



TRES MANERAS DE CONCEBIR LA CAUSALIDAD EN BIOLOGÍA. PIAGET, BATESON Y SHELDRAKE

Aníbal R. Bar*

Resumen

El presente artículo intenta desarrollar las concepciones vinculadas con la causalidad biológica desde las tesis de tres biólogos contemporáneos: Jean Piaget, Gregory Bateson y Rupert Sheldrake.

Piaget, si bien inspirado en nociones de tipo sistémico, se preocupa sobre todo por mostrar las relaciones entre dos conceptos centrales, la génesis y la estructura, haciendo hincapié en cómo se articulan ambas nociones y diferenciado esta postura de aquellas que sólo se ocupan de una de ellas.

Por su parte, Bateson desarrolla conceptos cibernéticos para dar cuenta de la causalidad biológica. Este autor inscribe a los fenómenos biológicos en el paradigma de la complejidad, ocupándose de evidenciar los vínculos entre conceptos tales como, retroalimentación, organización, autorregulación, historia y jerarquía, y éstos a su vez con las manifestaciones propias de la vida.

Sheldrake, por su parte, para algunos considerado como un neolamarckiano, pone el énfasis en la presencia de campos morfogenéticos como determinantes de la organogénesis y sus funciones anexas, cuestión a la que el autor denomina “causación formativa”.

Introducción

La biología naciente en el siglo XVIII tomó de la física el modelo causalista basado en la idea de causa eficiente de Aristóteles. En esta concepción, la causa es un hecho u objeto externo al fenómeno que provoca la ocurrencia de otro suceso denominado efecto, que lo sucede espacial y temporalmente.

Otra perspectiva de la causalidad, es la que sostiene que la materia viva, no obstante estar constituida de materia y energía, posee algo que la hace diferente de la materia inanimada, esto es un principio vital o entelequia que gobierna su desarrollo y determina sus procesos. Aquí, la

* Profesor Adjunto. Cátedra Biología del Aprendizaje. Departamento de Ciencias de la Educación



causa está dada en el futuro; es una meta que el organismo deberá alcanzar, idea inspirada en lo que Aristóteles denominó causa final.

Ambas perspectivas no lograron dar solución al problema del fenómeno biológico, pero, sin proponérselo, dieron elementos que posibilitaron el nacimiento de una tercera vía, cual es la de causalidad cíclica. Este concepto rescata la idea de finalidad, pero al interior de circuitos de retroalimentación donde, por una parte, se pierde la linealidad de las cadenas causales y, por la otra el sistema intercambia información con el medio, intercambio posible en sistemas abiertos, tal como se concibe a los seres vivos.

Cada una de las concepciones acerca de la causalidad implica una clase de sistema y, por ende, una clase de modelo sobre los modos de ocurrencia de los fenómenos en el marco de esos sistemas.

Es propósito del presente trabajo mostrar algunas perspectivas de la causalidad biológica a partir de las tesis de autores contemporáneos, que más allá de discutir sobre la naturaleza de la vida, se introducen en cuestiones que hacen a la epistemología de la biología.

La causalidad biológica según Piaget

Piaget (1990), afirma que las explicaciones en biología han seguido un proceso que podría resumirse como el de las explicaciones iniciales precausales, seguida de explicaciones causales simples por recurso al mecanicismo y al papel desempeñado por el azar, y desde ahí a las explicaciones por interacciones reguladoras.

Es precausal toda explicación que no es sino conceptual y que no podría apoyarse en cálculos algebraicos, ni en verificaciones experimentales acompañadas de mediciones. La propiedad *sine qua non* de esta clase de explicación, se manifiesta por la necesidad de compensar la ausencia de cálculos o la experimentación por recurso a las asimilaciones psicomórficas.

El progreso de la biología científica, trajo consigo ensayos de explicación causal asimilados a los modelos de la física. El mismo Descartes generalizaba las concepciones físicas a toda la ciencia biológica, generalización que conduciría a una causalidad biológica en una dirección mecanicista. El conflicto que surge entre las necesidades de la biología por oposición al mecanicismo físico, se debe al hecho de que este último es un producto de la inteligencia enfrentada a problemas relativamente más sencillos que los de la vida. Como resultante de este proceso, la vida ha perdido su unidad funcional, y la causalidad orgánica se ha dispersado en una miríada de secuencias causales que, paradójicamente se presentan a la vez como independientes e interferidas entre sí. Ante este problema, el mecanicismo propuso la figura del azar como responsable de las interferencias causales, azar que dio respuesta tanto al mutacionismo como a las selecciones. De esta manera, la biología mecanicista se fue tornando en una estocástica general que fue derivando en otras formas de causalidad.

La evolución de la causalidad se puede caracterizar como la idea general de organización en términos de sistema de transformaciones que se generan unas a otras en un orden cíclico. Así la



causalidad, deja de ser simplemente lineal para orientarse en sentido circular, lo que anuncia el descubrimiento de los sistemas autorreguladores.

Los aportes de la fisiología a la comprensión de los procesos de glucemia, como manifestaciones de rupturas del equilibrio entre la producción y consumo de glucosa, así como los descubrimientos en embriología, acerca del desarrollo autónomo de las blastómeras, dieron lugar a dos vías de explicación, el retorno a las nociones precausales, por un lado, y la reelaboración de la causalidad biológica, por otra.

La causalidad biológica dirigida cíclicamente, en vez de linealmente, da sustento a las regulaciones concebidas como sistemas permanentes y no como acontecimientos momentáneos debido a simples desplazamientos de equilibrio. Este es el caso de un gas sometido a presión, lo que determina un aumento de su temperatura, y de allí, un cambio en las condiciones iniciales y la constitución de un nuevo equilibrio. Según Piaget, Le Châtelier muestra que tales desplazamientos tienden a neutralizar la perturbación, con lo que proporciona el inicio de un nuevo modelo de compensación. Cannon, va aun más lejos al proponer la noción de homeostasis como equilibrio del medio interno, solidario de sus propios ciclos y, por consiguiente, permanentes. Así los nuevos conceptos biológicos hallaron su correspondencia en los servomecanismos y las máquinas de autorregulación, dando lugar a la comprensión de los mecanismos de retroalimentación propios de la causalidad biológica.

La otra alternativa, la finalista, presentaba una serie de dificultades. Una de ellas, es que no explica nada, pues no basta una necesidad o un fin para comprender el mecanismo causal del proceso por el cual se logra la meta. La finalidad como fin en sí mismo, sin complemento causal, torna en dudosa su naturaleza, tanto puede ser éste interno o individual, como externo o concebido por un plan preestablecido.

Los finalistas por un lado y los mecanicistas por otro, intentaron derrocar las ideas del adversario mostrando sus insuficiencias y lagunas conceptuales, las que de hecho no lograban dar respuesta a la complejidad propia del fenómeno biológico.

Afirma Piaget que una de las razones del éxito de los modelos de autorregulación, es justamente resolver el problema de la finalidad a partir del concepto de teleonomía, concebida como una explicación causal de procesos, a la vez orientados, autocorrectores y, a veces, anticipadores. Dice el autor, *"...podemos conservar hoy lo que tiene de positivo la idea de finalidad, sustituyendo la noción de causa final por una causalidad en circuitos de retroalimentación inteligible."* (Piaget:121).

Las discusiones sobre la causalidad y las formas de determinación del fenómeno biológico, condujeron a diferentes perspectivas teóricas, las que pueden reducirse en tres tipos, a los que Piaget denomina, estructuralismo sin génesis, genetismo sin estructura y genetismo estructuralista.

El estructuralismo sin génesis es propio de la actitud teórica previa a las ideas evolucionistas. Desde las formas de Aristóteles hasta el principio de correlación de los órganos de Cuvier, todo



el peso conceptual se funda en la estructura, concebida ésta como estática, sin transformación alguna. Aun en la embriología, donde el desarrollo parece evidente, el estructuralismo sin génesis sorteó la cuestión aludiendo a la preformación.

El genetismo sin estructura comprende la tesis lamarckiana, pues admite una génesis en forma de evolución indefinida, ya sea sin reconocer estructuras como organizaciones del germen que se resiste a influencias externas, ya sea aceptándolas pero subordinadas a condiciones internas.

La aceptación de la evolución lamarckiana invierte así las concepciones sobre causalidad al introducir una serie continua de transformaciones orientadas en una dirección, en tanto que la causalidad estructuralista está centrada en las nociones de compensación y conservación. El carácter más notable de la causalidad lamarckiana es que nada se conserva, lo cual constituye un genetismo sin estructura.

La crisis establecida entre las dos formas de causalidad da comienzo a un período en el que los dos postulados antitéticos muestran intentos de conciliación. En este sentido Weismann, con sus trabajos experimentales, concibe la estructura pero con variaciones determinadas por combinaciones anfibióticas, según una combinatoria que no contradice la preformación ni la conservación de los elementos. La superación de ambas posturas surge de la generalización de las nociones de estructura u organización, y génesis o desarrollo, hasta comprender que todo desarrollo implica una organización y que toda organización alude a un desarrollo.

El desarrollo como organización se hace comprensible a partir de que se percibe que la evolución filogenética depende, en parte, del desarrollo embriogenético y de la formación ontogenética de los fenotipos, y no solamente a la inversa. No es posible explicar la variación evolutiva sólo por medio de la preformación y el azar excluyendo la acción del medio, pues la selección actúa sobre los fenotipos, y todo fenotipo se constituye como respuesta del genoma a las tensiones del medio, o bien este último es organizado por el organismo en tanto que orienta la variación fenotípica. Así, se constituyen los círculos cibernéticos en una serie de organizaciones de escala variada pero subordinadas a la causalidad circular.

Piaget considera que la organización como desarrollo se hace patente desde el momento en que se concibe que la conservación propia de la organización, no es permanencia de una estructura estática, sino el producto de una equilibración continua. Así, el genoma no es sólo el producto de su historia de transformaciones, sino que es, como estructura sincrónica, la resultante de una reconstitución metabólica ininterrumpida en el transcurso de generaciones sucesivas y sobre todo, fuente de actividades de formación (epigenéticas) y de transmisión. De tal manera, el organismo adulto se encuentra en relativo equilibrio, el que surge de regulaciones constantes, que no difieren significativamente en su naturaleza funcional de las que prescriben todo el desarrollo.

Así, la síntesis del estructuralismo y el genetismo es el resultado de la evolución de la causalidad biológica, o dicho de otro modo, la de aceptación que las estructuras se conservan,



pero se transforman a la vez sin perder identidad, dado que dichas transformaciones son reequilibraciones continuas operantes al interior de sistemas autodirigidos y autorregulados.

Las explicaciones en biología según Bateson

Si, según Piaget, el fenómeno biológico opera bajo prescripciones cibernéticas, las explicaciones que de él se hagan, deberán formularse teniendo en cuenta consideraciones propias de esta clase de explicación. Al respecto, Bateson (1998), describe alguna de sus peculiaridades, diferenciándola en primer lugar de la explicación casual ordinaria. Para este autor la explicación causal es positiva porque dice que tal cosa ocurrió, dado que tal otra cosa sucedió previamente. La explicación cibernética, por el contrario, es negativa en tanto analiza qué posibilidades alternativas podrían haberse dado, y luego se pregunta porqué muchas de ellas no se siguieron.

En lenguaje cibernético, se dice que los sucesos están sometidos a restricciones, y que, eliminadas ellas, los cambios que puedan ocurrir estarán determinados por las mismas probabilidades. Las restricciones de las que depende la explicación no son más que factores responsables de la desigualdad de probabilidad. Bateson ejemplifica diciendo que si un mono teclaea una máquina de escribir de manera en apariencia fortuita, pero efectivamente escribe una prosa, deberán buscarse las restricciones en el mono o en la máquina de escribir. Pudiera haber ocurrido que el mono no podía tocar las teclas inadecuadas, o que las barras de los tipos no podían moverse si no se las golpeaba adecuadamente, o que las letras incorrectas no se marcaran en el papel. En alguna parte debió existir un circuito que pudiera identificar el error y eliminarlo. El hecho ocurrido podrá explicarse en términos cibernéticos aludiendo a restricciones que pueden combinarse en una única determinación.

Todas las restricciones constituyen señales o fuentes de información que guiarán la producción del fenómeno y deberán tenerse en cuenta en su interpretación. Desde una perspectiva cibernética, una palabra en una oración, o un órgano en un organismo, o una especie en un ecosistema, deben explicarse negativamente mediante un análisis de las restricciones. La forma negativa de estas restricciones se asemeja a la prueba lógica, de uso frecuente en matemática, denominada reducción al absurdo, la que enumera una serie de proposiciones alternativas mutuamente excluyentes, acudiendo a un proceso de demostración que se sostiene mostrando que sólo una de esas proposiciones tiene sentido, siendo las demás absurdas.

Otra prueba matemática que tiene su correlato en la construcción de explicaciones cibernéticas, es el empleo de la cartografía o metáfora rigurosa. En cibernética, la cartografía es una técnica de explicación que utiliza un modelo conceptual, tal el caso de la computadora que simula un proceso comunicacional complejo. Otra acepción de cartografía alude a todos los pasos de cualquier secuencia de fenómenos que el ciberneta intenta explicar. Estas cartografías o transformaciones pueden ser complejas, como por ejemplo cuando la salida de una máquina se considera una transformación de la entrada; o bien simple, por ejemplo cuando la rotación de un



eje en un punto dado de su longitud, se considera una transformación de su rotación en algún punto previo.

Para Bateson, la explicación cibernética, a semejanza de la lógica o la matemática, aporta un especial interés, cual es la simulación de una prueba lógica. Dicha prueba es posible porque los contenidos de la cibernética no son los sucesos ni los objetos, sino la información portada por ellos, información que asume forma proposicional y, por lo tanto, susceptible de examen lógico. La cibernética centra sobre todo sus objetivos en la relación entre contexto y contenido. Así, una palabra sólo tiene sentido dentro de un contexto. La jerarquía de contextos es universal en el aspecto comunicacional de los fenómenos y conduce al científico a buscar explicaciones en unidades cada vez mayores.

Así como la explicación es negativa, la información también se cuantifica en estos términos, lo que significa que un objeto o proceso, tal como una letra del abecedario, excluye automáticamente a todas las demás letras del mismo (restricción). Si por el contrario, el signo hubiera sido un ideograma chino, éste excluiría a un número muchísimo mayor de ideogramas, con lo cual, este último aporta más información que una letra del alfabeto. La cantidad de información se expresa como el logaritmo de la base 2 de la improbabilidad del suceso de que se trate.

Las cantidades que se expresan en la explicación cibernética, se formulan siempre en términos de probabilidad (razón entre cantidades que tienen dimensiones semejantes) y no, como cantidades de dimensiones reales (masa, longitud, tiempo).

El rango de energía que se pone en juego en los sistemas comunicacionales se asemeja más a la relación entre estímulo y respuesta que a la dada entre causa y efecto. En esta última hay una transferencia de energía que es directamente proporcional, en tanto que en el primer caso, la energía de la respuesta es aportada por el respondente. Si bien cualquier suceso que ocurra queda restringido, en términos energéticos, por las leyes de conservación de la energía, el sistema limita su respuesta optando por aquellas alternativas que resulten “económicas”. En este sentido el término “económico” alude a economía de probabilidad y, siendo ésta una razón, no puede sumarse ni restarse, sólo multiplicarse. Por ejemplo, en momentos de emergencia el teléfono puede “colmarse” cuando gran parte de sus vías están ocupadas, existiendo en este caso baja probabilidad de que el mensaje llegue a destino.

Además de las restricciones de las alternativas, existen otras clases, la retroalimentación y la redundancia. La primera alude a cadenas de causación en forma de circuitos cerrados, en el sentido de que la conexión causal puede rastrearse progresiva y regresivamente a todo el circuito desde cualquier posición que se elija arbitrariamente como punto de partida de la descripción. Cualquier evento que se produzca en alguna posición del circuito tendrá efecto sobre todas las demás posiciones del mismo en momentos posteriores, a condición de que el sistema sea siempre abierto. Cualquier variable en alguna posición del circuito puede cambiar su valor por sucesos fortuitos, pero una vez que ello ocurre, dichas modificaciones influenciarán



decididamente sobre las demás posiciones, ahora ya no de manera aleatoria. La restricción que se genere en cualquier circunstancia dada dependerá de variables tales como, las características del circuito, el rendimiento total positivo o negativo, el tiempo, los umbrales de actividad, etc.

El método cibernético de explicación se formula la pregunta de si es lo mismo estar acertado que no estar errado. Por ejemplo, uno podría interrogarse si las ratas que transitan un laberinto, han aprendido el camino correcto, o sólo evitan la senda errada. Al deletrear la palabra “casa”, no se tiene conciencia de que al hacerlo se está descartando por inconveniente alguna letra como “m”. En este nivel, o primer nivel de explicación cibernética, tendría que decirse que se está descartando activamente la alternativa “m”, cuando se deletrea “casa”. De la misma manera, si en los procesos de organización biológica existen niveles, es posible desde el punto de vista lógico, que el sistema evolutivo efectúe algo así como elecciones positivas. Tales niveles y la constitución de patrones pueden darse en los genes, entre ellos o en alguna parte.

La pregunta que se formula, dice Bateson, no es para nada trivial, pues las elecciones no se dan todas en el mismo nivel. Es posible que deba evitarse el error en la elección de la palabra “casa” en determinado contexto, descartando las alternativas, “rancho”, “departamento”, “dúplex”, etc.; pero si se puede efectuar esta elección de nivel superior a partir de un fundamento negativo, se sigue que la palabra “casa” y sus alternativas tienen que ser de algún modo concebibles, tienen que existir como patrones diferenciables y posiblemente identificados en los procesos neurales. Si esto es así, entonces, tras la elección de nivel superior de qué palabra usar, no será necesario enfrentarse con las alternativas del nivel inferior, o dicho de otra manera, sería innecesario excluir la letra “m” de la palabra “casa”. Será correcto decir que se sabe positivamente cómo deletrear “casa”, no solamente que se sabe cómo evitar errores al deletrear esa palabra. Así, si de la palabra “casa”, se excluyera la letra “s”, y se debiera adivinar cuál es la letra faltante; en función del contexto en el que se inserta la palabra, se podrán excluir las palabras “cara”, “cama”, “cala”, “cana” y cualquier otra en la que se haya reemplazado la “s”. El resultado es que si el receptor recibió el resto del mensaje en su totalidad, pero no la letra “s”, quizá pueda adivinar con posibilidades de acierto superior al azar, que la letra faltante es efectivamente una “s”.

La estructuración mediante patrones de algunos sucesos en particular dentro de un agregado mayor de sucesos, es lo que se denomina redundancia. Este concepto se deriva considerando en primer lugar el máximo de información que un ítem puede portar, y luego en qué medida éste puede ser reducido en función del conocimiento de los patrones circundantes. Bateson considera a la redundancia como la esencia misma de los procesos de comunicación. La idea es que la comunicación es precisamente creación de redundancias o estructuraciones mediante patrones.

Esta clase de estructuración es un fenómeno muy general; por ejemplo en los organismos, la recepción de mensajes no es diferente de cualquier otro caso de percepción. Si se ve la copa de un árbol, puede predecirse con probabilidad de acierto superior al azar, que el árbol tiene raíces



en el suelo, esto significa que la copa es redundante respecto de las partes que no se pueden percibir por estar incluidas en el terreno. El mensaje tiene significado cuando existe un universo mayor de pertinencia, consistente en mensaje más referente, siendo la redundancia introducida en ese universo por el mensaje.

Bateson se pregunta en qué espacio se hallan o qué lugar ocupan los patrones de predecibilidad, y se responde que la información, así como la forma, o la simetría, no tienen localización en ninguna parte, pero que es posible iniciar una especie de cartografía de las relaciones formales dentro de un sistema que contiene redundancia. Dado un agregado finito de objetos, un observador que esté informado sobre todas las reglas de redundancia, puede delimitar regiones del agregado, sobre las cuales realizará conjeturas con probabilidades superiores al azar. Luego podrá efectuar cortes en dichas regiones mediante marcas de segmentación, de manera que a través de ellos pueda predecir lo que está del otro lado de la marca; pero este análisis resulta insuficiente, pues falta un orden diferente de marcas, las metasegmentales; dichas marcas son las que necesita el observador para descubrir la regla.

Las marcas metasegmentales percibidas por un observador ingenuo no son las mismas que puede percibir un observador avezado; por ejemplo, para alguien formado estéticamente, la forma de un cangrejo con una tenaza más grande que la otra, no es simplemente asimétrica. Propone primero una regla de simetría y luego niega esa regla proponiendo una combinación más compleja de reglas. Para Bateson, todo lo que no es información, ni redundancia, ni forma, ni restricción, es ruido, que es la única fuente posible de nuevos patrones.

Así, redundancia y significado se convierten en sinónimos siempre que se apliquen al mismo universo del discurso. Sin embargo, “redundancia”, en el universo restringido de la secuencia del mensaje no es asimilado a “significado” del universo mayor, que incluye tanto el mensaje como el referente externo. Esta concepción trae consigo, que todos los métodos de comunicación pueden agruparse bajo el rótulo de la “parte por el todo”. Esta forma de entender la cuestión aporta una ventaja considerable, cual es la de definir permanentemente el universo del discurso en el que se produce la redundancia o el significado. Esto obliga a examinar la asignación de los tipos lógicos a todo el material de los mensajes, facilitando la identificación del proceso de evolución de la comunicación.

Según Bateson, en los sistemas biológicos no existe una sola clase de redundancia ni una única forma de relación entre la parte y el todo. Algunas de las características de estas relaciones formales son:

1. Los acontecimientos u objetos, la parte o la señal, pueden ser componentes normales de una secuencia o totalidad existente. Ej. Los colmillos de un perro pueden ser parte de un ataque real.
2. La parte puede tener sólo una relación condicional con su todo. Ej. Los colmillos pueden ser el comienzo de un ataque que se producirá dadas ciertas condiciones.



3. La parte puede estar completamente separada del todo que es su referente. Ej. Los colmillos pueden mentar un ataque que si ocurre incluirá una nueva muestra de los dientes. La parte se convierte así en una verdadera señal icónica.
4. Una vez desarrollada la señal icónica (no necesariamente recorriendo los pasos anteriores), es posible una diversidad de vías para la evolución. En este momento puede ocurrir que la parte pueda digitalizarse en alguna medida, de manera tal que las magnitudes comprendidas en el proceso no refieren ya a las magnitudes del todo, sino contribuyan a mejorar la razón señal/ruido. Otra posibilidad es que la parte pueda proporcionar significados especiales allí donde el todo original ya no tenga pertinencia, como lo que sucede con ciertas aves donde determinadas acciones asociadas a la alimentación se convierten más tarde en ritual de cortejo.

De la breve caracterización hecha acerca de la comunicación en el mundo biológico, debe resaltarse que el universo externo es redundante en el sentido de que está pleno de mensajes de “parte por el todo”. En la medida que los seres vivos pueden emitir señales, sean cuales sean respecto del universo externo, lo hacen siempre mediante acciones que son parte de su respuesta a ese universo.

Así, si el universo vivo opera bajo reglas de restricciones y redundancia, lo que queda es un sistema lo suficientemente flexible como para interpretar las señales del medio externo y responder en consecuencia. Al respecto señala Bateson que la flexibilidad general de un sistema depende de que se mantengan muchas de sus variables en el punto intermedio de sus límites tolerables, pero que esto puede ser parcialmente invertido. En efecto, en los sistemas sociales, el hecho de que muchos de los subsistemas sean regenerativos, hacen que el sistema total tienda a expandirse, invadiendo áreas no utilizadas.

Solía decirse que la naturaleza aborrece el vacío, y es esto lo que parece advertirse en lo que respecta a la potencialidad de cambio no utilizada de cualquier sistema biológico. Esto es, si determinada variable permanece mucho tiempo en un valor intermedio, otras variables invadirán su libertad, estrechando sus límites de tolerancia, hasta que ésta sea cero. Las variables que no cambian su valor con cierta frecuencia se vuelven *ipso facto*, rígidamente programadas; dicho de otro modo, se determina un hábito.

Así, los sistemas oscilan entre el equilibrio absoluto y el cambio constante, la rigidez de los límites y la dinámica de los factores actuantes, los valores uniformes como meta y los valores cambiantes como realidad.

Un mundo cibernético necesita ser explicado también en términos cibernéticos, lo que significa asumir que el elemento central de ese mundo es la comunicación y, por ende la explicación deberá recurrir necesariamente no sólo a las formas en que ésta se produce, sino también a descubrir las normas que la prescriben y los modos en que esas normas se han generado.



Sheldrake y la causación formativa

Una perspectiva diferente de la causalidad biológica es la que presenta Sheldrake (1990), quien supone la presencia de campos morfogenéticos como determinantes, entre otras determinaciones, de los procesos de estructuración de la materia viva.. Los campos morfogenéticos pueden ordenar cambio físicos, aunque no pueden observarse directamente. Cada parte del organismo que se organiza a través de un campo morfogenético es una unidad mórfica, integrada a su vez por unidades mórficas de menor nivel jerárquico. Los campos morfogenéticos ejercen su acción en sistemas ya organizados que sirven de germen morfogenético para la construcción de sistemas de mayor nivel. Así, la causación formativa es probabilística, pues en la morfogénesis, el campo de nivel superior altera la probabilidad de los sucesos en las unidades mórficas de menor nivel que están bajo su control.

La tesis reseñada precedentemente produjo no pocas discusiones en torno de la causalidad biológica, pues dicha categoría alude a una ontología de la vida difícil de sostenerse a través de los cánones de la experimentación biológica. Las pruebas del autor para contrastar su hipótesis no abrevan en la estructuración de la materia viva, sino en aspectos conductuales donde el peso de la supuesta prueba es más que lábil.

La causación de Sheldrake está más próxima, según algunos autores, a entidades metafísicas que a entes biológicos, pues da lugar a preguntas tales como, cuál es la naturaleza de los campos morfogenéticos, cómo opera dicho campo, cómo deviene la estructura mediante su acción; preguntas éstas sin respuestas en la obra del autor.

Conclusiones

Independientemente de cómo se conciba la causalidad en términos de fenómeno biológico, no cabe dudas de que la misma ofrece aristas complejas que abarcan tanto el plano de los procesos mismos, como sus explicaciones.

La causalidad circular a la que aluden tanto Piaget como Bateson, no se genera necesariamente en la externalidad, tal como lo concibe el mecanicismo biológico, sino de los intercambios entre lo propio del sistema y el contexto, es decir, entre lo endógeno y lo exógeno. Así entendido, no puede pensarse en mecanismos autorregulatorios generados tan sólo en las potencialidades genéticas o en los devaneos del medio, sino en procesos donde el sistema autoorganizado intercambia materia, energía e información con un medio del que no es absolutamente independiente aunque sí medianamente autónomo.

La causalidad mecanicista es insuficiente para dar cuenta de los mecanismos biológicos teniendo en cuenta que al transitar por una única dirección, soslaya la red de conexiones, tanto del propio sistema como aquellas que relacionan éste con su contexto. Tampoco rescata la equifinalidad y la multifinalidad, propiedades que le permiten funcionar sin estar atado a unas pocas variables, factores éstos que le confieren la plasticidad necesaria para sortear las alteraciones mediambientales.



La causalidad biológica como categoría teleológica, tesis del funcionalismo biologicista, si bien interesante en tanto rescata la idea de finalidad, tampoco alcanza para dotar a estos fenómenos de la conceptualización necesaria para comprender la complejidad de la vida.

La vida en sí misma es dinámica y compleja, es dinámica porque ella es esencialmente movimiento autoregulado, y es compleja porque sus estructuras ordenadas jerárquicamente funcionan como un todo coherente, inteligente al decir de los cibernetas, un todo que adquiere su real dimensión en el marco de las teorías sistémicas.

Bibliografía

- BATESON G. (1998). *Pasos hacia una ecología de la mente. Una aproximación revolucionaria a la autocomprensión del hombre*. Bs. As. Ediciones Lohlé-Lumen.
- PIAGET. J. (1990). *Biología y conocimiento. Ensayo sobre las relaciones entre las regulaciones orgánicas y los procesos cognoscitivos*. Méjico. Siglo XXI Editores.
- SHELDRAKE R. (1990). *Una Nueva Ciencia de la Vida. La Hipótesis de la Causación Formativa*. Barcelona. Edit. Kairós.