sagrado de las ficciones, no se podía dar con ninguna instancia que hubiera podido dictaminar cuál de esas verdades incompatibles podía contener la auténtica verdad.

Con el conocimiento de nuestros preceptores innatos parece que se puede volver a descubrir la instancia que, situada también entre las incompatibilidades de Materialismo e Idealismo, puede iluminar suficientemente el transfondo biológico. Dedicaremos al final nuestra atención a la solución de este problema.

## NOTAS DEL CAPÍTULO IV

1. D. HUME (1748; trad. cast. p. 99) y la segunda cita tomada de J. WICKERT (1972, p. 119 s.).
2. Véase W. STAUDACHER (1942).
3. A. DIEMER & I. FRENZEL (eds.) (1967).
4. La cita y el trasfondo histórico se pueden consultar en E. OESER (1971; p. 93).
5. Con el término animismo (del latín *anima* = alma) se designa la creencia de que todo está dotado de alma, siendo también estas «almas» las causas responsables de todo cuanto acaece.
6. Véase el glosario.
7. DAVID HUME, al contrario que I. KANT, no concibió el principio de causalidad como un *apriori* del conocimiento, sino que describió nuestra representación de la conexión necesaria de dos o más sucesos como la consecuencia de un proceso (individual) de habituación. De la percepción y experiencia de la sucesión temporal (*post hoc*) no se puede concluir lógicamente una dependencia causal (*propter hoc*).
8. Escribe, por ejemplo, en los *Prolegómenos*: «Confieso abiertamente que fue el pensamiento de David Hume lo que hace años interrumpió mi sueño dogmático» (Prólogo), y en la *Critica de la razón pura* designa a Hume como uno de los grandes «geógrafos de la razón humana».
9. ARISTÓTELES desarrolla su concepto de causas en su *Metafísica*.
10. Este punto se expone ampliamente en R. RIEDL (1978/79). La «intención» en la construcción del castor y de las larvas de mosca, al igual que en todas las estructuras vivientes, está fijada genéticamente y corresponde a la exigencia de las causas formal y final, como detalladamente se muestra en el trabajo citado.
11. Con este término designamos a aquellos filósofos cuya principal actividad consistía en interpretar los escritos aristotélicos.
12. V. glosario.
13. La diferencia entre las ciencias de la naturaleza y las ciencias del espíritu se atribuye con frecuencia a las diferencias de método, refiriéndose precisamente el llamado «método histórico» a una captación hermenéutico-comprensiva. Cfr. E. WENTSCHER (1921).
14. Con todo, TEOFRASTO, un discípulo de ARISTÓTELES, señalaba ya el primado de la *causa efficiens*; pero fue en la época moderna cuando la ciencia realizó el cambio consecuente de orientación del problema, sustituyendo la pregunta «¿por qué?» por la pregunta «¿cómo?». Cfr. H. SACHSSE (1967).
15. Fue, sobre todo, W. DILTHEY (1883) quien realizó la escisión en ciencias de la naturaleza y ciencias del espíritu, al tiempo que, por otra parte, W. WINDELBAND (1894) trataba de precisar el concepto de ciencia de la naturaleza.
16. De entre los fisiólogos del desarrollo se puede consultar A. KÜHN (1965) o F. BALTZER (1955). BALTZER constata que en los procesos de la ontogenia «entraría en juego otra forma de determinación que nos es aún desconocida, un *Nexus organicus* especial» (en el sentido de N. HARTMANN).
17. Para el vitalismo v. H. DRIESCH (1909) y la caracterización del glosario.
18. Podemos ilustrarlo con algunos ejemplos. En un billar matemáticamente ideal con ocho bolas, a un metro de distancia unas de otras, no se puede en principio predecir si la séptima bola golpeará a la octava (al ser golpeada la primera). Pues la indeterminación mecánico-cuántica de las moléculas de la superficie, elevada a la octava potencia, es mayor que el diámetro de una bola de billar. O este otro: si un salto cuántico es el causante de una mutación, este acontecimiento casual lleva su acción hasta la alteración fenotípica de una característica.
19. Piénsese en las numerosas y contrapuestas posiciones del vitalismo y mecanicismo, en los que se postula como existente sólo una forma de causa. Incluso N. HARTMANN (1964) concibe como contrapuestas la causalidad y la finalidad. Para el problema de la causa puede verse R. KASPAR (1980 a).

20. Se puede describir, por ejemplo, matemáticamente una antipartícula como si se moviera del futuro hacia el pasado. Pues la introducción de un sentido temporal empieza a ser relevante cuando se trata de un número tan grande de partículas que los procesos de orden y desorden juegan un papel. Cfr., p. ej., E. LÜSCHER (1978).
21. V. el glosario.
22. N. TINBERGEN (1951). Un resumen en I. EIBL-EIBESFELDT (1978).
23. K. LORENZ (1973; trad. cast. p. 220 s.).
24. Ha sido, sobre todo, K. LORENZ quien ha descrito repetidas veces este paso de la presentación espacial al pensamiento conceptual; la última, en (1973; cap. 7). Véanse también las colaboraciones en H.-W. KLEMENT (1975).
25. E. BRUNSWIK (1955, 1957) fue el primero en emplear la expresión «raciomorfo». V. el glosario.
26. Los detalles se describen en B. RENSCH (1965).
27. En K. LORENZ (1973) y en K. POPPER (1972).
28. Este caballo de W. v. OSTEN causó sensación en todo el mundo por el año 1904. «Habilidades» similares tenían también los caballos de K. KRALL que eran capaces de leer algunas letras y sacar raíces cúbicas. Se pueden ver unas descripciones entretenidas en B. GRZIMEK, en H. FRIEDRICH (1968; pp. 53-63) y en P. WATZLAWICK (1976).
29. La psicología ha realizado también estudios muy interesantes y sugerentes sobre la conexión de causa y efecto (A. MICHOTTE, 1966).
30. E. MACH (1905). Cfr. E. OESER (1976; vol. 3, p. 110).
31. De este maravilloso milagro habla también K. POPPER en el prefacio de *Objective Knowledge* (1972).
32. K. LORENZ en P. WEISS (1971; p. 231).
33. Una exposición detallada en R. RIEDL (1975; cap. VII).
34. Éste es, entre otros, uno de los fundamentos del efecto psicológico del chiste, como hizo constar S. FREUD (1905).
35. El contenido de información del telegrama se podría dar en «bits» (determinación digital sí/no), correspondiendo el número de «bits» al gasto necesario para codificar cada uno de los signos empleados de un repertorio dado.
36. Si el repertorio consta de 32 signos (letras, signos de puntuación y espacios), entonces cada signo enviado contiene la información de 5 «bits» ( $2^5 = 32$ ). La probabilidad de acertarlo por azar es, por tanto,  $2^{-5} = 1/32$ . Este número se ha de elevar a la potencia del número total de signos enviados.
37. Pues, para que este telegrama hubiera podido salir por azar, hubiera sido necesario que en los  $10^{17}$  segundos que hace que existe el cosmos se hubieran realizado  $10^{44}$  ensayos por segundo.
38. K. LORENZ (1974 a). Al confundir la dirección de la causa, se puede pensar, por ejemplo, que un compresor eléctrico es un aparato eléctrico movido por un émbolo, o confundir un molino de agua con una embarcación fluvial anclada con una rueda de paletas a popa.
39. V. glosario («analogía»).
40. W. WICKLER (1968) ha expuesto ampliamente el fenómeno del mimetismo (v. glosario).
41. El concepto de tipo lo introdujo en la biología GOETHE, y el de homología (v. glosario), OKEN.
42. R. RIEDL (1975).
43. Nos volvemos a referir aquí al tipo morfológico (v. cap. III).
44. O. KOENIG (1970) lo ha puesto de manifiesto para la etología cultural en el ejemplo del desarrollo de los uniformes; I. EIBL-EIBESFELDT (1978) ha mostrado las conexiones.
45. Para más detalles puede verse R. RIEDL (1978/79).
46. E. OESER (1979) expone los aspectos relevantes en teoría de la ciencia.
47. Han resaltado este punto M. PLANCK y E. MACH. Cfr. E. OESER (1976; vol. 3, p. 121).
48. Al aumentar la experiencia, crece el grado de probabilidad de nuestras previsiones hasta cifras astronómicas; la probabilidad de azar de la homología de la columna vertebral es del orden de  $10^{-30\ 000}$ .
49. Pues crece incluso la simplicidad formal de los principios, como por ejemplo en la ecuación  $E = m c^2$ .
50. Los reparos de A. EINSTEIN contra la concepción probabilista de la teoría cuántica se pueden ver en su correspondencia con M. BORN (A. EINSTEIN, M. BORN; 1969).
51. En R. RIEDL (1976) se hace ver para todos los niveles de complejidad.
52. M. EIGEN & R. WINKLER (1973/74; p. 113).

53. Como los principios de conservación de la masa, de la energía, del impulso o del centro de masas.
54. En B. HASENSTEIN (1965) se pueden ver varios ejemplos. La «tortuga artificial» sería una aplicación de esta técnica (H. ZEMANEK; 1968).
55. I. KANT: *Critica de la razón pura*, B. 105.
56. V. glosario.
57. E. OESER (1976; vol. 3, p. 27 s.).
58. Esto queda patente cuando, por ejemplo, se intenta describir una máquina algo complicada en la que sólo es posible comprender un elemento si se le relaciona con el conjunto, y éste, a su vez, sólo se capta cuando se han descrito todos los elementos.
59. Numerosos ejemplos en S. FREUD (1905).
60. Citado según P. WEISS (1971; p. 82). J. FORRESTER creó el primer modelo de computadora que exponía los límites mundiales del crecimiento.
61. Tales ciclos se presentan siempre que los efectos de una causa sobre todo el sistema vuelven a repercutir sobre la causa.
62. J. GALBRAITH (1970).
63. Se ha comprobado, por ejemplo, que la disminución de los renos en Laponia es atribuible al aumento de las chimeneas en Gran Bretaña, o que las altas dosis de DDT empleadas en Norteamérica han contribuido también a la mortandad de los pingüinos de la Antártida.
64. D. DÖRNER (1975); D. DÖRNER & F. REITHER (1978).
65. F. v. HAYEK (1952 y 1979).
66. Este problema lo ha abordado de forma magistral K. LORENZ (1974 c). En este contexto son muy recomendables las obras de A. HUXLEY (1966) o de G. ORWELL (1949). Han tratado de solventar este problema mundial B. DE JOUVENEL (1970) y E. SCHUMACHER (1973), entre otros.
67. Cita tomada de H. SCHWABL (1958).
68. Para la historia natural de la conciencia se puede consultar a K. LORENZ (1973), H. v. DITFURTH (1976), o R. RIEDL (1976).
69. Los llamados presocráticos se ocuparon ya del problema de la «verdadera» causa de todas las apariencias; para TALES era el agua, para ANAXÍMENES el aire, para HERÁCLITO el fuego, para ANAXIMANDRO lo «inabarcable» (ἀπείρον), para PARMÉNIDES el «ser». Fue ARISTÓTELES quien postuló más de una causa (cuatro).
70. K. LORENZ (1973; trad. cast. p. 35).



## CAPÍTULO V

### LA HIPÓTESIS DE LO PERTINENTE

«Una teoría inconsistente puede no ser correcta del todo, pero una filosofía consistente puede muy bien ser completamente falsa.»

BERTRAND RUSSELL

«Es un privilegio del ser humano no creer en el puro despropósito.»

KONRAD LORENZ<sup>1</sup>

Como una imagen reflejada de la hipótesis de las causas podemos volver a decir: Por mucho que nos adentremos en nuestra historia parece que sobre una cosa ha imperado siempre la certeza: que tras todo lo que existe se esconde siempre un fin o un propósito. Se recordará (p. 139) que *aitia*, el antecesor más antiguo que se conoce de nuestro concepto de causa, significaba originariamente «culpa» y que, por tanto, estaba más cerca del proceder intencionado que de una condición física; y que las causas de las cosmologías más antiguas se reducían a los fines de los creadores del mundo o demiurgos que actuaban con un propósito.

#### *Sentido y sinsentido*

son, pues, el cuarto y último par de antagonistas en esa escena biológica que está a la base del nacimiento de nuestro aparato cognoscitivo. Lo conveniente y lo pertinente se contraponen en primer lugar a la falta de sentido y de propósito allí donde creemos que nosotros mismos estamos implicados. Bajo su dirección dictaminamos sobre el sentido de las peculiaridades de nuestra constitución corporal, de nuestras acciones, sobre el sentido de nuestra existencia, de nuestra sociedad y del mundo en el que vivimos, y a esa capacidad la llamamos juicio y discernimiento. La historia de este antagonismo entre sentido y sinsentido es muy similar a la de culpa y expiación; concierne a su trasfondo biológico como a la evolución de la formación de su conciencia y a su destino en el devenir de la cultura. Al igual que la hipótesis de las causas, la hipótesis del sentido presupone también la previa actuación de las hipótesis de la verisimilitud y de la comparación. Sin embargo, en nuestra representación se han contrapuesto causa y fin. Una «antropología de la metafísica» nos mostrará (p. 186), además, que las consecuencias de

la hipótesis de sentido en general se cuentan entre las aspiraciones más antiguas del «alma» humana. Y quizás aquello que la mayoría de los hombres entiende por el alma del hombre<sup>2</sup> tiene, con la formación de la conciencia y con la hipótesis del sentido, un precursor en la representación de lo conducente a un fin.

De hecho, las representaciones religiosas del hombre, las más simples como las más sutiles, siguen emanando de los fines propuestos por los creadores. Sólo la cosmología materialista de la época moderna les ha contrapuesto una representación a partir de la materia y de las causas motrices o eficientes. Pero no tenemos más que situar la cuestión de las causas antes del primer estallido<sup>3</sup> de la cosmología moderna para volvernos a encontrar de inmediato en las representaciones religiosas. Incluso más de un agnóstico tendrá que admitir que, en tal circunstancia, se ha preguntado por el fin de ese estallido. (Hasta nuestra forma de pensar corriente se sigue aferrando a la «culpa de las causas»; cuando nos preguntamos, por ejemplo, qué tendrá la «culpa»<sup>4</sup> de que nuestro coche no arranque, nos estamos refiriendo tan sólo a las funciones del encendido o del carburador.)

Puede que el lector conceda el alcance de esta representación de sentido. Pero se preguntará qué se puede aclarar con el instrumental de la biología sobre tales juicios metafísico-filosóficos. Mas son precisamente las ciencias biológicas las que están confrontadas continuamente con los dos fundamentos de las creaturas, unas veces con los provenientes de causas eficientes, otras con los de los fines. Por consiguiente, ellas son las primeras de las que se puede esperar una clarificación objetiva del fin. Y a diferencia de la concepción *racional* del fin, que suscitó un problema que por segunda vez ha envuelto en una controversia indecidible a la realidad y al origen e inteligibilidad del concepto, nosotros fundamentaremos, partiendo como hasta ahora de la evolución de los organismos, la hipótesis del fin como un principio de supervivencia de las especies.

### *CUANDO LO SIN-FIN ALCANZA UN FIN*

Los antiguos conocían ya la propiedad de los fines; a saber, que el fin —digamos: toda estructura o forma pertinente— sólo se puede fundamentar a partir de la forma superior. Así, por ejemplo, el fin de una cerradura se basa en cerrar la puerta, el fin de una puerta en tener la casa cerrada, y el de la casa en sus funciones para el hombre, es decir, está referido a un objetivo.

### *Si el origen del fin es indeterminable*

De la misma forma, los fines de un hombre se han de derivar de su grupo, los de su grupo de la sociedad, de la humanidad y del cósmos. Y, por consiguiente, siempre queda sin fundamentar un fin último; a no ser que éste sea Él, Dios, que se fundamenta a sí mismo. Por tanto, el origen de todos los fines o bien no está fundado *racionalmente* o bien es inaccesible.<sup>5</sup> Sólo puede y, por consiguiente, debe ser revelado.

Pero si el conocimiento de la naturaleza es el único objeto de una ciencia real,

y el entendimiento humano no es apto para el conocimiento de una finalidad supramundana, entonces, como pensaba DUNS SCOTO,<sup>6</sup> realmente no estaría dada en absoluto una finalidad. Ha surgido la primera grieta.

### *Si el fin es sólo una idea*

Frente a esto KANT nos hace ver que la sola causalidad no puede explicar suficientemente la naturaleza. Hay que preguntarse, pues, no sólo por las causas, sino también por los fines. Pero para KANT la finalidad no es de ningún modo un constitutivo demostrable de la naturaleza, sino más bien una idea, algo así como un principio regulativo de la facultad de juzgar humana.<sup>7</sup> Se consume así una segunda escisión o ruptura. Se había preparado en el Renacimiento con el nacimiento de las ciencias de la naturaleza y la separación entre fin y causa eficiente.<sup>8</sup> La causa es un *apriori* de la experiencia, y el fin una idea de la facultad de juzgar. Esta idea, que para KANT era todavía un punto final de sus reflexiones, se convierte en el idealismo alemán en un punto de partida de la reflexión. Por último, para HEGEL es la cosa misma.<sup>9</sup>

### *Si el fin contradice a las causas*

Este influjo no podía menos que dejarse sentir también en la ciencia de la naturaleza. Fue sobre todo la sorprendente capacidad reguladora de los gérmenes y embriones la que parecía resistirse a una explicación causal. HANS DRIESCH postulaba, pues, una fuerza vital, en el sentido de la entelequia clásica, como algo que «lleva en sí mismo su fin». Surgió el vitalismo.<sup>10</sup> Algunos filósofos como BERGSON la ampliaron a un *élan vital*, una tendencia al fin que está a la base de toda la naturaleza pero que la inteligencia no puede captar.<sup>11</sup> Por último, TEILHARD DE CHARDIN supone en cierto sentido que todo el cosmos lleva un fin en sí. Así pues, no sólo el fin último es indeterminable, sino que el fin completo del Universo es o bien una pura idea o bien no es intelectualmente captable.

La causa final sigue siendo teleológica, dirigiendo como desde el futuro las direcciones y objetivos de los acontecimientos del presente: lo opuesto a la causalidad.

Es comprensible que el grueso de las ciencias de la naturaleza quedara al margen de esta discusión. Que el fin siga su camino. Los científicos explicaban el mundo por la causa eficiente, por la única forma de causalidad válida para ellos.

### *Cuando el fin no es más que una consolación*

El materialismo dialéctico sigue otros derroteros. Partió de HEGEL y de su relación dialéctica universal. No hizo sino invertirla en sentido materialista poniéndola, como literalmente se decía, enteramente al revés. De esa forma el nexo final se reorientaba hacia un nexo causal y desaparecía, y sólo el hombre permanecía con sus objetivos claros. Pues si uno no quería ser tildado de idea-

lista, el fin debía limitarse al mundo del hombre y ponerlo entre comillas al referirse a la conducta de los animales. Esto lo decretó ya KARL MARX en su comparación del arquitecto y la abeja.<sup>12</sup> Según V. I. LENIN, el fin apareció cuando el hombre empezó a ponerse fines, y nos enteramos de que «el poner fines es una manifestación de la actividad, de la libertad, del carácter creador de la conciencia».<sup>13</sup>

Ahora bien, ésta es una posición débil. Pues si la existencia del fin depende de habérselos propuesto libremente, y esto depende de la libertad del hombre, entonces el fin corre la misma suerte que su libertad. En consecuencia, allí donde se puede dudar de la libertad humana, sus fines se convierten también en ficción, en una mentira de la vida, en un fin incierto y cuestionable para fundamentar una vida sin objeto.

En cuanto idea intelectualmente no captable de un fin indeterminado y de un principio incierto, para la razón el fin es causa de una controversia interminable. Mas para la vida es el fundamento.

### *EL PREJUCIO SOBRE LAS CONDICIONES*

Para anticiparlo cuanto antes: en la historia de la naturaleza surge como una causa lo que nosotros experimentamos como fin. Por eso, desde el punto de vista de la biología podemos hablar de inmediato y sin miedo de una causa final. Ciertamente que se contraponen a la causa eficiente, es decir, a la causa en el sentido convencional de las ciencias, de la misma forma que el plano de una casa se contraponen al capital o a la mano de obra en una construcción. Pero resultará ser un elemento de igual rango de la relación funcional y sistemática de las causas. Bien es verdad que, como veremos, en un sentido teleonómico y no teleológico.

### *La historia natural de las condiciones recíprocas*

En realidad esta perspectiva es tan antigua como el problema de la causa. Como se recordará (p. 142), la concepción clásica contraponía ya la *causa efficiens* a la *causa finalis*. Sólo en el desarrollo posterior nuestra predilección por una causalidad ejecutiva lineal y por soluciones simples ha roto la conexión. La conexión quedó triturada entre las ruedas de molino del materialismo y del idealismo porque unos sostienen que sólo se puede y se debe explicar el mundo por las fuerzas y los otros por los objetivos. Sólo muy recientemente, es decir, después de dos mil años de fricción, cuando ya no se podía negar la estructuración del mundo en un sistema jerárquico de totalidades, se vuelve a legitimar el concepto de causa final; este cambio se debe, entre otros, a la aportación de MAX PLANCK, WERNER HEISENBERG, CARL FRIEDRICH VON WEIZSÄCKER, PAUL WEISS, LUDWIG VON BERTALANFFY, DONALD CAMPBELL y KONRAD LORENZ.<sup>14</sup> Nuestra línea de pensamiento se une a esta actitud. La «estrategia de la génesis»<sup>15</sup> establece incluso que causa eficiente y final se condicionan recíprocamente.

La vida en nuestro planeta empieza, es más, debe su existencia a una de estas relaciones recíprocas. Sucedió, como sabemos, hace tres mil quinientos millones

de años, cuando la superficie de la corteza del planeta, enfriada a algo menos de 100° C, reunió los primeros mares. En ella se destilaron esas combinaciones ricas en energía de acciones recíprocas, que continuamente sintetizaban en los imponentes temporales de ácido sulfhídrico-metano-vapor de agua.<sup>16</sup>

### *La historia natural de los fines*

Aquí empieza la historia natural de los fines. Se muestra, como convincentemente expone MANFRED EIGEN, que sin la aparición de una condición recíproca, de una activación mutua de las moléculas en esa sopa caliente, no hubiera podido surgir la vida, pero con ese intercambio la vida debía aparecer.<sup>17</sup> Se formaron las moléculas de los ácidos nucleicos, los ácidos desoxirribonucleicos, que se constituyeron en portadores de la información hereditaria. Se formaron también entre otras muchas especies de moléculas, los enzimas, moléculas de albúmina que se constituyeron en portadores de los procesos vitales. Pero las cadenas de ácidos nucleicos no podían ser largas ni suficientemente ricas en información sin la protección de los enzimas. Y los enzimas, sin portadores de sus instrucciones de construcción, tenían una posibilidad de azar demasiado pequeña para formarse. El éxito selectivo de las moléculas hizo que tuviera lugar el encuentro de una activación mutua de ácidos nucleicos y enzimas hacia los ciclos de los hiperciclos, y que éstos se extendieran a las otras organizaciones moleculares. Sólo entonces se combinaron en proto-células.

Los ácidos nucleicos hubieran permanecido sin un objetivo; sólo que tenían el objetivo de dirigir la formación del organismo. Las moléculas de albúmina hubieran quedado también sin una misión; sólo que tenían la misión de asegurar el ciclo del huevo y la gallina. Cada uno de ellos por separado sin fin, pero fin uno para el otro. Pues en el interior del huevo no hay sino el fin de ser una gallina; y la vida «libre» de las gallinas no apunta a ningún otro término que el de abrir el camino a nuevos huevos en el mundo de las gallinas.

### *La organización de los fines*

Mas dentro de huevo y gallina se despliega, entre la parte más pequeña y el todo, una pujante jerarquía de fines. Toda la organización de nuestra gallina ha sido dirigida por la evolución a ajustarse a las condiciones de supervivencia del mundo de las gallinas. Se podría expresar también: el medio selecciona como una condición superior aquellas propiedades generales de una gallina que pueden durar en su marco. Si este sub-marco «gallina» necesita volar para su supervivencia, entonces se fomentan las alas. Esta ulterior condición del sub-ambiente «ala» determina el mantenimiento del músculo alar, de sus fibras, etc., hasta sus moléculas contráctiles (fig. 49). Así, la molécula de miosina tiene el fin de mover la fibra muscular, ésta el músculo, el músculo alar el ala, y el ala de la gallina tiene el fin de hacerla volar por el aire para que, como solemos expresarnos, cumpla con algo más de seguridad todo su fin gallináceo.

Para el biólogo es evidente que toda la múltiple jerarquía de las estructuras vi-

tales con sus funciones dispuestas unas en otras es también una tal jerarquía de fines, que en su conjunto han sido seleccionados para ajustarse a las condiciones de supervivencia del marco inmediatamente superior en cada caso. Aparece una solidaridad, que casi va en sentido contrario al uso corriente, de fin y organización. Vale para la gallina y el huevo,<sup>18</sup> y para ambos juntos; para el gallo y la gallina, para una población de gallinas como para la supervivencia de toda la especie. El fin corresponde a la ejecución de una función superior.

### La subfunción para una función superior

Nuestros críticos podrían decir que todo lo que hemos dicho hasta ahora de los fines biológicos está dicho del fin en un sentido antropomorfo y translaticio; pues no se puede esperar que pueda ser la intención del ala de gallina el hacer volar a su gallina. Resta, pues, por investigar si existe una relación entre la ejecución de una función para una función superior, en lo que se basa la diferenciación determinada por la selección de una organización biológica, y la autofijación de objetivos por parte del hombre.

Para esto hay que pasar a la conducta. La red circular de una araña, los panales de una colmena son productos de la conducta. La fijación de objetivos es inconfundible. Pero, ¿quién ha fijado el objetivo? KARL MARX sostuvo en su día: la abeja no.<sup>19</sup> Pero hoy sabemos: la selección ha establecido el objetivo. Ésta opera entre dos antagonistas; por una parte, las posibilidades mutativas, en cierta medida «creaciones a la buena de Dios», que permite la organización del sistema «abeja», y, por otra, las nuevas ofertas para mejorar las condiciones de vida, que ofrece el super-sistema «medio de las abejas». Por supuesto, la nueva tarea tampoco se almacena en la representación de la abeja, sino en su patrimonio heredi-

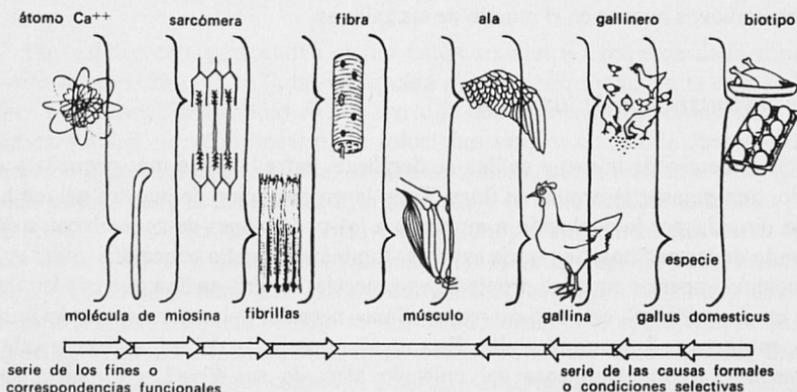


Fig. 49. *La jerarquía de los fines*. Una serie simplificada tomando como ejemplo a las gallinas. El suprasistema respectivo (derecha) contiene las condiciones de selección, de forma o de función del subsistema inmediato (izquierda); en la figura sólo hemos hecho seguir un subsistema. Consideramos adecuado y pertinente todo subsistema ajustado a una función, y explicamos el fin por su función en el suprasistema; desde el fin de las gallinas para nuestra comida hasta el fin de un átomo  $Ca^{++}$  en el «elevador de  $Ca$ » para el «golpe de remo» del enlace cruzado molecular, que es la causa del encogimiento muscular.

tario. Y podemos suponer que esto sucederá así en todas las autofijaciones de objetivos guiadas por el instinto, incluso en las jerarquías de instinto más complicadas de organismos superiores.

En el camino de la auto-fijación de objetivos en la conciencia de un organismo se conserva una cosa: el antagonismo entre las posibilidades y las demandas, entre el sistema inferior y el superior. Pero estamos obligados a pasar por dos pisos de la diferenciación. En primer lugar, el piso del aprendizaje individual. Se inicia con la reacción condicionada. El lector recordará la campana de la comida de los perros de PAVLOV (p. 103) y que el aprendizaje individual se basa en asociaciones y recombinaciones de reflejos no condicionados. Hemos descubierto que los programas por los que se puede adquirir experiencia personal, como vimos en el caso de los animales jóvenes (p. 145), están a su vez convenientemente ordenados. Se le asignan al individuo unos objetivos de aprendizaje, si bien bajo una instrucción rigurosa a través de los programas hereditarios.

### *La auto-asignación de objetivos*

Llegamos al piso de la conciencia allí donde se manifiesta en organismos superiores que empiezan a buscar soluciones en el espacio pensado. KONRAD LORENZ ha revelado el trasfondo biológico de esa aparición de la conciencia, es decir «La otra cara del espejo»,<sup>20</sup> que le refleja al organismo, incluso con los ojos cerrados, el mundo de sus experiencias. Ha expuesto las condiciones y las etapas de la evolución, incluida la de nuestra conciencia.<sup>21</sup> Un campo lábil iluminado por transposiciones y solapamientos, así como una independencia del cálculo y procesamiento bajo dirección a través de todo el sistema de estratos de preceptores hereditarios.



Fig. 50. Utilización planificada de utensilios, en cautividad. A la derecha, el mono «Pablo» intentando arrancar el barro; a la izquierda, el chimpancé hembra «Julia» abriendo una serie de cajas, cada una de las cuales contenía la herramienta (distinta) apropiada para abrir la siguiente; estas herramientas son las representadas en la parte superior de la figura (según DÖHL, 1966; RENSCH, 1973).

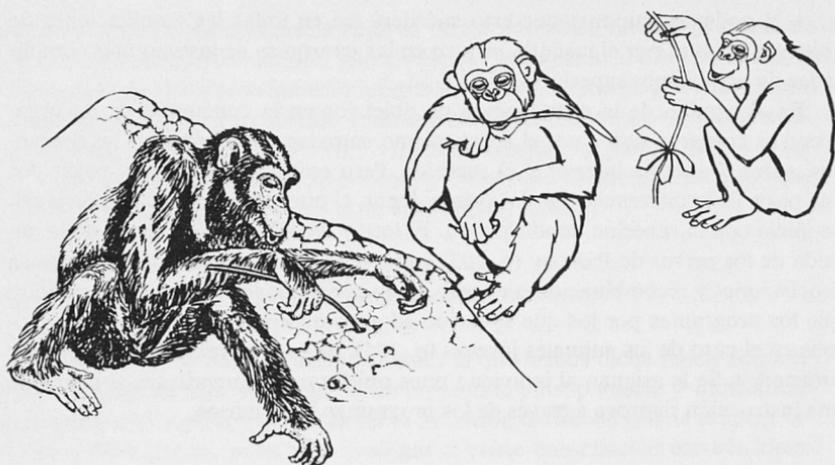


Fig. 51. *Acción planificada con empleo de herramientas, en libertad.* Un chimpancé emplea una rama apropiada, enderezada a mordiscos, y la introduce en la entrada, que ha dejado al descubierto raspando, de una comejenera para sacar y saborear las termitas que se adhieren a la rama (según las fotografías de VAN LAWICK-GOODALL, 1967).

Aparece, lo más tarde entre los primates, que se puede proponer ya en el espacio pensado un objetivo y encontrar en él la solución. Podría ilustrarlo uno de los muchos ejemplos de acciones planificadas que refiere BERNHARD RENSCH.<sup>22</sup> El mono capuchino «Pablo» va a buscar uno de sus juguetes, el mango de una raqueta de tenis, lo agarra por la parte recubierta, trepa espontáneamente por la tela metálica de la jaula, lo coloca entre el asiento y el barreño de la comida e intenta, en una posición muy favorable desde el punto de vista energético y con un buen brazo de palanca, romper el barreño (fig. 50). Este «juego que él mismo ha inventado representa una típica acción planificada con empleo de instrumentos».<sup>23</sup> Pero también fuera del cautiverio, es decir, en la naturaleza libre se conocen casos en que los primates han descubierto ellos mismos el empleo de instrumentos. Así los chimpancés emplean ramas, que deshojan y enderezan a mordiscos, para sacar termitas de la comejenera (fig. 51); o bien mascan hojas y hacen como una esponja para sacar agua de los pequeños agujeros de los árboles.<sup>24</sup>

Así pues, hay algo más que una relación entre la conexión de función y función superior, por una parte, y el proponerse uno mismo objetivos, por otra. Una incluye la instrucción del otro; y representan un principio de la evolución que les es común. Aquí «uno mismo» significa que fuera del antagonismo entre el subsistema creativo y su sistema superior no interviene nadie más. «Objetivo» significa que la función de un sub-sistema, de un órgano, de una acción ha sido elegida para la función de un sistema superior, de un organismo, de una posibilidad en el medio. Sólo es diferente la designación de este mecanismo que lleva al objetivo. Hablamos de selección, elección o decisión, si la exclusión de lo inadecuado la realiza, respectivamente, el medio en el patrimonio hereditario, o el individuo en su medio, o bien el individuo en su reflexión sobre ese medio.

## *Un prediscernimiento*

Este paso es lábil no sólo a lo largo del eje de la evolución. También en cada individuo se entrecruzan unos con otros estos elementos que intervienen en la toma de decisión. Todos ellos encierran un juicio previo de tipo especial. Un juicio que incluye la expectativa de que una función se confirmará siempre como la función parcial de una supra-función. Le llamamos un prediscernimiento. Demos una idea de sus estratos y de la instrucción bajo la que éstos surgen poniendo algunos ejemplos de la organización del hombre.

Por ejemplo, es evidente que se fueron experimentando en nuestras moléculas de miosina<sup>25</sup> bajo la «instrucción» de la suprafunción, las fibras musculares, hasta que su disposición paralela y su contracción simultánea produjo el resultado máximo. E igualmente los músculos de una extremidad se mueven bajo la instrucción de su suprafunción común hasta que se alcanza un óptimo en su posición antagónica, hasta que, por ejemplo, se han diferenciado cuidadosamente en el músculo flexor y en el extensor. Pero los suprasistemas que sobrevienen sólo pueden componerse de los subsistemas presentes. Sin embargo, en el proceso parece como si los músculos apuntaran a algo, como si quisieran alcanzar ese objetivo de la función.

El reflejo patelar<sup>26</sup> está bajo la instrucción de todo nuestro movimiento. Tensa la musculatura del extensor automáticamente y en la medida en que los sensores del tendón de la rótula anuncian un aumento de la tensión de tracción. Contribuye a que nosotros podamos andar sin tener que pensar en ello. El desarrollo de este reflejo no condicionado parece también como si no tuviera ningún otro objetivo que el que nosotros andemos erectos. En verdad fue seleccionado precisamente bajo dirección de esta superfunción.

## *Los estratos de la instrucción*

Cualquiera que, por ejemplo, aprendió a andar en bicicleta sabe que se pueden aprender individualmente jerarquías enteras de modelos reflejos de comportamiento. El deseo de dominar una actividad guía ahora el aprendizaje de todo nuestro ajuste estático-óptico-motriz. Durante el proceso de aprendizaje, una buena parte de nuestra conciencia se verá angustiosamente inundada por las más diversas informaciones equivocadas de la percepción; hasta que, alcanzado el objetivo de montar con seguridad en bicicleta, todas las subfunciones se sumergirán en los estratos no conscientes del acoplamiento. Es evidente que este objetivo sólo se puede alcanzar entre los antagonistas de nuestra constitución corporal, por una parte, y un medio positivo para la bicicleta, por otra. Ni se nos presentaría a nosotros, potenciales ciclistas, este objetivo en un medio de copas de árboles, ni tampoco en una carrera ciclista se le propondría a su coche de punto. O si, siguiendo un momento de creatividad desenfrenada, lo hiciera, la selección aniquilaría la cinta de llegada en el mismo punto de partida.

¿Qué pasa si el objetivo es aprender geometría euclídea?<sup>27</sup> Dirige toda una civilización, con sus pretensiones, levantada siguiendo los tres ejes espaciales; y un ojo y un encéfalo, que perciben y procesan en las mismas tres dimensiones es-

paciales, hace que lo sigamos con facilidad, más aún automáticamente. La automatidad está preparada hereditariamente; ante la novedad de las situaciones de aprendizaje, aflora a la conciencia y se hunde de nuevo en la rutina; o aflora de nuevo cuando, por ejemplo, en una ciudad desconocida hemos girado cuatro veces a la derecha en ángulo recto y no nos volvemos a encontrar, contra lo que esperábamos, en el mismo sitio.

Podemos comparar también la «auto-fijación de objetivos» con la construcción de una casa. De nuevo intervienen en la realización del objetivo todos los estratos de nuestra organización. También ahora están preparados en el sistema superior, en nuestra sociedad, instrucciones completas: desde los materiales, profesionales, agentes, notarios, hasta los ordenanzas de construcción, opiniones públicas, créditos y símbolos estándar; y de nuevo hace tiempo que están tomadas en el subsistema, en la cabeza del constructor, las decisiones sobre el número de moradores, capital, ciudad, emplazamiento, tipo de vivienda y distribución del espacio. De la comunicación de estos subsistemas y suprasistemas depende fundamentalmente si lo posible será una casa o si seguirá siendo un castillo en el aire. En realidad, es mínimo el espacio libre de lo que se puede realizar en los campos de objetivos que se nos presentan.

No ha de causar la impresión de que se duda de la voluntad libre, de que se aboga por una falta de objetivos o incluso de que se niega lo peculiar de la conciencia. Mas la pequeña libertad de lo que experimentamos como una posibilidad de autodecisión no es ningún privilegio de nuestra especie. Es el principio creativo de la evolución. Lo que sucede es que éste se llama, en una primera fase, mutación, después asociación, y por último decisión voluntaria. E incluye la libertad de cada uno de los estratos.

Lo que se refiere a la conciencia ha estado entretreído sin limitaciones, más aún ha sido posibilitado ante todo por todos los estratos más profundos, desde la reflexión subconsciente o preconsciente y no consciente, pasando por los reflejos condicionados y no condicionados hasta las reacciones más elementales del viviente. La reflexión y la reacción de la vida al medio manifiestan grados en la evolución y estratos en el individuo. Pero ambas son ilimitadas y todas ellas siguen el segundo principio de la evolución, es decir el principio cognitivo.

### *La evolución propone fines*

En los organismos nunca faltan los objetivos; sólo que los objetivos están determinados desde los supersistemas, y desde los subsistemas sólo su consecubilidad. Para las especies y los individuos el medio establece el fin; la población o el individuo puede conseguirlo o no. Nuestra cultura, civilización, política, ideología y religión determinan en cada caso nuestro medio humano. Y ellos establecen prácticamente todos los objetivos y sólo algunos individuos logran algunos de ellos. Incluso los más insignes y libres de entre nosotros sólo han logrado sobrepasar poco los objetivos de su tiempo<sup>28</sup> (estos objetivos los establece la evolución con el suprasistema correspondiente y los pasos más felices de sus subsistemas son siempre pequeños).

## *La expectativa en la conciencia*

Volvamos, pues, a aquel juicio anticipatorio que dirige la sintonía de la organización orgánica. Hemos establecido que contiene algo así como la expectativa de que cada función se ratificará como función parcial de una función superior. Con ello, en nuestro parangón entre estratos, hemos avanzado tanto hacia la conciencia que es urgente preguntarse cuál es la traducción de esa expectativa en el estrato de la conciencia. De nuevo podemos suponer que el modo de procesar de lo consciente puede seguir también respecto de esta expectativa los antiquísimos principios sobre los que se levanta.

Hay que preguntarse, pues, por cuarta vez, cómo se conduce nuestra capacidad de emitir un juicio consciente frente a nuestra experiencia o vivencia de los fines. Por cuarta vez podemos estudiar si se puede hacer comprensible también la singularidad de este tipo especial de juicio a partir de una instrucción de aquellos preceptores innatos. Y una vez más nuestra propia historia, desde el hombre primitivo hasta la teoría de la ciencia, suministra abundante material.

### *UNA ECONOMÍA DEL ALMA*

Nada indica que algún organismo quisiera ser consciente de sí mismo. Más bien recordamos (p. 30) que debieron ser las extraordinarias ventajas mantenedoras de la vida de un operar en el espacio pensado, en el espacio centralmente representado, las que llevaron a cabo la conciencia, tan pronto como se dieron las condiciones previas de su formación. Esta posibilidad revolucionaria de oponer, ahora en el espacio de la memoria, experiencia con experiencia, por supuesto según la forma en que se procesan una con otra las experiencias, resultó estar bien preparada. Descubrimos que una hipótesis de la probabilidad deslindaba el azar de la necesidad; que sobre esta hipótesis se levanta una hipótesis de la comparación que separa lo desigual de lo igual; y descubrimos, por último, establecida una hipótesis de la causalidad que, en cuanto hipótesis de segundo grado y progresando sobre las otras dos, hace suponer que tras lo igual hay algo que nosotros nos representamos como una cadena de las mismas causas.

### *Una «racionalización» de la dirección de las causas*

Este cálculo de causas ejecutivo, que opera según el principio de «si-entonces», de nuestros preceptores innatos debió haber apadrinado al nacimiento de la conciencia, a nuestra experiencia de la causa. Así pues, aquel algoritmo ejecutivo, al que la selección programó firmemente en el sistema nervioso central no consciente, como la vía de solución más económica para el cómputo de causas, tenía que dirigir ahora las soluciones de problemas en un mundo de experiencia, al que, como sabemos, no puede satisfacer una causalidad unidimensional. En un sistema de causas pluridimensional la tarea de descubrir la única de sus dimensiones aparentemente verdadera ha de tener por consecuencia la *racionalización* de la dirección de las causas.

Pero ¿qué dirección traen o en qué dirección van las cadenas de causas? Por una parte, a la conciencia naciente le debía resultar bastante claro que las cadenas de causas empiezan en las mismas acciones realizadas y que salen de ellas; desde coger una piedra para arrojarla, pasando por su trayectoria y el estrépito de su caída, para ahuyentar una bandada de pájaros, concluyendo por el lento descenso de unas plumas desprendidas. Por otra parte, el hombre primitivo debía captar con claridad que algunas causas comienzan más allá de lo que él podía entender, que se le vienen encima, para terminar en él mismo; la proximidad de una tormenta, de un temporal, de una piedra que le han arrojado. ¿Y no debió ser muy natural que, tras la experiencia de la propia intención con las consecuencias que acompañan a su ejecución, supusiera una intención ajena tras aquellos acontecimientos a los que se hallaba sometido? A semejanza de la experiencia de los fines fijados a las propias acciones ¿no debía haber tras las tormentas, los temporales, las estaciones del año, tras todo lo que nace y muere el fin o la intención de alguien como última e incluso como ultimísima causa trascendente al mundo?

### *Una antropología de la metafísica*

Recordamos que lo que aquí aparece como antropología de la metafísica está muy documentado. No sólo el abuelo de nuestra palabra causa, la palabra griega *aitia*, significaba «culpa»; ya las cosmogonías más antiguas que han llegado hasta nosotros empezaban con el furor y la persecución de creadores del mundo muy intencionados (p. 139). Aún más antiguos son los documentos del período glacial de los cultos de las cavernas, de los cráneos y de los osos. Si ya el hombre de Neandertal pensaba que había algo después de la muerte (fig. 52), o creía, como aún hoy lo hacen los pueblos del Ártico, que el oso era una especie de intermediario entre el hombre y los espíritus que gobiernan el mundo, entonces iba ya a la búsqueda de sus causas metafísicas.<sup>29</sup> El miedo, dice LUCRECIO, fue la primera madre de los dioses. La fe, es decir la delegación de las intenciones en el reino que trasciende toda experiencia posible, fue probablemente el primer movimiento espiritual de la conciencia. La universalidad de la *re-ligio* tiene su fundamento profundo e insustituible.

Evidentemente esta interpretación de las causas superiores no está desprovista de un refuerzo biológico. Antes al contrario. Siempre ha debido tener importancia para la supervivencia reconocer que uno, con todas sus subfunciones, sólo es función de toda una serie de suprafunciones. De hecho, esta expectativa ha estado preparada desde mucho antes, como hemos visto, por la organización de los fines en lo orgánico. Es sólo su interpretación *racional*. Y al igual que allí, el éxito vital determina también aquí la subordinación del individuo a las funciones superiores de la pareja y a las ulteriores del grupo; la subordinación del grupo al sistema depredador-presa, como la *racionalizan*, por más que de una forma extravagante, las ceremonias de apaciguamiento, de la fertilidad o de la calavera, en unas partes, y del culto al oso, en otras. Desde las pinturas rupestres hasta las mitologías se nos muestra cómo la conciencia que se va diferenciando piensa poder aplacar con las suprafunciones de la fortuna de la caza y del éxito del grupo, del tiempo atmosférico y de las estaciones del año.<sup>30</sup>

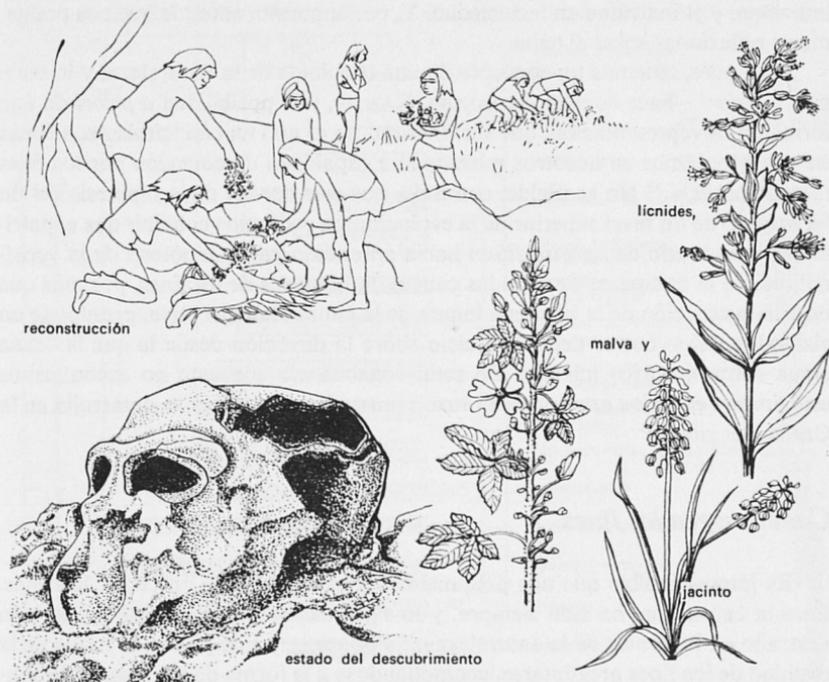


Fig. 52. Primitiva representación metafísica de motivos del hombre de Neandertal. RALPH SOLECKI encontró en 1960 restos neandertalenses en la cueva Sanidar (Irak). ARLETTE LEROI-GOURHAN (París) analizó las pruebas de tierra. Había tales cantidades de polen de malvas, licnides y jacintos que no se podía dudar de que se trataba de ofrendas en las sepulturas de hace 60 000 años. ¿Se las incluía como plantas medicinales, como todavía hoy siguen utilizándolas muchos en Irak en compresas y medicamentos? ¿O les movían los mismos motivos que nos hacen depositar flores sobre una tumba? (según SOLECKI, 1971; CONSTABLE, 1973).

## La hipótesis de los fines

La última del sistema de las hipótesis incluye la expectativa de que se han de entender las funciones de sistemas similares como subfunciones de los mismos suprasistemas. Podemos decir también: que estructuras iguales se ajustarán o satisfarán al mismo fin. Por ejemplo, parece que basta haber conocido una vez la función de unas tijeras para deber esperar casi automáticamente el mismo fin también cuando se trata de estructuras que sólo aproximadamente son similares, como la de la cizalla de alambre, de las despabiladeras, de las pinzas de cangrejo o de las tijeras de chapa. Hay que tener presente que esto llena nuestra lengua de analogías, como reja de tijera, pico de tijera, tijereta, etc. Pues se mezclan las analogías de forma y las de función. Se ha estudiado también en sus equivocaciones la espontaneidad inevitable de esta expectativa similar al «pensamiento mágico».<sup>31</sup> No nos equivocamos en nuestra expectativa de que cada articulación y cada caña de hueso ha de corresponder a una subfunción del moverse y andar en un suprasistema, que el músculo cumple su cometido en la pierna, la pierna en el

individuo, y el individuo en la sociedad. Y, por supuesto, antes de que nos pongamos a reflexionar sobre el tema.

«Así pues, tenemos un concepto de una teleología de la naturaleza, y lo tenemos *a priori* —hace constar IMMANUEL KANT—, y la posibilidad *a priori* de una forma tal de representación, que sin embargo no es aún un conocimiento, se basa en que percibimos en nosotros mismos una capacidad de conexión por los fines (*nexus finalis*)». <sup>32</sup> No se olvide, con todo, que este *apriori* de la hipótesis del fin ha surgido de un nivel superior de la evolución. Si podíamos concluir que el patrimonio hereditario de nuestro *filum* había aprendido ya las hipótesis de la verisimilitud, de la comparación y de las causas, la hipótesis de los fines, por más que bajo la instrucción de la hipótesis innata de la causalidad ejecutiva, presupone un vislumbre del «yo»; es decir, un juicio sobre la dirección desde la que la causa actúa sobre nosotros mismos. En total consonancia con esto no encontramos este *apriori* entre los *aprioris* de la razón pura, sino que KANT lo desarrolla en la Crítica del juicio. <sup>33</sup>

### *Cómo surgen los fines*

Es imprescindible que nos preguntemos ahora de dónde proceden los fines. Pues la causa final ha sido siempre, y lo sigue siendo hasta nuestros días, <sup>34</sup> un «extraño en la ciencia de la naturaleza». <sup>35</sup> Por eso será una piedra de toque de la realidad de los fines preguntarse, acomodándose a la forma de expresarse del materialismo científico-natural, de dónde, pues, vienen los fines. Unas veces la ciencia de la naturaleza no encuentra ningún indicio de que hubieran podido existir fines con anterioridad a las creaciones de la evolución. Otras, la evolución cósmica y química, la biológica y la cultural dejan ver la cronología de una estratificación, en la que la complejidad del mundo aumenta consecuentemente de estrato en estrato, desde los cuantos, pasando por los átomos, moléculas, biomoléculas e individuos, hasta llegar a las sociedades y las culturas (fig. 53). Sólo el Idealismo extremo, como el de HEGEL, podía admitir que aquello más complejo que todavía no existía podía ser la causa final de la creación de sus estratos precedentes. ¿Cómo, pues, podían nacer los fines de los objetos, que los realizan?

La solución es sencilla y necesaria: los nuevos fines surgen siempre entre la parte y el todo. Todos los fines vitales que la estructura de los organismos ha diferenciado, todas las células, tejidos, órganos, taxias, impulsiones e instintos pertinentes que han surgido, se han formado como un nuevo estrato intermedio entre las funciones de la especie y las moléculas de sus programas hereditarios. El fin supremo es siempre el mismo: la supervivencia de la especie. Y de él parten las cadenas de causas finales que establecen la forma y la función en cada pata de un cangrejo, en su pinza, su músculo, sus fibras musculares y sus moléculas de miosina. Se recordará el ejemplo de la gallina (p. 180). Conocemos el mecanismo que lo lleva a cabo. Las modificaciones hereditarias se ocupan continuamente de las variaciones, y la selección se ocupa de la elección de lo de mayor éxito, de lo más económico, y, en definitiva, de las soluciones que parecen más sabias y prudentes. Sin embargo, las causas actúan desde los estratos superiores, en último término desde la conservación de la especie, que como un fin está contenido en

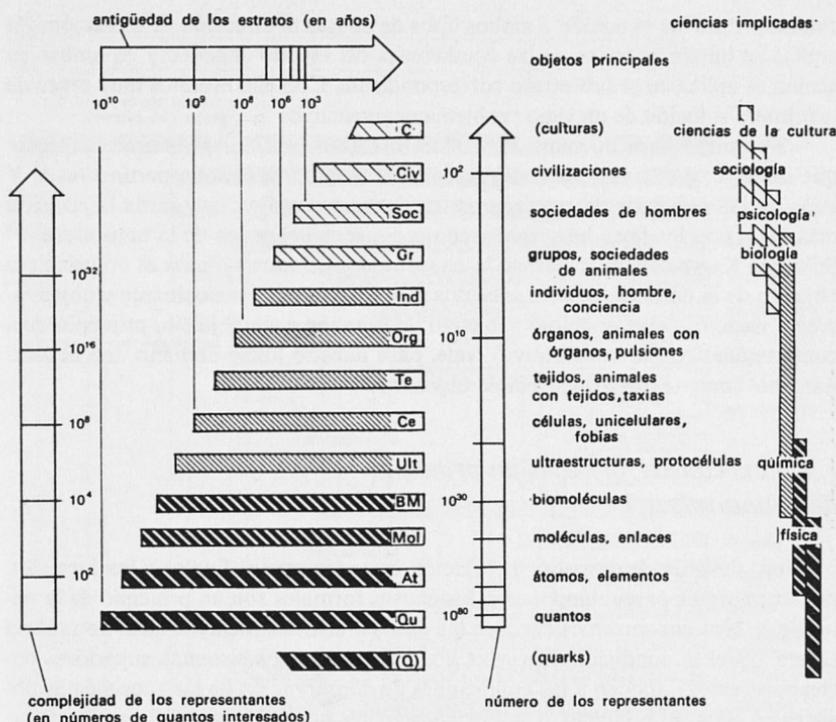


Fig. 53. Estratificación del mundo real, muy simplificada y reducida a una docena de estratos distantes aproximadamente lo mismo en su organización creciente. La pirámide resulta de la antigüedad de los estratos y de la complejidad y número de los representantes (según RIEDL, 1978/79).

todas aquellas criaturas que hasta ese momento se han sostenido ante la selección. «Por eso en la teleología se habla» científicamente, como ya anticipa KANT, «con razón, de la sabiduría, la economía, la previsión, la beneficiencia de la naturaleza, sin por ello hacer de ésta un ser de entendimiento.»<sup>36</sup>

### *La causa final como unificadora de las causas formales*

Pero si estas causas finales se mantienen igual de estrato en estrato en tanto que el objetivo común sólo es el éxito de la supervivencia, se diferencian en las condiciones configuradoras que la selección hace prevalecer. Naturalmente, las condiciones formales y funcionales que la selección, por exigencias de supervivencia del cangrejo, impone a sus extremidades son distintas que las condiciones formales y funcionales que la extremidad impone a la pinza, la pinza al músculo, etc., hasta llegar a la molécula de miosina. La causa final común no es más que el elemento unificador de todas las causas formales del viviente. La causa final pasa inalterable por cada uno de los estratos, en los que las causas formales tienen que

cambiar. Pero les es común a ambos tipos de causas la dirección de su acción. En ambas se hunde la causa en las condiciones del estrato superior y en ambas su acción se aplica en el sustrato correspondiente. Con ello estamos muy cerca de la primera solución de un viejo problema cognoscitivo.

«El mundo —así comenta R. EISLER a KANT— está dispuesto de tal forma que las leyes y fuerzas que en él actúan llevan a un desarrollo pertinente». <sup>37</sup> Y «una de las máximas de la razón es que incluso aquello que guarda la relación más clara con los fines ha surgido, con todo, según el orden de la naturaleza». <sup>38</sup> Sólo que KANT deja en suspenso la cuestión de si el *nexus finalis* es un principio objetivo de la naturaleza. «No sabemos si es un concepto racionante y objetivamente vacío»; <sup>39</sup> «un principio subjetivo de la razón para el juicio, principio que, como regulativo (no constitutivo), vale, para nuestro juicio humano, tan necesariamente como si fuera un principio objetivo». <sup>40</sup>

### ¿Son las causas formales un principio de la naturaleza?

Pero después de descubrir la relación entre las causas finales y las formales, podemos seguir preguntándonos si las causas formales son un principio de la naturaleza. Nos encontramos con que las causas formales incluyen en la naturaleza entera aquellas condiciones previas limitadoras que los sistemas superiores correspondientes imponen a las condiciones de conservación de los subsistemas posibles en ellos. El principio es uniforme, sólo sus nombres cambian con los estratos en los que nosotros observamos su acción. En las ciencias anorgánicas se las llama condiciones marginales (fig. 54), en la biología se habla de selección, competencia y selección de los individuos, y de la adaptación de su organización, mientras que en la conducta, en la civilización y en la cultura se habla de decisión, juicio y razón.

De la realidad del principio no se puede dudar. Pues no hay ninguna duda de que las condiciones marginales del cosmos establecen las formas de sus galaxias, éstas de sus sistemas solares, éstos sus planetas, los planetas los enlaces que en ellos son posibles, éstos la elección de sus átomos y cada átomo el número de cuantos intercambiables. Todas estas formaciones son también empujones de la diferenciación, entre todo el cosmos y las más pequeñas de sus partes, los cuantos (fig. 54). Si entre un planeta y la superficie y atmósfera, que pueda tener, se intercala el grupo de estratos del viviente, entonces se amplía considerablemente la jerarquía de las causas formales. Pues el medio selecciona las especies, en éstas compiten y eligen los individuos, y las condiciones formales de los individuos determinan la organización adaptativa de los órganos, éstos los tejidos, los tejidos las células, las células sus biomoléculas, y así sucesivamente hasta los indispensables enlaces de hidrógeno de una molécula de las cadenas moleculares de la información hereditaria. Si entre medio y especie se introduce el estrato de la sociedad, ésta elige sus grupos, y éstos eligen los individuos tolerados en ella, etc. Y esto se prolonga hasta la diferenciación de estratos de las culturas, hasta las decisiones, la llamada razón, y siempre según sus leyes.

La acción objetiva de la causa formal está, pues, en estratos completos del

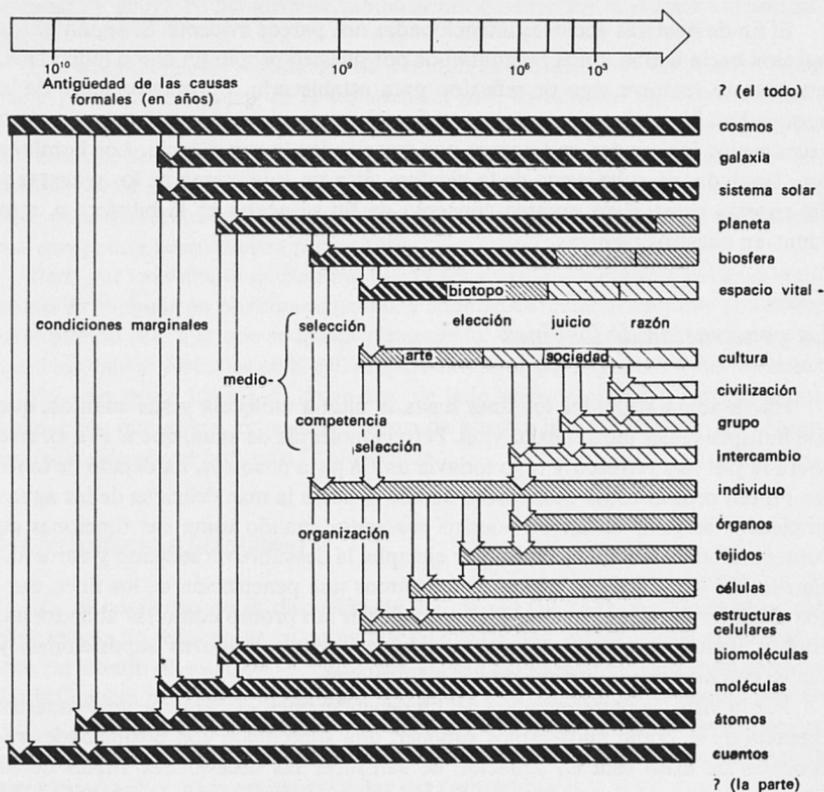


Fig. 54. Desarrollo de las causas formales en relación con la evolución de la estratificación del mundo real (cfr. figura 53); ordenado según la antigüedad y la complejidad de los estratos. Es interesante constatar el desarrollo entre la «parte» y el «todo», la diferenciación progresiva de las condiciones formales y la variación de los conceptos con que las designamos, desde las «condiciones marginales» hasta la «razón» (según RIEDL, 1978/79).

mundo real en la limitación de los subsistemas posibles a los más estables, bajo las condiciones de supervivencia de sus respectivos sistemas superiores. Ésta es la primera solución del problema, y muestra, como postula la filosofía idealista, que las causas actúan de hecho desde el todo a las partes. Al contrario, pues, de lo que sostiene la explicación materialista del mundo. Esto es ya para KANT «una especie de causalidad original, totalmente distinta», que para él es aún como si la naturaleza tuviera «un entendimiento arquitectónico».<sup>41</sup>

### Los límites de los fines

Por muy paralelos que vayan y por mucho que se determinen unos a otros hasta en lo orgánico nuestros conceptos de causa final y causa formal, en los límites de lo orgánico encuentra nuestra sensibilidad también los límites de los fines. Son fáciles de hallar siguiendo, a través de los estratos del mundo real, aquello que bajo la causa formal captamos todavía como un fin.

El fin de nuestras acciones intencionadas nos parece evidente. Si seguimos los estratos hacia arriba y nos preguntamos por nuestro propio fin como individuos, entonces se requiere algo de reflexión para establecerlo. Formamos parte de la humanidad. Si se pregunta uno por su fin, entonces ya no estamos tan seguros o necesitamos las ayudas en terrenos que trascienden la experiencia. Los hombres son, sin duda, un subsistema de la biosfera, ésta un subsistema de los planetas y del sistema solar. Pero nuestro concepto de fin se acabó en la biosfera o, a lo sumo, en nuestros planetas.

### *La penetración de los fines*

Hacia abajo seguimos los fines hasta la última molécula y sus cuantos, que son indispensables para el éxito vital. Pero la molécula de agua, que al evaporarse sobre la piel nos refrescó y tuvo todavía un fin para nosotros, ha dejado de tener ese fin tan pronto como desaparece de allí. Y hasta la más deliciosa de las aguas empieza a adquirir su fin en nuestro concepto, cuando toma sus funciones de conservación de la vida, cuando, por ejemplo, la descubre un sediento y corre hacia ella. En los niveles inferiores encontramos una penetración de los fines. Surgen al tomar funciones para el viviente y cesan tan pronto como las abandonan. Ambos límites son «raciocinantes», establecidos por nuestras suposiciones, y varían con nuestros conocimientos e inclinaciones.

Por lo visto, la representación del fin depende, pues, evidentemente de nuestra creencia de sí, como quisiéramos suponer, una subfunción con posibilidades razonables de éxito está en situación de satisfacer las necesidades vitales de su sistema superior. Así sucede que estimamos inútil hasta la más elemental función vital, por ejemplo, que el sediento busque agua, cuando creemos que no tiene ninguna posibilidad de encontrarla. Y sucede que reconocemos hasta en una máquina inútil los fines de los engranajes, ejes y transmisiones porque son patentes las intenciones y éxito de su constructor.

### *El fin como título honorífico*

El fin es, pues, un título respetable para lo invariante de aquellas causas formales, de las que pensamos que podemos verlas por comparación con la realización de nuestros propios propósitos y funciones vitales. Es afín al concepto de armonía, que representa una distinción para aquellas proporciones que nos resultan gratas. Fin y armonía nacen de una admiración por nosotros mismos. «Los fines—dice KANT— tienen una relación directa con la razón, sea con nuestra propia razón o con otra extraña. Sólo que para ponerlos en una razón extraña, hemos de poner como fundamento, al menos como un análogo, a la nuestra, porque sin ésta no se les puede representar».<sup>42</sup>

Para nuestra deducción de la experiencia *a priori* a partir de la *a posteriori*, el fin es ya un argumento de analogía de tercer grado. De lo semejante concluimos la igualdad de las estructuras, de lo igual concluimos después la identidad de

la causa, y ahora de las mismas subfunciones concluimos la misma función superior.

Naturalmente, este argumento de analogía es tan ingenuo como lo era aquel juicio previo al comienzo de la experiencia, pero es también tan imprescindible para la vida como sus predecesores. Impulsa nuestras condiciones de supervivencia, cuando, por ejemplo, tratamos de escapar de inmediato y sin pararnos a reflexionar de la supuesta furia del sargento, del toro y del enjambre de avispas que salen zumbando; nos guiamos simplemente por una analogía, por las consecuencias que podría tener nuestra propia furia.

Pero por más que la causa final pueda ser un título honorífico para un argumento de analogía en principio ingenuo, y además de tercer grado, hay una esfera en el mundo real a la que se ajusta plenamente. Corresponde al armonizador de todas las causas formales en la esfera, para nosotros tan importante, del viviente.

En este punto hemos de dejar algo de lado nuestro objeto y recuperar una perspectiva que apareció ya al comienzo de nuestra investigación de las causas, pero que sólo ahora podemos fundamentar.

### *Materialismo e idealismo*

Ya al comienzo de la discusión de las causas (p. 141) nos topábamos con el problema no resuelto de un mundo de cuatro causas; mejor dicho, encontrábamos un intento de solución (p. 142), que consistía en querer encontrar de entre todas las causas la causa originaria. Se recordará que este empeño desembocaba en la incompatibilidad de materialismo e idealismo, en una contradicción de nuestra imagen del mundo, que dos mil años de historia de la cultura hasta la fecha no la han zanjado. Nosotros podemos quitar esa contradicción.

Es decir, llegamos a la convicción de que en la malla de los nexos causales funcionales, aplicados a la construcción estratificada del mundo real, existen realmente de hecho sentidos de causa opuestos. Mientras seguíamos la «hipótesis de la causa» en general nos adheríamos preferentemente a la concepción materialista corriente de las ciencias de la naturaleza, que, desde GALILEO y NEWTON, consideraba a la causa motriz, la *causa efficiens*, como la única causa científicamente comprensible. Pero tan pronto como alcanzamos objetos de mayor complejidad fue necesario distinguir entre causas exteriores e interiores, que como se vio (p. 161), van unas al encuentro de las otras. Con la «hipótesis de lo pertinente» desarrollamos la fundamentación científico-natural de la causa final a partir de la causa formal, la *causa finalis* por la *causa formalis*, que, «extraña» en nuestras ciencias de la naturaleza, ha constituido siempre un pilar de las ciencias del espíritu y ha configurado la concepción causal de la explicación idealista del mundo.

Encontramos ahora las cuatro causas (fig. 55) reunidas en una relación simétrica: la *causa efficiens* y la *causa materialis* actúan hacia arriba desde el estrato más bajo, la *causa finalis* y la *causa formalis* hacia abajo desde el estrato más alto atravesando todo el edificio del mundo real.<sup>43</sup> Y mientras las causas material y formal cambian de estrato en estrato, los atraviesan inalteradas la causa eficiente como fuerza y la final, al menos en los organismos, como fines.

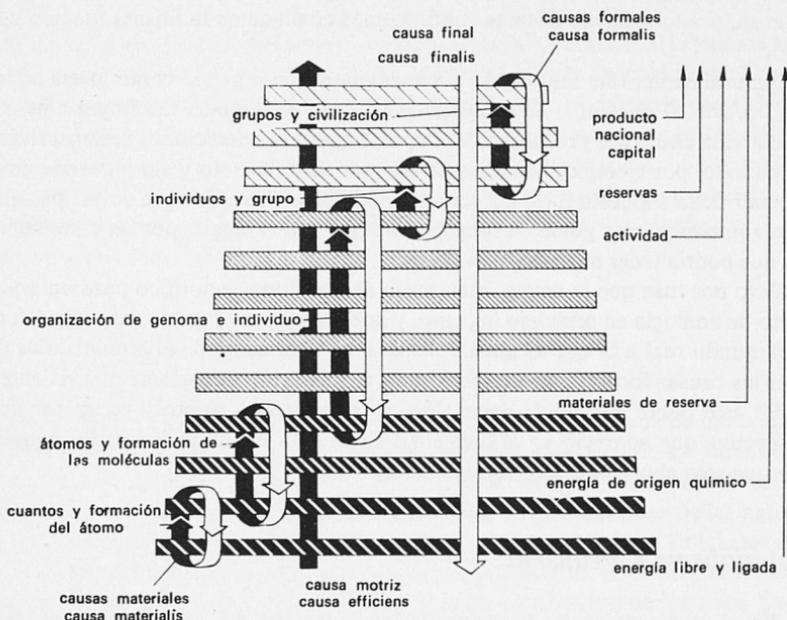


Fig. 55. Las cuatro formas de las causas en su posición respecto a la estratificación de un individuo y de su civilización. Los ciclos de las causas material y formal varían de un estrato a otro. Por el contrario, las causas final y eficiente atraviesan inalterables toda la estratificación; en la figura aparecen algunas representaciones de la causa eficiente y de las formas de energía (según RIEDL, 1978/79; cfr. las figs. 53 y 54).

## Indeterminismo y determinismo

Si las cuatro causas, como nosotros las derivamos, configuran un sistema mutuamente dependiente, entonces se clarifica un segundo problema también muy antiguo: la incompatibilidad de indeterminismo y determinismo. Se recordará (p. 142) que las dudas en la legalidad sin solución de continuidad del mundo provienen de la imagen materialista del mundo de las ciencias de la naturaleza; que se descubrió el azar real en el nivel de los procesos microfísicos; y que se puede extender esta indeterminación al macronivel de nuestro mundo. Si se tiene presente que toda la creatividad de la evolución de lo orgánico se ha de atribuir a que los organismos han retenido en las mutaciones casuales del patrimonio hereditario el azar microfísico, entonces todo lo viviente parece indeterminado. Y puesto que el azar es lo contrario del fin, algunos materialistas como JACQUES MONOD opinan que el hombre acabará por entender que en este mundo no puede haber ni sentido ni fines.<sup>44</sup> Es incompatible con esta postura nuestra experiencia del fin, nuestra impresión de que esto no puede ser verdad.

La explicación idealista va en sentido opuesto: se debe partir del fin supremo del cosmos establecido por un creador. A partir de aquí toda la evolución se convierte en una consecuencia determinista e inevitable de una intención omnicomprensiva. Así lo han deducido los idealistas, y más recientemente TEILHARD

DE CHARDIN.<sup>45</sup> Incompatible con esta postura es que un mundo determinado desde el comienzo no deja espacio a lo creador, a la responsabilidad, y excluye todo presupuesto de una voluntad libre, algo que no se les escapó a los idealistas.<sup>46</sup>

Nuestra solución es una representación del mundo en la que determinación y legalidad surgen por el azar, ya que el necesario azar creador cae en la trampa de una necesidad que se produce casualmente. «¡Dios no juega a los dados!», repetía, como sabemos, ALBERT EINSTEIN. Juega a los dados, dice hoy MANFRED EIGEN, «pero respeta también sus reglas de juego».<sup>47</sup> Aquellas que se encuadran en el antagonismo entre sentido y libertad. No podemos desarrollar más este tema. Es una de las consecuencias ulteriores de nuestra «biología del conocimiento». Pero constituye un fundamento del conocimiento de esa «estrategia de la génesis», que he descrito ampliamente en otro lugar.<sup>48</sup> Nos hemos de concentrar más bien en nuestro tema, es decir,

### *cómo el fin adquiere un sentido,*

y precisamente en el sentido científico-natural de un auténtico objetivo final, de un sentido direccional que apunta al futuro, es decir, el problema de la teleonomía de los procesos reales. Con ello, de no tomar las necesarias precauciones —resume WOLFGANG STEGMÜLLER—, «nos adentramos en una selva filosófica tan venerable como casi impenetrable».<sup>49</sup> La explicación teleológica está pensando en una causa final a alcanzar, y «lo que sucede en una explicación de este tipo es nada menos que se explica un acontecimiento presente por referencia a procesos o estados futuros».<sup>50</sup> De hecho, las causas finales a alcanzar, que actúan en el futuro, no entran en nuestro sentido. Pues las causas formales y finales que nosotros hemos desvelado se distinguen de las causas eficientes y materiales única y exclusivamente por el sentido de su acción en la estratificación de la complejidad, pero no en el sentido del tiempo. Esto es decisivo. Nosotros hablamos de teleonomía.

La acción conjunta de ambas causas, las internas y las externas, requiere un proceso biológico especial de aprendizaje. Como muestran los fenómenos de la homología y del tipo, en el patrimonio hereditario no sólo se integra la experiencia que se hace con el medio, sino que se recogen también firmemente en el programa la experiencia proveniente de los objetivos de la propia organización. Hay que atribuir a este proceso de aprendizaje el hecho de que nosotros podamos definir unidades inequívocas como coleóptero, helecho o mamífero, y que siempre las encontremos confirmadas, es decir, «el orden del viviente». En una publicación con ese título<sup>51</sup> he ofrecido una fundamentación especializada de este fenómeno. Exige una exposición excesivamente técnica para desarrollarla aquí. Para nuestro tema (e.d., cómo aparece en el curso de la evolución el sentido de la dirección) basta comprender el resumen siguiente.

Las instrucciones de formación y de funcionamiento codificadas en el material hereditario no permanecen independientes unas de otras. Al contrario. La selección debe entresacar más bien aquellos mutantes en los que aparecen casualmente acciones recíprocas entre tales informaciones hereditarias que codifican

para partes de la estructura, las cuales guardan entre sí también conexiones funcionales; y precisamente en razón de su velocidad de adaptación sensiblemente mayor.<sup>52</sup> De esa forma, el patrimonio hereditario aprende del éxito de su producción una gramática o lógica especial que, a medida que aumenta la complicación y la responsabilidad funcional, no puede ya ser sustituida y cada vez son menores sus posibilidades de cambiar. Se han fijado de una vez para siempre las características fundamentales de todos los grupos emparentados. Disponemos con ello de

### *la cuarta solución del problema de la homología,*

en este momento, la fundamentación funcional del desarrollo del tipo y de los planes de formación de los organismos. Ésta es la razón por la que los conceptos de la sistemática describen cosas naturales reales. Es la causa de que un mamífero siga siendo un mamífero, de que la adaptabilidad del plan de formación del mamífero no permita ya producir pájaros o peces, por más que la selección a través del medio ha intentado conseguirlo desde hace cien millones de años con los murciélagos y con los delfines.

Pero la fijación de un grupo de características, el establecimiento de una unidad sistemática, no es ningún acontecimiento singular. Más bien se determinan, estrato a estrato, definitivamente grupos de características. Así, por ejemplo, en el patrimonio hereditario del hombre la posible adaptabilidad está restringida, nivel por nivel, a las características de los animales, de los pluricelulares, de los animales de simetría bilateral, de los animales con cavidad corporal, de los cordados, de los vertebrados, de los cuadrúpedos, de los mamíferos, de los placenta-

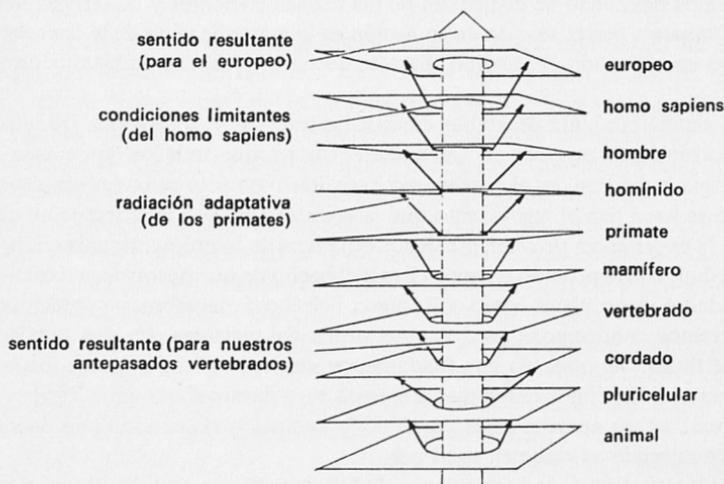


Fig. 56. La causa de la direccionalidad en la evolución. Una estratificación jerárquica de condiciones marginales restringe una y otra vez en cada trayectoria evolutiva y en cada estrato la radiación adaptativa (las posibilidades que se despliegan por la adaptación a los nuevos medios); de manera que también nuestra trayectoria incluye, en última instancia, un determinado fin, sin necesidad de que haya sido prefijado de antemano.

rios, de los primates,<sup>53</sup> a las características del género *homo* y de la especie *homo sapiens*. Toda una jerarquía de prescripciones va estirando cada vez más la curva de la variabilidad en el eje del tiempo (fig. 56). Se forman las tupidas curvas de la sistemática.<sup>54</sup>

Tales curvas genealógicas, que podemos documentar con fósiles que abarcan al menos quinientos millones de años, nos permiten hacer algunas predicciones sobre el futuro. Estamos obligados a admitir que en el futuro se prolongarán de forma similar. Cualquier otra expectativa estaría infundada. Con ello se conectan los fenómenos de

### *ortogénesis, sentido de la dirección y teleonomía*

La ortogénesis describe la circunstancia de que las trayectorias han tomado una dirección.<sup>55</sup> La primera consecuencia es el sentido de la dirección. Extrapola en el futuro la dirección tomada. Permite prever qué les es posible en el futuro a los sistemas que se despliegan, qué campo de objetivos les está abierto. Y ésta es, a su vez, una consecuencia biológica de la teleonomía. Para cada trayectoria evolutiva existe algo así como un término, un campo de objetivos en el futuro. El cual consiste, en última instancia, en que cuanto más alto esté situado el sistema fijado, será más improbable superar la fijación. Se saltan los límites de la especie, raras veces los del género y familia taxonómica, y rarísimas veces, o nunca, los límites del orden y la clase.<sup>56</sup>

Es decisivo comprender que aquí no hay nada que actúe teleológicamente desde el futuro en el presente, que no se va a encontrar ninguna ley natural que se proponga algo o que tenga la mirada puesta en un fin. Son las limitaciones que actúan unas en otras a través de las causas material y formal las que dirigen constantemente en una dirección a los sistemas que se desarrollan, dentro de las posibilidades de supervivencia o fines que les quedan. El sentido de la dirección surge con la acumulación de estos mismos fines. Es el producto de innumerables casos fortuitos y, en consecuencia, de su fijación como necesidades. Se puede, pues, llamar un azar a la dirección que toma la trayectoria. Pero, en definitiva, cada trayectoria fijada apunta, si bien sin planificación aunque con necesidad, a un campo de objetivos muy determinado. Y esta retención de la determinación de un fin es la que le eleva, por encima de sus otras determinaciones tan cambiantes, a la dignidad de lo que nosotros experimentamos como sentido.

Para el futuro del hombre significa que ya no podrá sustraerse a las leyes vitales del vertebrado, del mamífero, de la agrupación social, de la comunicación verbal y de la reflexión. Ya no tiene ninguna posibilidad de incrementar sus oportunidades de supervivencia, por ejemplo proyectando su esqueleto hacia fuera, poniendo huevos, viviendo solitario, ni siquiera suprimiendo la comunicación o el pensamiento. Sus posibilidades de supervivencia están más bien en una adaptación afortunada de su mano, de su lenguaje y de su razón. E interesa constatar cuán grande es la coincidencia de este campo de objetivos que le queda, de este sentido, de un desarrollo de la historicidad, de la comprensión y del entendimiento con lo que pensamos que es nuestro propio sentido.

## *La economía del alma*

Resumiendo: si llegamos, pues, a la conclusión de que la «racionalización» de las hipótesis del sentido y del fin preparadas en nuestro *filum*, se ajusta a una economía en el hogar de nuestra alma, ello se debe a una fundamentación a tres niveles:

En primer lugar, la hipótesis del fin incluye la expectativa de que la mayoría de las funciones de lo orgánico, así como también la mayoría de nuestras acciones, serán subfunciones de la función de un sistema superior. ¿De qué otra manera podría yo, «según la característica propiedad de mis facultades de conocer»,<sup>57</sup> optar por mis acciones, si no supusiera, aunque sea de forma imprecisa e incluso a veces falsa, que están al servicio de una función vital inmediatamente superior?

En segundo lugar, la hipótesis del fin incluye el reconocimiento de toda una jerarquía de fines. Corre paralela a un sistema gradual de causas formales, las cuales determinan en conjunto las condiciones de conservación o supervivencia de la misma jerarquía de sistemas reales. Al continuo elemento unificador de estas condiciones lo vivimos nosotros, en la zona intermedia, como el fin de las cosas. Y, puesto que no disponemos de ningún órgano para experimentar los terminales de esta jerarquía de causas finales, tenemos que conformarnos, como en la experiencia de cualquier otra conexión causal, con la certeza relativa de su zona intermedia. ¿Cómo podríamos vivir si no pensáramos, aunque sea de forma imprecisa e incluso quizá falsa, que en última instancia todas nuestras otras funciones vitales son funciones de otras funciones aún más amplias; si no pudiéramos creer que podemos fundamentar el fin de nuestras acciones en el fin de la vida, y que podemos fundamentar a su vez este fin, difícil de reconocer, si bien no en los fines de nuestras acciones (incurriríamos en un círculo vicioso), sí en la jerarquía global de los fines?

En tercer lugar, se puede percibir que con la toma de conciencia de la estratificación de los fines surgen el sentido de la dirección y los objetivos de la evolución, y que éstos, incidiendo en nuestras oportunidades de sobrevivencia de campos de objetivos aún abiertos, coinciden sorprendentemente con lo que a nosotros mismos, aunque de forma vaga y crecientemente insegura, nos parece permanecer como fin del hombre. Y puesto que, al parecer, muy pocos de entre nosotros son capaces de considerar su vida como con sentido sin admitir aún otro sentido más amplio de su existencia individual, y puesto que este sentido nos resultará subjetivamente cada vez más incierto por la contradicción de las ideologías y sus incompatibles pretensiones legales, puede que en adelante contribuya a la economía de nuestra alma el caer en la cuenta de que la evolución ha desarrollado con nosotros mismos el sentido objetivo de todos nosotros.

### *SENTIDO Y SINSENTIDO DE LOS FINES*

Sería muy superficial pensar que la hipótesis del fin preparada en nosotros sólo produjera bienes. Hemos experimentado en demasía la ambivalencia de todas las conquistas de la evolución, para esperararlo sin más. Y sería muy poco res-

ponsable acabar aquí. También se puede prever ya dónde empezará el sinsentido de este cuarto juicio previo sobre nuestro mundo; es decir, una vez más en los límites de lo comparable, en los límites de la selección. Pues, evidentemente, un juicio anticipatorio, que, como sabemos, al no conocer todo el cosmos debía convertirse en el fin de la adquisición de conocimiento en este mundo, sólo puede ser correcto en aquel ámbito en el que ha sido continuamente probado. En el ámbito de la selección dirige sabiamente. Más allá de este ámbito es un puro sinsentido, que si se le sigue sistemáticamente lleva al error y si se le aplica intencionadamente conduce al engaño.

### *La diferenciación de las dependencias*

La hipótesis de los fines incluye, como se recordará (p. 187), el juicio anticipatorio que hace esperar tras las funciones de sistemas iguales la misma función determinada ante el mismo supersistema; que las mismas estructuras tendrán el mismo fin. Estudiemos, pues, en primer lugar sus consecuencias:

En el no-consciente, en la adquisición de conocimiento del aparato racionomorfó, esta hipótesis lleva a la sabiduría de contar con una diferenciación predecible de las dependencias. Se forma en los organismos una enorme jerarquía de las subfunciones y subestructuras de los fines. «Es el concepto de una sabia dirección de la naturaleza... como el de la estructura de ojos y oídos, pero —como ya tuvo que explicar IMMANUEL KANT— de la estructura concerniente a la experiencia no suministra más conocimiento que el que le otorgó EPICURO, es decir, que, puesto que la naturaleza ha producido ojos y oídos, los empleamos para ver y oír, pero no prueba que la misma causa que los produce haya tenido la intención de producir esa estructura con arreglo al mencionado fin».<sup>58</sup> Pero nosotros sabemos que la naturaleza no ha tenido ninguna intención, sino que continuamente debía elegir de entre todos los ensayos casuales aquellos cuyas subestructuras se confirmaron como funciones de funciones superiores, es decir, de la conservación de la especie. Ni siquiera se puede decir que el fin de la naturaleza haya sido conservar las especies. Pero por selección precisamente sólo se conservaron aquellas que, en cuanto función de la función inmediatamente superior, se ajustaron a las condiciones de conservación dadas en el medio. Los fines se forman precisamente con sus sistemas.

Los fines son, pues, productos selectivos de las funciones vitales de subsistemas en el marco de las condiciones de conservación de sus supersistemas respectivos; son el continuo elemento unificador de toda una jerarquía de causas formales inserto entre la parte y el todo; de la conservación del individuo, de la especie, de la sociedad y de su cultura. Y forma parte de la «estrategia de la génesis»<sup>59</sup> que el mismo portador de la experiencia a transmitir, es decir el patrimonio hereditario, no sólo aprenda el fin general sino también toda la jerarquía de sus fines.

## *El reconocimiento de nuestra dependencia diferenciada*

Las mismas condiciones de conservación de la diferenciación dirigen la «racionalización» de los fines. Después las vivimos conscientemente como el reconocimiento de nuestra dependencia diferenciada de las causas formales superiores. Este reconocimiento es relevante para la supervivencia. Y ahí no se puede hallar, contra la concepción del materialismo dialéctico, ninguna oposición entre el arquitecto y la abeja.<sup>60</sup> Esta selección de las subfunciones bajo dirección de las superfunciones (tanto si las llamamos, según los estratos, condiciones marginales, selección, juicio o razón) es la misma para la biomolécula, para la función corporal, para el individuo que aprende genética, refleja o *racionalmente*. Todos reconocen como un presupuesto de la conservación de su existencia la acción de causas situadas por encima; la acción de una *causa formalis y finalis*, que ciertamente no actúa en absoluto desde el futuro en el presente sino, al contrario que las causas eficiente y material, actúa desde el todo en sus partes.

En el reconocimiento de los fines no hay más que aquella sospecha de una causalidad polifacética, tal como respecto de la contradicción de nuestra hipótesis innata de la causa ejecutiva se comunica a nuestra experiencia. No podría sobrevivir ninguna acción, ningún plan de vida, ningún grupo o cultura que no se reconozca como una subfunción de una función superior. Con sólo dar la vuelta a la hipótesis del fin se ve su sabia dirección conservadora de la vida. Supongamos simplemente, aunque sólo sea por una vez, que tras lo igual se tuviera que esperar fines esencialmente distintos; entonces nuestra expectativa de éxito, e incluso nuestra expectativa de vida, se vería drásticamente reducida. Ya nos lo hizo ver CERVANTES en el personaje de Sancho Panza.

Hemos de aprender a componer las dos caras de las causas. «La posibilidad de una unión semejante de dos clases totalmente distintas de causalidad —seguimos a IMMANUEL KANT— ...nuestra razón no la concibe; está en el substrato suprasensible de la naturaleza»;<sup>61</sup> al igual que, proseguimos nosotros, el espacio tetradimensional o el continuo espacio-tiempo. El problema está pendiente de solución desde ARISTÓTELES y EPICURO. Y así ha permanecido durante dos mil años. Todavía para NICOLAI HARTMANN estaban demasiado separados uno de otro el nexos causal y el final como para mostrar directamente en ellos la creciente superposición de la determinación. «Lo que hay entre ambos sólo se puede conjeturar estructuralmente».<sup>62</sup> Nuestra sensibilidad sólo está preparada para esa sospecha, su fundamentación *racional* es asunto de la ciencia. La formación de su polifacismo nos la han enseñado los mecanismos de la evolución.

## *La solución de algunos enigmas de la razón*

Por cuarta vez encontramos la solución de algunos enigmas de la razón. En el centro se halla la comprensión de la equiparación de las dos direcciones de las causas y el conocimiento de que cada una de ellas puede explicar muchas cosas, pero en ningún caso todas. Ni la concepción materialista ni la idealista se pueden presentar como la explicación única. Esto ya lo había dicho KANT.<sup>63</sup> Pero lo que

para él, en cuanto *apriori* de la razón pura o del juicio, no podía ser objeto de ulteriores preguntas lo hemos fundado nosotros, por el proceso cognitivo de la evolución, como *aposteriori*.

Si el materialismo y el idealismo resultan ser medias verdades, entonces resultan igualmente infundadas sus consecuencias científico-naturales, el reduccionismo y el vitalismo. Los reduccionistas se equivocan al creer que todas las causas se pueden reducir a las del estrato inmediatamente inferior. Los vitalistas se equivocan al suponer que deben admitir causas que actúan desde el futuro.

Si se reconoce la acción de las causas formales, entonces se logra la cuarta solución, la funcional, del problema de la homología y del tipo. El tipo se fundamenta, pues, por aquel proceso de aprendizaje de la dotación hereditaria, a la que guía el éxito de adaptación de las funciones de sus propios productos. La consecuencia es una fundamentación causal del sistema natural de los organismos, de la ortogénesis, del sentido de la dirección de la evolución y de sus campos de objetivos. La teleonomía de las trayectorias evolutivas resulta ser la consecuencia y no la causa de su sentido de la dirección.

Y, por último, de esto se deduce que ni este mundo puede carecer de armonía ni se puede dar en él una armonía preestablecida. Se da una armonía postestablecida. El desarrollo de su armonía se autoestablece. No es ni enteramente determinista ni indeterminista, sus producciones no están predestinadas ni son resultados, sin orden ni concierto, del azar. Están predispuestas para constituirse en nuevas legalidades. Dondequiera que la evolución crea algo nuevo, este mundo incluye necesariamente el azar de la libertad creadora y le lleva a la trampa de una necesidad casual, de una predisposición a nuevas legalidades, a un nuevo sentido de la dirección de sus trayectorias. Sentido y libertad son los dos antagonistas, que se condicionan mutuamente, de la estrategia de la génesis.

### *La fe en el puro sinsentido*

Pero no podemos dejar que se vaya extinguiendo el sonido de este coro de prometedoras soluciones, sin hacernos presente aquella medida colmada de sinsentido que es también una consecuencia del juicio previo sobre los fines. El sinsentido empieza cuando las extrapolaciones se convierten en puro prejuicio, cuando abandonan los límites de lo revisable. Una vez más se pone de manifiesto: «la fe en el puro sinsentido —como decía KONRAD LORENZ— es un privilegio del hombre». <sup>64</sup> Este hecho interesante se explica porque incluso las formas de conducta que parecen más descabelladas de los animales nunca carecen de una cierta medida de acierto, pues todas ellas son sólo extrapolaciones de una razón biológica aprendida. La insensatez que, por ejemplo, hace zumbar a los insectos hasta la muerte en el cristal de la ventana, o la que hace que los organismos terrícolas, como se recordará (p. 85), caigan todos sin excepción en la trampa mortal del embudo de Berlese, se ha de atribuir a que sus programas hereditarios integraron la conclusión, muy relevante en el ámbito selectivo para la conservación de la vida, de que en el caso de un camino interceptado la salvación se encuentra con gran seguridad siguiendo la dirección de la luz, y en el caso de una sequía pertinaz, en la dirección de los estratos más profundos del suelo.

Esto puede ser muy distinto en el caso de las representaciones de fines del hombre. Los fines, de los que cree tener necesidad para entender su suborden en la naturaleza, van a parar, la mayoría de las veces intactos, a un reino de ideas fuera del alcance de las posibilidades de sus controles. Es éste un terreno abonado para que proliferen, consecuentemente, los demiurgos, brujas y fantasmas; la arrogancia idealista de ver en todo el mundo los fines de su especie origina, antes que nada, todo un infierno de superchería.

«El interés especulativo de la razón —dice KANT— hace necesario contemplar todo el orden en el mundo como si hubiera emanado de la intención de una razón suprema». <sup>65</sup> Es, prosigue KANT, una «razón perezosa». A cuyo servicio están todos los «fines creados con frecuencia sólo por nosotros mismos para simplificarnos mucho la investigación de las causas, es decir... para apelar directamente al decreto inescrutable de la sabiduría suprema». <sup>66</sup>

### *El sinsentido colectivo y la culpa de la colectividad*

Puede que no nos impresione mucho el despropósito individual. El vecino puede compensar sus angustias como crea conveniente: con las calaveras de los osos cazados, con Poseidón, con ángeles enojados o con el «hermano mayor» <sup>67</sup> que —de ello está convencido— todo lo ve. Sin embargo, es evidente que el sinsentido mismo es, en el ámbito humano, la mayoría de las veces un producto social, es un despropósito colectivo. Quiquiera que quisiera achacar el sinsentido individual de los vecinos a las fuerzas creadoras del individuo deberá conceder que ante él no se está libre de la sospecha de una cierta inseguridad; que la constatación de la sintonía no tiene en sí nada alarmante, antes al contrario algo confirmatorio. Lo dicta el deseo de comprender y de ser comprendido, y lo guían los fundamentos de nuestro aparato de representación del mundo, que nos dice que el número de las confirmaciones de una expectativa debe tener algo que ver con lo acertado de la misma.

Por cierto, el precio de la seguridad en el sinsentido colectivo es, conforme a las leyes de la evolución, el de la culpa colectiva, es decir, tener que pagar su parte por el sinsentido de todo el grupo. El regulador que controla, que en el caso del sinsentido individual puede actuar aún como instructor, se convertirá en el sinsentido colectivo en responsabilidad familiar. Y puesto que (porque alguien debe saber cuáles deben ser los auténticos fines e intenciones mundanas de la humanidad) el grupo sabe ahora cuál es la auténtica verdad, de común acuerdo o bien se entierra vivos a los vasallos de los reyes, <sup>68</sup> se ofrecen corazones humanos y se queman brujas, o bien se pasa por la guillotina a reyes y aristócratas.

### *La desorientación de la metafísica*

Puede parecernos a nosotros, autores y lectores, que hemos sobrevivido a cámaras de gas y a bombardeos, que incluso las formas lúdicas del sinsentido colectivo no son más que etapas negras de la historia del mundo, máxime cuando el

libro de la historia intenta convencernos de que la mayoría de sus batallas se libraron para un cierto bienestar de la humanidad. Por más que esto debiera ser así, fijémonos tan sólo, en la consecuencia siguiente del sinsentido humano, en los desvaríos de la metafísica. La metafísica, que en un principio no era más que una designación técnica,<sup>69</sup> se convirtió con el neoplatonismo<sup>70</sup> en una ciencia de lo que está más allá de la experiencia, de lo suprasensible; en una ciencia que nadie puede comprobar. A lo largo de los dos mil años de nuestra historia cultural ha seguido siendo una disciplina fundamental de la filosofía, la ciencia de lo que no se puede saber. Coincidimos con los metafísicos en que la metafísica es un impulso necesario, una «disposición fundamental» de la naturaleza humana, según KANT. Pero constatamos que ello se basa en una de las peculiaridades de nuestro aparato de representación del mundo, al vernos en la necesidad de seguir buscando persistentemente unos fundamentos supremos a los fundamentos del ser, de lo que es, de la esencia del mundo. Concedemos también que se puede admitir allí un abigarrado mundo de fines que trascienden la experiencia. Pero al mismo tiempo constatamos que, en consecuencia, no podemos fiarnos ya de ninguna instancia que pretendiera distinguir allí entre lo verdadero y lo falso. En caso de litigio, la metafísica es un juez detestable y chapucero.

### *La perniciosa ilusión de la ideología*

Bien es cierto que ni el mundo más variopinto de una multiplicidad pluralista de opiniones tendría que ser un motivo de preocupación. Un motivo inquietante es más bien la pretensión misma de verdad de los sistemas metafísicos incompatibles, y la legitimación científica que han suministrado a los ideólogos con sus falsas certezas sobre lo que no se puede saber. La ideología, que en un principio fue una palabra de moda de la Ilustración y que después de KARL MARX designa aquellas formas de pensamiento en las que se basa un orden social,<sup>71</sup> aparece tan pronto como se asocian pretensiones políticas y, en última instancia, aspiraciones de poder a aquellas «certezas» sobre cualquiera de los fines de la humanidad.

El mero error se transforma entonces en ilusión perniciosa. La hipótesis de los fines, que más allá de sus controles es una fuente de errores, se convierte en un pretexto de los métodos demagógicos. El engaño se convierte en fraude en cuanto aparece que el fomento y, en casos de necesidad, la imposición del engaño es un instrumento político eficaz para movilizar los afectos, para la formación de una imagen adversa al servicio del poder.<sup>72</sup>

Aparece aquí una vez más la profundidad de la enraizada expectativa de fines universales, la inseguridad de nuestra representación individual de un sentido colectivo, la ductibilidad del alma colectiva y la posibilidad de lavarles el cerebro a los discrepantes. El control evolutivo de estas contradicciones, la selección de lo falso, que en el sinsentido colectivo del grupo se ha llevado a cabo siempre con pez y azufre, se convierte en polémica de las potencias mundiales, en una responsabilidad familiar en la culpa colectiva que de repente ha de cargar sobre todos.

Por cuarta vez hemos encontrado una imprescindible instrucción para la posible adquisición de experiencia en nuestros preceptores innatos y en su continuación en lo que llamamos el sano y espontáneo sentido común. Sabemos cuán sa-

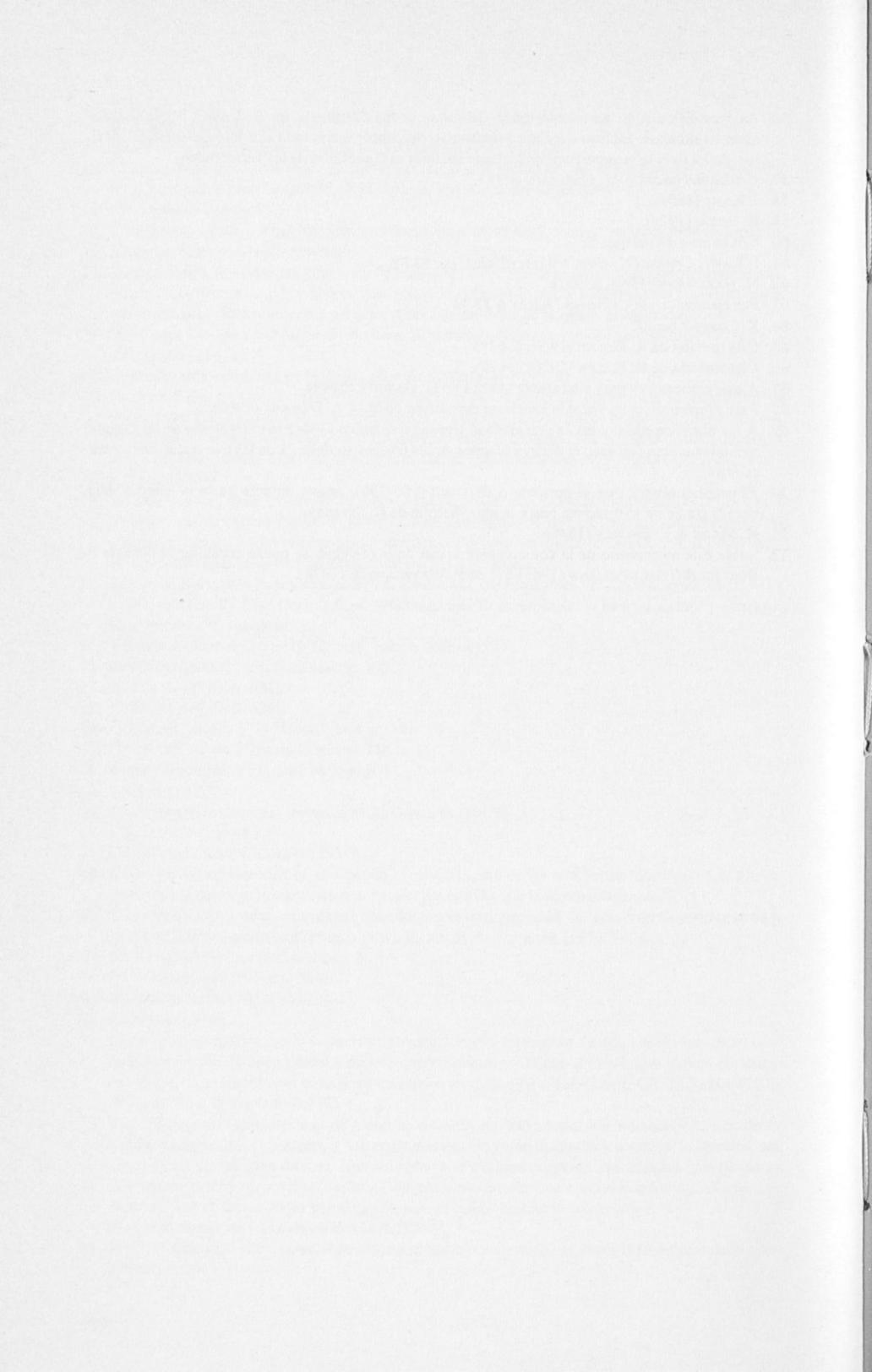
biamente nos dirige en el ámbito de los controles naturales pero sabemos también que, tras pasados éstos, nos pone continuamente en dificultades. Ciertamente todos los preceptores se han establecido en un medio y para un conocimiento del mundo a los que se ajustan de forma satisfactoria. Siguen siendo también para nuestra peculiar capacidad cognoscitiva un presupuesto de cualquier adquisición de conocimiento. Pero en la medida en que nuestro cerebro nos puso en situación de salir de aquel medio sencillo de nuestros antepasados filéticos, en esa medida habríamos debido aplicarle sus propios controles relevantes para la conservación de las especies; y estos correctivos no son otros que conocimiento y humanidad.

## NOTAS DEL CAPÍTULO V

1. B. RUSSELL (1947), K. LORENZ (oral).
2. Tanto en el lenguaje científico como en el corriente se limita muchas veces el concepto «alma» al alma humana. Y no sin razón, si con ese término se quiere designar a la conciencia reflexionante que, en la historia de la evolución, debió aparecer con el ser humano.
3. Por «estallido inicial» se entiende en astrofísica aquel acontecimiento con el que empezó la existencia del universo (hace unos dieciséis mil millones de años). Cfr. H. STÖRIG (1972) o S. WEINBERG (1977).
4. Interesa señalar que depende de la valoración de las circunstancias cómo se concibe una causa, y que tiene lugar una transferencia o transposición (en el sentido de un juicio afin al moral) a otros objetos como si éstos tuvieran una voluntad libre.
5. Precisamente esta inaccesibilidad del fin hizo que ya ARISTÓTELES interpretara el suceso dirigido a un fin como una «entelecheia» intrínseca; entelecheia que no parece que sea más inteligible que el fin. El concepto de entelecheia tuvo un papel importante en la filosofía medieval de cuño cristiano, y más tarde fue tomado por el vitalismo (v. glosario). Aquí se equipara la Entelecheia con la *causa prima*, es decir, con Dios.
6. JUAN DUNS SCOTO (1266-1308) fue un franciscano que vivió en la frontera entre la escolástica temprana y la alta escolástica.
7. En su obra *Sobre el uso de principios teológicos en la filosofía* (1788), escribió I. KANT: «... ningún hombre puede reconocer a priori que en la naturaleza deba haber fines».
8. Como se expuso en el capítulo IV, con el comienzo de la moderna ciencia de la naturaleza se renunció a la causa final como medio explicativo porque, al parecer, bastaba con la causa eficiente para explicar los fenómenos físicos (como, por ejemplo, la mecánica terrestre y la celeste).
9. Véase, por ejemplo, G. HEGEL (1806).
10. V. glosario.
11. H. BERGSON lo ha expuesto detalladamente en su obra *L'Évolution créatrice* (1907; La evolución creadora).
12. Una visión comparativa del tema se puede ver en C. KERNIG (1968).
13. Cita de BORZENKO (1963) tomada de C. KERNIG (1968; vol. 2, p. 510). Véase también H. HÖRZ y C. NOWINSKI (1979).
14. Por ejemplo, L. v. BERTALANFFY (1968), W. HEISENBERG (1966 a 1976), K. LORENZ (1973), M. PLANCK (1965), P. WEISS (1971) y D. CAMPBELL (1974).
15. R. RIEDL (1976).
16. Este tema se trata también en R. RIEDL (1976; cap. 4); de entre la bibliografía especializada se puede consultar M. CALVIN (1969), C. PONNAMPERUMA (1972) y H. UREY (1952).
17. M. EIGEN & R. WINKLER (1975) y P. SCHUSTER (1972) exponen esta teoría del así llamado «hiperciclo» (v. glosario).
18. Esta acción recíproca entre fin y organización tiene también un paralelo en los modelos genéticos, en los sistemas epigenéticos y en las relaciones funcionales de la inducción (en el glosario se explican estos términos).
19. Cfr. C. KERNIG (1968).
20. K. LORENZ (1973).
21. Como ha expuesto K. LORENZ, el pensamiento consciente, reflexionante, se desarrolló a partir de reacciones sencillas como los taxis y el instinto (v. glosario), pasando después por la «modificación teleonómica de la conducta» y el adiestramiento mediante recompensa, y finalmente por la formación de conceptos y la curiosidad hasta la imitación y la tradición, de todo lo cual resultó la conciencia como fenómeno complejo y supraindividual. Una exposición compendiada en R. RIEDL (1976; cap. 8); el conjunto de los artículos se pueden ver en H.-W. KLEMENT (1975).

22. B. RENSCH (1973).
23. B. RENSCH (1973; p. 202).
24. Éste y otros muchos ejemplos en J. v. LAWICK-GOODALL (1971).
25. El tejido muscular se compone de fibrillas formadas de moléculas de actina y miosina. Estas últimas, juntándose hasta unas 400, configuran una protofibrilla de miosina.
26. Cfr. capítulo 1 (nota 73).
27. Téngase en cuenta que también ésta es «limitadamente válida», a saber, en un ámbito un tanto intermedio, biológicamente relevante.
28. De esta forma se ve que las grandes y nuevas creaciones artísticas son, a pesar de su originalidad, «hijas de su tiempo». ¿Qué habría sido ARISTÓTELES sin PLATÓN o LEONARDO DA VINCI sin el Renacimiento? Todos nosotros estamos sobre los hombros de nuestros antepasados.
29. Para estos detalles de la historia primitiva de la cultura humana se puede consultar, por ejemplo, a K. NARR (1961).
30. Se puede ver un resumen en la divulgación de T. PRIDEAUX (1973).
31. La psicología estudia, proponiendo unos determinados tipos de problemas, la capacidad de trascender los prejuicios de este «pensamiento mágico». Un ejemplo: coger con las manos dos cabos que no se pueden asir a la vez. La solución pasa por hacer oscilar uno de los cabos, asir el otro y esperar a que el cabo que se ha hecho oscilar esté al alcance; cfr. F. KLIX (1976, p. 656).
32. I. KANT (1804).
33. Escribe I. KANT en la *Crítica de la razón pura*: «pero lo más esencial e importante [...] es que el concepto de las causas finales en la naturaleza, que distingue una caracterización teleológica de esa naturaleza de las leyes generales y mecánicas, es sólo un concepto de la facultad de juzgar y no es un concepto propio ni del entendimiento ni de la razón».
34. Las consideraciones final y causal siguen siendo aún incompatibles para N. HARTMANN (1951) y J. MONOD (1970). Con todo, C.F. v. WIEZSÄCKER, K. LORENZ, L. v. BERTALANFFY y otros defienden posturas opuestas.
35. Véase la *Crítica del juicio* (§ 72; trad. cast. p. 302 ss.).
36. *Crítica del juicio*, § 68; trad. cast. p. 295.
37. R. EISLER (1930; p. 623).
38. R. EISLER (1930; p. 626).
39. *Crítica del juicio*, § 72-74; trad. cast. p. 309.
40. *Crítica del juicio*, § 76; trad. cast. p. 318.
41. *Crítica del juicio*, § 71; trad. cast. p. 301.
42. I. KANT (1788).
43. Una exposición detallada del tema en R. RIEDL (1978/79).
44. Cfr. capítulo 1 (nota 23).
45. Cfr. TEILHARD DE CHARDIN (1974).
46. Como ya hemos expuesto en el capítulo I (nota 18), uno de los problemas filosóficos más importantes fue el de compaginar la determinación del mundo con la libertad humana.
47. Éste fue el motivo de que EINSTEIN abandonara la interpretación del grupo de Copenhague de la teoría cuántica. La cita está tomada de M. EIGEN & R. WINKLER (1973/74; p. 113).
48. R. RIEDL (1976; en especial el cap. 3).
49. W. STEGMÜLLER (1969; p. 518).
50. W. STEGMÜLLER (1969; p. 519).
51. R. RIEDL (1975).
52. Como, por ejemplo, cuando se acopla genéticamente la formación de dos superficies gemelas de una articulación. Si cada mutante tuviera que «esperar» hasta que el otro hueso hiciera el cambio pertinente, la evolución necesitaría un dispendio un millón de veces mayor. Cfr. R. RIEDL (1975, 1976, 1977) o R. KASPAR (1978).
53. Los *bilateria* son animales con un plano de simetría, es decir, todos los animales a excepción de los unicelulares, los celentéreos y los espongiarios. Una transformación secundaria aparece, por ejemplo, en las estrellas de mar. Los animales con cavidad corporal son aquellos que tienen un *Coelom* o cavidad corporal secundaria. Los *placentarios* son una subclase de los mamíferos. Los *primates* son un orden de los placentarios, al cual también pertenece el hombre.
54. Una explicación más precisa en E. MAYR (1970).
55. En R. RIEDL (1975; en especial p. 318 s.) se describe con más amplitud el fenómeno de la ortogénesis.

56. Así, por ejemplo, un parásito extremo del grupo de los *Cirripedia*, los *Sacculina*, no ha abandonado su subclase. Incluso el pájaro primitivo *Archaeopteryx* con todo sus descendientes, los pájaros, no ha dejado la superclase de los *Sauropsidios* ni el subfilum de los vertebrados.
57. *Crítica del juicio*, § 75; trad. cast. p. 311.
58. I. KANT (1804).
59. R. RIEDL (1976).
60. Cfr. la nota 13 del cap. 5.
61. I. KANT: *Crítica del juicio*, § 81; trad. cast. pp. 337-8.
62. N. HARTMANN (1964; p. 507).
63. Por ejemplo, en la *Crítica del juicio*, § 72-74.
64. K. LORENZ (oral).
65. Cita tomada de R. EISLER (1930; p. 628).
66. Cita tomada de R. EISLER (1930; p. 628).
67. A este respecto, es muy interesante la obra de G. ORWELL (1949).
68. Para ampliar el tema, véase la excelente exposición de W. y A. DURANT (1960).
69. A las obras de ARISTÓTELES que estaban tras las que tratan «sobre la naturaleza» se las designó como las «meta-físicas», es decir, «después de las físicas» (o después de las que tratan de la naturaleza).
70. El neoplatonismo, que se remonta a PLOTINO (205-270), estuvo pujante hasta la Edad Media, pero la tradición lo prolonga hasta la antroposofía de R. STEINER.
71. K. MARX & F. ENGELS (1846).
72. Sobre este mecanismo de la construcción social de la realidad, se puede consultar la obra de P. BERGER & TH. LUCKMANN (1966) o la de P. WATZLAWICK (1976).



## CAPÍTULO VI

### *SOLUCIONES Y CONSECUENCIAS*

«La teoría evolutiva del conocimiento realiza... un auténtico giro copernicano.»

GERHARD VOLLMER

«En este modelo no hay ningún comienzo absoluto... ningunos primeros hechos y ningunos fundamentos últimos.»

ERHARD OESER<sup>1</sup>

Resumimos ahora nuestro argumento. Como una recapitulación para aquellos que quieren formarse rápidamente una idea, pero también como una visión de conjunto de la posición, resultados y consecuencias de este estudio.

Hemos presentado una teoría, obtenida por medios biológicos, que intenta comprender el fenómeno del conocimiento como una forma de conducta que abarca a todo aprendizaje creativo, desde la adquisición de saber de las primeras estructuras vitales hasta nuestra reflexión consciente. Buscábamos los fundamentos filogenéticos de nuestra razón. El objetivo de esta investigación es un análisis más detallado del hombre, del sentido y sinsentido de sus posibilidades.

El estudio estuvo impulsado por la teoría del conocimiento, que muestra que no se puede fundamentar la razón humana sólo en sí misma, y por la ecología, que entiende que son consecuencias precisamente de esta razón las que amenazan ya nuestra existencia. Estuvo posibilitado por la forma en que la teoría de la evolución entiende la formación de los modelos de orden del mundo real y la continuidad del mecanismo que, a partir de este orden, puede adquirir constantemente saber. Nos debemos ocupar, pues, muy en particular de este mecanismo.

#### *Cómo instruye la biología a la razón*

Lo que no está en condiciones de hacer la sola teoría del conocimiento lo logra la biología. Puede proporcionarle al observador una posición fuera de los objetos investigados. Estudia (fig. 57) la formación de los modelos de orden, la formación de los mecanismos de aprendizaje desarrollados en ellos y de los resultados de este aprendizaje, desde la información de las biomoléculas y de las bioestructuras, hasta la de los modos de comportamiento. Y aunque todo esto re-



## El trilema del conocimiento

Percepción, inferencia y meditación, intuición y revelación tendrían que llevar al conocimiento. «¿Pero qué pasa con la seguridad de nuestro conocimiento? ¿Se pueden justificar todos o, al menos, algunos conocimientos? El postulado de fundamentación, según el cual se tendrían que demostrar todas las afirmaciones, lleva a un trilema, al que HANS ALBERT ha denominado certeramente el «Münchhausen-Trilemma» (Trilema del Barón de Münchhausen).» «Pues —seguimos a GERHARD VOLLMER— sólo se puede elegir entre *a*) un regreso o recurso indefinido, en el que no se para de retroceder buscando los fundamentos, *b*) un círculo vicioso o lógico, en el que se recurre a enunciados que a su vez ya habían aparecido como no fundados, *c*) una interrupción del proceso». <sup>4</sup> El regreso no tiene fin, el círculo no aporta experiencia y la ruptura, finalmente, incluye el reconocimiento de la imposibilidad de fundamentar la razón a partir de sí misma.

¿No hay, pues, ningún conocimiento que sea cierto en sí mismo? Durante siglos se ha estado convencido de que debía haber un punto arquimédico de certeza absoluta. Por ejemplo, DESCARTES lo buscó en la evidencia de la conciencia, PASCAL en los principios de la geometría. Hoy sabemos que todos los «conceptos y leyes fundamentales que están a la base de cualquier teoría son —como algo extremadamente lo formula ALBERT EINSTEIN— creaciones libres del espíritu humano». Incluso las proposiciones matemáticas, en la medida en que «se refieren a la realidad no son... seguras, y en la medida en que son seguras no se refieren a la realidad». <sup>5</sup> No se puede dar, pues, la certeza en sí misma.

Esta forma de enfocar el problema es también la nuestra. No hay ningún punto arquimédico. Lo que EINSTEIN dice de las proposiciones de la matemática vale también de las de la lógica. Sólo podrían transmitir la verdad si la tuvieran. <sup>6</sup> ¿Se ha llegado, pues, al fondo del *impasse* en el que se adentró la teoría del conocimiento?

De hecho, aquí no hay ningún fondo. Al contrario, desde nuestro punto de vista la misma teoría del conocimiento deviene un capítulo del proceso biológico de conocimiento y ha previsto, si bien sólo en algunos aspectos, la estructura en espiral de nuestro modelo. El recurso o regreso es casi indefinido. Desde hace  $3,5 \cdot 10^9$  años le han ido enseñando estructuras con una antigüedad de  $1,2 \cdot 10^{10}$  años. <sup>7</sup> El ciclo compuesto de expectativa y experiencia sería un círculo vicioso, si con cada experiencia se alterara y cambiara la expectativa. Y se debe interrumpir el retroceso o reproboscución de las estructuras de aprendizaje en cada caso allí donde éstas no incluyen ya su objeto: por ejemplo, la del sistema de la conciencia en los nervios, la de la canalización de los estímulos en el transporte de substancias, la de la transmisión hereditaria en las reacciones químicas. Se ha de situar en cada caso el fin de la reducción metódica en el lugar en que la fulguración llevó a nuevas leyes sistémicas.

## La evolución de la razón

Consideramos razonable la elección de decisiones que contribuye a la conservación y mejoramiento de las circunstancias vitales. Y para lograr este tipo de

razón se requiere una variación de decisiones establecidas y una permanente elección de las apropiadas. En la naturaleza se inicia con los procesos de mutación y de selección; como hace ver MANFRED EIGEN, con el primer ciclo entre una instrucción de formación codificada en las moléculas y la selección de su producto, cuando este mismo producto, a su vez, hace prosperar la multiplicación de su instrucción.<sup>8</sup> Se puede seguir a este ciclo entre ensayo y juicio hasta allí donde nosotros lo experimentamos conscientemente como un ciclo entre expectativa y experiencia. Representa un algoritmo; es decir, un proceso cíclico, que, por medio de la repetición de determinados procedimientos y en un número finito de pasos, lleva por optimización a la solución de un problema.<sup>9</sup>

Este algoritmo evoluciona construyendo un estado de aprendizaje y haciendo que el funcionamiento de uno sea el presupuesto de la formación siguiente. En éste se copia, bajo la dirección del estrato precedente, el principio del algoritmo y se perfeccionan y afinan únicamente los medios y las funciones de sus partes.

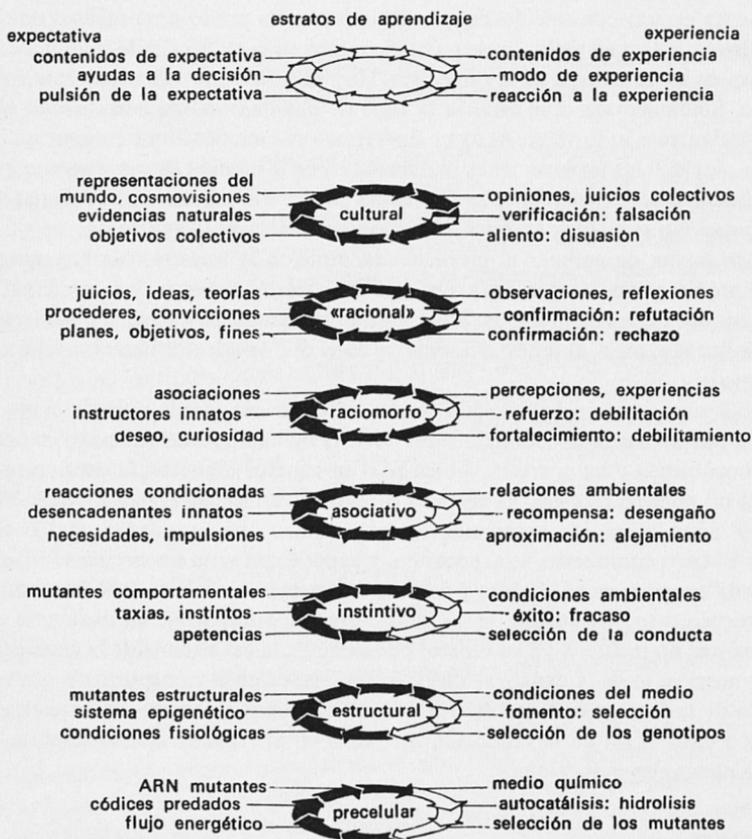


Fig. 58. *La evolución del algoritmo de aprendizaje.* A la izquierda se hallan las tres partes que se refieren a la expectativa; a la derecha, las que se refieren a la experiencia. Las flechas en el eje central representan la información de la que el individuo que aprende puede disponer, tanto de fuera (flecha superior) como de dentro. Las componentes endógenas (incluidas en el sistema que aprende) están en negro. Advértase su incremento a lo largo del proceso evolutivo (cf. las figs. 29, 30 y 59).

De forma un tanto esquemática, en estos ciclos se pueden seguir a lo largo de toda la evolución seis elementos. Tres en el lado de las expectativas y tres en el de las experiencias (fig. 58). Los seis representan siempre el resultado del aprendizaje de todo el ciclo a partir de los éxitos de todos los estratos precedentes. Entre los ciclos se dan, además, transiciones o pasos. Éstos no están representados en el diagrama de la figura 58. Los siete estratos corresponden en cierta manera a niveles o grados de la evolución, como los que se alcanzan con la célula, con la célula nerviosa o neurona, con el cerebro o con la conciencia.

Los contenidos de la experiencia son más diferenciados a medida que aumentan las posibilidades del sistema. Las formas de experiencia van desde el mero aumento-disminución hasta la verificación-falsación. E igualmente la reacción a la experiencia. Esto mismo vale para el curso de lo que nosotros, de forma abreviada, llamamos expectativa; desde las condiciones energéticas y las condiciones fisiológicas más simples de la conservación de la vida hasta lo que nosotros vivimos como intenciones y objetivos. Interesa, además, mencionar las ayudas a la decisión; pues, al aumentar las posibilidades del sistema, el número de posibles decisiones sería ilimitado. Y un mecanismo de aprendizaje, que para sus pasos creadores no puede prescindir del azar, no debe hacer que se desborde el repertorio del azar.<sup>10</sup> Pues la oportunidad de acierto del azar corresponde siempre, en igualdad de oportunidades, al valor inverso de las posibilidades. En consecuencia, los campos de búsqueda del posible éxito se van restringiendo progresivamente por medio de los códigos genéticos, por el sistema de interacciones de los genes, por la jerarquía de los instintos, por mecanismos desencadenadores innatos, por prejuicios y acoplamientos, y por las llamadas evidencias naturales, hasta lo que tomamos por juicio y reflexión. Y en total correspondencia con esta restricción se van diferenciando los contenidos de expectativa desde las mutaciones más sencillas hasta nuestras ideas e imágenes del mundo.

De esa forma la evolución de la razón, a lo largo de todo su curso, incluye por el lado de la expectativa la libertad creadora del auténtico azar físico. En tanto que más allá de la experiencia, se puede alcanzar aquella adquisición de conocimiento a través de la herencia o de la transmisión al conjunto del sistema compuesto de expectativa y experiencia. Así se entiende que el resultado del aprendizaje consiste en una extracción de la legalidad del mundo real, y que sólo puede ser correcto allí donde la experiencia corrige constantemente a las expectativas, es decir, dentro del ámbito selectivo.

Este mecanismo incluye en todos sus puntos la historia del modelo de OESER incluido el campo de la dinámica de las teorías científicas. No tiene «ningún comienzo absoluto», no supone «ningunos primeros hechos y ningunos fundamentos últimos», tiene el carácter «de la retroactividad», no admite «ninguna verificación absoluta», sino, como expone ERHARD OESER, «sólo cambios de condición que se manifiestan en una permanente reestructuración de la teoría (de los contenidos de la expectativa) que tiende a la mayor estabilidad posible (probabilidad de supervivencia)». Es un proceso irreversible con componentes del mismo rango, que apunta a una concentración de la información y a una adaptación, es decir, a una conformidad con el mismo mundo que selecciona a este mecanismo.

La historia de este conocimiento es, por el contrario, comparativamente cor-

ta. Parece que WHEWELL fue uno de los primeros que consideró a la fase inductiva como la impulsora del desarrollo del conocimiento. «Después han sido finalmente VOLKMANN, MACH y OSTWALD quienes han realizado los últimos pasos para una representación clara del modelo —seguimos a OESER— al haber caracterizado a este proceso “autorregulador” como “circulación”, es decir, como un “ciclo” con “una consolidación retroactiva”». <sup>11</sup>

### *El problema de la realidad*

El presupuesto de un algoritmo de la adquisición de conocimiento de este tipo es un mundo de legalidad en el que se da una gran redundancia. Es decir, de un modelo de orden en el que la legalidad se repite en una aplicación comparable. En un mundo sin orden, incluso en un mundo de pura legalidad sin redundancia, <sup>12</sup> no se podría aprender nada de él. Pero parece que todas las ciencias descubren <sup>13</sup> precisamente ese orden que contiene, hereda y transmite en modelos interdependientes y jerárquicos su elevada redundancia y sus normas. El problema de la realidad del mundo se presenta de forma enteramente distinta.

Podemos adherirnos una vez más a KANT y POPPER, que califican de escándalo el que la filosofía no sea capaz de solventar el problema. Como dice DONALD CAMPBELL, nosotros no hacemos tampoco «ningún intento por refutar al solipsismo consecuente (y por tanto, irrefutado). Queremos reconocer su irrefutabilidad lógica». <sup>14</sup> Pero tenemos a mano su refutación por la vida, por su evolución y nuestra reflexión sobre ésta. Si no nos podemos entender a nosotros mismos y a nuestro aparato cognitivo más que como el producto de una evolución que sólo podía aprender del orden del mundo, entonces éste en nada puede ser menos real de lo que pueda valorar el solipsista la realidad de su pensamiento.

«El hecho mismo de que existamos y nos podamos preguntar cómo se puede justificar nuestra conjetura de unas regularidades en la naturaleza —dice S.C. PEPPER— es una poderosa justificación de nuestra fe en ellas... Si nuestro medio ambiente no poseyera tales regularidades, no estaríamos aquí haciéndonos estas preguntas.» <sup>15</sup> «El mono que no tenía ninguna percepción realista de la rama a la que saltaba —hace notar GEORGE GAYLORD— era un mono muerto y no se contó, por tanto, entre nuestros antepasados.» <sup>16</sup> «Quien, a causa de sus falsas categorías cognitivas, se forma una teoría falsa del mundo —dice HANS MOHR— perecerá en la “lucha por la existencia”.» <sup>17</sup> BERNHARD RENSCH dice que nuestra capacidad cognoscitiva es una adaptación a la legalidad del mundo, «el correlato —según SACHSSE— de lo constante en el mundo». Y «aunque es el hombre quien establece los axiomas de las teorías —dice EINSTEIN—, sin embargo el éxito de tal inicio presupone un orden grande del mundo real». Por consiguiente, no hay «propriamente nada especialmente sorprendente en nuestra capacidad de hacer predicciones acertadas sobre las regularidades de nuestro medio ambiente. Si no las pudiéramos hacer, no estaríamos aquí —ratificamos así la afirmación de PEPPER— para caer en la cuenta de nuestro error.» <sup>18</sup>

Así pues, el problema no es ya cuán cierta es la realidad de este mundo, sino cuán ciertos son los conocimientos que nosotros extraemos de él. Porque, de hecho, no podemos sino conjeturar. Pero gran parte de nuestras conjeturas son en

tal medida acertadas que se puede enviar un hombre a la Luna y devolvérselo otra vez a su familia. La certeza no es, por supuesto, absoluta, pero la mayoría de las veces es suficientemente segura para la duración de vida de nuestras culturas.

Hasta la oposición monismo-dualismo<sup>19</sup> pierde su base. Puesto que se pone de manifiesto que el espíritu está envuelto en las leyes de la materia, la separación o confusión de ambos sólo puede incluir los límites de nuestra representación de ambos; algo así como a nosotros se nos muestran como dos cosas distintas el espacio y el tiempo.

### *El problema de la inducción*

Como nos enseña la lógica, no puede haber argumentaciones que amplíen la verdad. La percepción de tantísimos cisnes blancos nunca nos permite inferir —inductivamente— con necesidad que todos los demás cisnes han de ser por eso blancos. «Una y otra vez se ha infravalorado el alcance y fuerza del argumento de HUME.»<sup>20</sup> En esto no podemos menos que estar de acuerdo con WOLFGANG STEGMÜLLER; es más, opinamos que, por abundantes que sean las inferencias de lo universal a lo particular, nunca se podrá justificar una sola inferencia cogente de lo particular a lo universal. «El paso a lo desconocido —dice DONALD CAMPBELL— ha de ser ciego, y si se ha dado paso a paso, entonces no indica otra cosa que un saber que ya se había alcanzado.»<sup>21</sup> La lógica sólo puede transmitir verdad en tanto en cuanto tenga alguna; pero no puede ampliarla.

El proceso inductivo, pues, no tiene nada que ver con la lógica formal. Precisamente porque la lógica científica, que empezó como una «teoría del recto pensar» se ha replegado, en cuanto lógica formal, a una teoría de los principios del recto «argumentar»,<sup>22</sup> al reino de la deducción donde precisamente son posibles inferencias necesarias. A partir de FREGE, la lógica ha proscrito a la heurística, a la hermana imprecisa e imaginativa, y trata de sustituir su fantasía con la precisión de los formalismos que ha retenido. Mas esto no es posible. El argumento inductivo no es un argumento que amplía la verdad, sino un argumento que amplía la expectativa. Por eso no se le encuentra tampoco en la lógica formal.

Los impulsos de esta expectativa no se remontan precisamente a la razón de la lógica (incluso se inician siempre de forma subjetiva e ilógica), sino al empuje del viviente: a propósitos, objetivos y deseos (cf. fig. 58, p. 212), a curiosidad y apetencias, es decir, a condiciones endógenas. DAVID HUME ya lo había vislumbrado: «Corresponde más a la sabiduría habitual de la naturaleza el asegurar un acto mental tan necesario por medio de un instinto (!) o de una tendencia mecánica.»<sup>23</sup> Y los conceptos que se van formando son, sin ninguna necesidad cogente, «más bien —dice ALBERT EINSTEIN— una creación libre del espíritu humano (o animal [!]).»<sup>24</sup>

Claro está que toda expectativa necesita casi siempre una corrección de la experiencia. Ciertamente aparecen algunos cisnes negros. Pero esto ya es la parte siguiente del ciclo. La inquietud del viviente, la vida misma es expectativa estructurada. De lo contrario no experimentaría nada. La vida es, como dice DONALD CAMPBELL, un realista hipotético.

Hasta la misma disputa determinismo-indeterminismo<sup>25</sup> se diluye. Porque,

puesto que el viviente tiene necesidad constantemente de la libertad creadora de la conjetura inductiva, tampoco se puede dudar ya de sus componentes indeterministas.

### *El problema del apriori*

«La cuestión de si hay juicios sintéticos *a priori* —resume (como se recordará por la p. 83) WOLFGANG STEGMÜLLER— es una cuestión decisiva de la filosofía». <sup>26</sup> Desde que ARISTÓTELES reflexionó sobre «lo que se discute en el Ágora, en los tribunales», ha seguido sin aclararse el origen de la fundamentación de esas categorías <sup>27</sup> de nuestro pensamiento acerca del dónde y del cuándo, de la cantidad y cualidad, acerca de la relación, el qué y la esencia. KANT las analiza críticamente como las condiciones previas necesarias de toda experiencia posible. No se las puede fundamentar, pues, en la experiencia humana. Sigue sin poderse determinar el fundamento de la adquisición de saber; más aún, sigue siendo incierto, pues ¿cómo se podría fundamentar un proceso de conocimiento que, de entrada, tiene necesidad del conocimiento para alcanzar conocimiento?

La solución vino de la teoría de la evolución, y fue KONRAD LORENZ el que lo hizo con más profundidad; y con ello puso los fundamentos de una teoría evolutiva del conocimiento y la posibilidad de este libro. «Nuestras categorías y formas de ver estables, previas a cualquier experiencia individual —dice LORENZ— se ajustan al mundo exterior por las mismísimas razones por las que el casco del caballo se ajusta, ya antes de su nacimiento, a la estepa y la aleta del pez se adapta al agua, aun antes de salir del huevo». <sup>28</sup> Así pues, las categorías son ciertamente *a priori* para cada individuo, pero también son *a posteriori*, un conocimiento de su *filum* adquirido por la experiencia.

Ésta es también la solución que ya vislumbró KANT. Ya en su *Dissertation* se preguntaba si nuestros conceptos de espacio y tiempo «son innatos o adquiridos». Y, después de haber publicado las Críticas, resume: «Pero sin embargo debe haber en el sujeto una razón de esto... y al menos esta razón es innata». <sup>29</sup> La solución estaba en el ambiente; DONALD CAMPBELL ha rastreado treinta autores que pensaban de manera semejante; mencionemos algunos de ellos: MACH y BOLTZMANN, — SPENCER, MILL, PEPPER y POPPER, — PIAGET, BERTALANFFY, SIMPSON y WADDINGTON, — LÉVI-STRAUSS, CHOMSKY y LENNEBERG. <sup>30</sup>

El desarrollo de la teoría de la evolución y de la teoría evolutiva del conocimiento, tal como la expone GERHARD VOLLMER, nos ha posibilitado, por fin, dar una solución sistemática a los *apriori* kantianos. Los hemos derivado de la historia de los organismos como un sistema de hipótesis que la evolución ha incorporado a los aparatos de representación del mundo de sus criaturas.

Con ello se solventa también la disputa racionalismo-empirismo. <sup>31</sup> Los racionalistas están en lo cierto cuando sostienen que sin razón no puede haber experiencia alguna. Y coincidimos con los empiristas en que toda razón debe basarse en experiencia. El racionalismo sobrevalora la experiencia innata, el empirismo la que puede adquirir el individuo. En su exclusivismo se equivocan ambos.

## La controversia: causa-configuración

Ocurre que la ciencia moderna ha creído que es muy propio suyo investigar las causas, pero que la investigación de la configuración no es propiamente de su incumbencia. Sabemos ahora que las experiencias de causas o de configuración corresponden a dos especies distintas de categorías, es más, como nos harán saber R. W. SPERRY y JOHN ECCLES,<sup>32</sup> se hallan en hemisferios distintos de nuestro cerebro. Sabemos que el procesamiento sintético de configuración se encuentra en el hemisferio derecho, en el «mudo», cuyos procesos transcurren de forma inconsciente, suministrando a la consciencia tan sólo los resultados. La experiencia analítica de las causas procede del hemisferio izquierdo, el «sonoro», y más fácilmente accesible también al cálculo consciente. Por ello hace tiempo que poseemos una matemática, una lógica formal y un teorema de causalidad. Pero, en cambio, hemos tenido que desarrollar aquí por primera vez un teorema universal de la comparación. Nuestras ciencias aún no disponen de un teorema afin.

Y cuantas veces se trataba de dar con principios de la comparación, como en la morfología desde GOETHE a ADOLF REMANE, se apartó<sup>33</sup> el procedimiento de las ciencias de la naturaleza tildándolo de «idealismo alemán» y decayó la morfología. Se suprimió su teorema de homología y se rechazó el incipiente esbozo de «tipo». Se desecharon, sin examinarlos, sus campos de aplicación, la anatomía comparada primero y la sistemática después, y se dejó en manos de las ciencias experimentales «exactas» toda la tarea de buscar la verdad de la ingente mayoría de los investigadores causales.<sup>34</sup>

Con todo, LORENZ esperaba que nadie «pretendería negar la estrecha relación que se da entre los resultados, de los que hemos tratado aquí, de la percepción configurante y los de una auténtica conceptualización». Pues, prosigue VOLLMER, «este proceso no es otra cosa que una abstracción preconceptual».<sup>35</sup> Además, se podía entender la causa del tipo y la homología (el «principio esotérico» de GOETHE) a partir de las «condiciones sistemáticas de la evolución», así como explicar la causa de la percepción de la configuración, y por tanto se podía fundamentar en el sentido de LORENZ como la fuente fundamental de conocimiento científico.<sup>36</sup> Se han rehabilitado siglos de correcto conocimiento pre-consciente de los morfólogos; y el teorema principal del hombre, que se enraiza por entero en la morfología: el conocimiento de su propio origen.

Hemos hecho constar, además, que el conocimiento de la configuración ha de ser *anterior* al conocimiento de las causas, y que la hipótesis de lo comparable debe *preceder* a la hipótesis de las causas. Pues ¿a qué se podría referir la comprensión de una causa, cómo se la pensaría reproducible, si antes no se hubiera sabido proceder con los objetos iguales? El experimentador puede, sin duda, dejar en manos de los resultados de procesamiento de su aparato racio-morfo la comparación exigida con anterioridad. Casi todos lo hacen. Pero ello no debe significar que pueda inferir sin conocimiento de configuraciones, o que sus conclusiones puedan ser más ciertas que sus premisas.

Estamos, pues, cerca de una solución de la controversia materialismo-idealismo. En el apartado siguiente aparecerá con más claridad, al debatir esta cuestión.

## *La controversia: causalidad-finalidad*

ANAXÁGORAS pensó, con razón, que la interpretación materialista del mundo no era satisfactoria y le opuso otra en la que el devenir del mundo estaba dirigido por un sentido y por un objetivo.<sup>37</sup> ARISTÓTELES formuló después su teoría de las cuatro causas. Sus exegetas eligieron de estas cuatro causas la *causa finalis* y la erigieron, sin razón, en la causa primigenia. Pero la ciencia, desde GALILEO a NEWTON, no podía, con razón, hacer nada con ella y situó, sin razón, la causa primigenia en la causa eficiente aristotélica, en las fuerzas. Desde entonces está escindida la explicación del mundo. Quien se tiene por científico-natural de una explicación causal-materialista, quien se cree que está por encima de una explicación final-idealista, teleológica. En lo esencial, las posiciones no han variado. Incluso NIKOLAI HARTMANN, que estuvo muy cerca de la solución, cerró el paso, al final, a la solución de la aparente oposición entre el nexa causal y el final.<sup>38</sup>

El error tiene su origen, como hemos visto, en que nuestro sano sentido común tiene por herencia unas representaciones muy simplificadas de las causas. El mismo KANT sólo se ocupa de este postremo *apriori*, el del fin, en su Crítica del Juicio.<sup>39</sup> Nos dirige la idea de que las causas se producían en cadenas ejecutivas, y, lo que es aún peor, de que los fines actuaban desde el futuro. Unas veces, porque experimentamos la relación causa-efecto en la ejecución de nuestras propias acciones más sencillas; otras, porque confundimos la realización de un objetivo en el futuro con sus premisas, que ciertamente están en el presente.

Nosotros, en cambio, hemos visto que las causas forman un retículo funcional y que la diferencia entre la causa eficiente y la final consiste sólo en que las primeras actúan de los estratos de menor complejidad en los de mayor y las últimas, a la inversa, de los de mayor en los de menor; tal como lo experimentamos de estrato en estrato como selección, elección, juicio y razón.<sup>40</sup> Todas las causas, sin excepción, están entrelazadas. Hemos simplificado en demasía nuestra explicación del mundo. «Practicamos un juego excesivamente fácil». Esto lo sabía ya NICOLAI HARTMANN.

Así se soluciona también la controversia materialismo-idealismo; por abundantes y terribles que sean las huellas que ha dejado en nuestra historia bajo el ropaje de las ideologías. Cada una de estas imágenes del mundo tiene sólo la mitad de verdad, pero pretende juzgar al conjunto de la otra. En realidad, las relaciones causales actúan materialísticamente hacia arriba e idealísticamente hacia abajo a través de los niveles de complejidad del mundo real; dialécticamente, si alguien quiere llamarlo así.<sup>41</sup> Y por eso el materialismo dialéctico es una contradicción en sí mismo. Pues o bien reconoce también la acción descendente de las causas y entonces su filosofía es dialéctica, o bien no la reconoce y entonces es materialista.

## *CUÁLES SON LAS CONSECUENCIAS DE LAS SOLUCIONES*

Hasta ahora teníamos que recapitular cuáles son las soluciones que brinda nuestra teoría. Hasta cierto punto, una obligación de quien confía que se reconozca el valor de su teoría por sus valores explicativos. Por eso hemos presen-

tado las soluciones allí donde filosofía y teoría de la ciencia definieron con nitidez los problemas pendientes y abiertos del fenómeno del conocimiento: los problemas del trilema, de la realidad, de la inducción y de las categorías, y también las controversias en torno a la configuración y la finalidad. Y hemos hecho notar, con la debida modestia, que todos esos problemas cuya solución presentamos, son tan antiguos como la filosofía.

Se debería, pues, acabar aquí, si no hubiera aún un número de ulteriores problemas de nuestra razón. Se diferencian de los mencionados en que están aún a medio formular. Pero no tienen una formulación precaria porque tengan poco peso. Al contrario, como se suele decir, son los más relevantes para nuestra vida. No han sido formulados porque sólo a través de nuestras soluciones se los ha podido captar adecuadamente.

Desde los años cuarenta, en que LORENZ descubrió el trasfondo del *apriori*, la teoría evolutiva del conocimiento ha ido ganando, hasta esta frontera de la comprensión del problema, a defensores cualificados. En los años cincuenta, a BERTALANFFY y CAMPBELL; en los sesenta, a CHOMSKY y FURTH, MOHR, PIAGET y RENSCH; y en los setenta, a LENNEBERG y MONOD, POPPER y OESER, SHIMONY y VOLLMER.<sup>42</sup> Mas queremos dar aquí un paso más, es decir, llegar hasta las consecuencias de las soluciones. Quede, por tanto, advertido el confiado lector. Estudiamos qué hay de irracional en la razón; y lo hacemos también desde fuera, desde el punto de vista de la biología.

De ese modo nos adentramos en los juicios acerca de la interdependencia de los fenómenos conscientes e inconscientes. Y precisamente desde una perspectiva enteramente distinta a la de FREUD, que es ajena al científico natural, a la de JUNG, que le es lejana, y a la de ERICH NEUMANN, que está más cerca de nosotros cuando afirma que la conciencia del yo tenía que «recorrer en la ontogenia del niño estadios semejantes a los que el desarrollo de la conciencia ha determinado en el interior de la humanidad». Comoquiera que fuera, nosotros permanecemos en el camino algo más objetivable de la biología, como ha sugerido KONRAD LORENZ.<sup>43</sup>

### *Sobre el hogar de la certeza*

«El conocimiento científico —decía ROMAN SEXL— es una superación del aparato racionomorfo».<sup>44</sup> Así es, con todos sus pros y contras. La conciencia que reflexiona con esmero empieza a juzgar a sus preceptores. Veremos que se vuelve igualmente irrazonable tanto si se confía por entero a ese trasfondo como si prescinde totalmente de él. Así, la ciencia, que, como se recordará, ha buscado durante siglos el punto arquimédico de la certeza absoluta, triunfa cuando creía que lo tenía y se desespera cuando se le retiraba; mientras que los hombres, tanto científicos como no científicos, por encima del triunfo y la desesperación, engendraban y criaban a sus hijos y seguían adelante con sus deseos, antes de cerrarse sus ciclos vitales.

Hoy sabe también la ciencia que no se puede saber nada con certeza absoluta. Y no se nos debe «abrasar el corazón»<sup>45</sup> por eso. La certeza es una aspiración de la vida y, por tanto, sólo tiene sentido en un período de tiempo vital. Claro está

que este libro se podría enfriar hasta llegar al cero absoluto y podría también volar hasta el techo con velocidad relativista.<sup>46</sup> Sin embargo, la humanidad puede contar con que esto no sucederá nunca mientras existan sus planetas. Claro está que estamos cercados por las limitaciones de nuestra capacidad cognoscitiva, por los límites de los sentidos, dice HUME; por los del entendimiento, arguye KANT; por los de las capacidades cerebrales, añade HUBERT ROHRACHER, y por las del espíritu, concluye CHOMSKY.<sup>47</sup> La optimación de nuestra capacidad cognoscitiva encuentra siempre un límite superior, está atrapada en el círculo de nuestras condiciones de aprendizaje (cf. fig. 58, p. 212); incluso en los contenidos de nuestras expectativas. Cuán jactancioso y temerario sería que la garrapata quisiera representarse los vasos sanguíneos de un mamífero, el perro policía la organización internacional de la droga o nosotros las leyes que trascienden este Universo. Todo conocimiento se ha de comprender sólo dentro de los límites de su criatura y sólo a ella puede ser adecuado. «Por más que el conocimiento de los hombres no llegue a una comprensión universal y completa de lo que pudiera ser, con todo sus intereses más importantes quedan a salvo porque la luz que tienen alcanza a... proporcionarles una visión comprensiva de sus obligaciones». Y esto lo sabía ya JOHN LOCKE.<sup>48</sup>

También lo que vivimos como el grado de certeza, a veces de una observación y otras de una explicación, se encuentra instalado en el centro de aquella vasta jerarquía de coincidencias que nosotros denominamos experiencias, enunciados de experiencia o leyes de la naturaleza y sus casos. Hacia abajo necesitamos el mayor número posible de casos y subcasos de esos casos para sentirnos seguros; hacia arriba necesitamos los enunciados de un nivel superior para considerar que el tema está definitivamente explicado. Los enunciados más generales carecen siempre de explicación, ya que es evidente que sólo describen coincidencias. Pero por demostrable que presente a un conocimiento del mundo un sistema de teorías que sólo se puede estabilizar por sí mismo, nuestra sensibilidad humana nos hará seguir buscando el bosque de la certeza absoluta. En caso contrario no nos moveríamos ya en el proceso cognitivo del viviente.

### *Sobre atavismos y emancipación de la razón*

La razón humana necesita, sobre todo en la escena de la civilización, tanto de sus preceptores innatos como también de su superestructura reflexionante consciente. Tiene necesidad del concurso de las capacidades raciomorfas y *racionales*. Cada una de ellas abandonada a sí misma incurre en errores garrafales. Aunque esta afirmación pareciere atrevida y temeraria, lo es sólo en apariencia, pues no es difícil aducir pruebas en su favor.

Como hemos visto, ningún saber puede llegar más lejos que lo que alcanza su contenido de experiencia. Y simultáneamente debe basarse en aquel presaber del que ha surgido. La imagen del mundo de cualquier criatura sólo puede ser atinada en aquel ámbito selectivo dentro del cual constantemente pueden confirmarse o fracasar sus hipótesis. Pero simultáneamente ningún aparato de representación del mundo puede surgir sin sus predecesores, y toda ampliación del

ámbito vital obliga a la representación del mundo y a su aparato a unas extrapolaciones hacia lo desconocido.

En la primera evolución, en la que sólo aprendía el patrimonio hereditario, el proceso era tan lento que las representaciones del mundo que tenían los animales eran todas atinadas. Por pequeña que fuera la parcela de este mundo que les era relevante. El proceso se acelera en varios órdenes de magnitud en la segunda evolución que transmite la experiencia por medio del lenguaje y la escritura. La parcela relevante se ensancha. Los preceptores innatos están muy pronto sobrecargados de problemas. La selección impone oportunamente una forma más rápida de seleccionar los errores: la reflexión consciente. Y ésta corre el peligro de desahacerse de sus antecesores.

Pero entonces los antiguos preceptores de nuestra razón están sobrepasados. Su consejo exclusivo es un anacronismo en la civilización tecnificada del éxito. No está hecho para sus problemas. Este consejero innato fue seleccionado para un vertebrado primitivo, y después para los mamíferos y para las manadas de grandes monos. Y, como se recordará, busca entonces la legalidad donde no existe, la configuración donde no puede haberla, encuentra necesidades con más rapidez de lo que es posible, no puede reconocer el azar en sí mismo, acumula agresiones, sigue dependiendo de mecanismos ópticos de inhibición, corre de aquí para allá movido unas veces por las necesidades de protección y otras por las de libertad, ve causas en forma de secuencias, espera encontrar sus comienzos, y cuenta muy poco con el acoplamiento retroactivo, pero mucho con que las causas puedan actuar desde el futuro. Se vuelve un atavismo de la razón. Su aprendizaje, opinamos con BERTRAND RUSSELL, ha «cesado hace 500 000 años. Desde entonces el entendimiento innato ha progresado poco, si es que ha progresado algo».<sup>49</sup> Hasta aquí las deficiencias del atavismo; sobre la razón emancipada volveremos más adelante (p. 223).

### *Sobre el proceso de conocimiento y los hemisferios*

El desarrollo del hombre se llevó a cabo con la reflexión consciente. Ésta se alejó al galope de sus preceptores. Cierta que capta muchas cosas; pero muy poco su propio trasfondo. Y cuando éste aparece se avergüenza de él, y se le expulsa, evidentemente sólo de la conciencia, pues es hereditario. Intentemos dar una explicación de esta escisión.

De la espiral del proceso de conocimiento sólo se ha *racionalizado* la mitad lógico-deductiva. Pues ésta se halla, curiosamente, juntamente con las tres partes del córtex lingüístico, en el hemisferio izquierdo de nuestro cerebro. Y, aún más curioso, sólo este hemisferio posee una conexión plena con nuestra conciencia. Esta mitad lógico-deductiva del proceso de conocimiento se ha seguido desarrollando con la conciencia. El hemisferio cerebral izquierdo desarrolla, pues, sus capacidades verbales y analíticas; como ha descubierto la neurofisiología, en forma de secuencias lógicas, aritmética y computarizante. De entre los autores que han trabajado en este campo mencionemos a GAZZANIGA, SPERRY y WALSH.<sup>50</sup> Con esa parte deductiva los hombres dan forma a la aritmética, a la lógica formal y a la técnica de computadoras. La teoría de la ciencia<sup>51</sup> la diferencia en teoría de la

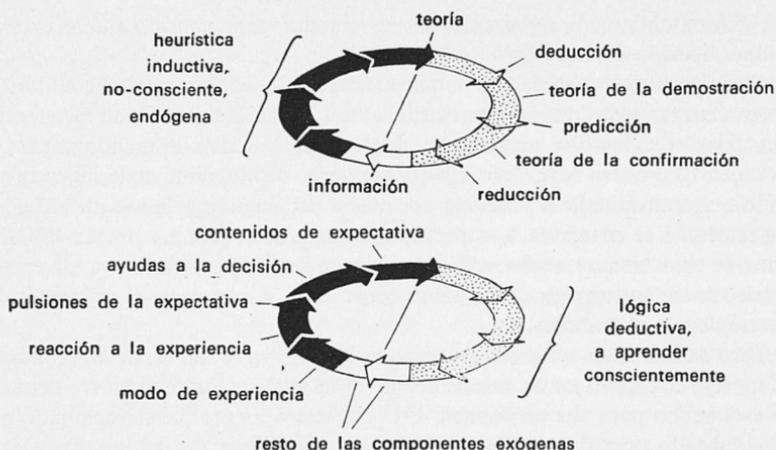


Fig. 59. Diferenciación de las componentes racionomorfa y «racional» de nuestra instrucción de aprendizaje. Los logros del aparato racionomorfo, no consciente, endógeno-hereditario se sitúan por entero en el lado inductivo, heurístico-sintético del algoritmo; los del aparato racional, consciente, aprendido individualmente en el deductivo, lógico-analítico. Sorprende también la amplia autonomía e independencia del ciclo frente al exiguo resto exógeno de la información requerida de fuera (cfr. figs. 29 y 58).

demostración y de la confirmación, con la consecuencia de deducción, predicción y reducción. Esta diferenciación del semicírculo experimental del proceso de conocimiento es, con respecto a sus preceptores, casi una nueva formación de la razón consciente (fig. 59) y ésta, a su vez, ha dictado el desarrollo de la civilización.

Por el contrario, las partes primitivas del círculo, antiguas y endógenas forman parte, como se recordará por la figura 58 (p. 212), casi en su totalidad de la mitad inductiva, heurística. Permanecen en la obscuridad de lo no consciente. Y estas capacidades sintéticas configuradoras de la otra mitad (la de la expectativa) del proceso del conocimiento coinciden en tal medida con la comprensión espacial, no verbal, sintético-holista, con las funciones captadoras de los modelos, de la música y de la configuración del hemisferio derecho, que se hallarán en él. Precisamente este hemisferio cerebral no posee una conexión plena con la conciencia (fig. 60). No podemos presenciar nada de su diferenciación. No se completó nada. Al contrario, la civilización sacó al holismo de la biología, a la totalidad de la psicología y a la heurística de la lógica. Los neurólogos hablaban de un hemisferio vacío y siguen hablando de un hemisferio inferior.

Empezamos a barruntar por qué sólo uno de nuestros hemisferios se vincula con la conciencia. R. SPERRY ya sospechó una complementariedad, una división funcional del trabajo, y en ese punto le han seguido JOHN ECCLES y otros.<sup>52</sup> Mas ¿cómo hemos de entender la relación asimétrica a la conciencia? Suponemos, además, una relación entre la conciencia temprana y sus tareas de control deductivo que se desarrollan con rapidez. Estas nuevas tareas del ser humano debieron estar ligadas (como se recordará, p. 148) a la observación de la propia acción, al aprendizaje ejecutivo, primero en las acciones mismas, en las representaciones de éstas después, y por último en la comunicación acerca de tales representaciones,

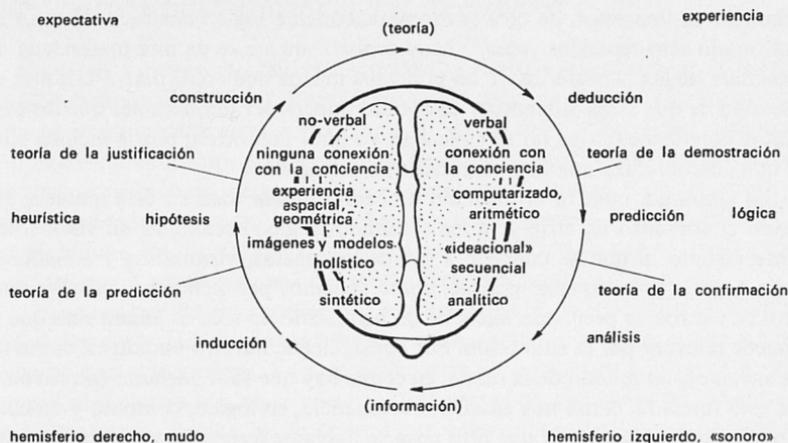


Fig. 60. *Paralelismo entre las funciones de los hemisferios y las del conocimiento del cerebro humano.* Las funciones complementarias de nuestros hemisferios cerebrales están expuestas siguiendo las experiencias de la neuropsicología (según LEVI-AGRESTI & SPERRY, 1968, tomado de ECCLES, 1975); los logros complementarios del proceso cognitivo, siguiendo las experiencias con la dinámica de la formación científica de teorías (según OESER, 1976, y los resultados de nuestro estudio evolutivo). Es fácil persuadirse de esta amplia coincidencia (cfr. además las figs. 59, 58 y 29).

es decir, en el lenguaje. En el espacio, que rápidamente se ampliaba, de lo relevante la previsión deductiva controladora pudo probablemente reclamar la primacía selectiva.

Como se aclarará una vez más, la razón consciente trata de moverse independientemente de sus preceptores innatos y va a dar por esa razón en las contradicciones más extravagantes.<sup>53</sup> Unas veces aplica las instrucciones anacrónicas y las extrapola a la contradicción de una explicación ejecutivo-causal *versus* otra ejecutivo-final. Otras trata de emanciparse del todo y se pone en la situación de no comprender su conocimiento, de no poder establecer la realidad del mundo, y, lo que es aún más elemental, le lleva a poder tener por necesario al puro azar, y viceversa. Esta razón consciente y deductiva incapacitaria para la vida de su portador, si el instructivo y sano sentido común no se impulsara, con ayuda de una confusión transitoria de la *ratio*, en los casos catastróficos. Éstas son las deficiencias de la razón emancipada. Así pues, creer el puro sinsentido es, de hecho, el privilegio del ser humano.

### *Sobre el arte en la ciencia*

«La experiencia muestra con claridad que hay dos categorías de hombres, que se diferencian mucho unos de otros: los artistas y los pensadores». Así se expresaba el gran fisiólogo PAVLOV. «Los artistas —prosigue— captan la realidad en su totalidad como una esencia viviente, indivisible. Los pensadores disecan la realidad y la descomponen hasta en sus pormenores. Luego la juntan pieza a pieza y tratan de darle vida». Al estudiar la percepción de configuración, KONRAD LORENZ ha constatado que se puede distinguir una aptitud sintética, que ex-

perimenta en imágenes, de otra predominantemente lógico-analítica. Hoy se ha confirmado esto repetidas veces.<sup>54</sup> Muy probablemente se da una preferencia diferenciada de los hemisferios. Y no podemos menos que confirmar a LORENZ en el sentido de que estas diferencias de aptitud pueden ser tan notables que los candidatos complementarios no se entienden ya unos con otros; puede incluso aflorar una desconfianza mutua profundamente arraigada.

Sin embargo, nuestra civilización ha hecho *tabula rasa* en esta materia. Ha creado el consenso de atribuir a los resultados lógico-*racionales* un valor totalmente distinto al que se concede a los de los poetas, visionarios y soñadores. Podía hacerlo precisamente porque, como sabemos por J. BOGEN, por WLADIN DEGLIN y otros, la preponderancia de un hemisferio no sólo es innata sino que se la puede reforzar por la educación. Por consiguiente, nuestro mundo es, como todos sabemos, un mundo de la razón, en el que hay que salir adelante con razón, y ésta está fundada, como nos enseña la conciencia, en lógica, cómputo y cálculo. Y, puesto que no se sabría qué otra cosa se había de fomentar, constituyen éstos los temas fundamentales de cualquier enseñanza. La auténtica instrucción se sitúa, aun contra tantísimas inclinaciones profundamente humanas, en las disciplinas deductivas. ¿Dónde no sería la matemática una materia principal? ¿Dónde no predomina la deducción de las leyes de la gramática latina sobre la sabiduría sintética de la poesía clásica? Búsquese en nuestros días un centro de segunda enseñanza en el que el arte y la música, e incluso la biología, no se hayan relegado a un segundo plano. ¿Dónde sería materia de enseñanza la creatividad, la sensibilidad, la emoción? ¿No muestra la razón de nuestros días que en estos temas no hay ni tareas formulables ni deberes?<sup>55</sup>

Y ¿cómo prosigue en las universidades y escuelas superiores? En todas las ciencias se enseña a analizar y los exámenes son analíticos. Pues ¿cómo se podría enseñar el pensamiento sintético y someterlo a examen? Al contrario, aquel consenso de la razón ha establecido una amplia escala de valores que va desde las ciencias puramente descriptivas, pasando por las experimentales hasta las ciencias exactas; que conduce a la *ultima ratio* de los sistemas axiomático-deductivos que, siendo absolutamente ciertos, es igualmente cierto que no tienen nada que ver con este mundo. El fomento de la investigación se ve obligada a participar.<sup>56</sup> Se desvanece el variado y policromo trasfondo del mundo, la formulación se convierte en instrucción y la instrucción en entrenamiento.<sup>57</sup> Hasta la apreciación comparativa de la inteligencia humana se reduce habitualmente a la agilidad verbal y a la destreza en el cálculo. Pues ¿cómo se podría medir el producto de la creatividad y de la motivación?

Una consecuencia inmediata de estas respetables instituciones es la falta de correspondencia entre el éxito de la escuela y el de la vida. Le sigue muy de cerca la «glorificación» del especialista con una profunda aversión hacia el cambio de pensamiento y la innovación, y este tipo de formación al que el lenguaje popular, bastante menos respetuoso, denomina sus «ignorantes especialistas». Allí donde domina uno de estos grupos se alivia al individuo de su responsabilidad individual, estableciendo que la verdad está en la decisión de la mayoría. Y se acaba con decisiones que, como sabemos por los experimentos de DÖRNER<sup>58</sup> o por el tediario de la noche, deben llevar a la ruina de cualquier sistema complejo. El arte se ha ausentado de la ciencia. Corre incluso el peligro de ausentarse de sí mismo.

## Sobre responsabilidad familiar y error colectivo

Éste es el punto en que felizmente podemos aliviar a los individuos de las graves dificultades mencionadas. Pues la sociología del conocimiento nos enseña que hasta la razón se debe entender como un producto de la colectividad. Nosotros, particulares, practicamos un «juego muy sencillo» no sólo porque nos lo enseñan nuestras disposiciones naturales, sino todavía más porque todo el mundo a nuestro alrededor practica el mismo juego y desde siempre se ha castigado con ejemplaridad a los discrepantes. La necesaria estabilidad de una cultura se basa en el consenso y en que éste se inmuniza contra toda posible refutación.<sup>59</sup>

Ahora se empieza a comprender el resultado que ha de producirse, si la colectividad extrapola las enseñanzas innatas a un campo vital para el que simplemente no han sido creadas. La sola preferencia de la solución más sencilla, de la causalidad ejecutiva con un comienzo y una secuencia que considera un antagonista a las causas finales, ha de llevar a una valoración colectiva equivocada del mundo del hombre. Esta simplificación errónea se manifiesta después homogénea y consecuentemente en las formas de aplicación del reduccionismo ontológico y en la tesis de la *tabula rasa* ante todos los procesos de aprendizaje.<sup>60</sup> Y si no se ha perdido de vista que los contenidos de expectativa actúan en los contenidos de experiencia, que éstos, pasando por los modos de experiencia y las reacciones a los mismos, actúan después en los impulsos de la expectativa y en las ayudas a la decisión y de nuevo otra vez en los contenidos mismos de expectativa, entonces se comprenderá cuán difícil ha de ser librarse de las expectativas fijas. A la colectividad le resulta totalmente imposible. La consecuencia es que las formas de aplicación del reduccionismo ontológico se apoyan mutuamente y se hacen invulnerables: tanto el positivismo como el darwinismo social, el conductismo, el fetetismo y la genética dogmática.<sup>61</sup>

Este error colectivo no es de ningún modo la materia de una disputa bizantina. Más bien es consecuencia de los éxitos de nuestras airosas civilizaciones y, en pura teoría, repercute sobre ellos. Resulta que no se quieren ver las repercusiones de la industria en el mercado, de la política en los electores, del mercado en el capital y en el armamento, y otra vez en la industria, por más que FORRESTER, GALBRAITH y JOUVENEL, SCHUMACHER y muchos otros lo han explicitado de forma convincente.<sup>62</sup> Se advierte que la industria sólo puede vivir a base de crecer, que el «power» (energía, poder o capital) sólo puede vivir a base de acrecentarse, y que la ideología sólo puede vivir de su expansión. Se sabe que esto no puede tener un final feliz. Entonces se empieza a buscar alternativas. Y uno se admira de que estas alternativas, si es que se encuentran algunas, la mayoría de las veces no son aprovechables.

Así pues, se opera con *imprintings* irreversibles, con estado y consumo, con banderas y uniformes, con conjuros y oráculos, con manipulación y hostilidad, hasta llegar a los lavados de cerebro: la forma suprema de esa «perversión de los procesos de aprendizaje entre los humanos» en la contundente formulación de FRANZ SEITELBERGER.<sup>63</sup> Y el medio, accediendo a los deseos del hombre, se reduce y se apresta a tolerar todo esto; se dispone a una especie de parasitismo cultural en el que naturalmente la supuesta seguridad crece rápidamente a costa de la libertad individual y lo cuantitativo de la vida a costa de su cualidad.<sup>64</sup>

Nosotros los biólogos no nos inquietamos porque la biosfera ya no se regulaba a sí misma. Todavía se ha entendido con todas las especies que la desbordaban. Las ha seleccionado. Però en las unidades sociales de la envergadura de nuestra civilización no selecciona a los individuos inadecuados. Selecciona a las civilizaciones inadecuadas. Parece que el crecimiento de los imperios en la historia mundial hasta unas dimensiones en las que encuentran su ruina es la consecuencia de una extrapolación *racional*; pero la supervivencia del individuo en medio del caos del desmoronamiento es la consecuencia de sus éxitos racionormorfos. Y ahí se halla inserta la responsabilidad familiar que hace tiempo que cada uno de nosotros ha adquirido por el abuso colectivo de nuestra *ratio*.

### *Sobre un humanismo científico-natural*

Éste era el tema de la decadencia de la civilización con el que muchos suelen dar hoy el asunto por acabado. Como se verá, nosotros no lo hacemos. En cuanto biólogos sabemos, por cierto, que nuestro cerebro se ha desarrollado justamente como aquellos órganos extremados que hasta ahora han llevado a la tumba a todos sus poseedores. Pero sabemos también que este órgano extremado nuestro goza de una cierta ventaja. Y puede ser preciso sacar provecho de que este órgano pueda percibirse a sí mismo.

Con esto hemos vuelto al objetivo más profundo de este libro. Se trata del hombre y su determinación más inmediata; no se trata de una disputa académica, sino de una comprensión profunda de nuestro origen y posible futuro; es decir, de una previsión mejorada de lo que nos es posible e imposible. Puede que este objetivo haya nacido de la mera curiosidad. Pero ésta puede llevar a una parte de aquella adquisición de saber cuyo curso precisamente hemos descrito. Este paso de la biología nos parece a los biólogos como una continuación de aquel proceso de la adquisición de conocimiento en el que todo ser viviente está siempre implicado mientras vive; en una incansable búsqueda de algo más de orientación y previsión; con el objetivo inalcanzable del sosiego y la certeza. Y así el fin es tan natural como humano; poder comprender y explicar por qué esta razón nos juega con frecuencia tan malas pasadas. Es, por tanto, el segundo de los ejercicios obligatorios de este capítulo de síntesis. Nos ha de servir para tornar provechoso a lo racional en nuestra razón. ¡Cuánto alcanzaríamos con ello! La teoría evolutiva del conocimiento puede llegar a ser una superconstrucción sobre lo superconstruido del aprendizaje creador; una continuación de la evolución del proceso de evolución.<sup>65</sup>

Esa pretensión de saber en dónde estamos es, ciertamente, legítima y es una aspiración de la humanidad. Pero nos lleva también a saltar vallas, que es como VOLLMER denominó a «los giros copernicanos», que, mientras giraban, tenían una consecuencia contraria para la humanidad; el giro de COPERNICO hacia GALILEO, y el segundo con DARWIN hacia ERNST HAECKEL.<sup>66</sup> Que un tercer giro, con la razón, nos ahorre esto. Porque la humanidad no reposa menos en otra consideración enteramente distinta. Lo tomamos de ALBERT SCHWEITZER y la adaptamos a nuestro propósito: «...nosotros somos vida, que busca certeza, junto a otra vida que también busca certeza».<sup>67</sup>

Ciertas corrientes, a las que se suele llamar humanismo político y filosófico, ya reivindicaron estas exigencias de la humanidad. Los hegelianos las formularon como «un proceso histórico de la razón hacia la libertad»; JULIAN HUXLEY pedía «un humanismo evolutivo»; el papa PABLO VI hacía un llamamiento en la *Populorum progressio* en favor de «un humanismo de paz de los pueblos y de la sociedad». <sup>68</sup> Nos sentimos muy próximos de este pensamiento de una segunda ilustración, de una liberación de la manipulación y de la seducción a través de la inteligencia comprensiva y del saber.

Cierto que esto ya lo hicieron también MARX y la «liga de los monistas» y SARTRE. El socialismo humanista se transformó en revisionismo y de nuevo, después de MAO TSE-TUNG, en símbolo de la «revolución permanente». Nosotros valoramos, por tanto, nuestro punto de vista científico-natural, el postulado de objetividad y la pretensión de poder estrellarnos contra la experiencia. La humanidad, tal como nosotros la entendemos, ha de ayudar al hombre a hacerse libre, incluso contra el materialismo y el idealismo. Le ha de hacer presentes sus exigencias naturales, a pesar de, más aún, contra todas las medias verdades de las ideologías, contra la manipulación por medio de la tecnocracia, y contra toda la intolerancia de sus pretensiones de legalidad. Estamos convencidos de que, a la larga, sólo se puede reconocer el conocimiento objetivo del hombre; y como aquella instancia conciliadora a la que, como es tan necesario, se puede invocar cuando contienden las ideologías.

## NOTAS DEL CAPÍTULO VI

1. G. VOLLMER (1975; p. 172) y E. OESER (1976; vol. 3, p. 119).
2. Requisitos formulados por G. VOLLMER (1975; pp. 185-6). En la misma obra se ocupa detalladamente de los puntos esenciales de la epistemología evolutiva. Una visión panorámica en F. WUKETITS (1978).
3. Un detenido estudio de esta exigencia en K. POPPER (1935, 1972).
4. H. ALBERT (1968; p. 13), citado según G. VOLLMER (1975; p. 25).
5. Recuérdese la solución de DESCARTES: «Cogito, ergo sum» (1641); cfr. también B. PASCAL (1645), A. EINSTEIN (1934). En este contexto se sitúa también el ejemplo de K. LORENZ (1959); el mecanismo de contar es como el cangilón de la noria y, en principio, sólo es correcto cuando se cuenta el puro funcionamiento en el vacío. Tan pronto como se cuentan también objetos reales, la expresión  $1 + 1 = 2$  ya no es tan correcta, pues los objetos nunca son idénticos.
6. Pues, como ya hemos dicho, la verdad lógica de un enunciado no garantiza en lo más mínimo su verdad fáctica.
7. Ésta es la antigüedad de la vida sobre la Tierra y la del Cosmos.
8. M. EIGEN & R. WINKLER (1975).
9. Como el algoritmo que en una división periódica que prevé tantos cálculos que ésta se puede prolongar tanto como se quiera. Algo similar sucede con otras operaciones como la radiación, etc.
10. Para el ámbito biológico se expone en R. RIEDL (1975), y para el fenómeno de la evolución en general, en R. RIEDL (1976).
11. Las primeras citas están tomadas de E. OESER (1976; vol. 3, p. 119 s.). En la misma obra se puede consultar una exposición detallada del tema y la fundamentación epistemológica. La última cita es de E. OESER (1979; p. 24). Cfr. también W. WHEWELL (1840; pte. I, p. 26), W. OSTWALD (1898; p. 31), P. VOLKMANN (1913; p. 26) y E. MACH (1921; p. 260).
12. Un Cosmos sin esta redundancia sólo incluiría esa forma de una determinada legalidad una vez, que (a nosotros) no nos permitiría distinguirla del puro azar. Mas el orden consta siempre de un contenido de legalidad y de una aplicación (redundancia); cfr. R. RIEDL (1975).
13. Véase R. RIEDL (1975, 1976) y H. SACHSSE (1967).
14. D. CAMPBELL (1974; p. 418).
15. S. PEPPER (1958; p. 106).
16. G. SIMPSON (1963; p. 84).
17. H. MOHR (1967; p. 21).
18. Las últimas citas están tomadas de B. RENSCH (1968; p. 232), H. SACHSSE (1967; p. 32), A. EINSTEIN (1934) y S. PEPPER (1958; p. 106).
19. Se trata de la cuestión de si a la base de lo material y de lo espiritual hay un principio común (monismo) o si más bien se trata de dos formas, fundamentalmente distintas, de manifestarse lo real, formas que son irreductibles entre sí (dualismo). Cfr. B. RENSCH (1968) y R. KASPAR (1980 a). No nos adherimos tampoco al dualismo defendido por J. ECCLES.
20. W. STEGMÜLLER (1971; p. 18).
21. D. CAMPBELL (1974; p. 422).
22. W. STEGMÜLLER (1974; pp. 1 y 2).
23. D. HUME (1748); cita tomada de G. VOLLMER (1975; p. 6 s.).
24. A. EINSTEIN (1934). Advértase que EINSTEIN incluye a los *animales*.
25. V. glosario.
26. W. STEGMÜLLER (1954; p. 535).
27. La expresión «categoría» proviene del derecho y significa la acusación hecha «en el juzgado» (κῆρ ἀγορᾶ; cat' agorá). ARISTÓTELES la transportó a la filosofía en el sentido de un principio del pensamiento, y I. KANT la empleó profusamente en sus Críticas.
28. Tomada de la obra de K. LORENZ (1941; p. 99), en la que se ofrece por primera vez una interpre-

- tación evolucionista del *apriori* kantiano. Por esas fechas, K. LORENZ era profesor ordinario de la cátedra de KANT en Königsberg.
29. I. KANT (1770, 5) y (1790a; I, sec. C). Entre una y otra obra aparecieron las dos grandes Críticas (1781, 1790).
  30. La exposición de D. CAMPBELL (1974; p. 441 s.) es, también a este respecto, una fuente valiosísima de información.
  31. V. glosario. Puede verse también la introducción al tema en el cap. 1.
  32. J. ECCLES (1975), en donde se encontrará abundante bibliografía.
  33. J.W. v. GOETHE (1790) y A. REMANE (1971). Para la crítica a la morfología v. B. HASSENSTEIN (1951, 1958); para la discusión en torno al concepto de ideas en la morfología v. R. KASPAR (1977).
  34. El problema fundamental con que se topó la morfología radica en que no estaba en situación de exponer el *método* de su proceder. Un primer comienzo de solución se halla en R. RIEDL (1975); para el teorema de la comparación v. R. RIEDL (1976). Está en preparación una amplia exposición del tema de la formación de los conceptos (R. RIEDL & R. KASPAR: *Biología de la formación de los conceptos*).
  35. K. LORENZ (1943; p. 322) y G. VOLLMER (1975; p. 105).
  36. En torno a la causa de la homología y del tipo, v. R. RIEDL (1975), en torno a la percepción de la configuración (*Gestalt*), v. K. LORENZ (1959).
  37. ANAXÁGORAS, filósofo («físico») griego, vivió hacia 488-428 a. de C.
  38. N. HARTMANN (1964; p. ej. p. 507 s.).
  39. V. la cita de la nota 33 del cap. 5.
  40. Sobre este tema v., además de los caps. IV y V de este libro, R. RIEDL (1978/79), en donde se trata ampliamente.
  41. Con el término «dialéctico» queremos dar a entender aquí la relación recíproca entre causas y efectos; distinta de la concepción del materialismo dialéctico, que no es «dialéctica» en la medida en que sólo tiene en cuenta una componente de las causas, a saber, aquella que va de lo simple a lo más complejo.
  42. Esta clasificación ha tomado por criterio la fecha de la primera edición de las obras relevantes, si bien en la bibliografía las citamos, a veces, por ediciones posteriores.
  43. Cf. S. FREUD (1916-18), C. JUNG (1954); E. NEUMANN (1974; p. 7). Véase, en particular, K. LORENZ (1973).
  44. En uno de los seminarios tenidos conjuntamente en la Universidad de Viena (1977) sobre epistemología evolutiva.
  45. Se recordará que GOETHE hace desesperar a su Fausto por este motivo; cfr. *Fausto* I, vers. 165.
  46. Cf. nota 130 del cap. 2.
  47. D. HUME (1748), I. KANT (1781; B. 180), HUBERT ROHRACHER (1953; p. 8). N. CHOMSKY (1971).
  48. Introducción a J. LOCKE (1690).
  49. B. RUSSELL (1961).
  50. M. GAZZANIGA (1970), R. SPERRY (1970a, 1970b) y el reciente resumen de K. WALSH (1978).
  51. Sobre todo E. OESER (1976; vol. 3).
  52. Una síntesis en J. ECCLES (1975).
  53. De entre los muchos ejemplos instructivos nos remitimos a la disertación de HARALD ROHRACHER (1948).
  54. Cf. I. PAVLOV, el resumen de W. DEGLIN (1976), y el por muchos motivos interesante artículo de K. LORENZ (1959).
  55. Las horas de clase de matemáticas y latín y las de dibujo y música están en la relación 2 a 1 en los Institutos austríacos. La diferencia es aún más clara si se comparan las horas de ejercicios que los alumnos han de hacer después de clase.
  56. Los datos se pueden tomar, por ejemplo, del informe anual de la Sociedad Alemana de Investigación, que aparecen anualmente: «Actividades» (vol. 1) y «Programas y proyectos» (vol. 2).
  57. Mas es consolador poder constatar que unas pocas instituciones educativas ya han tomado conciencia de esa decadencia. Por ejemplo, la «Studienstiftung des deutschen Volkes» (Bad Godesberg) ha tomado el artículo de H-R DUNCKER (1978) como tema de unos coloquios multidisciplinares.
  58. Cf. D. DÖRNER & F. REITHER (1978) y el cap. IV de este libro, p. 168, figura 48.

59. La confirmación psicológico-social en P. BERGER & TH. LUCKMANN (1966) y en P. WATZLA-  
WICK (1976); las pruebas de inmunización de las teorías científicas, en H. ALBERT (1968) y en  
K. POPPER (1972); en R. RIEDL (1976) se puede hallar una visión general.
60. Como se recordará, el reduccionismo ontológico sostiene que cualquier fenómeno algo más  
complejo no es *nada más* que la acción recíproca de sus subsistemas más sencillos (v. glosario,  
«reduccionismo»). La tesis llamada de la «tabula rasa» parte de la base que el cerebro está en el  
momento del nacimiento como una «tabla rasa (o limpia)», de modo que cualquier contenido de  
pensamiento es un producto de la experiencia personal (v. glosario, «empirismo»).
61. El positivismo (v. glosario) reduce la epistemología, incluso la filosofía toda, a la logística y lógica  
formal, el darwinismo social reduce la biología a una teoría equivocada de la selección, el conduc-  
tismo (v. glosario) reduce la psicología a la estadística de reacciones, el fetetismo reduce la mor-  
fología a la enumeración de características y la genética dogmática no admite ninguna acción re-  
troactiva de los genes en los genes, lo cual es cierto en el sentido químico, pero falso en cualquier  
otro; pues, ¿cómo podrían aprender los genes sin acción retroactiva?
62. Se afirma que se está impidiendo intencionadamente este punto de vista, por más que los especia-  
listas ya nos lo han definido con bastante exactitud. Cf. J. FORRESTER (1971), J. GALBRAITH  
(1970), B. DE JOUVENEL (1970) y E. SCHUMACHER (1973).
63. F. SEITELBERGER (1975; p. 9).
64. R. RIEDL (1976) expone este paralelismo con el parasitismo animal.
65. Esto ha sido ya formulado para la técnica (I. RECHENBERG, 1973).
66. Para las corrientes de pensamiento en tiempos de G. GALILEI y E. HAECKEL, véase J. HEMLEBEN  
(1964 y 1969). Véase en R. RIEDL (1979) la problemática comparativa de los tres giros coperni-  
canos.
67. Según la conocida frase de A. SCHWEITZER: «Yo soy vida, que busca vida, junto a otra vida, que  
también busca vida».
68. Aludimos, por ejemplo a A. RUNGE. Cf. J. HUXLEY (1964).

## GLOSARIO

La flecha → indica remisión a conceptos aclarados en el propio glosario.

*A posteriori*. Este término latino significa literalmente «a partir de lo posterior». Por conocimiento a posteriori se entiende el conocimiento que se basa en la experiencia, o conocimiento dependiente de la experiencia. En este sentido se contraponen a los conocimientos que son independientes de la experiencia, pero que hacen posible la experiencia y el conocimiento. → A priori.

*A priori*. Traducido literalmente del latín, el término significa «a partir de lo anterior». En epistemología, este término designa aquellos elementos de conocimiento que se han de dar en el sujeto cognoscente con anterioridad a toda experiencia posible. Para el hombre es conocimiento a priori, e.d. evidente, la tridimensionalidad del espacio, la categoría de causalidad, la forma *apriori* del tiempo, etc. La tesis biológica en teoría del conocimiento consigue explicar los elementos *apriori* (para el individuo) del conocimiento como elementos → a posteriori del *filum*, pues sin duda la admisión, por ejemplo, de la tridimensionalidad del espacio es un resultado de una adquisición filogenética de experiencia, y en este sentido no es «absolutamente evidente».

*Algoritmo*. Se llama algoritmo a un proceso de cálculo, establecido mediante reglas, que, a través de unas operaciones reiteradas, posibilita la solución de una determinada clase de problemas (p. ej., el algoritmo de Gauss para la solución de sistemas de ecuaciones lineales). Con un número relativamente reducido de operaciones se logra, mediante la repetición reiterada, la optimización de una solución, como sucede, por ejemplo, en la división. El término algoritmo significa, además, en la lógica un procedimiento particular para establecer, casi mecánicamente, los valores de funciones algebraicas. Aquí lo entendemos, pues, como un procedimiento de decisión. Cuando en este libro se habla de algoritmo, lo entendemos en el sentido algo más general mencionado en primer lugar.

*Analogía*. En el estudio biológico de la estructura se denomina analogía a aquella forma de semejanza que surge por una adaptación independiente a condiciones similares del medio. La causa de la semejanza análoga no está, pues, en las condiciones sistemáticas de las mismas estructuras, sino que se encuentra fuera de éstas. P. ej., en biología se consideran análogas las alas de un insecto, de un pterosaurio y de un pájaro. Se distingue entre analogía funcional y analogía casual (→ campo de semejanza). Véase también las figs. 41 y 42.

*Aparato racionomorfo*. Todo conocimiento humano se logra por medio de un mecanismo fisiológico del sistema nervioso central, al que designamos con el término de aparato cognitivo. Los conocimientos accesibles a la conciencia y a la reflexión constituyen el sistema de la razón *racional*. Denominamos, en cambio, aparato racionomorfo a aquellos mecanismos de cálculo y computación que, en cuanto precursores filogenéticos, representan los presupuestos funcionales de la razón. Se trata de aquellas realizaciones cognoscitivas no-conscientes que en el presente libro hemos expuesto desde el punto de vista de cuatro hipótesis.

*Argumento de analogía*. Un argumento en el que a partir de la experiencia de determinados objetos con propiedades conocidas se infieren otros objetos semejantes con propiedades en parte desconocidas. Por ejemplo, cuando, en base a la propia experiencia, se atribuye una cierta conciencia subjetiva a los animales superiores. Este argumento de analogía es a lo sumo tan injustificado como injustificado, e.d. no demostrable, es suponer que los demás hombres tienen conciencia subjetiva. Con todo,

el argumento de analogía, al igual que la → Inducción no extiende la experiencia sino la expectativa. Es también un argumento de analogía el que nos hace esperar, por ejemplo, que tras cubiertas de libro iguales se halla el mismo contenido.

*Armonía preestablecida.* El fenómeno de un mundo ordenado suscita siempre la pregunta por la causa de dicho orden. Diversas posturas filosóficas sostienen, siguiendo a Leibniz, que la armonía de la naturaleza se puede derivar de un plan preexistente en el que ya estaban predadas las formas ordenadas que se manifestarán más adelante. Por consiguiente, la armonía entre los elementos de una totalidad no surgiría con el sistema, sino que sería tan sólo expresión de aquella armonía preestablecida de un plan cósmico universal. La postura opuesta ve surgir la armonía junto con el propio sistema.

*Asociación* → Reflejo condicionado.

*Axioma.* Toda ciencia se basa en determinadas suposiciones o presupuestos cuya validez no se puede explicar por sí mismos (e.d., enunciados primitivos admitidos como verdaderos pero sin probar su validez). Por ejemplo, la geometría euclídea supone que la línea más corta entre dos puntos es la línea recta, pero no puede deducir este principio de la propia geometría. Se llama axiomas a estos presupuestos últimos de una ciencia que no se pueden probar. La administración de justicia, por ejemplo, se basa en el axioma de que se da una voluntad libre y una responsabilidad personal.

*Azar* → Determinismo, → Indeterminismo.

*Campo de semejanza.* Por campo de semejanza se entiende un dominio delimitable de organismos u objetos, que tienen en común un determinado grupo de características. Se puede tratar de un campo de semejanza armónico, como en el caso de características → homólogas («los mamíferos»), de un campo de semejanza armónico-disperso, como en el caso de características análogo-funcionales (→ Analogía) («las alas en el reino animal»), o de un campo de semejanza disperso, como en el caso de características análogo-casuales (→ Analogía) («los objetos en forma de campana»). Véase también las figs. 26, 41 y 42.

*Categoría.* Este término se remonta a Aristóteles. Para Kant, las categorías son «condiciones lógicas de la experiencia», e.d., aquellos principios de pensamiento que posibilitan en la conciencia una captación ordenada de la realidad. El número de categorías depende del autor (y de los sistemas). Por ejemplo, el sistema kantiano incluye las categorías de cantidad, cualidad, relación (en la que se incluyen las categorías de substancia y causalidad) y modalidad. Las categorías no se pueden deducir de la misma razón sino que están dadas → a priori.

*Cinesis.* El término significa «movimiento». Se trata de una forma sencilla de reacción que aparece ya en los unicelulares. Hace que el organismo acelere su traslación en cuanto incide en un medio desfavorable y la ralentice en un medio favorable. La dirección del movimiento no tiene ninguna influencia. Comportamientos muy similares a la cinesis se observan incluso entre los mamíferos, por ejemplo, en los ruminantes pastando o en el hombre que busca setas. Véase también la fig. 4.

*Coincidencia simultánea.* En la percepción o conocimiento de → campos de semejanza es necesario que se computen unas con otras diversas constelaciones de características. En esa computación se trata, en principio, de análisis de coincidencias de características. Se designa con el término coincidencia simultánea a la que se refiere a la riqueza de características; son, por tanto, aquellas estructuras que se pueden percibir siempre a un tiempo en los objetos de un campo de semejanza. Así, por ejemplo, se puede reconocer la segunda vértebra cervical del hombre por determinadas características que siempre se presentan simultáneamente. Véase también fig. 27.

*Coincidencia sucesiva.* Como hemos dicho en → coincidencia simultánea, se trata, también en este caso, de un presupuesto del conocimiento de campos de semejanza. Se trata de las características de un campo constatables unas tras otras, como, por ejemplo, las características de la vértebra cervical en todos los mamíferos. El cómputo y valoración de las características se basa, en conjunto, en el producto de las coincidencias simultáneas por las sucesivas, e.d., el producto de la riqueza de características por el número de individuos, de especies, etc., en las que se encuentra una estructura. Véase también → Redundancia y la figura 11.

*Comportamiento de apetencia* → Instinto.

*Conductismo* (traducción castellana del término inglés *Behaviourism* [*behaviorism*, am.]). Escuela psicológica ampliamente difundida en los Estados Unidos que, en el estudio de los modos de conducta, tiende a limitarse a contar y medir lo «observable» de la conducta. Sus conceptos teóricos se basan, en lo esencial, en el estudio y doctrina de los reflejos; esta tendencia psicológica niega la existencia de cualesquiera formas de conducta innatas, tales como → Instintos, etc. El error fundamental de esta postura psicológica está en sostener la tesis, manifiestamente equivocada, de que los reflejos son los únicos elementos constitutivos de la conducta animal y humana.

*Deducción*. En una de sus acepciones, la deducción es un proceso de inferencia que, por medio de determinadas reglas, transfiere el contenido de verdad de unos enunciados generales a otros particulares. Un ejemplo del caso más sencillo de una inferencia deductiva podría ser éste:

- a) Todos los lógicos infieren deductivamente
- b) N.N. es un lógico

---

c) N.N. infiere deductivamente

Siendo a) y b) las premisas, y c) la conclusión, que, en estos casos (a diferencia de la → Inducción), no va más allá ni supera a las premisas.

*Determinismo*. Término con el que se designa una concepción que postula una fijación causal unívoca para todo lo que hay y sucede. El azar queda relegado al ámbito subjetivo. e.d., es fruto del desconocimiento de las conexiones causales. Albert Einstein sostiene en física una posición afín al determinismo, y en biología la sostiene, entre otros, Bernhard Rensch. Véase también → Indeterminismo.

*Empirismo*. El empirismo epistemológico pone el fundamento de todo conocimiento en la percepción y experiencia del sujeto. En este empirismo tiene su origen la concepción de la mente llamada de la «tabula rasa» (tablilla lisa o en blanco), que deriva todo saber y conocimiento de la experiencia individual. La frase, de la tradición aristotélica, «Nihil est in intellectu quod prius non fuerit in sensu» («Nada hay en el entendimiento que no estuviese antes en los sentidos») formula en cierto modo que los sentidos son la única fuente psicológica del conocimiento. Véase también → Racionalismo.

*Entropía*. Este concepto (S), introducido por R. Clausius en 1865, designa el estado energético de un sistema termodinámico, y viene expresado por la relación entre la cantidad de calor que un cuerpo gana o pierde ( $\delta Q$ ) y la temperatura absoluta (T) del mismo. En fórmulas,  $S - S_0 = \int \delta Q/T$  o bien  $dS = \delta Q/T$ . Si el sistema es reversible, la entropía permanece constante. Pero si el sistema es irreversible, entonces  $dS > \delta Q/T$ , lo que equivale, en la formulación de Kelvin, a que la energía del sistema se va degradando. E. Schrödinger ha comparado la entropía al desorden que lentamente se va produciendo encima de la mesa del despacho, y que llega un momento en que ya no se le puede volver a poner en orden.

*Epistemología evolutiva*. A diferencia de las múltiples epistemologías filosóficas, la epistemología evolutiva trata de estudiar los mecanismos del conocimiento desde la perspectiva de su filogénesis. Se distingue, pues, de las posturas tradicionales en que toma un punto de vista exterior al sujeto e investiga y estudia de un modo comparativo los diversos mecanismos de conocimiento. De esa forma logra exponer de manera objetiva toda una serie de problemas que no tienen solución en el plano de la sola razón; en este libro hemos tratado de exponer esta teoría evolutiva del conocimiento.

*Escolástica*. Con este término nos referimos al período de la historia de la filosofía que se inició hacia el siglo v con algunos Padres de la Iglesia (p. ej., san Agustín) y que llega hasta el siglo xiv (p. ej., Duns Scoto). Esta filosofía, de marcado cuño teológico, era una «*ancilla theologiae*» («sirvienta de la teología»), e.d., estaba al servicio de la teología; su esfuerzo se centraba en revestir de razón racional los contenidos de fe (p. ej., la demostración de la existencia de Dios). En el centro de la cosmovisión escolástica se hallaba la tesis de que Dios era el fin y el objetivo universal del hombre y del Cosmos.

*Evolución transespecífica*. El proceso filogenético se puede clasificar en aquellos procesos evolutivos dentro de la especie y aquellos otros que se dan entre los géneros, etc., y hasta entre los reinos. A este

último grupo se le designa con el nombre de evolución transespecífica. En esta se trata, p. ej., de los fenómenos de la → ortogénesis, de la formación de los tipos, de la irreversibilidad de los procesos evolutivos, del paralelismo en el desarrollo de diferentes grupos, etc. El análisis causal de la evolución transespecífica se halla ante el problema de explicar las leyes evolutivas de la cladogénesis y el orden en el desarrollo de las grandes unidades sistemáticas.

*Fobia.* Toda una serie de organismos inferiores responde a la presencia de condiciones desfavorables del medio con una reacción evasiva estereotipada denominada reacción fóbica (o fobia). Uno de los ejemplos más conocidos es la reacción fóbica del paramecio. La cantidad de información que implica la fobia es superior a la de la → Cinesis, en la medida en que el organismo tiene cierta información acerca de la dirección en la que se halla un medio desfavorable. Pero no tiene ninguna información de en qué dirección se han de buscar las circunstancias propicias. Véase también fig. 4.

*Fulguración* («rayo», resplandor del relámpago). K. Lorenz introdujo este término en la biología. Con él se designa al hecho de que dos (o más) sistemas (independientes entre sí) se enlazan en una nueva unidad que manifiesta propiedades cualitativamente distintas a la de sus elementos. Así, por ejemplo, el ecómetro o sonda acústica nace de la conjunción del ultrasonido y de la capacidad de computar acústicamente estas frecuencias. En la evolución del viviente surgen continuamente nuevas legalidades del sistema; así, la cualidad de lo específicamente humano ha surgido a través de una síntesis entre la representación espacial, la mano prensil, la conducta exploratoria, el andar erecto y el desarrollo del lenguaje. La propia vida es una legalidad específica del sistema que no está incluida en ninguna de sus propiedades físico-químicas.

*Heurística.* La heurística, en contraposición a la lógica (deductiva) trata de desarrollar una metodología que facilite la consecución de hipótesis útiles. Su procedimiento es, pues, fundamentalmente → inductivo. Las dos tareas principales de la heurística son: 1) El problema de la formación de hipótesis por medio de determinadas «reglas de inquisición», y 2) el problema de la valoración y ponderación de las hipótesis que puede someterse a métodos formalizables. El azar participa en la formación de las hipótesis en la medida en que la regularidad esperada no se puede basar en la sola experiencia tenida hasta el momento.

*Hiperciclo.* En la fase precelular de la evolución se formaron, en primer lugar e independientes unas de otras, cortas cadenas de ácidos nucleicos y algunas proteínas. Cada ácido nucleico representaba un pequeño ciclo autorreproductor (positivo ↔ negativo), hasta que se enlazaron en un hiperciclo varios de estos ciclos, agrupados funcionalmente por proteínas. De esta cooperación recíproca entre el «legislativo» (ácidos nucleicos) y el «ejecutivo» (proteínas) debe haber surgido, según la teoría de Manfred Eigen, el código genético, al haber hecho posible que se formaran largas cadenas de ácidos nucleicos y que disminuyera, al mismo tiempo, la incidencia de errores.

*Homología.* Se denomina así a aquella forma de semejanza biológica que se funda en la misma regularidad de unos → sistemas epigenéticos. Se diferencia de la → Analogía en que en la homología la causa de la semejanza está en el propio sistema. Por ejemplo, son homólogas las estructuras de esqueleto de las extremidades delanteras de la ballena, del pájaro, del murciélago, del caballo y del hombre. La semejanza de homología se mantiene a pesar de las diferencias del medio. La homología se reconoce por → campos de semejanza divergentes y armónicos. Véase también fig. 26.

*Idealismo.* La postura epistemológica idealista supone que el mundo exterior no existe independientemente del sujeto cognoscente sino tan sólo como objeto de una posible experiencia. Hay que distinguirlo del idealismo transcendental de Immanuel Kant, quien postula una realidad independiente y más allá de la experiencia (a saber, «la cosa-en-sí»). La consecuencia lógica del idealismo epistemológico sería el solipsismo, que afirma que sólo existe el sujeto particular y que interpreta cualquier otra experiencia como un producto de su conciencia. Con frecuencia se suelen reducir las causas a la causa final.

*Imprinting (troquelado, acuñación, estampación).* Se denomina así a aquel caso especial del proceso de aprendizaje en el que el objeto de aprendizaje sólo se puede adquirir durante una fase corta del desarrollo y queda después irreversiblemente fijado. Por *imprinting* aprenden algunos organismos a re-

conocer la imagen de sus progenitores o la de sus parejas. El mecanismo fisiológico básico de la *imprinting* está abierto a cualquier objeto, por lo que no resulta difícil acuñar, con fines experimentales, a semejanza del hombre a los organismos dotados de esa capacidad de *imprinting*. El mismo hombre es acuñado, p. ej., por las condiciones de su civilización. Véase también fig. 9.

*Indeterminismo*. Se llama indeterminismo a la doctrina que parte del postulado de que la sucesión de acontecimientos de la naturaleza contiene elementos acausales; que, por tanto, se da el azar «objetivo» o «real». Esta concepción se apoya frecuentemente en la interpretación de los procesos físico-cuánticos que, del hecho de que no se puede establecer una causa para determinados sucesos, concluye que no se da o no se puede dar tal causa. Véase también → Determinismo.

*Inducción (embriológica)*. En embriología se designa con el término inducción a la transmisión de información, que tiene lugar durante la formación ontogenética de un organismo, entre dos tejidos o estructuras. Así, el tallo óptico transmite a la piel craneal la información para la formación del cristalino, y el cristalino la información para la invaginación del tallo óptico. Los materiales de inducción han de ser los mismos en grupos grandes, como lo pusieron de manifiesto los trasplantes realizados por SPEMANN. Por ejemplo, la forma de inducción en la formación del ojo vale para todo el *subfilum* de los vertebrados.

*Inducción (epistemológica)*. En epistemología se habla de un razonamiento inductivo que va de lo particular a lo universal cuando, partiendo de unas experiencias particulares determinadas, se concluye un enunciado universal, cuyo contenido supera el alcance de las premisas. La inducción no es, pues, un proceso lógico sino heurístico, dado que, por definición, la conclusión lógica no puede superar las premisas. Por ejemplo, nos hallamos ante una inducción cuando se analizan y diseccionan unos pocos ejemplares de una especie animal y, a partir de esos resultados, se describe la anatomía de todos los individuos de esa especie. Todas las leyes de la naturaleza se han obtenido por inducción. Se las contrasta por medio de la → Deducción. La argumentación inductiva no extiende ni amplía la experiencia sino la expectativa.

*Instinto*. Por instinto, o acción impulsiva propia de la especie, se entiende un movimiento hereditario, cuyo inicio tiene un origen endógeno (e.d., que no ha sido desencadenado por estímulos exteriores). El propio movimiento instintivo se pone en funcionamiento por medio de un → Mecanismo desencadenante innato y siempre se despliega de una forma característica de la especie. Si falta el desencadenante, entonces el descenso liminal avanza hasta alcanzar el llamado movimiento en el vacío, e.d., que el movimiento instintivo se desarrolla sin un objeto de referencia. El instinto está ligado, en muchos casos, con una conducta apetitiva precedente, con una búsqueda de un desencadenante biológico.

*Lamarckismo*. En la teoría evolutiva de J. B. de Lamarck (1809) se admite que las modificaciones adquiridas por el ser orgánico individual afectan al patrimonio hereditario y se transmiten inmediatamente a las generaciones siguientes. Esta concepción ha sido abandonada desde el momento en que se ha comprendido que no es posible una repercusión química del fen en el gen. Con todo, no se ha de pasar por alto que, de hecho, es posible un efecto retroactivo estocástico en el cambio de las posibilidades de azar de los mutantes. Pero en este caso no es el medio el que ejerce su efecto en el patrimonio hereditario sino la organización del organismo.

*Materialismo*. Se llama materialismo a aquella doctrina filosófica que pone en la materia el fundamento de todo lo real y que, por tanto, afirma que toda realidad es de carácter material. Sus orígenes se remontan al hiloísmo (la materia está animada) antiguo, y de entre los desarrollos que esta doctrina ha tenido podemos mencionar, p. ej., el materialismo clásico (p. ej., Lamettrie), el materialismo científico (p. ej., Haeckel) y el llamado materialismo dialéctico (p. ej., Marx). La caracterización de los numerosos tipos de materialismo depende básicamente del concepto de «materia» que adopten. En general se puede calificar de metafísico a todo materialismo en la medida en que aspira a dar una respuesta a la cuestión de la «causalidad primera», pues «la materia del Universo» no es menos metafísica que «el espíritu del Universo». La explicación materialista de las causas suele reducirlas a la causa eficiente.

*Mecanismo desencadenante innato*. Toda respuesta motriz de un organismo a los estímulos de su medio presupone un mecanismo fisiológico preconectado (filogenéticamente programado), que realiza

las funciones de filtro de estímulos. Es comparable a una cerradura a la que sólo se ajustan unas llaves (estímulos clave) muy concretas y determinadas. A este mecanismo filtrador de estímulos se le designa con el nombre de mecanismo desencadenante innato. En el caso de la garrapata (*Ixodes rhicinus*), basta la percepción de ácido butírico y de 37° C para desencadenar la reacción de picar; es un ejemplo de que la información que encierra el mecanismo desencadenante innato está muy esquematizada y simplificada.

**Metafísica.** Se puede designar con este término a toda doctrina filosófica que apela a afirmaciones cuyo contenido de verdad no se puede examinar por ningún método natural. En la época moderna se han dado diversas concepciones de la metafísica: para Descartes la metafísica es una *prima philosophia*, la ciencia de los presupuestos de la experiencia; para Kant es «lo que corona todo el desarrollo (*Kultur*) de la razón humana» (KrV. B 878). En la época contemporánea se han hecho muchos intentos (comenzando por el → Positivismo) para eliminar de las ciencias las cuestiones metafísicas a las que se ha considerado pseudo-problemas (p. ej., Carnap, Wittgenstein). Sin embargo, no parece haber ninguna actividad humana en la que no se presente alguna componente metafísica. Toda expectativa o hipótesis inductiva va más allá y trasciende el ámbito de la mera experiencia.

**Mimetismo.** Se denomina así a aquella forma extrema de → Analogía en la que individuos de una especie imitan, hasta en los más mínimos detalles, a los de otra especie. La especie imitadora goza de la ventaja de «aparentar» ante sus competidores (engañándolos de esa forma) los rasgos que la especie imitada realmente tiene. El budión, p. ej., copia tan perfectamente al pez espulgador que se le puede confundir con él y, de ese modo, puede morder a otros peces. Véase también la fig. 43.

**Nominalismo.** La antigua disputa filosófica sobre si lo universal tiene el mismo nivel de realidad que lo particular (la cosa individual concreta) llegó a su punto álgido con la → Escolástica en la llamada disputa de los universales. Se designa con el término nominalismo a aquella posición que sostiene que el universal no tiene más entidad real que la de un nombre que damos a las cosas. El tema interesa en biología a la hora de abordar algunos problemas como, p. ej., el de establecer si el → Tipo de una especie, etc., tiene una entidad tan real como la de los individuos particulares.

**Orden.** El concepto de orden se deriva en física del de → Entropía. Si ésta expresa el desorden atómico de un sistema, el orden (la negentropía, según Schrödinger) consiste en su inverso:

$$N = k \log D^{-1}$$

(k = constante de Boltzmann; D = desorden atómico).

La explicación del orden que resulta más adecuada en biología es aquella que lo considera como el producto del contenido legal de un sistema por su aplicación. El orden crece, pues, tanto al incrementarse la legalidad como también al aumentar la → Redundancia.

**Ortogénesis.** Con este término se designa el desarrollo rectilíneo y en unas determinadas direcciones de los procesos de la → Evolución transespecífica. La causa de la ortogénesis está, por una parte, en las condiciones sistémicas internas de los propios organismos (→ sistema epigenético) y, por otra, en una relativa constancia de las condiciones determinantes del medio. El ejemplo más conocido de un desarrollo ortogénético lo ofrece la evolución del caballo.

**Percepciones de constancia.** Para posibilitar unos contenidos de percepción ordenados y una orientación espacio-temporal, son necesarios mecanismos de computación y compensación muy sofisticados tanto en el sistema nervioso central como en los órganos de los sentidos. El fenómeno de constancia perceptiva que logran estos mecanismos nos permite, por ejemplo, seguir reconociendo como un mismo objeto a un objeto en movimiento, por más que, debido a ese movimiento, son muy diferentes las imágenes que se forman en la retina. Otro ejemplo: a la constancia perceptiva se debe que veamos siempre del mismo color a un objeto blanco iluminado por focos luminosos distintos y diferentes.

**Positivismo.** Se puede calificar de positivista a toda postura filosófica que pone a la base de su doctrina la afirmación de que la única y auténtica fuente del conocimiento humano es «lo dado» (los «hechos positivos»). Se puede considerar a D. Hume como el fundador del positivismo moderno; los «enciclopedistas» franceses le añadieron algunos rasgos esenciales. La tendencia llamada neopositivismo, ampliamente desarrollada por los miembros del Círculo de Viena (p. ej., Schlick, Carnap,

Gödel), intentó unir el empirismo de ascendencia humeana con los recursos de la lógica formal simbólica, centrándose preferentemente en problemas lingüísticos y lógicos. La figura de Ludwig Wittgenstein ejerció también un gran influjo. Sin embargo, hay que tener en cuenta que no es posible tener ningún conocimiento sin experiencia → a priori y sin expectativas que trascienden la experiencia. Cfr. → *Metafísica*.

*Principio de reaférenceia.* El movimiento orientado en el espacio presupone la capacidad de distinguir, p. ej., las percepciones debidas al desplazamiento de uno mismo de las percepciones originadas en un cambio del medio. El desplazamiento de un objeto en la retina puede deberse a un movimiento del ojo o a un movimiento del objeto. El principio de reaférenceia nos permite distinguirlos. Al mismo tiempo que el impulso que mueve el ojo, llega al centro de cálculo la correspondiente información «de signo contrario», en donde se la compara con la noticia inicial (la información de la retina). Si ambas informaciones son del mismo tamaño se compensan y el objeto aparece en reposo, a pesar del desplazamiento en la retina. La constancia en la percepción cromática (cfr. → *Percepciones de constancia*) se basa también en el principio de reaférenceia.

*Racionalismo.* El racionalismo sostiene que el auténtico fundamento del conocimiento está en la razón (o pensamiento) y no en los sentidos como afirma el → *Empirismo*. Puesto que el testimonio de los sentidos puede ser falaz e inducente a error, sólo la razón *racional* con sus formas de pensar y captar → a priori puede considerarse como garante del auténtico conocimiento. El racionalismo floreció en el siglo xvii con Descartes, Pascal, Spinoza y Leibniz.

*Realismo hipotético.* Una de las bases de la → *Epistemología evolutiva* es admitir que nuestro propio aparato cognoscitivo es un elemento de la realidad genuina, a la que se ha ido acomodando en el curso de la evolución. De donde se deduce la decisiva hipótesis de que hay algo real que corresponde a lo que nuestro aparato cognoscitivo nos comunica sobre el mundo. Esta postura del realismo hipotético se distingue, sin embargo, del realismo ingenuo porque afirma también que sólo se puede obtener un conocimiento objetivo por medio del conocimiento de las regularidades del aparato de representación del mundo (entre los que se han de incluir los mecanismos fisiológicos que están al servicio de la adquisición de conocimiento).

*Reduccionismo.* El reduccionismo metodológico explica un fenómeno complejo por las regularidades de los elementos que lo integran. Por ejemplo, intenta explicar los fenómenos fisiológicos a partir de las leyes químicas. Este reduccionismo metodológico está a la base de las ciencias de la naturaleza. Sin embargo, el reduccionismo ontológico incide en el error de afirmar que un fenómeno «no es sino» el resultado de las acciones recíprocas de sus elementos. Confunde, pues, método y realidad. El agua está compuesta, sin duda, de H (hidrógeno) y O (oxígeno), si bien sus propiedades son cualitativamente distintas a las de sus elementos.

*Redundancia.* Un presupuesto esencial para conocer la regularidad es que ésta aparezca repetidamente. Con el término redundancia se designa la parte de la noticia de la que, en principio, se podría prescindir sin que, por ello, disminuyera su contenido de información. Así, de los N ejemplares de este libro N-1 son redundantes, puesto que no incrementan la información. Siempre que un sistema que recibe información posee una previsión, la información enviada es redundante.

*Reflejo condicionado.* Todo reflejo de un organismo tiene un desencadenante no-condicionado ajustado al medio; al variar la iluminación, por ejemplo, se dilatan o contraen las pupilas, etc. Si a un estímulo natural (A) le precede inmediatamente (y esto se repite una y otra vez) otro estímulo cualquiera (B), entonces se origina una asociación entre ambos estímulos (B-A) hasta el punto de que, a la postre, el primer estímulo (el desencadenante condicionado) es suficiente para suscitar el reflejo. A este tipo de reflejo se le designa con el nombre de reflejo condicionado; la secuencia B-A-reflejo se transforma en la secuencia B-reflejo. Véase también las figs. 22 y 23.

*Silogística.* La silogística, del verbo griego συλλέγω (reducir, calcular), es la teoría de la inferencia o deducción que Aristóteles fue el primero en elaborar de forma sistemática. El silogismo es un tipo de argumento que consta de tres enunciados, dos de los cuales son las premisas, y el tercero, que se deriva necesariamente de ellas, la conclusión. Las formas fundamentales de los enunciados pueden redu-

cirse a estas cuatro: «universal afirmativa» (A), «universal negativa» (E), «particular afirmativa» (I) y «particular negativa» (O).

*Sistema epigenético.* En biología se designa con este término al conjunto de todas las acciones recíprocas regulativas en el genoma de una unidad biológica (p. ej., familia, especie, etc.). Se trata de un principio de orden dinámico que, entre otros efectos, consigue que, durante el desarrollo embrional, se recapitulen filogenéticamente estados antiguos anteriores. Puesto que en el curso de la evolución el sistema epigenético admite cualquier experiencia del genoma, dicho sistema incluye su propia historia. La posibilidad de retrocesos atávicos lo prueba.

*Sistema natural.* Por sistema natural se entiende en biología aquella clasificación de los organismos que refleja y reproduce su afinidad y parentesco filogenético natural. No se le concibe con el fin exclusivo de orientarse (sistema artificial, p. ej., de Linneo), sino que surge por un juicio comparativo de características → homólogas y → análogas. El sistema natural resulta, pues, del conocimiento de determinadas semejanzas, que se explican por un cierto parentesco y afinidad natural. Véase también figura 44.

*Sofistas.* Se denomina así a un grupo de filósofos presocráticos que, por primera vez, hicieron popular y pública (cobrando por ello) la filosofía. Sofista (σοφιστής) significa «maestro del saber», e.d., «sábio». Uno de los más notables fue Protágoras («el hombre es la medida de todas las cosas»), que vivió entre el 480 y el 411 a. d. C. La radicalidad de su crítica acabó por dar origen a un escepticismo universal que no raras veces acababa en una pura disputa de palabras y en falacias (sofismas) retóricas.

*Solipsismo* → Idealismo.

*Tactismo* (taxias). Con el término tactismo nos referimos a unos movimientos orientados en el espacio por los que el organismo se sitúa, sin tanteos ni por ensayo y error, en la dirección espacial más favorable para la conservación de la especie. El ángulo con el que el animal afronta el estímulo depende del ángulo que forma la dirección del estímulo con el eje longitudinal del cuerpo del animal. Muchos movimientos → instintivos (como el movimiento de rotación del huevo) están íntimamente ligados a tactismos.

*Teleología-teleonomía.* Muchos biólogos, filosóficamente comprometidos, explicaron por medio de un principio «inmanente» de teleología el problema de la causa de gran número de procesos dirigidos a un fin. Pero puesto que, por una parte, en las ciencias reales no tiene ningún valor el suponer propiedades sobrenaturales y, por otra, el problema de la finalidad del viviente es todavía un problema abierto, en nuestros días se prefiere hablar de teleonomía. Con este término se quiere indicar que la noción de finalidad es admisible en el análisis científico del viviente. Ambos términos se contraponen, como los de astrología y astronomía. El materialismo dialéctico restringe la teleología al ámbito de la acción humana.

*Teoría sintética.* Expresión con la que designamos la teoría de la evolución tal como hoy es universalmente admitida por la ciencia. Se basa en la teoría de la selección de Charles Darwin, pero incluye, además, las leyes de la teoría de la mutación (neodarwinismo), de la genética (molecular) y de la dinámica de la población.

*Tipo.* Por tipo de un grupo natural emparentado entendemos el conjunto de sus rasgos → homólogos que lo caracterizan. Por tanto, el tipo morfológico se compone de los homólogos y sus tendencias, de su estructura de posición, de sus metamorfosis y coincidencias. No es fácil, pues, exponerlo de forma sinóptica y esquemática, puesto que es una forma temporal dinámica. Sin embargo, no es menos real que las estructuras que lo configuran.

*Tópica.* La tónica es una parte del *Organon* aristotélico que se ocupa de las inferencias probables. «Trata de hallar un método con el que podamos llegar a algunas conclusiones partiendo de enunciados probables... sin caer en ninguna contradicción» (Aristóteles).

*Vitalismo.* Históricamente, el vitalismo surgió de aquellas biologías filosóficas que pensaban que podían deducir un «principio vital» inmaterial. El neovitalismo (Hans Driesch) surgió como reacción al → Materialismo mecanicista del siglo XIX y precisamente por eso fue a dar en una postura igualmente insostenible. Pues, como dice Julian Huxley, un supuesto poder vital, un *élan vital*, explica tan poco al ser viviente como poco podría explicar un *élan locomotriz* la función de una máquina de vapor.



## BIBLIOGRAFÍA

- ABDERHALDEN, E. (1946), *Lehrbuch der Psychologie*, Viena, Urban und Schwarzenberg.
- ALBERT, H. (1968), *Traktat über kritische Vernunft*, Tübinga, Mohr.
- ALLEN, T. (1972), *The Marvels of Animal Behavior*, Nueva York, National Geogr. Soc.
- ASTER, E. v. (1975), *Geschichte der Philosophie*, Stuttgart, Kröner.
- AGUSTÍN, SAN, *De civitate Dei* (trad. cast. *La Ciudad de Dios*, Madrid, BAC).
- BAERENDS, G., K. BRILL y P. BULT (1965), «Versuche zur Analyse einer erlernten Reizsituation bei einem Schwein-safflen», en *Z. Tierpsychol.* (22), pp. 394-411.
- BALTZER, F. (1955), «Finalisme et physicisme», en *Actes Soc. Helvétique Sci. Naturelles* (135), pp. 92-99.
- BAVELAS, A. (1957), «Group Size, Interactions and Structural Environment», en *4th. Conf. on Group Proc.*, Nueva York, Jos. Macy Jr. Found.
- BAVINK, B. (1930<sup>o</sup>), *Ergebnisse und Probleme der Naturwissenschaften. Eine Einführung in die heutige Naturphilosophie*, Leipzig, Hirzel.
- BAYES, T. (1908), *Versuch zur Lösung eines Problems der Wahrscheinlichkeitsrechnung*, Leipzig, Engelmann.
- BERGER, P. (1977), *Einladung zur Sociologie*, Munich, Deutscher Taschenbuch Verlag. (*Introducción a la Sociología*, México, Limusa, 1967).
- BERGER, P.-LUCKMANN, T. (1966), *The Social Construction of Reality*, Garden City, N.Y. Doubleday (trad. Silvia Zuleta. *La construcción social de la realidad*, Buenos Aires, Amorrortu, 1968).
- BERTALANFFY, L. v. (1955), «An Essay on the Relativity of Categories», en *Philos. of Science* (22), pp. 243-263.
- BERTALANFFY, L. v. (1968), *General System Theory. Foundation, Development, Application*, Nueva York, Braziller.
- BLACK, M. (1954), *Problems of Analysis*, Londres, Routledge and Kegan.
- BOLZANO, B. (1929-1931), *Wissenschaftslehre I-IV*, Leipzig, Meiner.
- BOURNE, P. (1969), *The Psychology and Physiology of Stress*, Nueva York, Academic Press.
- BRESCH, C., R. HAUSMANN (1972), *Klassische und molekulare Genetik*, Heidelberg-Nueva York, Springer.
- BRICKENKAMP, R. (1975), *Handbuch psychologischer und pädagogischer Tests*, Göttingen-Toronto-Zürich, Verlag für Psychol.
- BRUN, E. (1912), «Zur Psychologie der künstlichen Allianzkolonien bei den Ameisen», en *Biol. Zentralbl.* (32), pp. 308-322.
- BRUNSWIK, E. (1934), *Wahrnehmung und Gegenstandswelt. Psychologie vom Gegenstand her*, Leipzig-Viena, Deuticke.
- BRUNSWIK, E. (1939), «Probability as a Determiner of Rat Behavior», *J. Exp. Psychol.* (25), pp. 175-197.
- BRUNSWIK, E. (1955), «"Ratiomorphic" Models of Perception and Thinking», en *Acta Psychol.* (11), pp. 108-109.
- BRUNSWIK, E. (1957), «Scope and Aspects of the Cognitive Problem», en J. BRUNER et al. (Ed.), *Contemporary Approches to Cognition*, Cambridge, Harvard University Press.
- CALVIN, M. (1969), *Chemical Evolution, Molecular Evolution towards the Origin of Living Systems on the Earth and elsewhere*, Oxford, Clarendon Press.
- CAMPBELL, D. (1959), «Methodological Suggestions from a Comparative Psychology of Knowledge Processes», en *Inquiry* (2), pp. 152-182.
- CAMPBELL, D. (1966), *Pattern Matching as an Essential in Distal Knowing*, Nueva York, Holt, Rinehart and Winston.
- CAMPBELL, D. (1974), «Evolutionary Epistemology», en P. SCHILPP (Ed.), *The Library of Living Philosophers. Vol. 14, I y II: The Philosophy of Karl Popper*, Vol. I, pp. 413-463; Lasalle, Open Court.
- CAMPBELL, D. (1974a), «Dawnward Causation" in Hierarchically Organised Biological Systems», en F. AYALA y Th. DOBZHANSKY (Eds.) *Studies in the Philosophy of Biology*, Londres, MacMillan.
- CARNAP, R. (1945), «The Two Concepts of Probability», en *Philos. and Phenom. Res.* (5), pp. 513-532.
- CARNAP, R. (1952), *The Continuum of Inductive Methods*, University of Chicago, Chicago Press.
- CARNAP, R. (1959), *Inductive Logik und Wahrscheinlichkeit*. Bearbeitet von W. Stegmüller, Viena, Springer.
- CARNAP, R. (1962), «The Aim of Inductive Logic», en E. NAGEL, P. SUPPES y A. TARSKI (Eds.), *Logic, Methodology and Philosophy of Science*. Proceedings of the 1960 International Congress, Stanford (Calif.), pp. 303-318.
- CARNAP, R. (1976<sup>o</sup>), *Einführung in die Philosophie der Naturwissenschaften*, Munich, Nynphenburger.

- CARNAP, R. y R. JEFFREY (1971), *Studies in Inductive Logic and Probability*. Vol. I, Berkeley-Los Angeles-Londres.
- CERAM, C. (1949), *Götter, Gräber und Gelehrte. Roman der Archäologie*. Reinbeck, Rowohlt.
- CHOMSKY, N. (1968), *Language and Mind*, Beckman Lectures, University of California Press. (Trad. cast. *El lenguaje y el entendimiento*, Barcelona, Seix y Barral, 1973).
- CHOMSKY, N. (1971), *Problems of Knowledge and Freedom*, The Russell Lectures Cambridge (Mass.), Pantheon Books (trad. cast. de C.P. Otero y J. Sempere *Conocimiento y libertad*, Esplugas de Llobregat, Ariel 1972).
- CIBA Foundation Symposia (ed.) (1963), *Man and his Future*, Amsterdam, Excerpta medica.
- CONSTABLE, G. (1973) «Die Neandertaler» (de: *Die Frühzeit des Menschen*), Nederland, B.V.: Time-Life.
- CORTI, W. (ed.), (1976), *The Philosophy of William James*, Hamburgo, Meiner.
- CRAIG, W. (1918), «Appetites and Aversions as Constituents of Instincts», en *Biol. Bull. Woods Hole* (34), pp. 91-107.
- CROSBY, E., C.T. HUMPHREY y E. LAUER (1962), *Correlative Anatomy of the Nervous System*, Nueva York, Mac-Millan.
- DE BONO, E. (1975), *Der Denkprozess. Was unser Gehirn leistet und was es leisten kann*. Reinbeck, Rowohlt.
- DEGLIN, W. (1976), «Unsere zwei Gehirne» en UNESCO-Kurier, 17, (1), pp. 4-32.
- DESCARTES, R. (1641), *Meditaciones de prima philosophia* (trad. cast. de Vidal Peña: *Meditaciones metafísicas con objeciones y respuestas*, Alfaguara, Madrid, 1977).
- DESSAUER, F. (1958), *Naturwissenschaftliches Erkennen*, Francfort del M., Knecht.
- DIEMER, A. y I. FRENZEL (eds.), (1967) «Philosophie», en *Das Fischer Lexikon*, Vol. 11, Francfort del M., Fischer.
- DILTHEY, W. (1883), *Einleitung in die Geisteswissenschaften* (trad. cast. de E. Imaz, *Introducción a las ciencias del espíritu*, México, FCE, 1944).
- DITFURTH, H. v. (1976), *Der Geist fiel nicht vom Himmel. Die Evolution unseres Bewusstseins*, Hamburgo, Hoffmann und Campe.
- DOBZHANSKY, Th. (1951), *Genetics and the Origin of Species*, Nueva York, Columbia University Press.
- DÖHL, J. (1966), «Manipuliertfähigkeit und "einsichtiges" Verhalten eines Schimpansen bei komplizierten Handlungsketten», en *Z. Tierpsychol.* (23), pp. 77-113.
- DÖRNER, D. (1967), *Problemlösen als Informationsverarbeitung*, Stuttgart-Berlin-Colonia-Maguncia, Kohlhammer.
- DÖRNER, D. (1975), «Wie Menschen eine Welt verbessern wollten und sie dabei zerstörten», en *Bild d. Wissensch.* (2), pp. 48-53.
- DÖRNER, D. y F. REITHER (1978), «Über das Problemlösen in sehr komplexen Realitätsbereichen», en *Zeitschr. f. experimentelle und angewandte Psychologie*, 25 (4), pp. 527-551.
- DRIESCH, H. (1909), *Philosophie des Organischen* (2 vols.), Leipzig, Engelmann.
- DUNCKER, H. (1978), «Das Denken in komplexen Zusammenhängen und die Fähigkeit zu kreativem Handeln», en *Jahresbericht d. Studienstiftung d. deutschen Volkes*, 1977, Bonn: Studienstiftung, pp. 26-46.
- DURANT, W. (1953), *The Pleasures of Philosophy. An Attempt at a Consistent Philosophy of Life*, Nueva York, Simon and Schuster.
- DURANT, W. y A. DURANT (1960), *Kulturgeschichte der Menschheit* (32 vols.), Lausana, Rencontre.
- ECCLES, J. (ed.), *Brain and Conscious Experience*, Heidelberg, Springer.
- ECCLES, J. (1975), *Das Gehirn des Menschen*, Munich-Zurich, Piper.
- EDEY, M. (1973), «Vom Menschenaffen zum Menschen» (de: *Die Frühzeit des Menschen*). Nederland, B.V., Time-Life.
- EHRENFELS, Chr. v. (1890), «Über Gestaltsqualitäten», en *Vierteljahresschrift wissensch. Philosophie* (14), pp. 249-292.
- EIBL-EIBESFELDT, I. (1970), *Liebe und Hass. Zur Naturgeschichte elementarer Verhaltensweisen*, Munich-Zurich, Piper.
- EIBL-EIBESFELDT, I. (1975), *Krieg und Frieden aus der Sicht der Verhaltensforschung*, Munich-Zurich, Piper.
- EIBL-EIBESFELDT, I. (1978), *Grundriss der vergleichenden Verhaltensforschung*, Munich-Zurich, Piper.
- EIGEN, M. (1971), «Selforganization of Matter and the Evolution of Biological Macromolecules», en *Naturwiss.* (58), pp. 465-522.
- EIGEN, M. (1976), «Wie entsteht Information?», en *Ber. Bunsenges. physik. chem.* (80), pp. 1059-1081.
- EIGEN, M. y R. WINKLER (1973/74), «Ludus vitalis», en DITFURTH, H. v. (ed.), *Mannheim Forum* 73/74, pp. 53-140.
- EIGEN, M. y R. WINKLER (1975), *Das Spiel. Naturgesetze steuern den Zufall*, Munich-Zurich, Piper.
- EIGEN, M. y P. SCHUSTER (1977) «The Hypercycle. A Principle of self-organization», en *Naturwiss.* (64), pp. 451-565.
- EINSTEIN, A. (1934). *Mein Weltbild* (trad. cast. de Sara Gallardo y Marianne Bücke, *Mi visión del mundo*; Barcelona, Tusquets, 1980).
- EINSTEIN, A. y M. BORN (1969), *Briefwechsel 1916-1955*, Munich, Nymphenburger. (trad. cast. de Félix Blanco, *Correspondencia 1916-1955*, México, Siglo XXI, 1973).
- EISLER, R. (1930), *Kant-Lexikon*, Hildesheim-Nueva York (1972), Olms.
- ESCHER, M. (1975), *Graphik und Zeichnungen*, Munich, Moos.

- FERRATER MORA, J. (1979), *Diccionario de filosofía*, 4 vols. Madrid, Alianza.
- FEYERABEND, P. (1970), «Against Method. An Anarchistic Theory of Knowledge», en RADNER, M. y S. WINOKUR (eds.) *Analysis of Theories and Methods of Physics and Psychology*, Minnesota Studies in the Philosophy of Sciences, Vol. IV, Minneapolis, University of Minnesota Press, pp. 17-130 (trad. cast. de Francisco Hernán, *Contra el método*, Esplugues de Llobregat, Ariel, 1974); Feyerabend ha publicado con el mismo título un libro posterior, Londres, New Left Books, 1975.
- FEYERABEND, P. (1978), *Der wissenschaftstheoretische Realismus und die Autorität der Wissenschaften*, Braunschweig-Wiesbaden, Vieweg.
- FINETTI, B. DE (1937), «La prévision: ses lois logiques, ses sources subjectives», en *Annales de l'Inst. Poincaré* (7), pp. 93-158.
- FINETTI, B. DE (1970) *Teoria della Probabilità* (2 vols.), Turin.
- FOPPA, K. (1964), «Probabilistische Lernmodelle», en BERGIUS, R. (ed.) *Handbuch der Psychologie*, vol. I, 2., Göttingen, Hogrede, pp. 617-640.
- FOPPA, K. (1965), *Lernen, Gedächtnis, Verhalten. Ergebnisse und Probleme der Lernpsychologie*, Colonia, Kiepenhauer und Witsch.
- FORRESTER, J. (1971), «Behaviour of Social Systems», en WEISS, P. (ed.), *Hierarchically Organized Systems in Theory and Practice*, pp. 81-122, Nueva York, Hafner.
- FREGE, G. (1879), *Begriffsschrift*, Darmstadt (1971), Wiss. Buchgesellschaft.
- FREUD, S. (1916-18), *Vorlesungen zur Einführung in die Psychoanalyse*, Francfort del M. (1977), S. Fischer. (trad. cast. *Introducción al psicoanálisis*, Madrid, Alianza).
- FREUD, S. (1905), *Der Witz und seine Beziehungen zum Unbewussten*, Francfort del M., Fischer (trad. cast. *El chiste y su relación con el inconsciente*).
- FRIEDRICH, H. (ed.), (1968), *Mensch und Tier. Ausdruckformen des Lebendigen*, Munich, Deutscher Taschenbücher Verlag.
- FURTH, H. (1972), *Intelligenz und Erkennen. Die Grundlagen der genetischen Erkenntnistheorie Piagets*, Francfort del M., Suhrkamp.
- GABRIEL, G. (ed.), (1971), *Gottlob Freges Schriften zur Logik und Sprachphilosophie*, Hamburgo, Meiner.
- GAZZANIGA, M. (1970), *The Bisected Brain*, Nueva York, Appleton-Century-Crofts.
- GEHLEN, A. (1940), *Der Mensch. Seine Natur und seine Stellung in der Welt*, Berlin, Junker und Dünhaupt.
- GOEDE, K. y F. KLIX, (1972), «Lernabhängige Strategien der Merkmalsgewinnung und der Klassebildung beim Menschen», en KLIX, F. W. KRAUSE y H. SYDNow (eds.), *Kybernetik-Forschung, Zeichenerkennung und Klassifizierungsprozesse in biologischen und technischen Systemen*, Berlin.
- GOETHE, J. v. (1790), *Morphologische Schriften*, Berlin, Böhlaus.
- GOLDSCHIEDER, P. y H. ZEMANEK (1971), *Computer; Werkzeug der Information*, Berlin-Heidelberg-Nueva York, Springer.
- GRANT, D., H. HAKE y J. HORNSETH (1951), «Acquisition and Extinction of a Verbal Conditioned Response with Differencing Percentages of Reinforcements», en *J. exp. Psychol.* (42), pp. 1-5.
- GRANT, D. y L. SCHIPPER (1952), «The Acquisition and Extinction of Conditioned Eyelid Responses as a Function of the Percentage of Fixed-ratio Random Reinforcements», en *J. exp. Psychol.* (43), pp. 313-320.
- GREGORY, R. (1972), *Auge und Gehirn*, Francfort del M., Fischer.
- GREGORY, W. (1951), *Evolution Emerging. A Survey of Changing Patterns from Primeval Life to man*, Nueva York, MacMillan.
- GRELLING, K. (1935), «Wahrscheinlichkeit von Hypothesen», en *Erkenntnis* (5), pp. 168-170.
- GRZIMEK, B. (ed.), (1968), *Grzimeks Tierleben. Enzyklopädie des Tierreiches*, Munich-Zurich, Kindler.
- HACKING, I. (1965), *The Logic of Statistical Inference*. Cambridge, Cambridge University Press.
- HARRIS, N. (1970), *Die Ideologien in der Gesellschaft. Eine Untersuchung über Entstehung, Wesen und Wirkung*. Munich, Beck.
- HARTMANN, N. (1951), *Teleologisches Denken*, Berlin, De Gruyter.
- HARTMANN, N. (1964<sup>3</sup>), *Der Aufbau der realen Welt*, Berlin, De Gruyter.
- HARTSHORE, C. y P. WEISS (eds.), (1931-58), *Collected Papers of Charles Sanders Peirce*, Cambridge, Harvard University Press.
- HASSENSTEIN, B. (1951), «Goethes Morphologie als selbstkritische Wissenschaft und die heutige Gültigkeit ihrer Ergebnisse», en *Neue Folge d. Jahrb. d. Goethe-Gesellschaft*, (12), pp. 333-357.
- HASSENSTEIN, B. (1954), «Abbildende Begriffe», en *Verh. dtsh. Zool. Ges.* 1954, pp. 197-202.
- HASSENSTEIN, B. (1958), «Prinzipien der vergleichenden Anatomie bei Geoffroy Saint-Hilaire, Cuvier und Goethe», en *Act. Coll. int. Strasbourg. Publ. Fac. lettr.* (137), pp. 155-168.
- HASSENSTEIN, B. (1965), *Biologische Kybernetik*, Heidelberg, Quelle und Meyer.
- HASSENSTEIN, B. (1969) «Biologie des Lernens», en *Der Lernprozess* Willmann-Institut: Friburgo, Herder, pp. 107-136.
- HASSENSTEIN, B. (1973), *Verhaltensbiologie des Kindes*, Munich-Zurich, Piper.
- HASSENSTEIN, B. (1974), «Lern- und Spielverhalten», en IMMELMANN, K. (ed.), *Verhaltensforschung; Grzimeks Tierleben Ergänzungsband*, Munich-Zurich, Kindler.

- HASSENSTEIN, B. (1976). «Injunktion», en RITTER, J. y K. GRÜNDER (eds.) *Historisches Wörterbuch der Philosophie*, vol. 4; p. 367, Basilea-Stuttgart, Schwabe.
- HAYEK, F. v. (1952). *The Sensory Order. An Inquiry into the foundations of Theoretical Psychology*, Londres, Routledge and Kegan.
- HAYEK, F. v. (1979<sup>2</sup>). *Missbrauch und Verfall. Ein Fragment*, Salzburgo, Neugebauer.
- HEGEL, G. (1806). *Phänomenologie des Geistes*, Ges. Werke, vol. 9. Hamburgo (1979), Meiner (trad. cast. de Wenceslao Roces, *Fenomenología del espíritu*, México, FCE, 1966).
- HEINROTH, K. (1974). «Die Geschichte der Verhaltensforschung», en IMMELMANN, K. (ed.), *Verhaltensforschung: Grzimeks Tierleben*, Ergänzungsband, Munich-Zürich, Kindler.
- HEISENBERG, W. (1966). *Das Naturbild der heutigen Physik*, Reinbeck, Rowohlt (trad. cast. de Gabriel Ferraté, *La imagen de la naturaleza en la física actual*, Barcelona, Seix y Barral, 1969).
- HEISENBERG, W. (1969). *Der Teil und das Ganze*, Munich-Zürich, Piper (trad. cast. *Diálogos sobre la física atómica. La parte y el todo*, Madrid, BAC).
- HEISENBERG, W. (1976<sup>3</sup>). *Schritte über Grenzen. Gesammelte Reden und Aufsätze*, Munich, Piper. (trad. cast. de C. Carreras, *Más allá de la física, atravesando fronteras*, Madrid, BAC, 1974).
- HEMLEBEN, J. (1964). *Ernst Haeckel in Selbstzeugnissen und Bilddokumenten*, Reinbeck, Rowohlt.
- HEMLEBEN, J. (1969). *Galileo Galilei in Selbstzeugnissen und Bilddokumenten*, Reinbeck, Rowohlt.
- HEMPEL, C. (1945). «Studies in the Logic of Confirmation (I)», en *Mind* (54), pp. 1-12, 97-121.
- HERMES, H. (1961). *Aufzählbarkeit, Entscheidbarkeit, Berechenbarkeit*. Berlin-Göttingen-Heidelberg, Springer.
- HERRMANN, T., P. HOFSTÄTTER, H. HUBER y F. WEINERT (eds.), (1977). *Handbuch psychologischer Grundbegriffe*, Munich, Kösel.
- HESS, E. (1959). «Imprinting», en *Science* (130), pp. 133-141.
- HESS, E. (1975). *Prägung. Die frühkindliche Entwicklung von Verhaltensmustern von Tier und Mensch*, Munich-Zürich, Kindler.
- HOCHSTETTER, F. (1945<sup>19</sup>). *Toldts anatomischer Atlas*, Viena, Urban und Schwarzenberg.
- HOCHSTÄTTER, P. (1972). «Psychologie», en *Das Fischer Lexikon*, vol. 6, Frankfurt del M., Fischer.
- HOLST, D. v. (1969). «Sozialer Stress bei Tupajas (*Tupaja belangeri*). Die Aktivierung des sympathischen Nervensystems und ihre Beziehung zu hormonal ausgelösten ethologischen und physiologischen Veränderungen», en *Z. Vergl. Physiol.* (63), pp. 1-58.
- HOLST, E. v. (1969). *Zur Verhaltensphysiologie bei Tier und Mensch. Gesammelte Abhandlungen*, Munich-Zürich, Piper.
- HOLST, E. v. y H. MITTELSTÄDT (1950). «Das Refferenz-Prinzip», en *Naturwiss.* (37), pp. 464-476.
- HOLTON, G. (1979). «Einstein's Model for Constructing a Scientific Theory», en AICHELBURG, P. y R. SEXL (eds.), *Albert Einstein-His Influence on Physics, Philosophy and Politics*, pp. 109-136, Braunschweig-Wiesbaden, Vieweg.
- HÖRZ, H. y C. NOWIŃSKI (eds.), (1979). *Gesetz-Entwicklung-Information. Zum Verhältnis von philosophischer und biologischer Entwicklungstheorie*. Berlin, Akademie-Verlag.
- HOVLAND, C. (1952). «A Communication Analysis of Concept Learning», en *Psychol. Rev.* (59), pp. 461-472.
- HOVLAND, C. y W. WEISS (1953). «Transmission of Information Concerning Concepts through Positive and Negative Instances», en *J. exp. Psychol.* (45), pp. 175-182.
- HUME, D. (1748). *Enquiry Concerning the Human Understanding*, Oxford, Selby-Bigge (trad. cast. de Jaime de Salas, *Investigación sobre el entendimiento humano*, Madrid, Alianza, 1980).
- HUMPHREYS, L. (1939). «Generalization as a Function of Method of Reinforcement», en *J. exp. Psychol.* (25), pp. 361-372.
- HUNT, E. (1962). *Concept Learning*, Nueva York-Londres, MacMillan.
- HUXLEY, J. (1929). «Biology of the Human Race», en WELLS, H., J. HUXLEY y G. WELLS (eds.), *The Science of Life*, Nueva York.
- HUXLEY, J. (1942). *Evolution, the Modern Synthesis*, Nueva York, Harper and Row.
- HUXLEY, J. (1964). *Der evolutionäre Humanismus*, Munich, Beck.
- HUXLEY, J. (1966). *Brave New World Revisited*, Londres, Chatto and Windus.
- JEFFREYS, H. (1939). *Theory of Probability*, Oxford, Oxford University Press.
- JOERGER, K. (1976). *Einführung in die Lernpsychologie*, Friburgo-Basilea-Viena, Herder.
- JOUVENEL, B. DE (1970). *Jenseits des Leistungsgesellschaft. Elemente sozialer Vorschau und Planung*. Friburgo de Br., Rombach.
- JUNG, C. (1954). *Von den Wurzeln des Bewusstseins*, Zurich-Stuttgart, Rascher.
- KANT, I. (1755). *Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels, oder Versuch von der Verfassung und dem mechanischen Ursprunge des ganzen Weltgebäudes nach Newtonischen Grundsätzen abgehandelt* (Historia general de la naturaleza y teoria del cielo, o ensayo donde se trata de la constitución y origen mecánico de todo el universo según principios newtonianos), Werkausgabe, vol. I, Francfort del M., Suhrkamp.
- KANT, I. (1770). *De mundi sensibilis atque intelligibilis forma et principiis*. Kant's gesammelte Schriften, Bd. II, Berlin, Georg Reimer (1905), (trad. cast. de R. Ceñal, *La disertatio de 1770*, Madrid, CSIC).

- KANT, I. (1781), *Kritik der reinen Vernunft*, 2 Auflage, Kant's gesammelte Schriften, Bd. III, Berlin, Georg Reimer, (1904), (trad. cast. de Pedro Ribas, *Crítica de la razón pura*, Madrid, Alfaguara, 1978).
- KANT, I. (1783), *Prolegomena zu einer jeden künftigen Metaphysik, die als Wissenschaft wird auftreten können*, (trad. cast. *Prolegómenos a toda metafísica futura que pueda presentarse como ciencia*, Madrid, Espasa-Calpe).
- KANT, I. (1784), *Idee zu einer allgemeinen Geschichte in weltbürgerlicher Absicht*, reproducido en Kant, Wergausgabe, Bd. IX, Francfort del M. (1977), Suhrkamp (Idea de una historia universal en sentido cosmopolita).
- KANT, I. (1788), *Über den Gebrauch teleologischer Prinzipien in der Philosophie*, reproducido en Kant, Werkausgabe, Bd. IX, Francfort del M. (1977), Suhrkamp (sobre el uso de principios teleológicos en la filosofía).
- KANT, I. (1790), *Kritik der Urteilskraft*, reproducido en Kant, Werkausgabe, Bd. X, Francfort del M., Suhrkamp (trad. cast. de Manuel García Morente, *Crítica del Juicio*, Madrid, Espasa-Calpe, 1914).
- KANT, I. (1790a), *Über eine Entdeckung, nach der allennewe Kritik der reinen Vernunft durch eine ältere entbehrlich gemacht werden soll*, reproducido en Kant, Werkausgabe, Bd. V, Francfort del M. (1977), Suhrkamp (Sobre el descubrimiento, según el cual toda nueva crítica de la razón pura debe ser hecha inútil por otra más antigua).
- KANT, I. (1804), *Welche sind die wirklichen Fortschritte, die die Metaphysik seit Leibnizens und Wolff's Zeiten in Deutschland gemacht hat?* Reproducido en Kant, Werkausgabe, Bd. VI, Francfort del M. (1977), Suhrkamp, (¿Cuáles son los verdaderos progresos que ha realizado la metafísica desde los tiempos de Leibniz y Wolff?).
- KASPAR, R. (1977), «Der Tipus-Idee und Realität», en *Acta biotheoretica* (26), 3, pp. 181-195.
- KASPAR, R. (1978), «Die Geschichtlichkeit lebendiger Ordnung», en *Biologie in unserer Zeit* (2), pp. 42-47.
- KASPAR, R. (1980), «Die Evolution erkenntnisgewinnender Mechanismen», en *Biologie in unserer Zeit* (en prensa).
- KASPAR, R. (1980a), «Kritische Anmerkungen zum pansychistischen Identismus von Bernhard Rensch», en *Phil. Nat.* (en prensa).
- KASPAR, R. (1980b), «Naturgesetz, Kausalität und Induktion. Ein Beitrag zur Theoretischen Biologie», en *Acta biotheoretica* (en prensa).
- KAULBACH, F. (1968), *Philosophie der Beschreibung*, Colonia-Graz, Böhlau.
- KERNIG, C. (ed.), (1968), *Sowjetsystem und demokratische Gesellschaft. Eine vergleichende Enzyklopädie*. Vol. 2., Friburgo-Basilea-Viena, Herder.
- KEYNES, J. (1921), *A Treatise on Probability*, Londres-Nueva York, MacMillan.
- KLEMENT, H.-W. (ed.), (1975), *Bewusstsein; Ein Zentralproblem der Wissenschaften*, Baden-Baden, Agis.
- KLIX, F. (1976), *Information und Verhalten. Kybernetische Aspekte der organismischen Informationsverarbeitung*, Berna-Stuttgart-Viena, Huber.
- KLIX, F. y K. GOEDE (1968), «Struktur- und Komponentenanalyse von Problemlösungsprozessen», en *Z. für Psychol.* (174).
- KLÖS, H. y U. KLÖS (1968), «Gänseverwandte», en *B. Grzimeks Tierleben*, Bd. VII, pp. 269-275.
- KLUGE, F. (1967<sup>20</sup>), *Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache*, Berlin, De Gruyter.
- KOCH, H. (1973), *Der Sozialdarwinismus. Seine Genese und sein Einfluss auf das imperialistische Denken*. Munich, Beck.
- KOEHLER, O. (1941), «Von Erlernen unbenannter Anzahlen bei Vögeln», en *Naturwiss.* (29), pp. 201-218.
- KOENIG, O. (1970), *Kultur und Verhaltensforschung. Einführung in die Kulturrethologie*, Munich, Deutscher Taschenbücher Verlag.
- KOENIG, O. (1975), *Urmotiv Age*, Munich-Zurich, Piper.
- KOESTLER, A. (1966), *Der göttliche Funke. Der schöpferische Akt in Kunst und Wissenschaft*, Berna-Munich-Viena, Scherz.
- KOFFKA, K. (1950), *Principles of Gestalt Psychology*, Londres-Nueva York, Harcourt.
- KÖHLER, W. (1921), *Intelligenzprüfungen bei Menschenaffen*, Berlin, Springer.
- KÖHLER, W. (1971), *Die Aufgaben der Gestaltpsychologie*, Berlin-Nueva York, De Gruyter.
- KOLMOGOROW, A. (1933), *Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeits-Rechnung*, Berlin, Springer.
- KRAUSE, W. (1970), «Untersuchungen zur Komponentenanalyse in einfachen Problemlösungsprozessen», en *Zeitschr. f. Psychol.* (177), pp. 199-249.
- KUHN, Th. (1962/1970), *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago, University of Chicago Press (trad. cast. de Agustín Contin, *La estructura de las revoluciones científicas*, trad. de la 1.ª edición con la postdata de 1969, México, FCE, 1971).
- KÜHNELT, W. (1961), *Soil Biology; with Special Reference to the Animal Kingdom*, Londres, Faber and Faber.
- KUMMER, B. (1959), *Bauprinzipien des Säugetierskelettes*, Stuttgart, Thieme.
- KURTEN, B. (1974), *Die Welt der Dinosaurier*, Francfort del M., Fischer.
- KUTSCHERA, F. v. (1972), *Wissenschafts-Theorie, I und II; Grundzüge einer allgemeinen Methodologie der empirischen Wissenschaften*, Munich, Fink.
- KUYTEN, P. (1962), «Verhaltensbeobachtungen an der Raupe des Kaiseratlas», en *Entomol. Z.* (72), pp. 203-207.
- LACK, D. (1943), *The Life of the Robin*, Cambridge, Cambridge University Press.
- LAMARCK, J. (1809), *Philosophie Zoologique*, 2 vols.
- LAMETTRIE, J. DE (1747), *L'homme machine*.
- LAPLACE, P. DE (1796), *Exposition du système du monde*, Paris (1835), Bachelier.
- LAPLACE, P. DE (1812) *Theorie analytique des probabilités*, Paris, Bachelier.

- LAVICK-GOODALL, J. VAN (1971), *Wilde Schimpansen*, Reinbeck, Rowohlt.
- LEIBNIZ, G. v. (1704), *Nouveaux Essais sur l'entendement humain*, Die philosophischen Schriften von G.W. Leibniz, Bd. 5, Berlin (1882) (trad. cast. de J. Echeverría Ezponda, *Nuevos ensayos sobre el entendimiento humano*, Madrid, Editora Nacional, 1977).
- LEIBNIZ, G. v. (1710), *Essais de théodicée sur la bonté de dieu, la liberté de l'homme et l'origine du mal*, Philosophischen Schriften von G.W. Leibniz, Bd. 6, Berlin (1885) (trad. cast. de Patricio Azcárate, *Teodicea. Ensayos sobre la bondad de Dios, la libertad del hombre y el origen del mal*, Buenos Aires, Claridad, 1946).
- LENNEBERG, E. (1972), *Die biologischen Grundlagen der Sprache*, Francfort del M., Suhrkamp.
- LEVY-AGRESTI, J. y R. SPERRY (1968), «Differential Perceptual Capacities in Major and Minor Hemispheres», en *Proc. Natur. Acad. Sci. U.S.* (61), 1151.
- LOCKE, J. (1690), *An Essay Concerning Human Understanding*, ed. a cargo de J. Nidditch, Oxford, (1975), Clarendon Press (trad. cast. preparada por S. Rabade-M.E. García, *Ensayo sobre el entendimiento humano*, 2 vols., Madrid, Editora Nacional, 1980).
- LORENZ, K. (1941), «Kants Lehre vom Apriorischen im Lichte gegenwärtiger Biologie», en *Blätter für Deutsche Philosophie* (15), pp. 94-125.
- LORENZ, K. (1943), «Die angeborenen Formen möglicher Erfahrung», en *Z. Tierpsychol.* (5), pp. 235-409.
- LORENZ, K. (1954), «Morphology and Behavior Patterns in Allied Species», en *1st. Conf. on Group Proc. Jos. Macy Jr. Found.*, Nueva York, pp. 168-220.
- LORENZ, K. (1959), «Gestaltwahrnehmung als Quelle wissenschaftlicher Erkenntnis», en *Zeitschr. f. exp. u. angewandte Psychol.* (4), pp. 118-165.
- LORENZ, K. (1963), *Das sogenannte Böse. Zur Naturgeschichte der Aggression*, Viena, Borotha-Schöler (trad. cast., *Sobre la agresión, el pretendido mal*, Madrid, Siglo XXI, 1972).
- LORENZ, K. (1965), *Über tierisches und menschliches Verhalten. Aus dem Werdegang der Verhaltenslehre*, (2 vols.), Munich-Zurich, Piper (trad. cast. *Hombre y animal. Estudios sobre el comportamiento*, Barcelona, Plaza y Janés, 1972).
- LORENZ, K. (1965a), *Darwin hat recht gesehen*, Pfullingen, Neske.
- LORENZ, K. (1971), «Knowledge, Beliefs and Freedom», en WEISS, P. (ed.), *Hierarchically Organized Systems in Theory and Practice*, Nueva York, Hafner.
- LORENZ, K. (1973), *Die Rückseite des Spiegels. Versuch einer Naturgeschichte menschlichen Erkennens*, Munich-Zurich, Piper (trad. cast. de Manuel Vázquez, *La otra cara del espejo. Ensayo para una historia natural del saber humano*, Esplugas de Llobregat (Barcelona), Plaza & Janés, 1980).
- LORENZ, K. (1974a), «Analogy as a Source of Knowledge», en *Les Prix Nobel en 1973*, The Nobel Foundation 1974, pp. 176-195.
- LORENZ, K. (1974b) «Das wirklich Böse. Involutionstendenzen der Kultur», en SCHATZ, O., *Was wird aus dem Menschen?*, Graz-Viena-Colonia, Styria.
- LORENZ, K. (1974c), *Die acht Todsünden der zivilisierten Menschheit*, Munich-Zurich, Piper (trad. cast., *Los ocho pecados mortales de la Humanidad civilizada*, Esplugas de Llobregat (Barcelona), Plaza & Janés).
- LORENZ, K. (1978), *Vergleichende Verhaltensforschung. Grundlagen der Ethologie*, Viena-Nueva York, Springer.
- LOVINS, A. (1978), *Sanfte Energie-Das Programm für die energie-und industriepolitische Umrüstung unserer Gesellschaft*, Reinbeck, Rowohlt.
- LUKASIEWICZ, J. (1935), «Zur Geschichte der Aussagenlogik», en *Erkenntnis* (5), pp. 112, (trad. cast. de J. Santmartín, *Para una historia de la lógica de enunciados*, Valencia, Teorema, 1975).
- LÜSCHER, E. (1978), *Pipers Buch der modernen Physik*, Munich-Zurich, Piper.
- LYELL, CH. (1875), *Principles of Geology*, Londres, Murray.
- MACH, E. (1905), *Erkenntnis und Irrtum, Skizzen zur Psychologie der Forschung*, Leipzig, Barth (trad. cast. *Conocimiento y error. Bosquejos para la psicología de la investigación*, 1948).
- MACH, E. (1910), «Die Leitgedanken meiner naturwissenschaftlichen Erkenntnislehre und ihre Aufnahme durch die Zeitgenossen», en *Physik. Zeitschr.* (11), pp. 599-606.
- MARCH, A. (1948), *Natur und Erkenntnis. Die Welt in der Konstruktion des heutigen Physikers*, Viena, Springer.
- MARFELD, A. (1973), *Kybernetik des Gehirns. Ein Kompendium der Grundlagenforschung*, Reinbeck, Rowohlt.
- MARX, K. y F. ENGELS (1846), *Die deutsche Ideologie*, Berlin, Dietz (trad. cast. *La ideología alemana*, Barcelona, Grijalbo).
- MASON, S. (1974), *Geschichte der Naturwissenschaft*, Stuttgart, Kröner.
- MAYR, E. (1967), *Artbegriff und Evolution*, Hamburgo-Berlin, Parey.
- MAYR, E. (1970), *Population, Species and Evolution*, Cambridge, Belknap, Harvard University Press.
- METZGER, W. (1963<sup>3</sup>), *Psychologie. Die Entwicklung ihrer Grundlagen seit der Einführung des Experiments*, Darmstadt, Steinkopff.
- MILL, J. St. (1843), *A System of Logic, Ratiocinative and Inductive, Being a Connected View of the Principles and the Methods of Scientific Investigations*, 2 vols, Londres, Routledge and Kegan (Reprint, 1976), (trad. cast. *Sistema de lógica inductiva y deductiva*, Madrid, 1917).
- MOHR, H. (1967), *Wissenschaft und menschliche Erkenntnis*, Friburgo, Rombach.
- MONOD, J. (1959), «Biosynthese eines Enzyms», en *Abgewandte Chemie*, (71), pp. 685-691.
- MONOD, J. (1970), *Le hasard et la nécessité: Essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne*, Paris, Seuil

- (trad. cast. *El azar y la necesidad: Ensayo sobre la filosofía natural de la biología moderna*, Barcelona, Barral, 1971).
- NARR, K. (1961), *Urgeschichte der Kultur*, Stuttgart, Kröner.
- NEUMANN, E. (1974<sup>2</sup>), *Geist und Psyche. Ursprungsgeschichte des Bewusstseins*, Munich-Zurich, Kindler.
- NORMAN, J. y F. FRASER (1963), *Riesenfische, Wale und Delphine*, Hamburgo-Berlin, Parey.
- OESER, E. (1971), *Kepler. Die Entstehung der modernen Wissenschaft*, Göttingen, Musterschmidt.
- OESER, E. (1974), *System, Klassifikation, Evolution*, Viena-Stuttgart, Braumüller.
- OESER, E. (1976), *Wissenschaft und Information. Systematische Grundlagen einer Theorie der Wissenschaftsentwicklung* (3 vols.), Viena-Munich, Oldenburg.
- OESER, E. (1979), *Wissenschaftstheorie als Rekonstruktion der Wissenschaftsgeschichte. Fallstudien zu einer Theorie der Wissenschaftsentwicklung. Band I. Metrisierung, Hypothesenbildung, Theoriendynamik*, Viena-Munich, Oldenburg.
- ORWELL, G. (1945), *Animal Farm. A Fair Story*, Aylesbury, Hunt Barnard Printing. (Trad. cast. *La granja animal*, Barcelona, Destino).
- OSCHE, G. (1972), *Evolution; Grundlagen-Erkenntnisse-Entwicklungen der Abstammungslehre*, Friburgo-Basilea-Viena, Herder.
- PASCAL, B. (1645), *De l'esprit géométrique*, Paris.
- PAVLOV, I. (1972) *Die bedingten Reflexe*, Munich-Zurich, Kindler, (trad. cast. *Los reflejos condicionados*, Buenos Aires, Peña Lillo, 1964).
- PENFIELD, W. y L. ROBERTS (1959), *Speech and Brain Mechanism*, Princeton, N.J., Princeton University Press.
- PEPPER, S. (1958), *The Sources of Value*, Berkeley-Los Angeles, California University Press.
- PETERSON, R., G. MONFORT y P. HOLLON (1954), *Die Vögel Europas* Hamburgo-Berlin, Parey.
- PIAGET, J. (1946), *La formation du symbole chez l'enfant. Imitation, jeu et rêve, image et représentation*, Neuchâtel, Delechaux et Niestlé. (Trad. cast. *La formación del símbolo en el niño*, México, FCE, 1973).
- PIAGET, J. (1950), *Introduction à l'épistémologie génétique* (3 vols.), Paris, PUF., cfr. el resumen (1970) *L'épistémologie génétique*, (trad. cast. *La epistemología genética*, A. Redondo, 1970).
- PIAGET, J. (1967), *Biologie et Connaissance*, (trad. cast. *Biología y conocimiento*, Siglo XXI, 1969).
- PICKENHAIN, L. (1959), *Grundriss der Psychologie der höheren Nerventätigkeit*, Berlin, Volk und Gesundheit.
- PITTENDRICH, C. (1958), «Adaptation, Natural Selection and Behavior», en ROE, A y G. SIMPSON (eds.), *Behavior and Evolution*, Yale, Yale University Press, pp. 390-416.
- PLANCK, M. (1938), *Determinismus oder Indeterminismus?*, Leipzig, Barth.
- PLATÓN, *Apología* (Defensa de Sócrates), en Platón: *Obras Completas*, Madrid, Aguilar, 1972, pp. 201-218.
- PLATZEK, E. (1962-1964), *Raimundus Lullus*, Düsseldorf, Schwann.
- POLYA, G. (1966), *Vom Lösen mathematischer Aufgaben*, Basilea-Stuttgart, Schwabe.
- PONNAMPERUMA, C. (1972), *The Origins of Life*, Londres, Thames and Hudson.
- POPPER, K. (1935), *Logik der Forschung*, Viena, Springer. *The Logic of Scientific Discovery*, Londres, Hutchinson (1959) (trad. cast. de Victor Sánchez de Zavala, *La lógica de la investigación científica*, Madrid, Tecnos, 1962).
- POPPER, K. (1957), «The Propensity Interpretation of the Calculus of Probability and the Quantum Theory», en KÖRNER, S. y M. PRICE (eds.), *Observation and Interpretation*. Proceedings of the 9th. Symposium of the Colston Research Society, Nueva York-Londres, Butterworths Scientific Publications, pp. 65-70.
- POPPER, K. (1972), *Objective Knowledge: An Evolutionary Approach*, Londres, Oxford University Press (trad. cast. de Carlos Solís Santos, *Conocimiento objetivo. Un enfoque evolucionista*, Madrid, Tecnos, 1974).
- POPPER, K. (1975), «The Rationality of Scientific Revolutions», en HARRÉ, R. (ed.), *Problems of Scientific Revolution: Progress and Obstacles to Progress in the Sciences*. The Herbert Spencer Lectures 1973, Oxford, Clarendon Press, pp. 72-101.
- PREMACK, D. (1971), «Language in Chimpanzee?», en *Science* (172), pp. 808-822.
- PRIDEAUX, T. (1973), «Der Cro-Magnon-Mensch» (de: *Die Frühzeit des Menschen*), Nederland, B. V., Time-Life.
- RAMSEY, F. (1931), *The Foundations of Mathematics, and Other Logical Essays*, Londres-Nueva York, MacMillan.
- RAZAN, G. (1930), «Conditioned Responses in Animals other than Dogs», en *Psychol. Bull.* (30).
- RECHENBERG, I. (1973), *Evolutionstrategie*, Stuttgart-Bad-Canstatt, Frommann.
- REMANE, A. (1971<sup>2</sup>), *Die Grundlagen des natürlichen Systems, der vergleichenden Anatomie und Phylogenetik*, Königstein-Taunus, Koeltz.
- RENSCH, B. (1954), *Neuere Probleme der Abstammungslehre*, Stuttgart, Enke.
- RENSCH, B. (1965), *Homo sapiens*, Göttingen, Vandenhoeck und Ruprecht.
- RENSCH, B. (1968), *Biophilosophie*, Stuttgart, G. Fischer.
- RENSCH, B. (1973), *Gedächtnis, Begriffsbildung und Planhandlungen bei Tieren*, Hamburgo-Berlin, Parey.
- RIEDL, R. (1970<sup>2</sup>), *Fauna und Flora der Adria*, Hamburgo-Berlin, Parey.
- RIEDL, R. (1975), *Die Ordnung des Lebendigen. Systembedingungen der Evolution*, Hamburgo-Berlin, Parey.
- RIEDL, R. (1976), *Die Strategie der Genesis. Naturgeschichte der realen Welt*, Munich-Zurich, Piper.

- RIEDL, R. (1977), «A Systems-analytical Approach to Macro-evolutionary Phenomena», en *The Quarterly Review of Biology* (52), pp. 351-370.
- RIEDL, R. (1978/79), «Über die Biologie des Ursachen-Denkens. Ein evolutionistischer, systemtheoretischer Versuch», en DITZFURTH, H. v. (ed.), *Mannheimer Forum* 78/79, pp. 9-70.
- RIEDL, R. (1979), «Die kopernikanischen Wenden. Auseinandersetzungen im abendländischen Weltbild», en HUBER, H. y O. SCHATZ (eds.) *Glaube und Wissen; Bericht über das Münchner Symposium 1978*, Viena-Friburgo, Herder.
- RIOPPELLE, A. (1972), «Learning how Animals Learn», en *The Marvels of Animal Behavior*, Washington, Nat. Geographic. Soc.
- ROHRACHER, Harald (1948), *Die Einstellung zum Abstammungsproblem und zum psychophysiologischen Abhängigkeit*, Viena (Dissertation).
- ROHRACHER, Hubert (1965), «Steuerung des Verhaltens durch Einstellung», en HEKHAUSEN, H. (ed.) *Bericht über den 24. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie*, pp. 1-9.
- ROHRACHER, Hubert (1971<sup>10</sup>), *Einführung in die Psychologie*, Viena, Munich-Berlin, Urban und Schwarzenberg.
- ROMER, A. (1966), *Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere*, Hamburgo-Berlin, Parey.
- ROTHACKER, E. (1930<sup>2</sup>), *Einleitung in die Geisteswissenschaften*, Tübingen, Mohr (Siebeck).
- ROUSSEAU, J.-J. (1762), *Du Contrat social ou principes du droit politique*, Paris (trad. cast. *El contrato social*, Madrid, Espasa-Calpe, 1929).
- RUSSELL, B. (1912), *The Problems of Philosophy*, Londres (trad. cast. de Joaquín Xirau, *Los problemas de la filosofía*, Barcelona, Labor, 1972).
- RUSSELL, B. (1945), *History of Western Philosophy*, Londres, Allen and Unwin (trad. cast. *Historia de la filosofía occidental*, Buenos Aires, Espasa-Calpe, 1947).
- RUSSELL, B. (1961), *Has Man a Future?* Londres, Allen and Unwin.
- RUSSELL, B. y A. WHITEHEAD (1910-1913), *Principia Mathematica* I/III, Cambridge, Cambridge University Press.
- SACHSSE, H. (1967), *Naturerkenntnis und Wirklichkeit*, Braunschweig, Vieweg.
- SACHSSE, H. (1968), *Die Erkenntnis des Lebendigen*, Braunschweig, Vieweg.
- SACHSSE, H. (1971), *Einführung in die Kybernetik; unter besonderer Berücksichtigung von technischen und biologischen Wirkungsgefügen*, Braunschweig, Vieweg.
- SAVAGE, L. (1954), *The Foundations of Statistics*, Nueva York.
- SAVAGE, L. (1967), «Implications of Personal Probability for Induction», en *Journal of Phil.* (64), pp. 593-607.
- SCHELLING, F. (1797), *Ideen zur Philosophie der Natur*, en F. Schilling, Werke; 1. Erg. Bd., Munich (1959), Beck.
- SCHILPP, P. (1963), *The Philosophy of Rudolf Carnap*, Lasalle (Ill.), Open Court.
- SCHILPP, P. (1974), *The Philosophy of Karl Popper*, 2 vols., Lasalle (Ill.), Open Court.
- SCHLEIDT, W. (1962), «Die historische Entwicklung der Begriffe "Angeborenes auslösendes Schema" und "Angeborener Auslösemechanismus"», en *Z. Tierpsychol.* (19), pp. 697-722.
- SCHMÖKEL, H. (1966), *Das Gilgamesch-Epos*, Stuttgart, Kohlhammer.
- SCHRÖDINGER, E. (1944), *What is Life?* (trad. cast. *¿Qué es la vida?*, Buenos Aires, Espasa-Calpe, 1947).
- SCHUMACHER, E. (1973), *Small is Beautiful. A Study of Economics as if People Mattered*. Londres, Blond and Briggs.
- SCHUSTER, P. (1972), «Vom Makromolekül zur primitiven Zelle. Die Entstehung biologischer Funktion», en *Chemie in unserer Zeit* (6), pp. 1-6.
- SCHWAB, H. (1958), «Weltschöpfung», en *Paulys Realencyklopädie der klassischen Alterwissenschaften*, Suppl. Bd. 9, 1-142, Stuttgart, Druckenmüller.
- SEITELBERGER, F. (1973), «Das Bild des Menschen in der Sicht der Hirnforschung», en *Österr. Akademie d. Wiss.; math.-naturwiss. Kl., Sb. Abt. I*, Bd. 181, pp. 38-50.
- SEITELBERGER, F. (1975), «Gehirn und Umwelt», en *Österr. Ärztzeitung*, 30 (19), pp. 1-10.
- SELYE, H. (1957), *Stress beherrscht unser Leben*, Düsseldorf, Econ.
- SEXL, R. (1979), «Irreversible Prozesse», en *Physik und Didaktik*, Bamberg, Bayrischer Schulbuch-Verlag.
- SHIMONY, A. (1971), «Perception from an Evolutionary Point of View», en *J. Philosophy* (68), pp. 571-583.
- SIMON, H. y K. KOTOVSKY (1963), «Human Acquisition of Concepts for Sequential Patterns», en *Psychol. Review* 70 (7), pp. 534-546.
- SIMPSON, G. (1963), «Biology and the Nature of Science», en *Science* (139), pp. 81-88.
- SIMPSON, G. (1964), «Organism and Molecules in Evolution», en *Science* (146), pp. 1535-1538.
- SKINNER, B. (1971), *Beyond Freedom and Dignity*, Nueva York, Knopf (trad. cast. *Más allá de la libertad y la dignidad*, 1972).
- SNEATH, P. y R. SOKAL (1973), *Numerical Taxonomy. The Principle and Practice of Numerical Classification*, San Francisco, Freeman.
- SOKAL, R. P. SNEATH (1963), *Principles of Numerical Taxonomy*, San Francisco, Freeman.
- SOLECKI, R. (1971), *Shanidar; the first Flower People*, Nueva York, Knopf.
- SPERRY, R. (1970a), «Perception in the Absence of the Neocortical Commissures», en *Perception and its disorders*, Res. Publ. A.R.N.M.D. (The Association for Research in Nervous and Mental Disease), vol. 48.
- SPERRY, R. (1970b), «Cerebral Dominance in Perception», en YOUNG, F. y D. LINDSLEY (eds.), *Early Experience in Visual Information Processing in Perceptual and Reading Disorders*, Washington, Nat. Acad. Sci.
- STAUDACHER, W. (1942), *Die Trennung vom Himmel und Erde*, Tübingen, Böhlze.

- STEGMÜLLER, W. (1954), «Der Begriff des synthetischen Urteils a priori und die moderne Logik», en *Zeitschr. für philosoph. Forschung* (8), pp. 535-563.
- STEGMÜLLER, W. (1969-1973), *Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und analytischen Philosophie*, Berlin-Heidelberg-Nueva York, Springer; obra en varios tomos, alguno de los cuales consta de varios volúmenes (cfr. S. TEGMÜLLER (1973), t. II: *Theorie und Erfahrung* (trad. cast. C. Ulises Moulines, *Teoría y experiencia*, Barcelona, Ariel, 1979; anunciada en la misma editorial la trad. del tomo II: *Theorienstrukturen und Theoriedynamik* (1970)).
- STEGMÜLLER, W. (1971), «Das Problem der Induktion: Humes Herausforderung und moderne Antworten», en LENK, H. (ed.), *Neue Aspekte der Wissenschaftstheorie*, Braunschweig, Vieweg, pp. 13-74.
- STEGMÜLLER, W. (1973), *Personelle und statistische Wahrscheinlichkeit*, Heidelberg-New York, Springer.
- STEGMÜLLER, W. (1974), *Das ABC der modernen Logik und Semantik. Der Begriff der Erklärung und seine Spielarten*, Berlin-Heidelberg-Nueva York, Springer.
- STEGMÜLLER, W. (1960-1975), *Hauptströmungen der Gegenwartsphilosophie* (2 vols.), Stuttgart, Kröner (trad. cast. de la primera edición, *Corrientes fundamentales de la filosofía actual*, Buenos Aires, Nova, 1967).
- STEGMÜLLER, W. (1979), *The Structuralist View of Theories. A Possible Analogue of the Bourbaki Programme in Physical Science*, Berlin-Heidelberg, Springer (trad. cast. de J. L. Zofío Ferrer, *La concepción estructuralista de las teorías. Un posible análogo para la ciencia física del programa de Bourbaki*, Madrid, Alianza, 1981).
- STIRNER, M. (1866), *Der Einzige und sein Eigentum*, Stuttgart, Reclam (trad. cast. *El único y su propiedad* (1901), 1973).
- STOPPARD, T. (1967), *Rosenkranz und Guldentstern* (Schauspiel), Reinbeck, Rowohlt.
- STÖRIG, H. (1972), *Knaurs moderne Astronomie*, Munich-Zurich, Droemer-Knaur.
- STROMBACH, W. (1970), *Die Gesetze unseres Denkens. Eine Einführung in die Logik*, Munich, Beck.
- TEMBROCK, G. (1963), *Grundlagen der Tierpsychologie*, Berlin, Akademie-Verlag.
- THENIUS, E. y H. HOFER (1960), *Stammesgeschichte der Säugetiere. Eine Übersicht über Tatsachen und Probleme der Evolution der Säugetiere*, Berlin-Heidelberg-Göttingen, Springer.
- THORPE, W. (1963), *Learning and Instinct in Animals*, Londres, Methuen.
- TINBERGEN, N. (1951), *The Study of Instinct*, Londres, Oxford University Press.
- TINBERGEN, N. (1963), *The Herring Gull's World*, Londres, Collins.
- TINBERGEN, N. y D. KUENEN (1939), «Über die auslösenden Reizsituationen der Sperrbewegung von jungen Drosseln (*Turdus m. merula* L. y *T.e. ericetorum* Turton)», en *Z. Tierpsychol.* (3), pp. 37-60.
- UREY, H. (1952), *The Planets*, Chicago, University of Chicago Press.
- VOGEL, S. (1975), «Mutualismus und Parasitismus in der Nützung von Pollenträgern», en *Verh. Dtsch. Zool. Ges.*, pp. 102-110.
- VOGEL, S. (1978), «Evolutionary Shifts from Reward to Deception in Pollen Flowers» en RICHARDS, A. J. (ed.) *The Pollination of Flowers by Insects*, Linn. Soc. Symp. Ser. (6), pp. 89-96.
- VOLKMAN, P. (1913<sup>2</sup>), *Einführung in das Studium der theoretischen Physik*, Leipzig-Berlin, Teubner.
- VOLLMER, G. (1975), *Evolutionäre Erkenntnistheorie*, Stuttgart, Hirzel.
- VOLTAIRE, J. (1759), *Candide ou l'optimisme*, Paris, Miret.
- WADDINGTON, C. (1954), «Evolution and Epistemology», en *Nature*, pp. 880-881.
- WALSH, K. (1978), *Neuropsychology*, Edimburgo-Nueva York, Livingstone.
- WALTER, W. (1951), «A Machine that learns», en *Scientific American*, 185 (2), pp. 60-63.
- WATSON, J.B. (1930), *Der Behaviorismus*, Stuttgart, Deutsche Verlags Anstalt.
- WATSON J.D. (1977<sup>3</sup>), *Molecular Biology of the Gene*, Londres-Amsterdam-Ontario-Sydney, Benjamin.
- WATZLAWIK, P. (1976), *Wie wirklich ist die Wirklichkeit? Wahn, Täuschung, Verstehen*, Munich-Zurich, Piper.
- WEISS, P. (ed.), (1971), *Hierarchically Organized Systems in Theory and Practice*, Nueva York, Hafner.
- WEIZSÄCKER, C. v. (1971), *Die Einheit der Natur*, Munich, Hanser.
- WEIZSÄCKER, C. v. (1977), *Der Garten des Menschlichen. Beiträge zur geschichtlichen Anthropologie*, Munich-Viena, Hanser.
- WELLEK, A. (1955), *Ganzheitspsychologie und Strukturtheorie*, Berna, Francke.
- WENTSCHER, E. (1921), *Geschichte des Kausalproblems in der neuen Philosophie*, Leipzig, Meiner.
- WERTHEIMER, M. (1925), *Drei Abhandlungen zur Gestalttheorie*, Erkangen.
- WESSELSKI, A. (1947), *Deutsche Märchen von Grimm*, Viena, Rohrer.
- WHEWELL, W. (1840), *Geschichte der inductiven Wissenschaften*, Stuttgart, Hoffmann'sche Verlagsbuchhandlung.
- WHEWELL, W. (1858), *Novum Organum Renovatum*, Londres, Parker & Son.
- WHEWELL, W. (1860), *On the Philosophy of Discovery*, Londres, Parker and Son.
- WHITEHEAD, A. (1929), *The Function of Reason*.
- WICKERT, J. (1972), *Albert Einstein*, Reinbeck, Rowohlt.
- WICKLER, W. (1968), *Mimikry: Nachahmung und Täuschung in der Natur*, Munich-Zurich, Kindler.
- WICKLER, W. y U. SEIBT (1977), *Vergleichende Verhaltensforschung*, Hamburgo, Hoffmann und Campe.
- WINDELBAND, W. (1894), *Geschichte und Naturwissenschaft*. Rektoratsrede an der Universität Strassburg.

- WUKETITS, F. (1978), *Wissenschaftstheoretische Probleme der modernen Biologie*, Berlin, Duncker und Humblot.
- ZEMANEK, H. (1964), «Lernende Automaten», en STEINBUCH, K. (ed.), *Taschenbuch der Nachrichtenverarbeitung*, 1418-1480, Berlin-Göttingen-Heidelberg, Springer.
- ZEMANEK, H. (1968), «Die künstliche Schilkröte von Wien», en *Radio-Magazin mit Fernseh-Magazin* (9), 275-278.
- ZIMMERMANN, W. (1953), *Evolution: Die Geschichte ihrer Probleme und Erkenntnisse*, Friburgo, Alber.
- ZORN, R. (1952), *Das Problem der Freiheit*, Munich, Isar.

## ÍNDICE

PRÓLOGO .....	7
INTRODUCCIÓN .....	9
Notas de la introducción .....	14
CAPÍTULO PRIMERO. <i>Biología y conocimiento</i> .....	15
El dilema de la razón .....	16
¿Es la vida más racional que la razón? .....	24
Una estratificación de hipótesis .....	32
Notas del capítulo I .....	40
CAPÍTULO II. <i>La hipótesis de lo aparentemente verdadero</i> .....	43
Si lo posible fuera cierto .....	44
El prejuicio de la expectativa de probabilidad .....	46
La economía de la expectativa de probabilidad .....	50
Sentido y sinsentido de la expectativa de probabilidad .....	77
Notas del capítulo II .....	88
CAPÍTULO III. <i>La hipótesis de lo com-parable</i> .....	93
Si lo desigual fuera igual .....	94
Las expectativas en el cómputo de datos del viviente .....	97
La economía de las expectativas .....	107
Sentido y sinsentido de la expectativa de estructura .....	125
Notas del capítulo III .....	133
CAPÍTULO IV. <i>La hipótesis de la causa</i> .....	139
Si lo igual fuera la misma cosa .....	140
El prejuicio de los reflejos y las reflexiones .....	143
La economía de las conjeturas .....	150
Sentido y sinsentido de las conjeturas .....	163
Notas del capítulo IV .....	171
CAPÍTULO V. <i>La hipótesis de lo pertinente</i> .....	175
Cuando lo sin-fin alcanza un fin .....	176
El prejuicio sobre las condiciones .....	178
Una economía del alma .....	185
Sentido y sinsentido de los fines .....	198
Notas del capítulo V .....	205

CAPÍTULO VI. <i>Soluciones y consecuencias</i> . . . . .	209
Qué puede solucionar la biología . . . . .	210
Cuáles son las consecuencias de las soluciones . . . . .	218
Notas del capítulo VI . . . . .	228
GLOSARIO . . . . .	231
BIBLIOGRAFÍA . . . . .	241



mo para cuantos investigadores se interesan por el futuro del hombre.

Rupert Riedl, autor de varias obras de tema biológico, es profesor en el Instituto de Zoología de la Universidad de Viena.

OTRAS OBRAS DE LA  
COLECCIÓN  
LABOR UNIVERSITARIA

HERRIOT: *Introducción a la psicología del lenguaje.*

SINGLETON/TYNDALL: *Introducción a la teoría de los juegos y a la programación lineal.*

LÓPEZ PIÑERO: *Ciencia y técnica en la sociedad española de los siglos XVI y XVII.*

PINDYCK/RUBINFELD: *Modelos econométricos.*

POPPER/ECCLES: *El yo y su cerebro.*

VALLS: *Introducción a la antropología. Fundamentos de la evolución y de la variabilidad biológica del hombre.*

MONEDERO: *Psicopatología evolutiva.*



*LABOR UNIVERSITARIA*

Monografías