

How the Leopard Changed its Spots (The evolution of complexity)

BRIAN GOODWIN

Phoenix Londres, 1995

247 págs.

At Home in the Universe (The search for the Laws of Self- Organization and Complexity)

STUART KAUFFMAN

Oxford University Press, 1995

321 págs.

---

## **La evolución sin Darwin. La biología**

# ultramontana

Carlos Castrodeza

1 septiembre, 1997

## LA CIENCIA Y LA TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN

La teoría de la evolución, como cualquier teoría científica vigente, es como una razón de estado. No se admiten disensiones a las claras. Bastante trabajo cuesta hacer hablar a los hechos por sí solos, para que venga algún reventador que otro a desbaratar lo ya conseguido. Una de las consideraciones a las que Kuhn atrajo nuestra atención, con cierto éxito, es que no ha lugar a pensar que en algún momento de la historia las cosas hayan sido diferentes. Es verdad que la ciencia, tal como la conocemos hoy día, es un fenómeno reciente. Al decir de Berger y Luckmann, la ciencia es el «universo simbólico» de última hornada en Occidente y allegados. Pero en los universos anteriores la pauta habría sido análoga. La justificación de tanto dogmatismo ilustrado estaría en la estrategia misma de supervivencia del *Homo sapiens*, de todos nosotros<sup>1</sup>.

Preguntar cuál es la teoría de la evolución vigente parece ocioso, pero por razones expositivas hay que contestar: es la teoría de la selección natural puesta al día o *teoría sintética*. Claro está que vigencia no significa consenso entre sus adeptos, sino más bien un acuerdo entre ellos para minimizar las diferencias y exagerar las coincidencias frente al enemigo exterior: la heterodoxia «siempre ignorante y maliciosa»<sup>2</sup>. Dicha vigencia se considera oficial desde 1937, cuando Theodosius Dobzhansky publica su *Genética y el Origen de las Especies*, donde las ideas básicas de Darwin y Mendel quedan reconciliadas a gusto de la jerarquía dominante.

## LAS TEORÍAS DE LA EVOLUCIÓN Y LA CIENCIA

Desde luego, puestos a enumerar teorías de la evolución, hay bastantes más que mandamientos, pero si éstos se encierran en dos, las teorías de la evolución se remiten a cuatro directrices hasta cierto punto disjuntas.

Antes de la temporalización de la denominada «cadena del ser», existía la versión, sobre todo aristotélica, de dicha cadena, que iría de los entes más sencillos –minerales en toda su escala de complejidad– a los más complejos –seres vivos en toda su escala de complejidad–, sin dejar ningún hueco vacío<sup>3</sup>. Ahora bien, a la hora de temporalizar (lo que equivale a convertir algo estático en evolutivo), labor que hicieron sobre todo los ilustrados galos, ésta se puede realizar en tres modalidades básicas.

En primer lugar, siguiendo el pensamiento presocrático al respecto<sup>4</sup>, como por ejemplo hiciera Diderot –y con más dedicación De Maillet–, se puede pensar en un proceso de selección natural en que las partes de los organismos se van «perfeccionando», bien como en un rompecabezas cerrado

-se va al ajuste más preciso de las partes existentes-, bien como en un *puzzle* abierto: siempre se pueden encontrar piezas que se adapten mejor entre sí. En esta línea de discurso entraría en su momento Charles Darwin y la ortodoxia actual, donde, eso sí, se insiste en que esa mejora siempre será relativa a un medio, de modo que nunca tendríamos una situación progresiva en un sentido absoluto, connotación que no sería del todo secular y que, por tanto, no entra en los cánones científicos estimados como respetables<sup>5</sup>.

En segundo lugar, se puede concebir un proceso de variación en que, en el rompecabezas en cuestión, tanto vale una pieza como otra. Es decir, las piezas en su mayor parte ni mejorarían ni deteriorarían la figura, serían indiferentes o neutrales en lo que resultaría una especie de *collage* a gusto, o disgusto, del observador. Un ilustrado notable que apuntaba en esta dirección era Maupertuis, quien deducía posibles consecuencias sobre la cuestión de que los procreadores de cualquier organismo tienen descendencia que no se les parece exactamente. Es decir, en la reproducción-replicación de los seres vivos se cometerían errores pero que, en general, no tendrían importancia con respecto a la supervivencia. Y al acumularse esos errores, con el tiempo llegaría a producirse toda esa variabilidad orgánica que se presenta ante nuestros ojos. Esta teoría se denomina hoy día neutralismo (una especie de mutacionismo discreto), y se defiende sobre todo a nivel molecular<sup>6</sup>.

En tercer lugar, se nos presenta la teoría que más se quiere destacar en estas páginas, por ser objeto de los libros que nos ocupan, y que, en cierto modo, representa la resurrección de una de las teorías más denostadas en el mundo científico de principios del siglo pasado. Es la teoría direccionalista -que no ortogenética<sup>7</sup> - de la evolución. Es decir, con motivo de desequilibrios físico-químicos sostenidos tendríamos un proceso evolutivo cuyos resultados serían cada vez más complejos lo que, de ninguna manera, supondría -en la versión secular que se contempla- proceso de perfección alguno. Los ilustrados implicados asociaban complejidad con perfección<sup>8</sup> -como muchos pensadores actuales-. Pero aquí, el broche de oro lo tendría el último de los *philosophes*, la bestia negra y víctima propiciatoria de Georges Cuvier, ningún otro que Jean Baptiste de Lamarck, como se puede constatar en cualquier historia de la biología<sup>9</sup>.

Lamarck, que en buena medida se ganó a pulso la incompreensión de que fue objeto a partir de la publicación de su teoría de la evolución en 1809, es erróneamente conocido por su defensa de una teoría de la herencia normalmente aceptada en su tiempo: la teoría de la herencia de los caracteres adquiridos. Pero no, es su teoría de la evolución la que le hace ser un pensador relativamente original<sup>10</sup>. Teoría que, sobre todo, durante las décadas que el historiador de la biología Bowler, siguiendo la apreciación de Thomas H. Huxley (el «bulldog» de Darwin), llamara *El eclipse del darwinismo* -en el magnífico libro del mismo título-, se tergiversó en multitud de derivaciones teóricas ortogenéticas propuestas en general por paleontólogos, destacando en nuestro siglo la de Teilhard de Chardin y sobre todo, salvando las distancias, la de O. Schindewolf.

Antes de entrar definitivamente en materia, es preciso mencionar la «teoría» de la evolución creacionista basada en el *Génesis*. Las anteriores teorías citadas se pueden asociar o no a la idea del Todopoderoso, según predisposiciones, pero aquí esa adscripción es indispensable (naturalmente hay

creacionismos no fundamentados en la Biblia, o seculares, como el que mantuviera el también ilustrado galo Buffon). Es más, se puede pensar que compatibilizar creacionismo y evolución es arbitrario, pero no sólo no es así sino que la asociación es de obligado cumplimiento *a favor de la evolución*. Como bien precisara el creacionista decimonónico Philip Gosse en su inefable *Omphalos* (Ombligo), cuando algo es creado por Dios, se crea con una cierta edad. Por ejemplo, si Dios crea un Adán de veinte años, éste reflejará en su organismo esa edad que se traducirá en una historia orgánica correspondiente. Cuando Dios crea un árbol, éste tendrá, asimismo, sus anillos parenquimatosos, que son un reflejo de su edad. Gosse generalizaba hasta el límite afirmando que los fósiles de seres extinguidos –que es lo que a él le preocupaba como creacionista– no eran más que señales de la edad de la Tierra. O sea que por la misma regla de tres, el paciente lector de estas páginas puede haber sido creado en el momento en que lee esta línea, aunque en su memoria recién creada tendrá que, al menos, medio recordar el texto anterior a dicha línea, así como su vida personal y social «hasta la fecha en este momento y lugar».

Pero antes de concluir este repaso, tan general como pertinente, hay que subrayar que también existe lo que se podría denominar una temporalización ficticia de la cadena del ser. La referencia es a la Filosofía de la Naturaleza alemana (*Naturphilosophie*), movimiento trascendentalista que alcanza su apogeo seguramente con Goethe. La idea es que todas las formas biológicas proceden de la transformación de un arquetipo ideal. Éste se iría «materializando» en el tiempo en dichas formas que no serían entonces más que desviaciones y variaciones sobre el arquetipo en cuestión. Goethe concibió la unidad arquetípica vegetal en forma de hoja primitiva de manera que todas las formas vegetales serían duplicaciones *ad infinitum* de esa forma con transformaciones asimismo ilimitadas. En cuanto a la unidad arquetípica animal, la más conocida es la vértebra elemental, idea promovida por el trascendentalista francés Étienne Geoffroy Saint-Hilaire.

O sea que en esta última tesitura más que evolución tenemos manifestaciones surtidas del arquetipo basal. Esta versión pseudoevolutiva se refleja en la actualidad, por ejemplo, en la obra de Goodwin, que se comenta a continuación de la de Kauffman, ya que, como se verá, existe entre ellas una relación directa.

## **UNA «NUEVA» TEORÍA CON ASPIRACIONES DE ORTODOXIA**

Pero volvamos al Lamarck genuino y a su última reencarnación más razonable –incluso razonable del todo– dentro de los cánones, más tácitos que otra cosa, de la ciencia actual, se entiende. Se trata del ya señalado Stuart Kauffman y de su libro de 1995 *-En casa en el Universo: la búsqueda de leyes de autoorganización y complejidad-*.

Acudamos al sentido común, con la salvedad de que quizá no sea el mejor consejero (recuérdese el más «famosoinfame» ejemplo contra el sentido común: éste aconsejaba –contra las ideas de los copernicanos– que la Tierra no se movía). Pues bien, contemplada esa discontinuidad cósmica que llamamos «Big Bang» –y una vez traspasado el muro del tiempo medible o muro de Planck– la apariencia más inmediata (del tipo «la Tierra no se mueve») es que en el transcurso del tiempo se forman focos de complejidad creciente –previo pago en entropía también creciente en todo el conjunto–. Así, ciertas partículas elementales llegan a agruparse en átomos ligeros, los átomos ligeros en átomos pesados, todos ellos en moléculas simples, y éstas a su vez en complejas hasta llegar a las

sustancias que denominamos vivas que en orden de complejidad irían de los priones (proteínas autorreplicantes) a la incipiente organización social humana, pasando por las pleuromonas (bacterias muy elementales), bacterias propiamente dichas y procariotes varios, eucariotes unicelulares, seres pluricelulares y superorganismos como colmenas, termiteras u hormigueros, dejando aparte a los virus y otros parásitos obligados que, de algún modo, en vez de complicar su estructura con el tiempo la simplifican, aunque la complejidad del conjunto huesped-parásito se mantenga.

Es verdad que la teoría de la selección natural posee suficiente fuerza explicativa como para hacer todo ese proceso verosímil sin tener que recurrir a una supuesta ley o tendencia negentrópica à la Lamarck (léase Kauffman). Lo mismo se puede decir del neutralismo, si nos atenemos a interpretaciones enteramente secularizadas claro está. Pero se trata de dilucidar no lo más verosímil sino lo más probable –valga el juego de palabras–, aunque probabilidad y verosimilitud sean concepciones perfectamente parangonables. Kauffman, de un modo más coloquial que propiamente académico, presenta una argumentación a todas luces impecable, cuyo soporte empírico descansa fundamentalmente en simulaciones informáticas<sup>11</sup>. El resultado es un apoyo sin paliativos a la teoría de que el proceso evolutivo es la consecución de un proceso de autocatálisis de complejidad creciente matizado –¿por qué no?– por la selección natural.

Esta obra se presenta como científicamente importante y necesaria pero eso apenas es suficiente para su promoción, porque aunque da credibilidad a unas especulaciones elaboradas con sentido común biológico no logra, claro está, abrir brecha en la ortodoxia darwiniana vigente, por muy plural que ésta sea (me remito de nuevo al capítulo del libro de Hull antes citado). No es que se le trate a Kauffman de charlatán, sino simplemente de teórico especulativo dentro de límites tolerables e, incluso, aceptables. Le faltaría el consabido apoyo experimental no provisto por simulaciones de «vida artificial» sino de «vida natural». Bueno, el autor está en ello, con otros muchos que siguen su línea pero que no han recibido tanta publicidad como él<sup>12</sup>.

El problema en la actividad científica es conseguir el mítico experimento crucial. ¿Qué base experimental definitiva tiene la teoría de la evolución reina o teoría de la selección natural? Tanta base tiene, en efecto, que como ha dicho Popper tantas veces, aunque con altibajos notables (para satisfacer a críticos y detractores), su posible refutación no es fácilmente contemplable. ¿Y la teoría neutralista? La dificultad de la medida del tiempo en el reloj evolutivo molecular que se ha ideado e intentado utilizar concluyentemente al respecto, hace también que toda prueba contundente a propósito quede en suspenso aunque la tesitura sea francamente favorable al neutralismo<sup>13</sup>. Por lo tanto, y siguiendo la misma tónica, habrá que esperar que quizá, por razones más sociales que lógicas o de «racionalidad científica», Kauffman y sus seguidores (o más bien, acompañantes), logren con el tiempo conseguir suficientes adeptos para implantar una nueva ortodoxia al nivel, por lo menos, del neutralismo.

## **EL NÚCLEO DURO DE LA SÍNTESIS DE KAUFFMAN**

Aunque las simulaciones pseudoorgánicas justifican la mayor parte de la argumentación de Kauffman, también hay evidencia empírica «de la buena»: «La vida es una propiedad natural de sistemas químicos complejos, [...] cuando la cantidad de diferentes tipos de moléculas en un caldo químico

supera un cierto umbral, una red autosostenida de reacciones –un metabolismo autocatalítico– aparece súbitamente» (pág. 47). El secreto de la vida y su evolución se basaría así en un fenómeno químico trivial: la autocatálisis<sup>14</sup>.

El requisito principal para la existencia de un proceso autocatalítico es la presencia de una pluralidad de compuestos –es decir, de complejidad–, así como la suficiente energía para superar un umbral supracrítico donde se consolide el proceso de autocatálisis. La apariencia es que la complejidad misma es autoorganizativa, produce «orden gratis».

Para hacerse entender el autor propone la siguiente analogía. Fíjense 1.000 botones (o clávense 1.000 clavos) sobre una superficie. Acto seguido, únense dos botones al azar con un hilo. Luego otros dos, y así sucesivamente. Al principio, sólo aparecen pares aislados unidos por el hilo. Luego, pequeñas configuraciones. Pero, de repente, cuando se ha realizado la operación unas 500 veces, sucede algo extraordinario –algo semejante a lo que ocurre cuando de pronto el agua líquida se transforma en hielo–, es decir, los botones surgen –emergen– todos unidos en una red gigante.

Lo mismo puede haber ocurrido con el origen de la vida. O sea que cuando había suficientes moléculas en el –tantas veces supuesto y cada vez menos creíble<sup>15</sup> –caldo primigenio, éstas se relacionarían entre sí y cuando el nivel de complejidad fuera suficiente aparecería una entidad viva automantenible (autocatalítica).

Luego, muchos fenómenos de corte claramente biológico se derivarían de ese proceso, por ejemplo, «la división, o ruptura, en dos partes [léase reproducción] ocurre espontáneamente en los sistemas complejos cuando su volumen aumenta significativamente» (pág. 66). También surgen los *atractores* (centros de estabilidad «contagiosa») –así como los *repulsores* (centros de repulsión)– dando la sensación de la emergencia de entidades holistas (no reducibles a sus componentes constitutivos), pero sin adoptar el aire de «magia emergentista» que tradicionalmente se le daba, y se le sigue dando<sup>16</sup>, a la dinámica de sistemas al respecto (como ocurre, igualmente, en la conocida obra de Von Bertalanffy sobre el tema). Asimismo, la ontogenia orgánica (embriogénesis) se explicaría por la acción de distintos atractores, aparecidos por autocatálisis en su momento, y aunados también por autocatálisis durante el proceso evolutivo.

A este ritmo sigue la panacea explicativa –como ocurre con la teoría de la selección natural, o con el neutralismo–, y tanto las extinciones, grandes (período Pérmico) o pequeñas, como las explosiones creadoras de pequeña o gran variabilidad de seres vivos (como en el Cámbrico), se remiten al referente Kauffmaniano al respecto (la superación de un ecosistema del umbral supracrítico, causa la explosión vital que origina la aparición de una vida multivaria, mientras que el paso a un nivel infracrítico ocasiona la implosión que supone la extinción).

En la realidad de Kauffman, los seres vivos en su evolución son cibernautas que navegan por ese Internet que son los paisajes adaptativos desarrollados por Sewall Wright (ya se sabe, uno de los grandes creadores de la ortodoxia darwiniana vigente). De este modo, toda consecuencia probable termina haciéndose realidad, pero no precisamente por deriva genética como indujera Wright. Para éste, la situación es aleatoria; para Kauffman es determinista. En la ortodoxia dominante de la

selección natural, así como en la aspirante que es el neutralismo, el hombre es fruto de la casualidad, en el direccionalismo de Kauffman tenía que aparecer, dadas simplemente la variedad orgánica existente y la energía necesaria para propiciar el proceso de autocatálisis, por eso estamos *at home in the Universe*, o sea «en casa en el Universo». La apariencia es como si se aplicara un principio antrópico<sup>17</sup>, pero no tiene nada que ver. En el fondo se trata de determinismo químico puro y duro.

En efecto, esa direccionalidad química que subyace en el modelo de Kauffman, en sus diversas manifestaciones, conduce a soluciones planteables por la teoría de juegos –algo en común con el proceso de selección natural– que conducen bien a estrategias de supervivencia evolutivamente estables (ESS: *Evolutionary Stable Strategies*) –después del alcance de una situación supracrítica mantenida– o bien a la interrupción de esas estrategias por falta de la energía necesaria para el automantenimiento al respecto. En el límite de ambas estrategias se daría una situación caótica –en el sentido técnico del término (teoría del caos)– de donde derivaría, a su vez, una situación especialmente inestable que sería la más propicia a la evolución biológica porque sus resultados ni se estancarían en una estrategia estable, pero «fossilizada» evolutivamente hablando, se degradarían en un proceso de extinciones en cascada.

## **LA APARICIÓN DE UNA LECHERA CÓSMICA**

Y ya generalizando al máximo, pasamos de la autocatálisis a la autopoyesis, es decir, la propiedad que tienen ciertos sistemas, ya muy complejos, de generarse a sí mismos (Kauffman nos remite, por ejemplo, a la conocida e impactante obra de Varela y Maturana): léanse culturas, sistemas económicos, estados supranacionales, etc. En los términos de Kauffman: pensemos, por ejemplo, «acerca de la evolución de las "posibilidades tecnológicas" de que puede disponer Francia [...] En un período inicial, los franceses pueden consumir todos sus recursos renovables. O pueden [...] considerar todos los nuevos productos y servicios que se pueden crear al hacer que los recursos renovables "actúen" los unos sobre los otros. El hierro se puede convertir en tenedores, cuchillos y cucharas, y también en hachas. La leche se puede transformar en helados. Con el trigo y la leche se puede hacer una papilla (porridge). Ahora bien, en un período siguiente, los franceses podrían consumir los recursos renovables no transformados, así como los que constituyen los nuevos recursos de las primeras transformaciones, o pueden pensar qué otras cosas pueden crear. Quizá el helado y las uvas se pueden mezclar, y una vez mezclados se pueden incluir en una cubierta horneada de trigo, lo que resultaría en la primera empanada francesa. Quizá el hacha se puede usar como tal para cortar leña. Quizá la madera y el hacha se pueden usar para construir puentes sobre los ríos. La idea está clara. En cada período, los productos y servicios "inventados" crean nuevas oportunidades para crear a su vez otros nuevos productos y servicios. La frontera tecnológica se extiende. Se autoconstruye. Se desarrolla» (págs. 290-291). Y así de Francia a Europa, al mundo, y más allá. Cuestión de tiempo y... de que no se rompa el cántaro (¿el *Big Crunch*?).

## **¿SELECCIONISMO, NEUTRALISMO, DIRECCIONALISMO, O SIMPLEMENTE, FENOMENOLOGÍA FÍSICA ELEMENTAL?**

Brian Goodwin, en un tono que casi raya en lo místico por las expresiones esotéricas de su escrito, piensa que detrás de todos los fenómenos biológicos que se nos antojan adaptativos (y direccionales

o neutrales, se puede añadir) lo único que subyace son las leyes de la física: «Esto resulta en la imagen dinámica de las poblaciones dirigiéndose hacia los atractores y alejándose de los repulsores, en vez de moverse en un paisaje adaptativo» (pág. 164). El ánimo de Goodwin no es ser reduccionista, ni tampoco holista. Su intención es simplemente demostrar que las distintas tesis evolutivas no son otra cosa, en el fondo, que castillos en el aire. Este autor afirma que la física actual supera el mecanicismo grosero de darwinistas ultraortodoxos como Richard Dawkins (autor del *Gen egoísta*) o de bioquímicos moleculares que ignoran la «creatividad» que aparece en los fenómenos físicos y que se confunde con procesos como la selección natural o la simple mutabilidad génica: «Los genes no controlan; cooperan produciendo variaciones sobre temas genéricos» (pág. 128).

Es más, la biología de base darwiniana no sería otra cosa que una versión encubierta de la teología natural de la que procede: el paso del diseño providencial a la teoría de la selección natural sería una mera pseudosecularización<sup>18</sup>. De hecho, la tesis principal de Goodwin es que «todas las características principales de los organismos -corazones, cerebros, intestinos, miembros, ojos, hojas, flores, raíces, troncos, ramas, por mencionar las formas más obvias-, son los resultados robustos de principios morfogenéticos. También existe mucha variación entre estas estructuras entre las diferentes especies, y es en esas diferencias a pequeña escala donde encuentran su papel la adaptación y la selección natural» (pág. 154).

Para Goodwin, la auténtica secularización del pensamiento biológico es el estudio de la generación de las formas biológicas en el tiempo y en el espacio. Un principio de este estudio Goodwin lo basa en la reacción denominada de Belousov-Zhabotinsky, según dos científicos soviéticos que la descubrieron y la estudiaron en los años cincuenta y sesenta en Moscú. Dicha reacción produce configuraciones geométricas circulares -a partir de una mezcla de materiales orgánicos e inorgánicos- que se pueden generalizar y tomar como base de numerosas formaciones en el mundo de los seres vivos en lo que sería una estabilización dinámica del proceso: «Podríamos, si quisiéramos, simplemente sustituir el término selección natural por estabilización dinámica -la emergencia de estados estables en un sistema dinámico-. Esto puede evitar cierta confusión sobre lo que se entiende por selección natural» (pág. 51).

## **DE NUEVO, LAS CUALIDADES PRIMARIAS Y SECUNDARIAS**

Goodwin hace causa común con Kauffman. El orden se genera a partir de cierto nivel de complejidad: «Las neuronas individuales no son muy inteligentes [...] pero muchas juntas, enganchadas las unas a las otras, dan lugar a un comportamiento muy interesante y del todo inesperado» (pág. 65), pero el profesor de la Open University va más allá que Kauffman: «Pautas similares de actividad pueden surgir en sistemas que difieren mucho entre sí en lo que respecta a su composición y la naturaleza de sus partes. Parece que no importa mucho que estemos tratando con reacciones químicas en general, con componentes orgánicos ameboides, con células cardíacas, con neuronas o con hormigas en una colonia. Todas esas agrupaciones muestran comportamientos dinámicos similares: ritmos, ondas que se propagan en círculos concéntricos, o espirales que se aniquilan cuando colisionan, y comportamiento caótico» (pág. 72).

Para Goodwin lo que cambia es accidental, lo que permanece es lo esencial. Accidental y esencial en

un sentido aristotélico actualizado. Lo accidental sería fruto de consideraciones teóricas motivadas por ideologías como, por ejemplo, es el darwinismo. O sea que la historia orgánica se leería (interpretaría) a la luz de dichas matizaciones sesgadas. Lo esencial sería la identificación de los fenómenos sin contaminación ideológica alguna. Pero aquí no se implican sesgos paradigmáticos o culturales que dieran lugar a inconmensurabilidades interpretativas. Lo que se manifiesta es la falta de conocimiento al que Goodwin dirige la atención.

El fenómeno importante en biología no es el proceso evolutivo, sino la configuración física de las numerosas formas y supuestas adaptaciones que llenan el mundo de los seres vivos. Así, por ejemplo, cambiando simplemente la concentración del ion calcio en el citoplasma de la espora cigótica del alga *Acetabularia* se generan múltiples formas conocidas, que de otro modo se habría pensado que hubieran necesitado millones de años para aparecer por selección natural directa o indirecta.

Goodwin recurre a las ideas alemanas provenientes de la *Naturphilosophie* –a caballo entre la Ilustración y el romanticismo alemán– destacando el arquetipo botánico de Goethe y el arquetipo animal del zoólogo trascendentalista francés Étienne Geoffroy Saint-Hilaire. Como ya se ha indicado, por ejemplo, para Goethe todas las formas botánicas se basaban en una hoja elemental, así como para Geoffroy todas las formas animales se remitían a una vértebra asimismo elemental. En la complejización de la vida también se parte de bases sencillas que se multiplican y transforman dando la impresión de que se se crean bases nuevas; por ejemplo, «a pesar de la profusión de las formas de las hojas en las plantas superiores, básicamente sólo existen tres modos en que las hojas se pueden ordenar en el tallo de la planta» (pág. 105). Darwin sería, en efecto, el gran culpable del alejamiento respecto a las ideas biológicas genuinas: «De golpe y porrazo Darwin transformó la biología de una ciencia racional que era –en su busca de principios intrínsecos de orden biológico, como pudiera ser el Principio de las Conexiones Morfológicas de Geoffroy– en una ciencia histórica en la que virtualmente toda forma es posible y el único principio es la supervivencia por medio de la modificación adaptativa [...] Esto representa una enorme deficiencia en la definición de la biología como ciencia explicativa y en muchos aspectos representa un paso atrás desde la postura de los morfólogos racionales que son los que buscaban esos principios explicativos» (págs. 132-133).

De tal modo que cualquier control humano de esos procesos es desventajoso en el sentido de que no se puede conseguir alterar el orden natural sin pagar un precio. Hay *order for free* siempre que no se alteren los mecanismos ya en funcionamiento. Por ejemplo, la agricultura moderna, que da enormes rentabilidades a corto plazo, lo único que hace es transformar el medio tradicional en un medio inestable que puede dar al traste con nuestra propia supervivencia<sup>19</sup>.

## CONCLUSIÓN

Sin ánimo de ser trivial, la aparición de toda teoría científica es en última instancia el resultado de la intencionalidad de los que la promueven. Por añadidura, las consideraciones teóricas supuestamente nuevas engranan con planteamientos precedentes, bien con ánimo refutatorio o bien corroborador. Así, cuando ciertos grupos, sobre todo a partir de la Ilustración, se «liberan» del supuesto yugo paternalista del creador de turno, de alguna manera tienen que adaptar las fórmulas anteriores a las nuevas. Para empezar, tiene que haber una traducción –más o menos ficticia– del esquema teológico

al secular. Oportunamente, en la teoría de Darwin, éste adapta la *Teología natural* de William Paley, donde la divinidad creadora por diseño providencial viene a ser sustituida por la selección natural que también crea de manera análoga –Darwin, sobre todo, piensa que ha resuelto el problema del mal (Dios debe tener conciencia del sufrimiento de sus criaturas, no así la selección natural)–.

Pero entonces, una situación progresiva ya no está garantizada por una entidad superior ajena al proceso de su creación, y cualquier propuesta al respecto es sospechosa de introducir algo teológico por la puerta de servicio. Éste es el problema de base con que se enfrenta cualquier promotor de un proceso de complejidad en la evolución de los seres vivos.

Por esto, Kauffman al actualizar la tesis en cuestión –tan antigua como la misma cultura occidental– tiene un cuidado exquisito en desligarse de cualquier fundamento que no sea físico-químico. Goodwin va más lejos y –como la mejor defensa es el ataque– propone, como ya se ha mencionado, que si hay teología, en la ciencia evolucionista actual, ésta está en la teoría de la selección natural.

De cualquier modo, ninguno de los dos autores puede ocultar su malestar por el indeterminismo y supuesto mecanicismo del mundo de Darwin. Ambos autores parecen necesitar vivir en una realidad más segura, más previsible, más «progresiva» que la legada por Darwin, porque aunque la direccionalidad por la que abogan no sea progresiva *sensu stricto*, ésta es algo que, intentan demostrar, entraña una evolución «para bien». Además, las «cosas» no ocurrirían «porque sí» (Darwin), sino «porque tienen que ocurrir».

Pero aparte de este problema ideológico de base, existe otro más sólido, un problema lógico, y es que la complejidad tiene una dosis importante de subjetividad. Como afirma Roger Lewin, otro gran estudioso del tema<sup>20</sup>, en una obra reciente<sup>21</sup>, Mayr –uno de los creadores principales de la teoría sintética de la evolución, junto a Dobzhansky, Simpson, Wright, etc.– «apadrinó la clasificación que refleja la división tradicional entre procariotas y eucariotas. Es incuestionable que existe una mayor complejidad dentro del grupo de los eucariotas [seres con núcleo celular, unicelulares o pluricelulares], que dentro del de los procariotas [seres "unicelulares" sin núcleo]. Pero también es cierto que al nivel molecular los procariotas son tan complejos como los eucariotas al igual que en su base bioquímica; y en su ecología son todavía más complejos, porque se extienden sobre un margen más amplio de hábitats. Además desde la perspectiva filogenética, son igualmente diferentes entre sí. Por lo tanto el conflicto se reduce a una cuestión clasificatoria. ¿Se debe reflejar el mundo como lo experimentamos? ¿O debe reflejarse la realidad evolutiva como la concebimos?» (pág. 60). En realidad, debe estar claro que, lo que llamamos complejidad se refiere a asociación, combinación, agrupación, etc., de unidades que denominamos elementales con respecto a la unidad que las contiene que a su vez será elemental en otra agrupación subsiguiente.

Ahora bien, la lógica biológica aristotélica, en la que en gran medida se basa Darwin –como todo biólogo que se precie–, viene en la cuestión que nos atañe tipificada en este párrafo de *De partibus animalium* (663b36): «No existe ningún animal que tenga cuernos que tenga también dientes delanteros en ambas mandíbulas, estando reducidos los de la mandíbula superior, porque lo que la naturaleza sustrae de los dientes se lo añade a los cuernos». Lo que nos dice Aristóteles, y rubrica Darwin, es que para realizar una misma función, el organismo se basa sólo en una estrategia

adaptativa, ya que la duplicación haría a una de esas estrategias obsoleta y, por tanto, eliminable por selección natural. Esto ocurriría a un nivel principal en la ortodoxia darwiniana<sup>22</sup>, y a un nivel subsidiario para otras representaciones teóricas, como las que son objeto de estos comentarios.

O sea que en una unidad de unidades elementales (un organismo pluricelular, por ejemplo) lo que resulta es la misma realización de las funciones biológicas básicas (nutrición, excreción, reproducción) que en los seres unicelulares. Lo que supone que en el individuo complejo, para no duplicar funciones, se propicia una división de las mismas entre los elementos componentes o células (que se agrupan para este propósito en diferentes tejidos). Y esa especialización celular supone una simplificación de las mismas células (que en ciertos casos, como en los eritrocitos –glóbulos rojos–, pueden prescindir hasta del núcleo celular). Es decir que, en cierto modo, es como si, en general, el nivel de complejidad real o neta se mantuviera (una estructura se complica pero al mismo tiempo sus componentes se simplifican) aunque la apariencia es como si la complejidad hubiera aumentado. Del mismo modo, como ya se ha señalado antes, el parásito se simplifica en su estructura, pero es porque ciertas de sus funciones son asumidas por el huésped.

En resumen, dada la dificultad de encontrar una definición lógica mínimamente convencional –que no coloquial o técnica (termodinámica)<sup>23</sup> –de complejidad, nos podemos preguntar con Gould, ¿qué es realmente la complejidad?<sup>24</sup>. Todo ello no contradice, por supuesto, que pueda ocurrir que el proceso de selección natural, o el neutralista si se prefiere, se vea tan constreñido en sus manifestaciones por las exigencias de la física que como Kauffman y, sobre todo, Goodwin indican, su realidad no sea más que una anécdota en la explicación biológica. Pero el concepto de complejidad, de alguna manera, sobra.

¿Y qué es, en última instancia, una evolución sin Darwin (o con un Darwin simbólico, da igual) y sin complejidad real –que sí aparente–? Sería algo que es, que permanece en diversas variantes. Algo enfrentado a la idea de Darwin, idea que implica otro algo que fluye y que, además, se puede complicar, todo, en su parte más significativa, por selección natural. O algo opuesto a la idea generalizada de Lamarck, donde toda complejidad emerge prácticamente sola y se remata, cuando remate hay, por selección natural.

En definitiva, quizá seguimos como los presocráticos, entre el todo fluye (evolución-acción) de Heráclito y el todo permanece (es-reacción) de Parménides, percibido desde diversos ángulos. Pero eso no quiere decir necesariamente que podamos estar estancados en el proceso cósmico inaugurado por el Big Bang, sino que todo proceso no sea sino permanencia –a partir de variaciones (acciones-reacciones) que se compensan entre sí–. En efecto, tanto sentido biológico tiene –¿qué otro sentido puede haber?– (y, por ende, sentido psicológico y social), pensar que la evolución à la Darwin no garantiza la llegada a ningún mundo más apetecible, o que la evolución à la Lamarck hace que las cosas se compliquen sin asumir que lo más complejo pueda ser preferible a lo más simple, o que más que evolución todo permanece, a la sazón, en su sitio de distintas maneras.

En el fondo, tanto da. Como en la pequeña burguesía, a la que pertenece la mayor parte de la comunidad científica –y la biológica en particular–, lo importante es guardar las formas.

- 
1. Lorenz, K. (1973): *Die Rückseite des Spiegels* (dtv, Munich 1977), donde se le da a la tesis sociológica de Berger y Luckmann un significado biológico (págs. 196, 220 ó 290).
  2. Véase el excelente cap. VI de *Science as a Process* (Chicago University Press) de David Hull (1988), precisamente en lo que se refiere a la teoría sintética.
  3. Sobre la «cadena del ser» se puede consultar la obra clásica de A. Lovejoy (1936), *The Great Chain of Being* (Harvard University Press).
  4. Simplificando, para Anaximandro los hombres provienen –por «evolución»– de seres marinos, y para Empédocles, las formas viables existentes surgen, después de la eliminación de las distintas quimeras, a partir de un despliegue inicial de todo tipo de acoplamiento de formas, de manera que, por «selección natural», sólo sobreviven las combinaciones posibles.
  5. Véanse las obras recientes *Monad to Man* (Harvard University Press) de Michael Ruse (1996) o *Full House* (Harmony Books, Nueva York) de S. J. Gould (1996), o el menos reciente, pero no menos actual, *Ortodoxia darwiniana y progreso biológico* (Alianza Universidad) del autor de estas líneas (1988).
  6. Véase el texto clásico de Motoo Kimura (1983), *The Neutral Theory of Molecular Evolution* (Cambridge University Press, R. U.).
  7. La ortogénesis se refiere a una direccionalidad evolutiva asistida por una «fuerza» superior o incluso sobrenatural.
  8. Se está haciendo referencia a Charles Bonnet o a Jean Baptiste Robinet.
  9. Se puede consultar la historia de la biología de F. Jacob (1970), *La Logique du Vivant* (Gallimard, París), convertida ya en un clásico, a pesar de su presentismo insoportable para un historiador profesional; lo mismo se puede decir del texto más actual, y amplio, de E. Mayr (1982), *The Growth of Biological Thought* (Harvard University Press).
  10. Sus ideas son en buena medida tributarias de las de Bonnet y especialmente, de Robinet, antes citados.
  11. La versión académica, por así decir, del libro que se comenta se publicó en 1993 como *The Origins of Order* (Oxford University Press).
  12. Véase el artículo de Roger Lewin, «All for one, one for all», *Newscientist* (págs. 28, 33) (14-12-1996), o el de Andrés Moya, «La génesis recursiva de la complejidad en biología», *Ludus Vitalis* (págs. 5, 16) (1996, n.º 7).
  13. Se puede consultar Lewin (1996), *Patterns in Evolution* (Scientific American Library, Nueva York), cap. V: The Molecular Evolutionary Clock.
  14. También lo menciona, por ejemplo, Monod (1970) en el cap. V: Ontogenia Molecular de su *El Azar y la Necesidad* (Orbis, Barcelona, 1986), cuando escribe sobre la formación espontánea del bacteriófago T4 a partir de sus constituyentes químicos esenciales, aunque hasta cierto punto no le da al fenómeno la trascendencia superlativa que le atribuye Kauffman.
  15. Se puede consultar a este respecto la excelente obra de Robert Shapiro (1986), *Orígenes* (Salvat, 1987), que aunque en muchos aspectos es actualizable, su base sigue siendo sólida.
  16. Por ejemplo, en la obra relativamente reciente de Wesson (1993), *Beyond Natural Selection* (The MIT Press, Cambridge, Massachusetts).

- <sup>17</sup>. Véase el excelente librito de Alonso, J. M. (1989), *Introducción al Principio Antrópico* (Encuentro, Madrid).
- <sup>18</sup>. Goodwin (*op. cit.*), cap. II: How the Leopard got its Spots.
- <sup>19</sup>. Argumentos ecologistas, sin aparente conexión con el resto de la obra, que el autor deja para el cap. VII y último: A Science of Qualities.
- <sup>20</sup>. Véase su magnífico Lewin, R. (1992), *Complexity: Life at the edge of chaos* (Dent, Londres).
- <sup>21</sup>. Lewin (1996, *op. cit.*).
- <sup>22</sup>. Al respecto se puede cotejar Castrodeza, C. (1978), «Evolution, complexity and fitness», *Journal of Theoretical Biology*, 71, págs. 469-471.
- <sup>23</sup>. Castrodeza, C. (1988, *op. cit.*), véase cap. IV, sección 3: Complejidad y Progreso.
- <sup>24</sup>. Gould (*op. cit.*), pág. 202.