

LA EVOLUCIÓN DE LA CONCIENCIA

10. HACER CAMINO AL ANDAR: LA OJEADA DE UN BIÓLOGO A LA NUEVA BIOLOGÍA Y A SU ÉTICA

Por Francisco J. Varela, Ph. D.

El gran mar
me ha enviado a la deriva,
me mueve como las hierbas de un gran río.
La tierra y la intemperie me mueven.
Me han llevado lejos.
Y mueven mis partes internas con alegría.¹

Al igual que una fuga que oímos a lo lejos, la transición desde donde estamos hacia donde deberíamos estar se halla gobernada por unas pocas cuerdas que tocamos una y otra vez, en todas partes.

Lo que me conmueve en el poema que he escogido como epígrafe introductorio es el rápido salto mortal entre lo llamado interno y lo externo. Entre mente y naturaleza, entre rocas e intestinos. ¿Dónde encontramos en ello la orgullosa distancia entre nosotros y ello? No hay distancia, ni siquiera la distancia entre un “ello” y su imagen, que hace posible el que nos preguntemos hasta qué punto es la imagen una representación exacta. Así, el tema de la fuga que estoy escuchando mueve inmediatamente a un cartesianismo escindido a encarnar un mundo sin distancia por interdefinición recíproca.

En estas páginas intento explicar de un modo sencillo este tema tal como se plantea en la biología, y la manera en la que configura algunos problemas fundamentales. Esto es lo que entiendo que es la “nueva biología”. Es un fermento de la dinámica actual de la investigación biológica. Hablaré aquí como biólogo investigador, y no como historiador cultural.

Permítaseme hacer una confesión antes de sumergirme en el tema. Soy un fanático de la epistemología. Para mí, la oportunidad de sobrevivir con dignidad en este planeta depende de la adquisición de una nueva mente. Esta nueva mente debe ser producida, entre otras cosas, a partir de una epistemología radicalmente diferente que dé forma a las acciones relevantes. Así, sobre y por encima de su belleza intrínseca, considero estas divagaciones epistemológicas como algo vital. Literalmente. Por ello, en la exposición que viene a continuación, me gustaría dirigir sus mentes hacia el mismo lugar al que se dirigirían si este esta exposición fuese acerca, digamos, de cosmología animista. Nuestros conceptos actuales acerca de la evolución y del cerebro serán tan distantes para nuestros nietos como esta cosmología animista lo es hoy día para nosotros.

Mi estrategia para conducirles en la dirección que estoy considerando será la siguiente. En primer lugar, presentaré un breve esquema de los principales temas

implicados en el uso de una metáfora disfrazada de pensamiento experimental. En segundo lugar, les mostraré cómo estos temas se encarnan en los conceptos actuales de evolución y sus alteraciones. En tercer lugar, examinaré las ciencias del cerebro desde una perspectiva similar. La elección de estas dos áreas de la biología no es, por supuesto, un accidente, porque la evolución y la cognición son realmente caras secundarias de la misma moneda conceptual (como Gregory Bateson acostumbraba a recordarnos). En la cuarta parte de este capítulo, confío en que tendrán nuevas gafas conceptuales, de manera que cuando volvamos de nuevo a los principales temas, sean virtualmente superfluas para ustedes. Serán capaces de formularlos en su propio lenguaje, para sus propios intereses.

Una primera ojeada a la unidad autónoma

Una manera simple, aunque exacta de afirmar, lo que veo como el pivote de la transición desde la antigua biología (medio siglo) a una nueva, es lo siguiente: En vez de estar principalmente ocupado con las unidades heterónomas que se relacionan con su mundo mediante la lógica de la correspondencia, la nueva biología se interesa en las unidades autónomas que operan a través de la lógica de la coherencia. Así, el contraste que estoy proponiendo es:

Biología actual: unidades heterónomas que cooperan mediante la lógica de la correspondencia.

Nueva biología: unidades autónomas que operan mediante una lógica de coherencia.

Ahora bien, puede que haya escrito esto en marciano, ya que esas dos observaciones aforísticas están concentradas de una manera densa. Procedamos a desarrollar las observaciones con ayuda de un experimento de la mente.

Imaginen con su mente y su oído un móvil, hecho de finas piezas de cristal que se bambolean como hojas colgadas de ramas, que cuelgan a su vez de otras ramas y así sucesivamente. Cualquier brisa de viento hará que el móvil tintinee, cambiando toda la estructura, su posición, rapidez, torsión de las ramas y así sucesivamente.

Es claro que la manera como suena el móvil no viene determinada ni ordenada por el viento o el leve empuje que nosotros podemos darle. La manera como suena tiene más que ver con (y es más fácil de entender en términos de) la clase de configuración estructural que tiene cuando recibe una perturbación o un impulso que lo desequilibra. Todo móvil tendrá una melodía típica y un tono propio a su constitución. En otras palabras, es obvio en este ejemplo que para entender los patrones de sonido que oímos, dirigimos nuestra atención hacia la naturaleza de las piezas y no hacia el viento que las golpea.

Pero llevemos este experimento Gedanken, sólo un paso más lejos, e imaginen ahora que la intrincada estructura de las hojas y de las ramas llenas de piezas tintineantes tiene una capacidad inhabitual de desplazar todo el artefacto sobre el techo del que cuelga. Esto podría ser llevado a cabo, digamos, a través de aparatos desmontables aspiradores de aire que son alternativamente sometidos a presión y aliviados de dicha presión. Así, en este móvil-móvil perfeccionado, cualquier ráfaga de viento producirá no sólo un sonido tintineante, sino también un movimiento en alguna dirección.

¿No sería sorprendente si nos encontrásemos con que todo el móvil-móvil se está moviendo con un comportamiento inteligible (para nosotros)? Por ejemplo, cada vez que sopla el viento el móvil se mueve hasta que encuentra un lugar con menos

viento o, por el contrario, busca el origen de la corriente de aire y de esta manera nos deleita con melodías casi perpetuas.

Si este artefacto de viento móvil-móvil nos mostrase tal comportamiento, concluiríamos que alguien lo ha diseñado con una aguda imaginación para que pueda hacer lo que hace. Parece absolutamente inconcebible que un móvil pudiera llegar a tales movimientos tan inteligentes mediante una disposición al azar de las hojas, las ramas y los artefactos aspiradores de aire.

El objeto de este ejemplo es sugerir la relativa facilidad con la que un grado de autoimplicación proporciona inmediatamente al sistema un deseo de autonomía respecto a su medio. Es decir, el hecho de que maneja su medio de acuerdo con su estructura interna se convierte en el fenómeno predominante. Si piensan ustedes en el móvil-móvil como algo que tiene una percepción del mundo, entonces la percepción no es claramente un asunto de lo que entra en ella, como, por ejemplo, una instrucción para un artefacto hecho por el hombre. La percepción tiene que ver, más bien, con cómo el sistema está integrado y, aún más, con cómo se percibe a sí mismo, en el sentido de que el ensamblaje es la llave para entender lo que le suceda.

Un segundo objetivo del ejemplo es darse cuenta de que si surge un comportamiento aparentemente sensato, existe la tentación de decir que ha sido construido de alguna manera. Examinemos este punto más atentamente introduciendo la última complicación a nuestro experimento mental de la manera siguiente. Ahora les aseguro que el caso de este móvil-móvil que muestra un comportamiento tan interesante no ha sido diseñado en manera alguna; ciertamente, la configuración estructural que muestra tan interesantes pautas de comportamiento han llegado a producirse por azar y a base de ensayos, una especie de chapuza con las formas de las ramas y las interconexiones con los artefactos aspiradores de aire. ¿Qué decir entonces?

La explicación tradicional (o descripción) de la situación sería que el sistema tiene algún grado de representación interna del entorno físico, de manera que sabe cómo responder al viento. Posee una correspondencia con el mundo a través de un simple reflejo de alguna de sus cualidades. El móvil-móvil se ha convertido en un sistema de representación, es decir, un conjunto activo, y que se pone al día por sí mismo, de estructuras capaces de “reflejar” el mundo a medida que éste cambia. Ahora bien, si hubiera habido un ingeniero que hubiese realmente configurado cómo poner juntas las ramas para producir este comportamiento, tal descripción sería apropiada. Pero, ex hypothesi, el sistema apareció por puro azar, no a través de un diseño. ¿Cómo tenemos pues que enfocar esta situación? Necesitamos un giro sutil pero poderoso: ponemos el énfasis en la coherencia del sistema, en lugar de adoptar la perspectiva de un supuesto diseño. En otras palabras, entendemos el sistema como un sistema cognitivo autónomo: un conjunto de estructuras activas y que se ponen a sí mismas al día, capaces de modelar (o dar forma) al entorno que le rodea en un mundo a través de una historia de acoplamiento estructural con el mismo.

Estos, pues, son dos modos alternativos de descripción. Uno supone el reflejo y la representación de rasgos que son relevantes y visibles para nosotros como observadores, y requiere, de una u otra forma, un agente que lo diseña, porque exige una perspectiva desde la cual se establezca ex-profeso esta correspondencia del mundo con las entrañas del sistema. La segunda perspectiva es más parca. Afirma que de las muchas vías posibles de azar, la vía concreta que observamos nos permite ver qué es un mundo para el sistema, es decir, la manera concreta en la que ha mantenido una historia continua de acoplamiento con su medio sin desintegración. No existe reflejo, sino información. La primera descripción se basa en una lógica de correspondencia; la otra en una lógica por coherencia.

Hay más de lo que observa el ojo en este experimento Gedanken. Realmente subraya un cambio de actitud y de marco que tiene implicaciones ramificadas, como veremos a continuación. Las razones para ellos son simples; hemos cambiado nuestro punto de vista de una unidad externamente instruida con un entorno independiente y vinculado al observador privilegiado, a una unidad autónoma con un entorno cuyas características son inseparables de la historia de acoplamiento con esa unidad, y así sin ninguna perspectiva privilegiada. Al hacer esto, estamos también en camino de explicar muy sencillamente un mecanismo mediante cuyos procesos cognitivos podemos entender y construir, un mecanismo mediante cuyas unidades podemos dotar al mundo con un sentido a través de la estructura e historia de sus interacciones.

Una descripción por correspondencia es esencial para relacionar unidades como ordenadores y lavadoras (hasta que se rompen), pero resulta ser más bien un marco limitador cuando se trata de utilizarlo en lo que respecta a la vida y a la mente (es decir, casi para todo). Dirijamos ahora nuestra atención hacia lo que este marco hace por nuestra comprensión de la evolución y del cerebro.

Un paseo de ida y vuelta a través del programa adaptacionista

Piensen por un momento en la escena de La Guerra de las Galaxias; imaginen los seres que había allí y mirémosles con los ojos de un zoólogo. La observación más obvia es que pertenecen fundamentalmente a una sola clase de seres: la especie de los vertebrados. Hay variedades salvajes por su apariencia dermatológica –tipo de piel, forma de los ojos–, pero se mantienen erguidos y la mayoría de ellos incluso parecen de sangre caliente. La manera en que una cultura concibe a seres imaginarios constituye una clara indicación del concepto que tiene de la vida, ya que establece los límites de lo que puede ser imaginado. En los textos de zoología del siglo xvii, podemos encontrar seres con cuerpos humanos que llevan cabezas de pájaros, próximos a las águilas y a los pollos. Todo era concebible, era parte de la misma naturaleza. En el caso del siglo xx del espectáculo de imaginación zoológica de La Guerra de las Galaxias no vemos nada parecido; el principio guía esencial es la uniformidad.

El motivo de esta discreción es introducir la idea de que en nuestra cultura, en general –incluyendo la ciencia–, nos vemos a nosotros mismos como la mejor y la única forma posible de ser inteligente. Hemos llegado, a partir de modestos comienzos y a través de un camino directo de optimización, a una evolución guiada por la selección natural. ¿Cuáles son las raíces biológicas de esta comprensión de sentido común? La respuesta a esta pregunta reside en las principales características del pensamiento evolutivo a lo largo de la última mitad de este siglo, que, de hecho, no es difícil de describir: la búsqueda de mecanismos óptimos de adaptación al mundo. Permítanme que me explique.

Formulado a grandes trazos, este enfoque asume que la especie y comunidades han llegado a adaptarse a su medio, a lo largo de su historia. La tarea del investigador evolutivo consiste en encontrar los mecanismos precisos a través de los cuales sucedió este proceso. No es una cuestión de si sucedió, sino de cómo. La selección natural es considerada como un ingeniero ocurrente, un corredor de apuestas inteligente en el juego de la vida contra el entorno (sin asumir, por supuesto, un propósito externo). Lo más frecuente es que la búsqueda de esta optimización adopte la forma de aislar un rasgo específico de la morfología, la fisiología, o el comportamiento del organismo, y del descubrimiento de lo que es óptimo para éste y cómo. Por ejemplo, uno muestra que la forma de los cilios de los protozoos son de tal manera que se hallan en su óptimo

hidrodinámico. (Esto hace surgir a veces enigmas, cuando no existe un objeto evidente en el mundo para el que puedan aplicarse: ¿para qué sirven las grandes placas en el *Stegosaurus*?).

Existe otra corriente de investigación en la biología evolutiva que parte de un punto de vista totalmente diferente, pero que acaba exactamente en el mismo lugar. Este es el estudio de la genética de la población. La idea aquí es producir una descripción de la dotación genética de comunidades en base a patrones reproductivos y a la distribución geográfica. El propósito es predecir el índice y la dirección del cambio de las reservas genéticas. El punto de vista subyacente es siempre el mismo: las ecuaciones que gobiernan la dinámica genética deben tener una solución óptima que optimice la adecuación.

Ha habido mucha discusión, tanto dentro de la ciencia como en las publicaciones de divulgación científica, acerca de cómo esta visión “clásica” de la evolución ha llegado a ser recientemente tan criticada. Yo creo, sin embargo, que la mayoría de estas discusiones pierden de vista hasta qué punto las sucesivas revisiones han afectado el pensamiento evolutivo de la biología contemporánea.

En el verdadero centro del asunto se halla la cuestión de la optimización. De hecho, ya sea a nivel genotípico o fenotípico, el enfoque clásico consiste en considerar rasgos separados que se supone que atraviesan un proceso de mejora progresiva para su adecuación. Pero todo biólogo también sabe que los genes (o cistrones) están tan intrincadamente interrelacionados, al igual que lo están los órganos del cuerpo y que no pueden ser tratados por separado. Es más, el genotipo y el fenotipo son mutuamente interdependientes: el uno concreta la especie molecular, el otro concreta cómo se expresa la especie molecular. (En este sentido, hablar de un “programa” genético para una especie es cuando menos equívoco). Investigar caminos de optimización en rasgos separados, dado su grado de especificación recíproca, es decir que uno intenta restringir esta interrelación todo lo posible y esperar lo mejor. Lo mejor es habitualmente expresado como una especie de intercambio o compromiso entre rasgos. Pero incluso esto es demasiado poco convincente. De hecho, la búsqueda de la optimización de rasgos no ha logrado producir mecanismos básicos capaces de explicar los principales fenómenos evolutivos, ya sea en su nivel genético o en el cambio morfológico. Este fracaso ha sido documentado en varias exposiciones fundamentales.²

Basarse en la adaptación óptima no es el único camino para entender la evolución orgánica, y sus alternativas son muy naturales. Pero necesitamos salir del marco clásico para darnos cuenta de que la selección natural nunca pretendió ser una explicación de optimización rasgo por rasgo. Más bien afirma requisitos mínimos que pueden ser cumplidos bajo condiciones de reproducción diferencial entre los miembros de una población. Esto equivale a establecer límites dentro de los cuales pueden tomarse muchos senderos, y con una regla proscriptiva (lo que no está prohibido está permitido). Pero esto no tiene nada que ver con la regla prescriptiva (lo que no está permitido está prohibido). He aquí dos ilustraciones concretas de lo que esto significa.

En primer lugar, la selección natural no conduce a la mejora constante de algún rasgo. En el nivel genético, esto también es verdad: las interacciones genéticas no conducen a combinaciones múltiples con otros genes, que son todos fenotípicamente equivalentes para la selección natural. Por ejemplo, entre las salamandras es posible encontrar una notable constancia morfológica, que, no obstante, se da mediante muy diferentes reservas genéticas.³

En segundo lugar, la manifestación del cambio genético en una población es, en un grado muy significativo, mucho más una manifestación de la coherencia interna de los mismos organismos, que algo producido mediante un proceso de selección. De

hecho, los cambios genéticos perturbarán de manera inevitable las vías bien establecidas del desarrollo embriológico, pero éste constituye un proceso tan delicado e intrincado que la interrupción de un solo paso es mucho menos posible que alteraciones radicales que resultan en fenotipos radicalmente diferentes. Esto es lo que, entre otras cosas, subyace bajo el aparente “equilibrio puntual” que describe la información del fósil, por ejemplo, de los invertebrados marinos. Las especies permanecen mayormente en estasis evolutiva, y cuando cambian, no lo hacen de una manera gradual, sino mediante saltos repentinos.⁴

Estas dos dimensiones del cambio evolutivo –las dos, de una gran importancia–, bastarían por ahora para ilustrar que la evolución se describe muy pobremente si se expresa como un proceso mediante el que los organismos se adaptan cada vez mejor. Por el contrario, aquéllas nos permiten ver que existen muchos caminos de cambio, y que todos ellos son viables si existe una especie ininterrumpido de organismos. No se trata de la supervivencia del más adaptado; se trata de la supervivencia del que se adapta. Lo que es fundamental no es la optimización de la adaptación, sino la conservación de la adaptación: un camino de cambio estructural de una especie congruente con sus cambios del entorno. A este punto de vista de la evolución, centrado en la conservación de la adaptación como una condición mínima, le llamamos impulso natural.⁵

Al desplazarnos desde un punto de vista adaptacionista a una comprensión de la evolución como un impulso natural, también nos hemos desplazado desde una lógica de correspondencia a una lógica de coherencia. Hemos dejado detrás el enfoque que consiste en reflejar la naturaleza en términos de adaptación, para intentar resolver el problema probando con todo lo que se halle a nuestro alcance.

Un paseo de ida y vuelta a través del programa representacionista

Por el momento, espero que, las ideas que estoy intentando vehicular hayan empezado a tomar forma en sus mentes, de manera que podamos acelerar el paso en este paseo a través de un paisaje similar conceptual para las ciencias del cerebro. Dicho brevemente: lo que el adaptacionismo es a la biología evolutiva, el representacionismo es a la neurociencia.

Imaginen por un momento un aparato de televisión en blanco y negro, puesto en su cuarto de estar, e intenten ver el color de la pantalla. Es gris. Imaginen después que encienden el aparato para poder ver imágenes. No serán sólo grises, sino también blancas y negras. Los libros de texto dicen que vemos negro en ausencia de la luz, blanco cuando hay una intensa luz, y gris en los casos intermedios. Pero cuando la televisión está apagada, no hay manera de producir un brillo en la pantalla a través de su haz de electrones, así que vemos la pantalla en su punto de mayor negrura. Por el contrario, cuando la televisión está encendida, aunque sea tenuemente, no debería haber menos iluminación que cuando el aparato está apagado. Pero todos estamos de acuerdo en que vemos negro cuando está encendido.

En este simple ejemplo tenemos una afirmación encapsulada de la manera predominante de pensar de la neurociencia durante los últimos cincuenta años. La idea consiste en que el mundo tiene algunas características específicas (como la luz), que dentro poseen una imagen correspondiente a través de algún artefacto “que los reflejan” (como el ojo), de manera que se produce una percepción (brillo, en este caso). Una característica del mundo corresponde a una representación en el sistema, y esta es la llave de las acciones de adaptación en el mundo.

Las raíces de esta manera de pensar de la neurobiología son mucho menos claras que en el caso de la biología evolutiva. Por una parte, parece haber existido una tremenda influencia de las disciplinas recientemente formadas de ingeniería en los primeros años 40. Los sofisticados artefactos recientemente creados por el hombre fueron diseñados para manejar formas específicas de información especificable, y en esto tuvieron mucho éxito. Así pues, nada se opuso a que el cerebro se convirtiera en un recolector de información hecho de carne. Con la llegada de los ordenadores, la metáfora de la ingeniería se consolidó sólidamente y se convirtió en sentido común. Por otra parte, la misma neurobiología empezó a describir a los órganos de los sentidos como verdaderos filtros que detectaban configuraciones específicas en el entorno del organismo. En su forma extrema, esto se convirtió en la doctrina de la única célula de percepción sensorial, que, a pesar de ser extrema, no se halla lejos de las sensibilidades de la mayoría de los investigadores contemporáneos. Para esta doctrina, no sólo las realidades perceptuales, sino también las capacidades cognitivas y motrices, están codificadas en especies particulares de neuronas que son responsables de estas actuaciones.

La metáfora del cerebro como ordenador, que tendemos a dar por hecha, es, como el adaptacionismo, sólo un enfoque posible, y un enfoque plagado de problemas en este punto. Para ilustrar la alternativa que he propuesto, permítanme volver al ejemplo del aparato de televisión.

Es evidente en este caso que el negro no es simplemente “representado” dentro para corresponder a una cierta cantidad de intensidad de luz. ¿Entonces qué? Una respuesta interesante es que la percepción del negro tiene que ver con las actividades relacionadas en el conjunto de la retina. Cuando tenemos imágenes en la pantalla de la televisión, existen cambios en los índices de estas actividades relacionadas con ellas, lo que no es el caso de la pantalla uniforme cuando el aparato está apagado. En otras palabras, la percepción del negro no puede ser estudiada en función de la disminución de la luz en la retina (puesto que veremos negro en cualquier nivel de iluminación), sino que, por el contrario, depende de la manera en que este componente del sistema nervioso esté construido, de manera que se produzcan algunas comparaciones específicas entre los receptores de luz (entre los muchos concebibles). Estas comparaciones establecen niveles de actividad relacionada que están íntimamente conectadas con la manera en que se nos aparece el brillo.⁶

En este punto, la retina no es sino una pequeña porción del sistema nervioso que en todas partes tiene la misma característica de poseer múltiples interconexiones en una red, de manera que cada estado de actividad neuronal sólo tiene como resultado otro estado de actividad neuronal, y cada uno de estos estados depende, en última instancia, de la totalidad del patrón del conjunto del cerebro. Para hacer esto un poco más concreto, podemos contemplar el destino de las fibras que alcanzan al cerebro desde la retina.

Lo que llega al cerebro desde la retina es sólo una suave perturbación en un zumbido continuo de actividad interna, que puede ser modulada, en este caso, a nivel del tálamo, pero que no puede ser dirigida. Esta es la clave. Para entender los procesos neuronales desde un punto de vista no representacionista, es suficiente con sólo observar que cualquier perturbación que llegue del medio, será informado de acuerdo con las coherencias internas del sistema. Dicha perturbación no puede actuar como “información” para ser procesada. Por el contrario, podemos decir que el sistema nervioso tiene un cierre operativo, porque se basa esencialmente en coherencias internas capaces de concretar un mundo relevante.

Las diferencias entre el cierre adaptacionista y el cierre operativo tal vez no sean simples curiosidades filosóficas; encierran diferencias de estrategias en la investigación. Durante las últimas décadas, las preferencias se han inclinado por detectores que encarnan características adaptativas particulares. La alternativa es buscar mecanismos cooperativos que puedan conformar las coherencias neuronales. Aquí no podemos extendernos en los detalles.⁷

[Aquí falta la figura 1, página 217 del libro editado por Kairós].

Unidad autónoma e impulso natural

Situémosnos ahora, partiendo de estas dos ojeadas al pensamiento evolutivo y a la ciencia del cerebro, y veámoslas como piezas que desafían un modelo común contra el que emerge un nuevo marco conceptual. Ahora puedo formular la base común de una “nueva” biología con los conceptos claves presentados previamente. El terreno común puede formularse en términos de dos cambios esenciales de énfasis.

El primero es poner el énfasis en la manera en que operan las unidades autónomas. Autonomía significa aquí que la unidad descrita (sea una célula, un sistema nervioso, un organismo, o un móvil colgante) se estudia desde la perspectiva de (esto es, se utiliza como hilo conductor) la manera en la que se destaca de un pasado que le soporta a través de su interconexión interna. Dicha cooperación de mecanismos que se autoorganizan puede hacerse totalmente explícita en algunos casos; la investigación acaba de empezar.

El segundo cambio es poner el énfasis en la manera en que se transforman las unidades autónomas. Transformación significa que el impulso natural se hace posible gracias a la plasticidad de la estructura de la unidad. En su impulso, la adaptación es un elemento invariable. Potencialmente son posibles muchas vías de cambio, y cuál de ellas es seleccionada es una expresión de la clase de coherencia estructural concreta que tiene la unidad, en un continuo probar por conseguir resultados. El impulso natural se aplica a la evolución filogenética lo mismo que al aprendizaje, según la unidad que se considere (un cerebro en un caso, una población en el otro).

He presentado unos pocos pensamientos acerca de estas ideas en el campo del cerebro y de la evolución; claramente pueden también ponerse en funcionamiento en otros campos, como la inmunobiología y la inteligencia artificial.

Aunque los he descrito por separado, la autonomía y el impulso natural son complementarios. Constituyen dos cuerdas básicas de la fuga que oigo en el fondo. Permítanme que las describa más gráficamente en relación a los pares de opuestos en los que se enraíza el punto de vista clásico.

Mi propósito es demostrar que en este cambio de gafas conceptuales tenemos que tomar el camino de en medio entre estos dos opuestos lógicos. Esto no constituye un compromiso, sino, por el contrario, una transcendencia del conflicto y un salto al metanivel.

Creo firmemente que este marco de crecimiento es importante en la biología, y como dije al principio, no sólo porque es un debate científico interesante. Es también importante porque la biología constituye la fuente de la mayoría de las metáforas en el pensamiento actual, y dentro de la biología expresa la posibilidad de una visión del mundo, que va más allá de la división entre nosotros y ello, y en la que el conocimiento y su mundo son inseparables, lo mismo que la son inseparables la percepción y la acción. En esta visión del camino del medio, lo que hacemos es lo que conocemos, y el

nuestro es sólo uno de los muchos mundos posibles. No es una acción de reflejo del mundo, sino el establecimiento de un mundo, en el que no hay guerra entre el yo y el otro.

Esta visión del conocimiento y de la acción tiene una ética obvia que está asociada con ella. Esta ética se basa en un permanente abandono de la certidumbre.

[Esta es la información del recuadro de la página 219 del libro editado por Kairós].

Camino del medio: metanivel

Punto de vista dominante		Su opuesto lógico
Epistemología Eternalismo		Nihilismo
Objetivismo		Subjetivismo
Evolución	Adaptacionismo	Creacionismo
Neurociencia	Representacionismo	Solipsismo

Unidades autónomas e impulso natural:
Co-emergencia de unidades y su mundo.

Más precisamente aún, se basa en abandonar la tendencia de que nosotros, criaturas vivientes, tenemos que crear un mundo (como hemos expuesto anteriormente) para olvidar que lo hemos hecho así y, después, quedar fijados en él como certidumbre. Esta tentación de certidumbre es la solidificación del yo contra el otro, de la delimitación de las fronteras nacionales en oposición a las demás sociedades humanas; en resumen la fuente del sufrimiento. Es también el punto central que muchas enseñanzas tradicionales han cultivado durante siglos. No parece que haya influido mucho en este planeta, excepto para unos pocos afortunados. Tengo la esperanza de que si la ciencia actual puede redescubrir a su propia manera esta profunda verdad, entonces, los oídos de nuestros contemporáneos estarán más abiertos y receptivos, por la autoridad que la ciencia implica hoy día en nuestro mundo occidental. En mi opinión, el aprendizaje del inevitable abandono de la certidumbre, del abandono de la sólida fijación en el yo y en las fronteras nacionales, es el antídoto que más necesita nuestra época y, en definitiva, el camino más rápido para nuestra supervivencia. También soy consciente de que comprender esto no es suficiente; después viene el lento y paciente aprendizaje e internalización que cada uno de nosotros tiene que llevar a cabo. Pero comprender es por lo menos un primer paso.

Realmente, este poema de Antonio Machado lo dice más claramente de lo que yo podría decirlo:

Caminante, son tus huellas
el camino, nada más;
caminante, no hay camino,
se hace camino al andar.
Al andar se hace camino
y al volver la vista atrás
se ve la senda que nunca
se ha de volver a pisar.
Caminante, no hay camino.
Sino estelas en la mar.⁸

Notas

1. Poema de una mujer esquimal, reproducido por R. Bly (Ed.), *News of the Universe: Poems of two-found consciousness*, Sierra Books, California, 1981.
2. Un análisis especialmente detallado se encuentra en: G. Oster y S.M. Rocklin, "Optimization models in evolutionary theory", en *Lectures on Mathematics in the Life Science*, Vol. 11, Rhode Island, American Mathematical Society, 1979.
3. Z. D. Wake, G. Roth, y M. Wake, "Organismal stasis and evolution", *J.theor.Biol.* 54:123-134, 1964.
4. S. Stanley, *Macroevolution*, Freeman, San Francisco, 1979.
5. Véanse capítulos 3-5 de H. Maturana y F. Varela, *The Tree of Knowledge: A new look at the biological roots of human understanding*, New Science Library, Boston, 1986.
6. Para más detalles sobre este experimento, véase E. Land y J.J. McCann, "Lightness and retinex theory", *J.Opt.Soc. Amer.* 61:1-11, 1971.
7. La noción de "cierre" se presenta y analiza extensamente en F. Varela, *Principles of Biological Autonomy*, North-Holland, Nueva York, 1979. Se encuentra un estudio introductorio en: H. Maturana y F. Varela (1986) op. cit.
8. A. Machado, *Soledades*, 1936.

Agradecimientos

Es un placer mostrar aquí mi gratitud hacia la Asociación Lindisfarne y a sus miembros –en particular, a su director, William I. Thompson– por proporcionar durante muchos años un ambiente creativo para la formulación de estas ideas y preocupaciones. Mi agradecido reconocimiento a la W. Woods-Prince Trust Fund por su apoyo financiero para la realización de este estudio.