
LA BÚSQUEDA DE UNA TEORÍA HOLÍSTICA E HISTÓRICO-DESARROLLISTA DEL ORGANISMO

AGUSTÍN OSTACHUK

ABSTRACT. THE QUEST FOR A HOLISTIC AND HISTORICAL-DEVELOPMENTAL THEORY OF THE ORGANISM

In this work the doctrine of organicism will be addressed, as explained and seen mainly by Bertalanffy. We will study how this doctrine represents and embodies the ambiguity of Kantian teleology as a regulative principle, and how this same problem leads to consider a real problem as a knowledge problem. It will be concluded that organicism, conceived in this way, does not represent a true holism, but what we will call a “syn-holism”, a synthesis or assembly, and that to obtain a true holism we must resort to the concept of true form. Finally, it will be established that since the fundamental characteristic of an organism is its development, a historical theory of the organism is required for which the concept of field can be useful and necessary.

KEY WORDS. Organism, synthesis, teleology, knowledge, whole, holism, form, field, development.

En el comienzo de este siglo se ha evidenciado un retorno del organicismo como doctrina explicativa fundamental en biología (Gilbert y Sarkar, 2000; Nicholson, 2014). El organicismo pretende reconciliar el mecanicismo con el finalismo, al mismo tiempo que no busca reducir al organismo a fenómenos físico-químicos, ni explicar la especificidad orgánica por un principio diferente (principio vital). El organicismo insiste en la necesidad de considerar al organismo como una totalidad. Esto conduce a la pregunta acerca del estatus ontológico del organismo (Wolfe, 2010, 2014). En este trabajo se abordará la doctrina del organicismo, según fue explicada y vista principalmente por Bertalanffy. Se estudiarán los fundamentos, consecuencias y limitaciones de dicha doctrina, y se establecerán las bases para una teoría holística e histórico-desarrollista del organismo.

Laboratorio de Investigación en Ciencias Humanas (LICH-CONICET). / Centro de Estudios de Historia de la Ciencia y de la Técnica José Babini, Universidad Nacional de San Martín (UNSAM), Buenos Aires, Argentina. / aostachuk@unsam.edu.ar

EL ORGANICISMO DE BERTALANFFY

Ludwig von Bertalanffy (1901-1972) considera que ni el mecanicismo ni el vitalismo pueden dar cuenta del estatus biológico. El mecanicismo erra al considerar que lo biológico puede explicarse a través de procesos físico-químicos, mientras que el vitalismo se equivoca al concebir la existencia de una fuerza vital. Bertalanffy propone una tercera vía, el organicismo, que puede dar cuenta del organismo como un todo de manera positiva (científica):

Por lo tanto, debemos intentar establecer un nuevo punto de vista que, en oposición al mecanicismo, tenga en cuenta la individualidad y la totalidad orgánicas, pero que, en contraste con el vitalismo, la trate de una manera que permita la investigación científica. Este punto de vista, considerado como un método de investigación, lo llamaremos 'biología organísmica', y, como un intento de explicación, 'la teoría de sistemas del organismo' (Bertalanffy, 1933, p. 46).

En este nuevo punto de vista, que vendría a ser una superación o reconciliación entre el mecanicismo y el vitalismo, las palabras claves serán organismo y organización. Para el organicismo, la característica distintiva de los seres vivos, denominados *organismos*, y del fenómeno vital en general, es su *organización*. Sin organización no hay vida: "la destrucción de la organización significa al mismo tiempo la destrucción de la vida" (Bertalanffy, 1933, p. 47). Las propiedades vitales son propiedades sistémicas que se originan a partir del *arreglo* de las partes o componentes y, por lo tanto, desaparecen cuando este arreglo es destruido. Un organismo vivo no difiere para nada de uno muerto en cuanto a la composición de las partes. Los organismos que exhiben las propiedades de la vida lo hacen en base a cómo estos componentes se hallan articulados entre sí. En consecuencia, no existe una "sustancia viviente", ya que "la característica de la vida es la organización de las sustancias" (Bertalanffy, 1933, p. 48). La organización es la característica distintiva del proceso vital, y la que lo distingue de los meros procesos físico-químicos. Otra propiedad y concepto importante en un organismo es el de *regulación*. Un organismo no puede comprenderse analizando sus partes constituyentes, sus procesos parciales, como si fueran unidades independientes. Lo que ocurre en cada parte depende, a su vez, de lo que ocurre en el resto de las partes del organismo, de hecho, de lo que ocurre en el organismo como un todo. En este sentido, es que se afirma que el todo es más que la suma de las partes, y que, por ende, el organismo consiste en una unidad más que en un agregado o ensamblaje. De esta manera, la característica más importante de un organismo es la relación existente entre sus partes. El mantenimiento en el tiempo de estas relaciones mutuas dentro del sistema, a pesar de las perturbaciones externas e intercambio de elementos y materiales, es la que asegura la pre-

servación e integridad del organismo. Para Bertalanffy, esta definición es suficiente para dar una definición de la vida, ya que, para él, como dijimos, una teoría de la vida es una teoría de la organización.

Bertalanffy considera uno de los antecedentes más importantes de su biología organísmica a la teoría de la *Gestalt*. Esta teoría psicológica apareció en respuesta al atomismo de las teorías asociacionistas. Las configuraciones [*Gestalten*] eran estados psíquicos cuyas propiedades características no podían obtenerse mediante la yuxtaposición de sus partes componentes: "Una figura visual, una melodía o una oración inteligible es más que el agregado de puntos coloreados, impresiones sonoras o palabras significativas. La misma "configuración" espacial puede llevarse a cabo en otros colores y en otros lugares del campo visual, el mismo motivo musical en otros tonos, el mismo significado en otras palabras" (Bertalanffy, 1933, p. 50). Sin embargo, estas "configuraciones" son estáticas y ante cualquier perturbación tienden a volver a su estado de equilibrio. De esta manera, la teoría de la *Gestalt* no puede dar cuenta del "aumento del nivel de organización por causas inmanentes al sistema", ni del "carácter histórico del germen" (Bertalanffy, 1933, p. 108).

En su revisión de las teorías organísmicas, Bertalanffy aclara primero que la principal tarea de una teoría organísmica es dejar de lado las posiciones mecanicista y vitalista, construir una teoría de base empírica. Cita como ejemplo de este correcto abordaje a Schaxel. Según Bertalanffy, Schaxel reconoce un "elemento formativo" de carácter específicamente orgánico. El remplazo de partes y el mantenimiento del orden eran evidencias de la presencia de una forma en el sistema orgánico. Este elemento formativo orgánico estaba presente en "la constitución de las células, en las relaciones espaciales de las estructuras celulares, y su coordinación mutua" (Bertalanffy, 1933, p. 109). Este principio era entonces inmanente al sistema y dependía de la interrelación de las partes. De esta manera, de acuerdo a Bertalanffy, este principio no es trascendente y excluye cualquier vitalismo caracterizado por una entelequia "entronizada por encima y por fuera de la base material del desarrollo y capaz de inhibir la determinación estricta del proceso de desarrollo que, una vez comenzado, sigue una dirección determinada, independientemente de si el resultado final es propositivo o no" (Bertalanffy, 1933, p. 110). Esto no descarta la existencia de un principio regulativo inmanente.

LA TEORÍA DE CAMPO DE GURWITSCH Y WEISS

En cuanto a las teorías organísmicas, Bertalanffy afirma que hay dos formas de considerar al factor orgánico específico: dentro o por fuera del sistema de desarrollo. Como ejemplo del primer tipo, cita a Heidenhain. La "teoría sintética" de Heidenhain establece que el organismo se halla

organizado en una serie creciente de sistemas, de manera que los de orden superior incluyen a los de orden inferior. La división que ocurre durante la ontogénesis conduce a la formación de sistemas de orden superior, de manera que la forma es la expresión de la estructura y construcción interna de estos sistemas. El segundo caso, es decir, aquel que concibe al factor organizador por fuera del sistema de desarrollo, lo representa la “teoría de campo” de Alexander Gurwitsch (1874-1954).

Gurwitsch introdujo el concepto de campo como factor formativo orgánico en 1921 ¹, en remplazo del término *Morphe* usado anteriormente, en sus estudios sobre el desarrollo de la cabeza floral de la manzanilla y el hongo. En el caso de la manzanilla, Gurwitsch encontró que mientras que la forma paraboloides está presente a lo largo de toda la extensión de la flor madura, en flores jóvenes esta forma sólo estaba presente en la sección superior. En consecuencia, la forma paraboloides final no está presente desde un principio, sino que representa el final de un largo proceso de desarrollo. A pesar de que el crecimiento de la almohadilla es mayor en amplitud que en longitud, las flores basales crecen en longitud más rápidamente de manera de lograr la forma de copa paraboloides. Por lo tanto, existe

un estado en el espacio que se distingue por el hecho de que constituye un “campo direccional” para las flores, formándolas en copas paraboloides. De esta manera, se llega a la noción de que el sitio del proceso de desarrollo es un “campo” cuyos límites no coinciden, en general, con los del embrión, sino que se extienden más allá del mismo. Lo que se nos presenta como un sistema viviente consiste, por consiguiente, en el huevo o embrión visible y un campo. Al campo se le atribuye a veces una anisotropía complicada, pero la pregunta acerca de su origen y localización se mantiene abierta, aunque esta última no está confinada de ninguna manera a componentes materiales definidos del germen (e.g., células o cromosomas particulares) [...] Lo que es esencial en la acción del campo es que no es un “campo externo” (e.g., producido por la tierra), sino uno que pertenece al germen mismo (Bertalanffy, 1933, p. 113).

Por otro lado, el caso del hongo presenta características peculiares que reafirman y refuerzan estas ideas: (1) El crecimiento del sombrero del hongo es irregular. Esto excluye cualquier explicación mediante separación mecánica de determinantes. (2) El hongo produce una forma completamente definida a partir de un material uniforme sin separación de tejidos. Esto excluye una explicación de tipo química, la cual sería válida si existiese formación de regiones diferenciadas de formación de órganos y tejidos. (3) El hongo crece a partir de una masa irregular y obtiene una forma geométrica clara y definida. Esto excluye cualquier explicación en base a una división y distribución de hormonas, la cual permitiría explicar lo contrario: la formación de una estructura complicada a partir de una forma sencilla. Como consecuencia, Bertalanffy concuerda con Gurwitsch en la existencia

de una acción formativa normalizadora del desarrollo, pero “no concebida como una entelequia supermaterial, sino como un principio anclado en la organización, aunque tal vez se extienda más allá de los límites espaciales del germen” (Bertalanffy, 1933, p. 116). Se percibe cierta ambivalencia e indecisión en esta afirmación de Bertalanffy.

Otro investigador que desarrolló una teoría del “campo biológico” fue Paul Weiss (1898-1989). Weiss trasplantó esbozos de cola de tritón en regeneración a una zona correspondiente a una pata. Como consecuencia de este trasplante, el esbozo de cola terminó desarrollándose en una pata. Por otro lado, si el trasplante se realizaba en una etapa más avanzada de desarrollo de la cola, el trasplante no se desarrollaba de acuerdo con su nueva localización sino que continuaba con su plan de desarrollo original, es decir, se desarrollaba una cola en una zona correspondiente a una pata. Por lo tanto, las influencias locales ejercidas sobre el trasplante en su nuevo sitio determinan el destino de su desarrollo, si su estado de desarrollo no es lo suficientemente avanzado. De esta manera, un mismo órgano en regeneración puede dar origen y diferenciarse en órganos diferentes, dependiendo de las influencias ejercidas en su nuevo lugar de desarrollo. A este sistema de organización latente presente en las distintas partes del organismo, Weiss lo denominó “campo”.

LOS ORGANIZADORES DE SPEMANN

Hans Spemann (1869-1941) realizó una serie de experimentos embriológicos de gran relevancia. En 1921, Spemann realizó experimentos de trasplante de diferentes partes de embrión de tritón en el estadio de gástrula, utilizando dos especies de tritón distintas (tritón rayado y tritón crestado) para poder rastrear el destino de las partes trasplantadas. En primer lugar, Spemann implantó una porción de la gástrula del tritón rayado correspondiente a lo que se convertiría en epidermis, en una gástrula de tritón crestado correspondiente a una región que se convertiría en cerebro, y viceversa. Si el trasplante era realizado al comienzo de la gastrulación, entonces la epidermis trasplantada se convertía en parte de la placa medular, y la placa medular se convertía en epidermis. Sin embargo, este cambio de destino de desarrollo del trasplante no ocurría si se realizaba sobre embriones en un estadio de gastrulación avanzado. En consecuencia, al comienzo de la gastrulación, “las piezas intercambiables son todavía relativamente indiferentes con respecto a su futuro destino; y, por otro lado, que influencias de algún tipo deben prevalecer en las diferentes regiones del embrión que determinan el destino posterior de aquellas piezas que al principio son indiferentes” (Spemann y Mangold, 2003). Posteriormente, en 1924, Spemann y Mangold realizaron experimentos de trasplante de la porción dorsal del labio blastopórico de una gástrula. Cuando esta porción

era trasplantada en la región correspondiente a la epidermis ventral de otro germen, en este sitio “un primordio embrionario secundario pequeño se desarrolla, con tubo neural, notocorda y somitos” (Spemann y Mangold, 2003). La mayor parte de estas estructuras se generaron a partir de células pertenecientes al huésped, y una parte muy pequeña a partir de células provenientes del implante. Como consecuencia de este experimento, los investigadores concluyeron que el labio blastopórico dorsal tenía un comportamiento muy distinto. En lugar de sucumbir ante las influencias determinantes de su nuevo entorno, como en los casos anteriores, esta pieza se desarrolló de acuerdo a su propio origen. Más aún, no sólo se desarrolló de acuerdo con su propio origen, sino que también indujo a las mismas células vecinas del huésped a seguir su propio destino, estimulando la formación de un embrión secundario. A esta pieza, capaz de ejercer un efecto organizador sobre su entorno, de manera de poder generar un embrión secundario en otro embrión al inicio de la gastrulación, la designaron con el nombre de *organizador* [*Organisator*]. Este organizador, afirma Spemann, “ya debe llevar dentro de sí mismo la dirección de su desarrollo” (Spemann y Mangold, 2003).

LA TELEOLOGÍA ORGANICISTA

Toda ciencia comienza, según Bertalanffy, con la descripción y clasificación de sus objetos. En el caso de la biología, estas actividades corresponderían a las disciplinas de la morfología y la sistemática, respectivamente. Una vez que los objetos de la biología han sido detenidamente descritos y clasificados, se requiere una descripción de los procesos orgánicos. En principio, pareciera que esto podría llevarse a cabo mediante el método de la explicación causal, método derivado de las ciencias físico-químicas. Esto es lo que hace la fisiología. Sin embargo, para Bertalanffy, esto no es suficiente. Los procesos vitales no pueden reducirse a procesos físico-químicos, y se necesita un punto de vista particular para la biología, y por ende una biología teórica especial. Este nuevo punto de vista es, para Bertalanffy, el *organísmico*. Lo que caracteriza a un organismo, es decir, a los procesos vitales, no son sus procesos físico-químicos, sino que “los procesos físico-químicos particulares se organizan en él de una manera bastante peculiar” (Bertalanffy, 1933, p. 8). El término *organísmico* viene a remplazar al “viejo término” *teleológico*. Este término “no tiene nada que ver con suposiciones psicológicas o vitalistas”, sino que implica que “todos los procesos vitales están organizados de manera tal que están dirigidos al mantenimiento, producción o restauración de la totalidad del organismo” (Bertalanffy, 1933, p. 8). Como empieza a revelarse, existe una gran tensión y contradicción en el tratamiento que el organicismo hace del finalismo.

Por un lado, Bertalanffy reconoce que en el concepto de “órgano” ya está implicada la idea de función, de una “herramienta para algo”. Por ejemplo, un animal posee patas *para* caminar o correr, y una jirafa posee un cuello largo *para* alcanzar las hojas más altas. Tal es así que éstos representan “modos de expresión que no pueden ser evitados en biología [...] ya que no podemos excluir la noción de un órgano como “sirviendo” algún propósito definido” (Bertalanffy, 1933, p. 9). Sin embargo, al mismo tiempo remarca que este punto de vista caracteriza “la importancia del órgano para el mantenimiento del organismo”, y que “sólo tiene significado dentro de un organismo, para el mantenimiento del cual se ejerce la función” (Bertalanffy, 1933, p. 9). Con este giro, Bertalanffy transfiere el peso de la función de cumplimiento de un propósito a un simple mantenimiento del organismo. En ese contexto, asegura que Kant fue el que vio que los organismos nos imponen y hacen inevitable este punto de vista, un punto de vista que nos proporciona un medio para *describir* a los seres organizados. El organicismo hereda, en gran medida, la problemática de Kant respecto a la teleología.

Bertalanffy plantea que la principal objeción esgrimida contra el organicismo es que sólo el “punto de vista causal” (i.e., mecanicismo) es considerado legítimamente científico, mientras que la teleología es un “modo de pensamiento” antropomórfico: “Todo ‘propósito’ presupone un ser que anhela y desea, y considerar a los mecanismos y los procesos en el organismo teleológicamente significa asumir un principio vital antropomórfico místico” (Bertalanffy, 1933, p. 12). Bertalanffy establece que el organicismo es un punto de vista que viene a superar esta objeción, es decir, planteándose como instancia superadora del mecanicismo y del vitalismo. La clave de esta superación es la sustitución de la “consideración de propósitos” por la “consideración de totalidades”, repitiendo nuevamente que el método organísmico investiga cómo los procesos vitales “contribuyen al mantenimiento de la totalidad orgánica” (Bertalanffy, 1933, p. 12). Según Bertalanffy, debe agradecerse a Emil Ungerer este aporte, para quien la propositividad es “una ficción pura”, un ‘como si’ que recrea la idea de que un objeto es perseguido en los procesos orgánicos, cuando en realidad lo que se verifica es la preservación del organismo. Esto lo resume con la frase: “es ‘como si’ esta preservación fuera deseada o buscada” (Bertalanffy, 1933, p. 12). Así planteada, esta posición no representa más que una decantación o una clarificación de la postura kantiana. Bertalanffy cierra su disquisición teleológica confesando su acuerdo con las siguientes palabras del “mecanicista estricto” Winterstein:

Cuando intentamos concebir las ocurrencias vitales de un organismo, nos vemos confrontados de inmediato con el hecho de que no tendremos éxito si la atención se limita a los procesos individuales que ocurren en un momento dado. Sólo podemos llegar a una comprensión satisfactoria si los consideramos

como procesos parciales con relación al “mecanismo vital” total. Esta conexión interna de los procesos particulares con el funcionamiento de la totalidad da la impresión de que los primeros están relacionados con una idea total de una manera análoga a la forma en que nuestro propio comportamiento propositivo parece estar guiado por un plan preconcebido. Sin embargo, es posible dar un significado claro, libre de toda interpretación subjetiva, a la noción originalmente antropomórfica de propósito: “propositivo” no es más que una expresión breve para todos los fenómenos de los cuales depende el mantenimiento de un estado o proceso observado (Bertalanffy, 1933, p. 13).

Esta cita asocia al organicismo a un mecanicismo “holístico”, a una posición en la cual se dice defender la autonomía y la irreductibilidad de la biología a la física y la química, pero considera a la teleología como una “ficción”, una ilusión que proviene de la “conexión interna de los procesos particulares con el funcionamiento de la totalidad”. La pregunta fundamental que sobreviene es si esta misma afirmación no plantea una reducción del organismo a meros procesos físico-químicos. El organicismo reduce los procesos vitales a procesos regulativos, que son los que Bertalanffy reconoce a continuación como los procesos a los que debe dedicarse e investigar el organicismo. ¿Pero puede reducirse un proceso teleológico a un proceso regulativo sin perder la categoría de proceso vital? ¿No es acaso la característica más propia de un viviente la de cumplir un propósito? En cambio, un proceso regulativo puede ser cumplido sin ningún inconveniente por una máquina, un mecanismo con retroalimentación negativa, es decir, por los denominados procesos autorregulativos.

EL ORIGEN Y FORMACIÓN DE LA TOTALIDAD

Bertalanffy afirma respecto del organicismo: “Vemos así que la descripción organísmica de los procesos vitales no constituye en modo alguno una “explicación”; deja abierta la cuestión de cómo se logra el mantenimiento de la totalidad orgánica. El punto de vista organísmico no afirma ni niega que los procesos a través de los cuales ésta se produce sean reducibles a los fenómenos de naturaleza inorgánica” (Bertalanffy, 1933, p. 14). De esta manera, Bertalanffy deja afuera del organicismo la discusión acerca del origen y formación de la totalidad. Sin embargo, si hay un problema genuinamente biológico son los del origen y la formación, es decir, el desarrollo. Es importante definir si un organismo es reducible a procesos físico-químicos, si puede ser explicado completamente a través de los mismos, porque en caso afirmativo, no estaríamos hablando propiamente de una totalidad, una unidad, sino solamente de un agregado, un ensamblaje. En consecuencia, por definición, una totalidad o unidad no puede reducirse a procesos físico-químicos. Una máquina autorregulativa tiene una organización, e incluso un fin, pero ambos fueron establecidos por su diseñador.

Una vez construida, la única actividad de la máquina es “funcionar”, mecánicamente, mediante una causalidad eficiente. La máquina hace “como si” tuviera un fin y un propósito, pero éstos fueron puestos desde fuera en el momento que la máquina fue construida. La máquina no puede cambiar su organización ni adquirir nuevos fines o propósitos. En definitiva, si el organicismo deja el problema del origen y formación de la totalidad afuera de su planteamiento y discusión, queda desde ese momento reducido a un mero mecanicismo, a un mecanicismo “regulativo” para ser más precisos.

EL ORGANICISMO COMO HERENCIA DE LA PROBLEMÁTICA KANTIANA RESPECTO A LA TELEOLOGÍA

En la primera sección de la “Crítica de la facultad de juzgar teleológica”, “Analítica de la facultad de juzgar teleológica”, Kant introduce y discute el concepto de fin natural. Kant plantea que hay cosas que sólo son posibles como fines, es decir, que su causalidad no se encuentra en el mecanismo de la naturaleza, sino en una causa cuya capacidad productiva está determinada por conceptos. Kant define al fin natural [*Naturzweck*] como lo que “es causa y efecto de sí mismo” (Kant, 2000, p. 243). Para ejemplificar el fin natural, Kant expone el caso del árbol.

El árbol tiene la capacidad de generar otro árbol de la misma especie. En lo que concierne a su especie, el árbol entonces se genera a sí mismo, uno actuando como causa y el otro como efecto, preservando de esta manera la especie. A su vez, el árbol se genera a sí mismo como individuo, mediante un proceso que denominamos crecimiento [*Wachstum*]. Este crecimiento no debe ser considerado como un mero aumento mecánico en la magnitud, sino que se asemeja más al proceso de generación [*Zeugung*]: “Esta planta prepara primero la materia que se adiciona a sí mismo con una cualidad peculiar a su especie, que no podría ser provista por el mecanismo de la naturaleza fuera de ella, y se desarrolla más a sí misma por medio de un material que, en cuanto a lo concerniente a su composición [*Mischung*: mezcla, combinación], es su propio producto” (Kant, 2000, p. 243).

Para Kant, para que una cosa pueda ser considerada como fin natural debe cumplir dos requisitos: (1) sus partes son posibles sólo a través de su relación con el todo, y (2) sus partes se combinan en un todo al ser recíprocamente la causa y efecto de su forma. La primera condición señala que el concepto del todo va a determinar las partes que lo contengan, siendo este concepto *a priori* y externo al objeto mismo. Esta condición la cumple toda obra de arte o producto tecnológico. La segunda condición, por su parte, impone la necesidad de que el fin natural no sólo se organice, i.e., que produzca sus partes, sino también que se autorganice, i.e., que lo organizado sea capaz de volver a producir nuevamente sus partes sin la intervención de un concepto provisto por un ser racional exterior al mismo. En otras

palabras, que el efecto actúe como causa de lo mismo. En este contexto, Kant aporta el ejemplo de un reloj. Las partes de un reloj existen en una mutua interdependencia, y cada parte participa del movimiento de otra. Sin embargo, la causa productora del reloj no está contenida en el reloj mismo: “una parte está presente ciertamente por el bien de la otra pero no debido a [como consecuencia de] ella” (Kant, 2000, p. 246). Un reloj tampoco puede por sí mismo remplazar sus partes o repararse. Esto es lo que define más propiamente a un ser natural organizado. En consecuencia, un ser organizado no sólo posee un poder motriz [*bewegende Kraft*], sino también un poder formativo [*bildende Kraft*]. Esto conduce a Kant a afirmar que: (1) “un ser organizado no es entonces una mera máquina” (Kant, 2000, p. 246), y (2) el poder formativo “no puede ser explicado a través de la capacidad de movimiento solamente (es decir, el mecanismo)” (Kant, 2000, p. 246). Sin embargo, Kant luego asegura que de ser ciertas estas afirmaciones se debería dotar a la materia de este poder formativo, lo cual sería contradictorio con su propia esencia, o habría que considerar un principio adicional que la acompañe, un alma, cuyo producto no podría ser de naturaleza corpórea. Esto conduce a Kant a concluir: “Estrictamente hablando, la organización de la naturaleza no es por lo tanto análoga con ninguna causalidad que conozcamos” (Kant, 2000, p. 246). Por lo tanto, “el concepto de una cosa como fin natural en sí no es por lo tanto un **concepto constitutivo** del entendimiento o de la razón, pero puede aún ser un **concepto regulativo** para el poder de juzgar reflexionante, para guiar la investigación de objetos de esta clase” (Kant, 2000, p. 247).

En el Apéndice de su obra, titulado “Metodología de la facultad de juzgar teleológica”, Kant discute qué posición tiene la teleología dentro de la enciclopedia de las ciencias. Allí afirma que la teleología no forma parte de la teología ni de la ciencia natural. Kant asevera que la teleología “tiene por objeto las producciones naturales y sus causas”, pero no lo hace por la facultad de juzgar determinante sino por la facultad de juzgar reflexionante, “para la guía de los juicios de las cosas en el mundo mediante tal idea, apropiada para el entendimiento humano, como un **principio regulativo**” (Kant, 2000, p. 285). Pero la ciencia natural requiere principios determinantes y no meramente regulativos para sostener con bases objetivas los fenómenos de la naturaleza: “De hecho, nada es ganado para la teoría de la naturaleza o la explicación mecánica de sus fenómenos mediante sus causas eficientes cuando son considerados a la luz de la relación de fines entre unos y otros” (Kant, 2000, p. 285). La explicación de la naturaleza mediante conceptos teleológicos pertenece sólo a la descripción de la naturaleza, y no provee información acerca del origen y posibilidades internas de sus formas.

En consecuencia, a pesar de cierta ambigüedad e indecisión, Kant pareció inclinarse por considerar a la teleología como un principio regulativo.

Un principio que no pertenecía a la naturaleza misma, sino a nuestro entendimiento, específicamente a nuestra facultad de juzgar, y que no podía ser eludido ni obviado para poder comprender a los seres naturales organizados. La teleología era un principio al que debíamos recurrir debido a nuestra incapacidad y limitación intelectual para concebir a la naturaleza tal cual es. Como puede verse, varios de los problemas planteados por Kant fueron luego retomados por el organicismo: la relación entre el todo y sus partes, el todo como organización de partes, la capacidad del todo de producir sus partes y autoproducirse, es decir, mantenerse en el tiempo, y la teleología como un principio regulativo, un “como si” que servía para describir a la naturaleza, pero que no formaba parte de ella, no la constituía.

EL ORGANISMO COMO PROBLEMA DEL CONOCIMIENTO

Kurt Goldstein (1878-1965) rechaza el abordaje teleológico en la comprensión del organismo como totalidad. Para Goldstein, el problema es “determinar conceptualmente el factor de constancia que muestra el organismo, a pesar de todas las modificaciones que sufre durante el curso de su vida” (Goldstein, 1995, p. 323). Siguiendo a Ungerer, afirma que lo único que podría considerarse “propositivo” en un organismo es la propia preservación de su totalidad, y aun esto haciéndolo en términos descriptivos. De hecho, Goldstein recomienda evitar completamente el uso del término “propósito” [*Zweck*], y usar, en todo caso, como propuso Baer, el término “meta” [*Ziel*]. Mientras que el primer término sugiere una intención, el segundo sólo marca una direccionalidad, “un efecto predeterminado intrínsecamente” (Goldstein, 1995, p. 324). Aún así, la idea de meta, que supone para Goldstein una actualización de la esencia, debe considerarse como “una noción guía para el proceso del conocimiento más que en un sentido metafísico” (Goldstein, 1995, p. 324). Para él, el concepto de totalidad representaba la categoría que mejor podía describir al organismo. Esta categoría era de carácter cognoscitivo más que metafísico:

Estamos buscando un todo en el que uno pueda diferenciar, entre los fenómenos observados, entre los “miembros” que realmente le pertenecen y las conexiones contingentes, menos relevantes, de las partes arbitrarias. No buscamos un fundamento en la realidad que constituya el Ser, sino una idea, una razón en el conocimiento, en virtud de la cual todos los particulares puedan probar su acuerdo con el principio, una idea sobre la base de la cual todos los particulares se hagan inteligibles, si consideramos las condiciones de su origen² (Goldstein, 1995, p. 307).

Maurice Merleau-Ponty (1908-1961), en su obra *La estructura del comportamiento*, retoma y acuerda con estas ideas de Goldstein. En su subsección

“El organismo como idea” cita el mismo fragmento que recién hemos mencionado (Goldstein, 1995, p. 307), y continúa este análisis en la subsección inmediatamente posterior, “La unidad de significación, en el organismo, más allá de la antinomia mecanicismo – vitalismo”³⁹. Resistiéndose a reducir la categoría vital a los fenómenos físicos y químicos, y, al mismo tiempo, evitando retornar a un vitalismo dependiente de un impulso vital, Merleau-Ponty sugiere: “la idea de *significación* permite conservar la categoría de vida sin la hipótesis de una fuerza vital” (Merleau-Ponty, 1963, p. 155). Los organismos son una “unidad de significación”, fenómenos coordinados por el *sentido* [sense]. Para Merleau-Ponty, “la totalidad no es una *apariciencia*, es un *fenómeno*” (Merleau-Ponty, 1963, p. 159), es decir, un objeto de conocimiento. Así como los conceptos de organismo y totalidad sólo son comprensibles en el contexto de un conocimiento perceptible, la forma misma no puede ser definida “en términos de realidad sino en términos de conocimiento, no como una cosa del mundo físico, sino como un conjunto [ensemble] percibido” (Merleau-Ponty, 1963, p. 143). Posteriormente, Merleau-Ponty se detiene sobre la célebre frase de Uexküll que dice: “Todo organismo es una melodía que se canta a sí misma” (Ostachuk, 2013). Esta frase que nos parece de una verdad reveladora, y que posee todo el aroma y la estructura de una típica concepción teleológica aristotélica, es *interpretada* por Merleau-Ponty de una forma muy diferente: “Esto no quiere decir que conoce esta melodía y se esfuerza por realizarla; sólo quiere decir que es un conjunto [ensemble] significativo para una conciencia que lo conoce, no una cosa que reposa en sí” (Merleau-Ponty, 1963, p. 159). De esta manera, Merleau-Ponty quiere introducir una relación de significación, quiere establecer un problema del conocimiento, allí donde existe una evidente actualización de una potencia constitutiva del ser. Para no dejar dudas acerca de la dirección que Merleau-Ponty quiere imprimir a esta cuestión, él afirma que la relación entre significación y causa final es la misma que existe entre la relación función-variable y causa productora, buscando así una sistematización, una axiomatización de la causalidad.

ORGANICISMO Y ESTRUCTURALISMO

Jean Piaget (1896-1980), en su obra *El estructuralismo*, publicada en 1968, establece al organicismo como “el primer intento de estructuralismo explícito en biología” (Piaget, 1985, p. 38), y afirma que su mayor inspiración fueron los trabajos de la psicología experimental de la *Gestalt*, la cual caratula, a su vez, como una de las primeras y más importantes formas de estructuralismo psicológico.

De acuerdo a Piaget, las tres características distintivas del estructuralismo, y de las estructuras en general, son los conceptos de totalidad, autorregulación y transformación. Al igual que en el organicismo, la definición

de Piaget de la estructura como totalidad está cargada de ambigüedades y ambivalencias, que derivan de la relación conflictiva entre el todo y las partes. Para Piaget, una estructura (una totalidad) no es un agregado: "Una estructura está ciertamente formada de elementos, pero éstos están subordinados a unas leyes que caracterizan al sistema como tal; y estas leyes, llamadas de composición, no se reducen a unas asociaciones acumulativas, sino que confieren al todo, en su calidad de tal, unas propiedades de conjunto distintas de aquellas de los elementos" (Piaget, 1985, p. 7). De esta manera, una estructura no es una mera adición de elementos, sino una totalidad con leyes propias, lo cual queda claramente señalado con la célebre frase gestáltica de que "el todo es diferente a la suma de las partes". Sin embargo, Piaget no está de acuerdo con la totalidad concebida por la *Gestalt*, una totalidad inmediata, a la manera de un campo electromagnético, en el que el todo apareciera como anterior a sus propios elementos. Piaget propone una *totalidad operatoria*, en oposición a una *totalidad emergente*, en la que lo fundamental es la *relación* entre los elementos, más que el todo y las partes individuales. Por otro lado, gracias a la propiedad de autorregulación, las estructuras son capaces de autoconservarse produciendo sus propios elementos. Esto implica un cierre o clausura de la estructura, que hace que la estructura sea capaz de producirse a sí misma. De esta manera, la estructura, produciéndose a sí misma, se mantiene y conserva en el tiempo como totalidad. Esta propiedad, de alguna manera, atenta contra la tercera característica que le adjudica Piaget a las estructuras, su transformación, ya que la anterior asegura su conservación más que su transformación. No parece clara la salida que propone Piaget a este problema. El pasaje de un asociacionismo atomístico a un estructuralismo pareciera aparejar un viraje de una génesis sin estructura a una estructura sin génesis. En consecuencia, Piaget llega a afirmar: "en este punto es donde por naturaleza más divergen las opiniones, hasta aquellas según las cuales el problema de la estructura y la génesis no podría plantearse, al ser la primera intemporal por naturaleza" (Piaget, 1985, p. 9). En este contexto, su propuesta de un estructuralismo genético no aparece suficientemente clara ni explicada. Lo que sí deja claro Piaget es que los modelos de autorregulación resolvieron el "irritante problema de la finalidad", proporcionando la cibernética con el nombre de teleonomía una explicación causal de los procesos orientados, "sustituyendo la noción de causa final por una causalidad en circuitos de retroalimentación" (Piaget, 1969, p. 121).

Así como el organicismo no dejará nunca de ser un conjunto de órganos, en última instancia, un conjunto de herramientas, máquinas podríamos decir, el estructuralismo no dejará de ser nunca un constructivismo ⁴. Como consecuencia, ninguna de las dos doctrinas podrá acceder a una cabal comprensión de la totalidad como unidad. Estas doctrinas no representan un verdadero holismo ⁵, sino algo que podríamos denominar

un sin-holismo ⁶. La consideración del todo en función de partes anula automáticamente al organicismo y al estructuralismo como una tesis ⁷, reduciéndolos a una mera síntesis ⁸. La totalidad holística es una forma, una imagen, que es dada directamente en forma indivisible. Tal vez la frase que mejor resume y grafique esto sea la dada por el propio Bertalanffy: “Los organismos exhiben las propiedades de la vida no debido a alguna peculiaridad especial de estos compuestos, sino a causa del sistema heterogéneo en el cual estos compuestos están articulados. No hay “sustancia viviente” porque la característica de la vida es la organización de sustancias” (Bertalanffy, 1933, p. 48). Aquí se manifiesta de la manera más clara al organismo como una “articulación” de elementos, una síntesis, un ensamblaje que no da cuenta de un real y verdadero holismo.

EL HOLISMO SMUTSIANO

Jan Smuts (1870-1950) fue al parecer el responsable de acuñar el término “holismo” en la literatura moderna. En su obra *Holismo y evolución*, publicado en 1926, propuso una teoría holística de la evolución cósmica del universo. Smuts define al holismo como “el factor operativo en la evolución de las totalidades, es el principio último del universo” (Smuts, 1926, p. 99), mientras que a la evolución la define como “el desarrollo progresivo de las totalidades resultantes en todas las etapas, desde las totalidades más incoadas, imperfectas e inorgánicas, hasta las más altamente desarrolladas y organizadas” (Smuts, 1926, p. 99). Para Smuts, el holismo era la fuerza impulsora interna del progreso evolutivo. Esta energía o tendencia no estaba confinada solamente al mundo biológico, sino que abarcaba todos los ámbitos y dominios, desde lo inorgánico hasta las más elevadas producciones artísticas y culturales. En consecuencia, el holismo es la fuerza responsable de la creación de totalidades cada vez más organizadas y desarrolladas, siendo las totalidades las unidades reales de la naturaleza, y la evolución la expresión de esta fuerza evidenciada por una progresión y gradación de estas totalidades.

¿Qué es una totalidad [*whole*]? Smuts comienza señalando correctamente que una totalidad no es una construcción artificial del pensamiento, sino “algo real”, y que el holismo es el principio creativo que actúa como causa verdadera [*vera causa*] de estas totalidades. En este sentido, Smuts llega a afirmar que “la totalidad como un carácter real está escrito [*writ* ⁹] en la faz de la Naturaleza” (Smuts, 1926, p. 100). De esta manera, Smuts deja bien en claro que una totalidad no es solamente un concepto o categoría útil para la investigación. La segunda característica importante que señala Smuts sobre las totalidades es que poseen un principio interno que los mueve a la acción. Esto en contraposición a las máquinas, cuyo principio motor es externo. Finalmente, Smuts llega a la explicación típica

de la totalidad en función a sus partes. Para Smuts, una totalidad consiste de partes, pero estas partes no están meramente pegadas unas a otras, su conexión no es mecánica, sino que estas partes se hallan en “relaciones activas” entre unas y otras. Estas relaciones varían con las partes y el organismo, y le permiten al mismo automantenerse y reproducirse. Esta última explicación pareciera entrar en conflicto con la primera. Según esta última explicación, las totalidades “no son simples sino complejas o compuestas” (Smuts, 1926, p. 102). Para Smuts, ahora “la idea de una totalidad como una entidad individual única simple es una visión metafísica” (Smuts, 1926, p. 102). Esta concepción de la totalidad es para él una abstracción filosófica, y no da lugar a una totalidad capaz de cambio, movimiento y desarrollo, y, por ende, representa la negación de su definición de evolución.

Smuts insiste en que una totalidad es más que la suma de sus partes. Este carácter adicional de la totalidad está dado por la existencia de una interioridad: “Una totalidad, que es más que la suma de sus partes, posee algo interno, alguna interioridad [*inwardness*] de estructura y función, algunas relaciones internas específicas, alguna internalidad de carácter o naturaleza, que constituye ese *más*” (Smuts, 1926, p. 103). Este interesante argumento, que lo usa para diferenciar una totalidad de un sistema puramente mecánico, queda limitado y reducido cuando Smuts define en qué consiste esta interioridad. Este carácter específico de la totalidad consiste simplemente en un “arreglo estructural definido” de las partes, una “combinación específica única” de las mismas. Por lo tanto, la única diferencia entre un compuesto químico y un organismo biológico es que poseen una diferente síntesis y combinación interna específica de las partes. De esta manera, entonces, se va ascendiendo a través de la escala de la naturaleza produciéndose totalidades cada vez más complejas y perfectas, siguiendo la tendencia holística del universo.

Analicemos, pues, esta teoría holística de Smuts. En primer lugar, resulta contradictorio y conflictivo tratar al mismo tiempo a una totalidad como un todo y como un arreglo estructural definido entre partes. En segundo lugar, no queda claro cómo una propiedad como la interioridad resulte de la combinación específica única de estas partes. En ambos casos se produce una reducción de un verdadero holismo a una síntesis material. Smuts establece al holismo como un principio, una fuerza impulsora del progreso evolutivo, progreso que va de lo más simple a lo más complejo. En este proceso se van produciendo entonces totalidades cada vez más complejas y perfectas. Ahora bien, si lo único que se producen en este proceso de evolución cósmica son totalidades cada vez más complejas, con lo cual se anula cualquier evolución por adición externa de partes, ¿cómo es que una totalidad simple produce una más compleja? No puede. En última instancia, un verdadero holismo, en contraposición a lo que propone Smuts, debe ser explicativo y desarrollista. Es decir, debe presuponer al Todo total

como principio fundacional y fundamental, a partir del cual surgen todas las demás totalidades por un proceso de desplegamiento o explicación. Smuts propone como última etapa de este proceso de evolución holística la emergencia de los valores e ideales, después de un largo proceso que parte de las estructuras materiales más simples, como los compuestos químicos. En un verdadero holismo, este orden es claramente el contrario. Si el todo es la base fundacional y creativa del universo, entonces el Todo es su origen y punto de partida.

Una versión más interesante de su teoría es la que Smuts propone más adelante en su obra. Allí expone que una totalidad es una "totalidad *más su campo*" (Smuts, 1926, p. 111). Como una primera aproximación, Smuts compara al campo de un organismo con el campo físico, con lo cual queda definido como "su extensión más allá de sus límites sensibles" (Smuts, 1926, p. 113). De esta manera, el organismo visible es sólo una estructura sensible concentrada más allá de la cual "se extiende indefinidamente un campo estructural insensible como portador de propiedades orgánicas" (Smuts, 1926, p. 114). Pero inmediatamente Smuts extiende el concepto de campo desde la dimensión espacial a la dimensión temporal: "El organismo mucho más que el cuerpo físico es un evento histórico, un foco de sucesión, una puerta de entrada a través de la cual la corriente infinita de cambio fluye incesantemente. El organismo sensible es sólo un punto, una especie de estación de tránsito que representa un pasado infinito de desarrollo, la historia y experiencia de incontables millones de antepasados, y de una vaga manera indefinida, el futuro que incluirá un número indefinido de descendientes. El pasado, el presente y el futuro se encuentran en ese pequeño centro estructural, esa pequeña estación al borde del camino infinito de la vida" (Smuts, 1926, p. 114). Por lo tanto, el organismo y su campo representan un continuo que contiene todo el pasado conservado, el presente sobre el cual influye, y el futuro del mismo ¹⁰. El pasado del organismo es su filogenia, que influye y en parte se repite en su presente desarrollo ¹¹, desarrollo que consiste en "la realización de potencialidades que contiene como semillas del futuro" (Smuts, 1926, p. 115). Smuts se inclina con esta nueva teoría de campo a una visión más preformacionista de la evolución, en contraposición con su propuesta anterior que era epigenética, en el sentido de una teleología aristotélica del futuro como realización de una potencia preexistente.

En consecuencia, el concepto de campo parece aportar una solución al problema del progreso evolutivo. ¿Pero el campo no es en definitiva una forma, tal vez el concepto más holístico de forma? Entonces, el concepto verdaderamente holístico de totalidad como forma no parece invalidar el progreso evolutivo que Smuts propone y demanda. En este sentido, el campo sería algo así como una forma o imagen temporal. Esta teoría de campo de Smuts sí parece ser una teoría verdaderamente holística de la

evolución, en la que no se recurre a la explicación de la totalidad como un arreglo estructural definido de un cierto número de partes, y en la que la evolución implica un mero rearrreglo de estas partes en una síntesis más compleja.

UNA TEORÍA HOLÍSTICA E HISTÓRICO-DESARROLLISTA DEL ORGANISMO

La teoría de campo de Smuts abre la puerta para la concepción de una teoría verdaderamente holística e histórico-desarrollista del organismo. A diferencia de su teoría sintética, muy similar al organicismo de Bertalanffy, en el que el todo es más que la suma de las partes, pero en el que el todo es meramente un arreglo o combinación especial de estas partes, su segunda versión concibe al organismo como un campo distribuido en el espacio, pero principalmente en el tiempo, lo que lo convierte no sólo en un concepto holístico de organismo, al ser el campo una verdadera forma, sino también en un ser histórico, ya que su desarrollo orgánico equivaldría al desenvolvimiento temporal de este campo. Este desarrollo temporal no sólo es ontogénico, sino también filogenético, y, en última instancia, universal. La evolución del universo es la larga historia de este desarrollo temporal. En este contexto, la ontogénesis individual es necesariamente una breve recapitulación de esta historia.

En contraposición a su teoría sintética, en la que hace hincapié en la creatividad del futuro, en esta teoría de campo de Smuts pareciera hacerse hincapié en el aspecto teleológico de la vida. Sus aseveraciones de que el campo contiene el pasado, presente y futuro del organismo, y que el desarrollo es la actualización de potencialidades contenidas en sí mismos, apuntan a un concepto de evolución más estrechamente relacionado con su estricto sentido etimológico, i.e., desplegamiento, más compatible con una visión preformacionista de la evolución (Ostachuk, 2018). Esta concepción de la evolución es, a su vez, más compatible, como mencionábamos anteriormente, con un concepto más verdadero y estricto del holismo: si todo proviene de un todo (una totalidad), todo proviene del Todo.

Este último punto exige la reformulación del esquema generativo universal propuesto por Smuts, conformado secuencialmente por la materia, la vida y la mente. Este esquema es válido para su versión sintética del organismo, pero no para su versión de campo. Si el futuro está contenido potencialmente desde el origen como germen, y las totalidades de orden superior son anteriores, en un sentido lógico, a las totalidades de orden inferior, entonces el esquema, ya no generativo, sino más bien emanativo, es el opuesto: mente, vida y materia. Si la vida tiene sentido es porque hay una conciencia que se lo otorga. Smuts, a pesar de apoyar la primera secuencia, aporta algunos señalamientos respecto al orden opuesto: "Si la

materia contiene la promesa y la potencia de la vida y la mente, ya no es la vieja materia de los materialistas físicos” (Smuts, 1926, p. 1); “la vida y la mente no son meras sombras o acompañantes irreales de algún proceso mecánico real; están ahí por derecho propio como verdaderos factores operativos, y juegan un papel real e inequívoco en la determinación, tanto del avance como de su dirección específica” (Smuts, 1926, p. 15).

NOTAS

- 1 De acuerdo a Belousov (1997), el primer trabajo en el que Gurwitsch introdujo explícitamente el concepto de “campo”, como “un principio ordenador supracelular gobernante del destino de las células”, fue en 1912.
- 2 Lo mismo afirma unas páginas más adelante, hablando de la “esencia de la naturaleza”: “lo que llamamos la esencia de la naturaleza no debe entenderse como teniendo una existencia metafísica, sino sólo como una base para la cognición: “una razón en el conocimiento”. Es de un carácter exclusivamente positivo, cuya determinación se vuelve más precisa a medida que la ciencia avanza. Nunca tiene una función negativa. Esta “esencia de la naturaleza” no puede ser diseccionada mecánicamente en partes, sino que es una organización articulada estructuralmente. Es cierto que podemos desmembrarla, de modo que construimos “partes”; pero este es sólo el caso cuando realmente lo desarmamos, es decir, lo dividimos en sus elementos físico-químicos” (Goldstein, 1995, p. 321).
- 3 Las dos subsecciones mencionadas pertenecen a la sección II (“Las estructuras vitales”) del capítulo 3, y no se encuentran demarcadas en la versión inglesa del texto.
- 4 El término ‘órgano’ proviene del latín *organum* (y, a su vez, del griego ὄργανον), que significa herramienta, instrumento. Por su parte, el término estructura proviene del latín *structura*, que significa construcción.
- 5 ὅλον: totalidad.
- 6 σύνολον: conjunto, entero, todo junto, total.
- 7 θέσις: posición, colocación, establecimiento, implantación. Del verbo τίθημι: poner, colocar, situar.
- 8 σύνθεσις: composición, combinación, arreglo, mezcla, reunión.
- 9 Este término no sólo indica la constitución de un escrito, sino que conlleva, a su vez, la connotación de orden y mandato.
- 10 Se percibe una clara influencia bergsoniana en este planteo.
- 11 Smuts apoya aquí parcialmente la teoría de la recapitulación de Haeckel.

- Beloussov, L.V., Opitz, J.M., Gilbert, S.F. (1997), "Life of Alexander G. Gurwitsch and his relevant contribution to the theory of morphogenetic fields", *International Journal of Developmental Biology* 41(6): 771-779.
- Bertalanffy, L. (1933), *Modern Theories of Development: An Introduction to Theoretical Biology*. Londres: Oxford University Press.
- Gilbert, S.F., Sarkar, S. (2000), "Embracing complexity: organicism for the 21st century", *Developmental dynamics* 219(1): 1-9.
- Goldstein, K. (1995 [1934]), *The Organism: A Holistic Approach to Biology Derived From Pathological Data in Man*. Nueva York: Zone Books.
- Kant, I. (2000 [1790]), *Critique of the Power of Judgment*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Merleau-Ponty, M. (1963 [1942]), *The Structure of Behavior*. Boston: Beacon Press.
- Nicholson, D.J. (2014), "The return of the organism as a fundamental explanatory concept in biology", *Philosophy Compass* 9(5): 347-359.
- Ostachuk, A. (2013), "El *Umwelt* de Uexküll y Merleau-Ponty", *Ludus Vitalis*. 21(39): 45-65.
- Ostachuk, A. (2018), "The evolution concept: the concept evolution", *Cosmos and History: The Journal of Natural and Social Philosophy* 14(3): 354-378.
- Piaget, J. (1969), *Biología y conocimiento*. Madrid: Siglo XXI Editores.
- Piaget, J. (1985 [1968]), *El estructuralismo*. Buenos Aires: Ediciones Orbis.
- Smuts, J. (1926), *Holism and Evolution*. Nueva York: The Macmillan Company.
- Spemann, H., Mangold, H. (2003 [1924]), "Induction of embryonic primordia by implantation of organizers from a different species", *International Journal of Developmental Biology* 45(1): 13-38.
- Wolfe, C.T. (2010), "Do organisms have an ontological status?", *History and Philosophy of the Life Sciences* 32(2-3): 195-231.
- Wolfe, C. (2014), "Holism, organicism and the risk of biochauvinism", *Verifiche*, 48(1-3): 41-60.