



Jan Swammerdam y los límites del preformacionismo^{&c}

(Jan Swammerdam and the limits of preformationism)

Miguel ESCRIBANO CABEZA*

Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, España

RESUMEN: Desde una lectura organicista mostramos que la concepción de la ontogenia que desarrolla Jan Swammerdam a través de su idea de la metamorfosis nos permite revelar la existencia de una continuidad entre el epigenetismo de W. Harvey y el preformacionismo de G.W. Leibniz. La concepción moderna de la epigénesis (Harvey) y la preformación (Leibniz) no implica tanto un posicionamiento antagónico respecto al problema del origen del embrión cuanto un esfuerzo por desarrollar un mismo modelo de ontogenia frente a las alternativas mecanicistas o vitalistas. En línea con esta lectura, hacemos una valoración crítica de las diferentes interpretaciones preformacionistas de Swammerdam.

PALABRAS CLAVE: Jan Swammerdam, metamorfosis, preformacionismo, epigénesis, organicismo, William Harvey, G.W. Leibniz.

ABSTRACT: *This paper takes an organicist perspective of Jan Swammerdam's conception of metamorphosis which allows us to identify a continuity between W. Harvey's epigenetism and G.W. Leibniz' preformationism – two historically opposed perspectives. In line with this reading, I provide a critical assessment of the different preformationist interpretations of Swammerdam. The thesis that I defend in this paper is that the idea of preformation does not imply so much a theory about the origin of the embryo but a model of ontogenetic development that cannot be catalogued as mechanistic or as vitalist.*

KEYWORDS: *Jan Swammerdam, metamorphosis, preformationism, epigenesis, organicism, William Harvey, G.W. Leibniz.*

^{&c} Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades español (MINECO) y la Universidad del País Vasco UPV/EHU (contrato Juan de la Cierva Formación), así como por el Gobierno Vasco (grupo de investigación «IAS-Research» - IT1228-19). Agradezco a los evaluadores/as anónimos/as por sus detalladas y útiles sugerencias.

* **Correspondencia a/Correspondence to:** Miguel Escribano Cabeza. Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Departamento de Lógica y Filosofía de la Ciencia, Avenida de Tolosa 70, 20080 Donostia-San Sebastián (España) – miguel.escribano@ehu.eus – <http://orcid.org/0000-0002-6765-256X>

Cómo citar/How to cite: Escribano Cabeza, Miguel. (2019). «Jan Swammerdam y los límites del preformacionismo»; *Theoria. An International Journal for Theory, History and Foundations of Science*, 34(3), 423-439. (<https://doi.org/10.1387/theoria.20336>).

Recibido/Received: 05 noviembre, 2018; Versión final/Final version: 18 enero, 2019.

ISSN 0495-4548 - eISSN 2171-679X / © 2019 UPV/EHU



Esta obra está bajo una licencia
Creative Commons Attribution 4.0 International License

1. Introducción

¿Qué fue antes el huevo o la gallina? Esta aporía popular nos puede servir para introducirnos en el núcleo de la problemática en la que parece que estamos condenados a caer cada vez que nos acercamos al debate sobre la generación animal que se desarrolló en los siglos XVII y XVIII. Como si nos quedáramos atrapados en el nudo de la paradoja. En sus *Exercitationes de generatione animalium* (1651), William Harvey probó con la opción que le ofrecía Aristóteles para resolver este tipo de aporías. Para Harvey, aunque el huevo es primero *en el tiempo*, la gallina es primera *por naturaleza*, llegando incluso a afirmar que preexiste de algún modo a la generación de dicho animal (Harvey 1847, 285). Considerada bajo esta lógica del desarrollo, la paradoja se resuelve bajo la tesis de que ya siempre en el huevo existió algo así como una gallina —*en potencia*—, una estructura orgánica que presenta algo vivo y que va desarrollándose hasta dar lugar al animal en cuestión. La idea de *epigénesis* que define Harvey en esta obra hace referencia precisamente a este proceso de desarrollo que pasa por una serie de estados estructurales que se despliegan *uno tras otro y uno a partir de otro*. Harvey afirma que la estructura orgánica del animal en gestación *educa* desde el material primigenio presente en el huevo —y no que es *producida*— para diferenciar la generación natural de aquella que resulta de la mano del hombre (Harvey 1847, 334). Resultaba aventurado defender, dentro de los límites observacionales con los que chocaba la investigación, que antes de la fecundación ya existía, bien en el *sperma* masculino, bien en el femenino, la estructura orgánica desde la que parte la embriogénesis. Esta opción especulativa fue tomada por otros cuando ampliaron la frontera observacional tras la llegada del microscopio. A estos últimos son a los que conocemos como *preformacionistas*.

Harvey no hace uso del término de epigénesis para diferenciarse de la posición preformacionista, sino para diferenciarse del modelo de desarrollo de la *metamorfosis*. La epigénesis es propiamente para Harvey la verdadera generación natural, pues el médico inglés no considera a los insectos como genuinos seres vivos dotados de una complejidad orgánica diferenciada.

Descartes, bajo el influjo de la obra de Harvey, no fue tan lejos como los preformacionistas, pero sí se aventuró a defender que esa estructura orgánica de la que partía la embriogénesis, y que parece había observado Harvey en alguna de sus fases de desarrollo, se formaba siguiendo los principios de su física mecanicista a partir del material procedente del padre y de la madre. Y que además, continuaba el francés, el proceso epigenético mismo era un proceso que discurría mecánicamente, sin necesidad de intervención de ningún principio inteligente (o del alma). A partir de esta interpretación que hace Descartes, la epigénesis ha quedado ligada a la posición mecanicista, cuando no fue así en su origen, en el modo como la concibió Harvey.¹

Entre los intérpretes encontramos declaraciones de dos tipos: bien que el preformacionismo y el epigenetismo no se entienden sin su adscripción a modelos explicativos mecanicistas o vitalistas,² o bien lo contrario, esto es, que el preformacionismo y el epigenetismo

¹ Para las críticas que en la época se hizo al epigenetismo cartesiano: Pyle 2006, 198-201.

² Por ejemplo: M. Fournier (1990, 19) liga la aparición del preformacionismo (y el pre-existencialismo) al surgimiento de la filosofía mecanicista (aunque defiende que esto no se puede aplicar al caso de Swammerdam); A. Pyle (1987 y 2006) relaciona pre-existencialismo con mecanicismo y preformacionismo con vitalismo; E. Capanna (2018) va incluso más allá y define, por un lado, el epigenetismo como una filosofía del devenir, vitalista y trascendente, y por otro lado el preformacionismo como una filosofía del ser, materialista o mecanicista e inmanente (el primer caso no se cumple, por ejemplo, en el epigenetismo de Descartes; el segundo, en el preformacionismo de Leibniz).

son posiciones que no implican compromiso alguno con modelos explicativos, sean mecanicistas o de otra índole.³ La idea original de epigénesis, tal y como la encontramos en la obra de Harvey, no es mecanicista, pero tampoco vitalista o animista: ni Harvey piensa el cuerpo en la línea del cuerpo-máquina moderno, ni concibe el alma (únicamente) de un modo espiritual, como algo de otra naturaleza que el cuerpo, aunque ligado a este. La concepción del cuerpo vivo vinculada a la epigénesis de Harvey se encuentra más cercana a una tradición organicista cuyo origen podría remontarse, con sus matices, a la idea aristotélico-galénica del alma orgánica y al proceso de ilustración que esta idea sufre a lo largo del tiempo, especialmente durante la modernidad.⁴ Si para Descartes la formación del nuevo organismo es un proceso puramente mecánico, para Harvey no podemos entenderla sin la concurrencia de la fuerza vegetativa o formativa del alma *inherente* a la misma estructura orgánica del embrión. No estamos ante una cualidad extraña, cuya fuerza, forma e inteligencia (dinámica, funcionalidad y teleología) viniera a añadirse a la mecánica del proceso, sino ante una propiedad fundamental de toda estructura orgánica constitutiva y partícipe de la complejidad y la dinámica de un cuerpo vivo.

El avance de la medicina, la anatomía y la fisiología durante los siglos XVII-XVIII sacó a relucir las limitaciones del mecanicismo a la hora de explicar determinados procesos biológicos, por ejemplo, la embriogénesis, y a denunciar la oscuridad de la vía vitalista para dar cuenta de ellos. No es casual que entre las diversas teorías sobre la generación animal, que protagonizaron los debates de esta época, encontremos ideas, explicaciones o intuiciones que de modo tentativo (y a veces no plenamente consciente) exploran un camino capaz de superar la aporía mecanicismo-vitalismo a la hora de explicar la complejidad y la dinámica del ser vivo.⁵

Siguiendo esta línea interpretativa, mostraremos que existe una mayor continuidad entre la idea de epigénesis de Harvey, vinculada a una concepción organicista del cuerpo vivo y a un modelo concreto de entender la ontogenia, y la posición preformacionista de G.W. Leibniz, posiciones que la historia y filosofía de la biología nos presenta como antagónicas. Las investigaciones de Jan Swammerdam sobre la generación animal y su concepción de la metamorfosis son clave para comprender esta continuidad. Por un lado, como el resto de los grandes naturalistas y pensadores siguientes que especularon acerca de los procesos de generación animal, Swammerdam es deudor de la concepción de la epigénesis de Harvey. La discrepancia la encontraremos respecto a la idea de metamorfosis. El gran impacto que tuvo la investigación de Swammerdam provocará en los años siguientes que la metamorfosis se convierta en el paradigma de explicación de todos los procesos ontogenéticos, idea que Leibniz llevará a su extremo cuando defiende que en realidad no existe ni nacimiento ni

³ Por ejemplo R. Andrault (2016, 120, nota 3).

⁴ El origen aristotélico de esta idea y parte de su recorrido hasta llegar a la modernidad ha sido analizado en: Park 1988, 464-485.

⁵ Leibniz es una buena muestra de estos autores que problematizaron las limitaciones del mecanicismo y del vitalismo para afrontar la singularidad del cuerpo vivo (Escribano Cabeza 2017). En una serie de trabajos en trámites de publicación, hemos desarrollado esta idea de la existencia de un organicismo subterráneo en la modernidad para el caso de algunas ideas presentes en Leibniz y también en Harvey (ver: “La idea de epigénesis en la obra de W. Harvey. Una lectura organicista”, “Metamorfosis y preformación en G.W. Leibniz” y “El organicismo de Leibniz en la controversia con Stahl”).

muerte sino solo ciclos de metamorfosis a través de los cuales los seres vivos transitan de un teatro a otro de la naturaleza.⁶

¿En qué sentido puede entonces interpretarse que Swammerdam es un preformacionista?

2. *La metamorfosis en contexto*

La metamorfosis es un fenómeno del que se tiene conciencia desde la antigüedad a través de los trabajos de historiadores o enciclopedistas de la naturaleza que se ocuparon de la descripción y la ilustración del mundo de los insectos. Estos trabajos alcanzaron un volumen considerable durante el Renacimiento. La obra de U. Aldrovandi *De animalibus insectis* (1602) tiene relevancia en el contexto histórico de estos estudios. Aldrovandi rompe con una tradición de autores, que nos lleva hasta Aristóteles, que defendía que las larvas, ninfas o pupas, que denominaban con el término genérico de «gusanos», eran animales imperfectos productos de una generación espontánea que tras su muerte daban lugar a un huevo del que nacía una criatura completamente diferente. Aldrovandi continúa defendiendo que la metamorfosis transita entre criaturas diferentes, pero sus observaciones le inclinan a pensar que estas criaturas se encuentran ligadas en un mismo ciclo vital. En su obra encontramos algunos esquemas donde ofrece una imagen diacrónica de estos ciclos para el caso de algunos tipos de insectos (Olgivie 2008, 9). Sus observaciones le llevaron también a defender que las mariposas ponían huevos, lo que permitiría completar el ciclo vital de estos insectos y romper con la idea de la generación espontánea.

Una concepción de la metamorfosis similar a la de Aldrovandi la encontramos en W. Harvey (*Exercitationes de generatione animalium*, 1651). Según el médico inglés, la metamorfosis y la epigénesis son los dos tipos de generación animal posible. Para Harvey, la metamorfosis es el modo de reproducción propio de los insectos, y la concibe como una transformación *directa* de un material pre-existente (según un modelo análogo a la producción del arte humano), no como el crecimiento y desarrollo orgánico de una misma criatura, antes bien como una muerte y una resurrección:

En la generación por metamorfosis las formas son especies creadas más bien como si se tratara de la impresión de un sello, o como si se ajustaran a un molde, [y así es como] en verdad todo el material se transforma. Pero un animal creado por epigénesis atrae, prepara, elabora y hace uso del material, todo al mismo tiempo; los procesos de formación y crecimiento son simultáneos. En el primero [la metamorfosis], la fuerza plástica corta, distribuye y da forma a las extremidades a partir de un mismo material homogéneo; y hace de este material homogéneo órganos que son diferentes. Y en el segundo caso [la epigénesis], si bien se crean en sucesión partes que están distribuidas de manera diferente y diversa, requiere y crea un material que también es diverso en su naturaleza, y [se encuentra] diversamente distribuido, y así ahora se adapta a la formación de una parte, ahora a la de otra; por lo que creemos que el huevo de gallina se compone de varias partes. [...] Por último, en la generación por metamorfosis, el todo se distribuye y se separa *en partes*; pero en la epigénesis el todo *emerge junto* a las partes en un cierto orden, y se constituye *a partir de ellas*. (Harvey 1847, 335-336. Traducción nuestra)

⁶ Por ejemplo: Leibniz 2009, OFC 2, 338; GP VI, 619 (*Monadología*, §72) y OFC 2, 346-347; Robinet 1954, 41-45 (*Principios de la naturaleza y de la gracia*, §6). La primera referencia es a la edición española, si la hay; la segunda es a la edición del original.

Como se ha dicho más arriba, la obra de Harvey no presta la atención debida al estudio de la metamorfosis de los insectos, en parte porque no la entendía como un proceso genuino de generación natural, debido a la imperfección de estos seres, más cerca de lo inerte que de lo vivo, más cerca de la generación artificial que de la natural.

Las investigaciones relativas a la metamorfosis dieron un giro en los años siguientes. Entre 1660 y 1668, J. Goedaert publica los tres volúmenes de su obra magna *Metamorphosis naturalis*. Es la primera vez que se lleva a cabo un estudio de la metamorfosis de los insectos con un tratamiento mínimamente sistemático. Goedaert puso especial énfasis en la descripción e ilustración minuciosa de los ciclos de vida de insectos que transcurren por medio de metamorfosis. Además, fue pionero en ofrecer una visión diacrónica de estos procesos, entendiéndolos como el desarrollo de un mismo individuo o espécimen orgánico (Ogilvie 2014, 222-245). La obra tuvo un gran impacto, siendo traducida del holandés al latín, francés e inglés. Hay que destacar la importancia que tuvo la recepción de esta obra en M. Lister y J. Swammerdam. Ambos naturalistas criticaron la falta de fundamento con la que Goedaert hizo su clasificación y aportaron una base teórica que les permitió ordenar el trabajo de este. De especial relevancia fue el gran interés de Swammerdam por los fenómenos de metamorfosis, que los tomó como punto de partida para su clasificación de los insectos (*Historia insectorum generalis*, 1669). Swammerdam se propuso en esta obra develar las normas y teoremas de la morfogénesis a partir de los cuales distinguir entre distintos esquemas de desarrollo. Clasificó a los insectos en cuatro órdenes (Swammerdam 1758, parte I, 17-18)⁷: 1) insectos que alcanzan directamente su forma adulta tras un solo ciclo de desarrollo o metamorfosis que parte del huevo (ej. araña), 2) insectos que proceden del desarrollo de una ninfa que nace de un huevo (ej. libélula), 3) y 4) insectos cuya metamorfosis atraviesa un estado de pupa intermedio entre la larva y el adulto (ej. mariposa o abeja). Además de, y en conexión con, esta prioridad que Swammerdam da al estudio de la ontogenia, hay que destacar tanto su posición en contra de la generación espontánea, como la defensa de que los diferentes estados de desarrollo que observamos durante la metamorfosis corresponden al ciclo vital de un mismo individuo.

Influido por el trabajo de Swammerdam, y siguiendo en ello a Leeuwenhoek, Leibniz introdujo la idea de metamorfosis para explicar la generación natural de todo ser vivo desde otros existentes en las semillas de sus progenitores. Concilia la idea de epigénesis de Harvey con la de metamorfosis de Swammerdam y desarrolla una particular variante del preformacionismo, frente a la posición pre-existencialista de Malebranche.

Seguimos aquí la distinción que hacen algunos intérpretes entre preformacionismo y pre-existencialismo (o teoría del *emboïtment*) (Pyle 1987, 225-254 y 2006, 194-195). La di-

⁷ Seguimos la obra de Swammerdam en la última versión que preparó bajo el título *Biblia Naturae sive Historia Insectorum*. La obra fue publicada en 1737-38, 50 años después de la muerte de Swammerdam, y tras pasar por las manos de su amigo Thévenot (1680, cuando muere Swammerdam). Thévenot no pudo cumplir su promesa de publicarlo, siendo finalmente H. Boerhaave quien se encargaría de preparar esta primera edición en 1737. En esta obra Swammerdam reúne y completa con nuevos experimentos todas sus notas, muchas de ellas publicadas ya en sus obras: *Historia Insectorum Generalis* (1669) y *Ephemera Vita* (1675) (destaca sobre todo la ampliación que hace de su trabajo sobre la hormiga y la incorporación de dos nuevos trabajos sobre la abeja y la mosca del queso y su larva). Hemos utilizado la edición inglesa de la obra que preparó el botánico J. Hill en 1758 y que fue revisada y anotada por Réaumur.

ferencia principal radica en que para el pre-existencialismo no hay propiamente generación natural, puesto que todo organismo ha sido introducido por Dios durante la Creación, y solo esperaría su momento para saltar al teatro principal de la existencia. Este salto es concebido como un mero acrecentamiento del organismo, que ya existía en alguno de sus progenitores (y así en la sucesión de las generaciones hasta el comienzo de los tiempos). Esta distinción tiene sus limitaciones, y no existe unanimidad entre los intérpretes en torno a ella, pero lo cierto es que la discusión que ha generado ha contribuido a enriquecer la comprensión de la posición preformacionista de esta época. Por ejemplo, la teoría de la metamorfosis de Swammerdam parece conciliar en parte ambas posturas: existe generación natural (frente a la idea de una generación espontánea, fortuita o por intervención divina), pero esta no es otra cosa que un desarrollo o metamorfosis desde estructuras orgánicas que pre-existen (de algún modo) en los progenitores. Las limitaciones y ambigüedades de las diversas variantes del preformacionismo proceden principalmente de las mismas limitaciones que la investigación científica impuso a la especulación filosófica.⁸ ¿De qué modo pre-existe el organismo en sus progenitores y cuáles son los límites, si los hay, de esta pre-existencia?, ¿cuáles son esos ingredientes que dan origen a la vida?, ¿es la generación animal un proceso natural o la ocasión en la que se nos manifiesta el poder divino?

3. *Más allá (o acá) de la epigénesis*

Los años que siguieron al descubrimiento y uso del microscopio transformaron el campo de estudio de la embriología. Frente a la visión cartesiana o corpuscular, las observaciones con el microscopio permitieron detectar (y describir) la (pre)existencia de *estructuras* orgánicas y subrayar así la continuidad en el desarrollo genético de las formas orgánicas, apoyando la visión diacrónica de Harvey y Goedaert, que dieron una comprensión de estos procesos en términos de *desarrollo* o *despliegue* de tales estructuras (tanto en Harvey como en Swammerdam encontramos la analogía con la germinación de la planta desde la semilla, o con el brote de una flor o una rama al desplegarse desde una yema).⁹

Por su impacto, fueron fundamentalmente tres investigaciones sobre la generación animal las que catalizaron el paso o desarrollo del modelo epigenetista, tal y como lo entendía Harvey, al preformacionista. 1) La descripción que hace Swammerdam del proceso de metamorfosis de la mariposa, donde estructuras orgánicas adultas como las antenas, alas o patas eran ya reconocibles al final de su fase de pupa. Swammerdam mostró este descubrimiento en 1667 durante una reunión del círculo de Thévenot (precursor de la Academia de las Ciencias francesa).¹⁰ 2) La publicación en 1673 de la obra de Malpighi *Dissertatio epistolica de formatione pulli in ovo*, donde describe con cierto detalle, y por primera vez, el desarrollo embriológico en sus primeras etapas. Malpighi descubre que antes del comienzo de

⁸ Una buena muestra de la conciencia que tenían de ello respecto a su programa empirista la encontramos en el mismo Swammerdam, por ejemplo: 1672, 18; 1758, parte I, 111. Puede consultarse también: Cobb 2002.

⁹ En el caso de Swammerdam: Swammerdam 1758, parte I, 19-20.

¹⁰ Swammerdam nos informa sobre esta reunión en varios pasajes de su *Biblia Naturae*, por ejemplo: Swammerdam 1758, parte I, p. 120.

este proceso hay presencia de complejidad orgánica en el huevo.¹¹ 3) Las observaciones microscópicas de Leeuwenhoek, quien anuncia en una carta a la *Royal Society* fechada en 1677 la existencia de numerosos pequeños animáculos en el esperma.

Estos trabajos fueron interpretados por muchos contemporáneos como la refutación de las tesis epigenetistas. Frente al epigenetismo, algunos autores defendieron que las observaciones de los microscopistas probaban que, durante la generación, el ser vivo no se forma *de novo*, sino que todo organismo está de algún modo preformado, o pre-existe, en una estructura orgánica más rudimentaria, contenida bien en el huevo (tesis ovista), bien en los espermatozoides (tesis animaculista). Sin embargo, no hubo observación por parte de los microscopistas de ninguna estructura orgánica *primigenia* o *elemental* que pudiera reconocerse (en el óvulo o en el espermatozoide) como origen de las estructuras orgánicas que aparecen en el embrión o en el mismo ser vivo. Ellos mismos eran conscientes de estas limitaciones de su investigación. El mismo N. Hartsoeker, discípulo de Leeuwenhoek y uno de los padres de la posición animaculista, reconoce en 1694 que *creo* haber visto pequeños hombrecillos en la cabeza de los espermatozoides, que son solo eso, una *apariencia*, sugiriendo así esta posibilidad a modo de hipótesis (Hill 1985, 178-179). Leeuwenhoek, por su parte, discutió ante la *Royal Society* en 1685 las afirmaciones que le atribuían la defensa de que el semen estaba lleno de hombrecillos, y en 1699 se posicionó en contra del supuesto descubrimiento de Dalempatius de rasgos humanos en miniatura en un espermatozoide (Ruestow 1983, 185-224).

El problema de comprender las ideas de epigénesis y preformación de un modo antagónico radica en que se oscurece la misma génesis de estas ideas y parte del significado que originariamente tuvieron. Por un lado, la idea de preformación que encontramos en Swammerdam y Leibniz no es más que un desarrollo, promovido por el auge de la investigación microscópica, del modelo de ontogenia que defiende Harvey con su idea de epigénesis, frente a un modelo mecanicista: la generación natural de los organismos no puede comprenderse bajo las categorías de la producción artificial de la técnica y el arte humanos. Este camino es el que nos lleva a un modelo de comprensión del organismo que incorpora aspectos organicistas. Por otro lado, los límites observacionales con los que chocaban la investigación microscópica eran también limitaciones del preformacionismo y de su crítica al modelo mecanicista, que en los siglos siguientes ganaría la partida y se apropiaría de la posición epigenetista.

A continuación, nos centraremos en mostrar las peculiaridades del preformacionismo de Swammerdam desde un análisis de su teoría de la metamorfosis como modelo de comprensión de todo proceso ontogenético. Este análisis nos permitirá revelar algunos aspectos del pensamiento de Swammerdam que pueden comprenderse dentro de una tradición organicista. Esta tradición enlaza la idea de epigénesis de Harvey y la idea de preformación de Leibniz bajo un modelo similar de comprender la ontogenia frente a las explicaciones mecanicistas y vitalistas.

¹¹ Las obras de Malpighi fueron fundamentales para el avance de la anatomía microscópica, dado que en muchas de ellas describía sus propias técnicas. De ello se beneficiaron enormemente sus contemporáneos, entre ellos, Swammerdam. Para un análisis de la relación entre ambos autores: Cobb 2002.

4. ¿Cuánto de rudimentario puede llegar a hacerse lo vivo?

Swammerdam comienza su *Biblia Naturae* con el siguiente objetivo: descubrir las normas y teoremas por los cuales los diversos procesos de metamorfosis, que difieren en forma y estructura, son reducidos a un único fundamento. Este fundamento, añade, debe encontrarse en las estructuras orgánicas primordiales («primeros rudimentos»)¹² de tales criaturas. Cuatro son los principales asuntos que Swammerdam se propone tratar en la obra: 1) que la *ninfa* es el estado fundamental del desarrollo o crecimiento gradual de los insectos;¹³ 2) eliminar todo resto de oscuridad que recibimos del pasado relativa a la comprensión de la ninfa; 3) establecer los tipos metamorfosis desde ese único fundamento; 4) mostrar todo lo anterior desde ejemplos concretos en los insectos mismos y explicado de un modo claro y distinto (Swammerdam 1758, parte I, 2).

Muchos de los defensores del preformacionismo de esta época nos remiten a las investigaciones de Swammerdam como prueba de sus tesis. Sus observaciones parecían corroborar la idea de que en el huevo de los insectos existe antes de la fertilización algo vivo y sensitivo. Un buen ejemplo del tipo de reflexiones en las que encontramos esta idea es la introducción al estudio y descripción de la metamorfosis del primer orden de insectos. Dice Swammerdam:

Y así como la propagación se realiza en las plantas, por la unión de sus semillas con la humedad del útero de la tierra, los insectos realizan el acto de la generación por la conjunción de partículas fértiles y muy pequeñas del esperma del macho, con la conspicua, vivificante y sensitiva semilla de la hembra. La semilla de la hembra continúa y perfecciona la vida, movimiento y sensibilidad de la que disfruta cuando recibe la virtud espermática del macho; y es en esta continuación del movimiento en lo que consiste la fertilidad a la que la semilla está propiamente destinada: pero a continuación explicaremos este asunto más ampliamente, con ejemplos particulares. (Swammerdam 1758, parte I, 20. Las traducciones de la obra de Swammerdam son nuestras)

¿Cómo entiende Swammerdam esta preformación del organismo en el huevo? Con sus observaciones, Swammerdam se propone describir y analizar los tipos de «estructuras primordiales» a partir de las cuales se generan las distintas clases u órdenes de insectos, así como los pasos por los que transcurre esta generación. Una de las primeras y más interesantes conclusiones a las que llega es que el *huevo* no es el continente donde se desarrolla el animáculo o gusano desde una parte concreta destinada a ello, sino que el huevo es el organismo mismo en su primera y más imperfecta manifestación, pero aun así ya vivo y con la capacidad de transformarse para dar lugar a un organismo más perfecto. Swammerdam pa-

¹² Esta expresión la encontramos también en Harvey como sinónimo de *primordium* (Harvey 1847, 460): un animal en potencia. Para Harvey existen tres tipos de *primordium*: el *huevo* en los animales, el *gusano* en los insectos y las *semillas* en las plantas.

¹³ La ninfa designa el estado a partir del cual se desarrolla la oruga o gusano; dice Swammerdam: un acrecentamiento, despliegue, desarrollo o un brote de los miembros y partes de la oruga o gusano que contiene el embrión del animal alado que llegan a ser tras la transformación. En la ninfa se encuentra el pequeño animal, como la flor en el capullo (Swammerdam 1758, parte I, 3). Ninfa, crisálida, *necydalis* y *aurelia* son sinónimos (Swammerdam 1758, parte I, 3). Crisálida y *aurelia* se denominan las ninfas que tiene un color dorado, pero en esencia son lo mismo. En la crisálida la metamorfosis es más compleja, pero no resta que sea en esencia lo mismo que la ninfa (Swammerdam 1758, parte I, 5 y ss.).

rece desarrollar aquí (veremos cómo) la idea de Harvey de que el huevo, el huevo fértil, posee un principio vital propio independiente del padre y de la madre, pero que resulta de la mezcla del *sperma* que procede de ambos (Harvey 1847, 278-279 y el ejercicio 27).

Swammerdam continúa afirmando que los huevos de los insectos son entonces en realidad *ninfas* que tienen esa forma ovoide. En el momento de la generación, o de la metamorfosis, el interior del «animal-ninfa» se vuelve fluido, lo que hace pensar a Swammerdam que el huevo y la ninfa solo difieren en realidad por el tipo de cobertura o piel que posee el organismo, de la que se desprende cuando finaliza la transformación¹⁴. Hasta alcanzar el grado de perfección determinado para el insecto en cuestión, el animal puede atravesar diferentes ciclos de metamorfosis. Así, en el primer orden de insectos, Swammerdam incluye todos aquellos que, partiendo del huevo, es suficiente con un solo ciclo de metamorfosis para que alcancen la perfección del animal adulto (Swammerdam 1758, parte I, 18 y 92)¹⁵:

[T]odos los insectos proceden de un huevo que es depositado por un insecto de la misma especie [contra la tesis de la generación espontánea], [...] algunos insectos se generan [de este huevo] instantáneamente y perfectos en todas sus partes [es decir, no atraviesan más que un ciclo de generación], como la mayoría de tipos de arañas y muchos otros. Otros, por el contrario, atraviesan algunos cambios antes de que sus partes estén terminadas, lo que ocurre para un gran caso de gusanos y orugas; para ello asumen la forma de una ninfa o crisálida, bajo la cual sufren otro cambio, o mejor, la misma evaporación de la humedad superflua que sufren los animáculos en el huevo cuando salen de ahí, o que ellos mismos han sufrido en su huevo antes de atravesar este cambio. [...] Si consideramos atentamente lo que ha sido avanzado hasta ahora, lo que da lugar a muchas conclusiones provechosas, estaremos inclinados a establecer que aquellos huevos, en donde los animales yacen todavía sin alimento, en la forma de ninfas, y los que, por esa razón, a menudo tiene la forma de los animáculos de los que procedían, no deben, hablando propiamente, ser llamados huevos, sino ninfas en forma de huevos, o ninfas oviformes. Al primer insecto, por esta razón, aunque todavía en el huevo, no debe ser impropio llamarlo un animal-ninfa oviforme, o con la apariencia de huevo; así el segundo [insecto] debe denominarse como una ninfa vermicular o ninfa-gusano. Más aún, el huevo, como es llamado, o mejor, la cubierta en donde ellos [los animáculos] están envueltos, debe de tener la denominación de su piel, más que de su cáscara o huevo en donde ellos van a ser generados o formados. (Swammerdam 1758, parte I, 18-19)

Los «ejemplos particulares» con los que Swammerdam va ilustrando su concepción del *primordium* o «estructura primordial» nos aclaran que ese *algo* vivo y sensitivo del que parte la embriogénesis es el organismo mismo en alguno de sus estados de transformación o perfección. De este modo, afirma, el organismo se va perfeccionando desde el huevo hasta el animal adulto pasando, si es necesario, por varios ciclos de metamorfosis. Estos estados de desarrollo son reconocibles y tipificables para los distintos tipos de insectos a partir del modo como tiene lugar el despliegue de las diversas estructuras orgánicas que los constituyen, reconocibles experimentalmente.

¹⁴ Swammerdam dice del huevo que es «la primera cubierta» del animal-ninfa o gusano (Swammerdam 1758, parte I, 92).

¹⁵ Swammerdam extiende estas reflexiones para el caso de la explicación de la generación del animal-humano que procede igualmente del desarrollo de una ninfa o gusano-hombre (Swammerdam 1758, parte II, 104-105: «El hombre mismo comparado con los insectos y con la rana»).

El estudio de Swammerdam sobre la generación de algunos insectos muestra la existencia de grandes cambios en las estructuras orgánicas hasta llegar a la forma del insecto adulto. Es el ejemplo de las efémeras, cuyo «gusano» sufre dos cambios, durante el primero de los cuales pierde totalmente su forma anterior (Swammerdam 1758, parte I, 115). Una metamorfosis mucho más compleja sufren los insectos clasificados en el tercer y cuarto tipo, que Swammerdam estudia después de sus capítulos dedicados a la efémera. Sin embargo, toda transformación, más o menos compleja, pasa por una primera fase en la que la criatura crece «en su progenitor [se refiere a la ninfa o huevo fértil] desde rudimentos casi invisibles pero realmente existentes» (Swammerdam 1758, parte I, 119). La diferencia entre los tipos de metamorfosis se encuentra en la perfección que alcanza la criatura al final de cada fase de desarrollo: mientras más imperfecta sea, más pasos habrá de seguir el proceso. Para Swammerdam, la metamorfosis de los insectos es siempre un proceso continuo y gradual de perfeccionamiento en el cual las partes van creciendo y desplegándose hasta llegar a la forma adulta.¹⁶ No existe ni generación espontánea ni un salto de una criatura a otra diferente:

Le rogamos al lector que observe atentamente lo que hasta ahora se ha dicho [se refiere a su investigación], porque es de lo más útil, y erradica por completo la noción falsa de una metamorfosis o cambio de una criatura en otra, esa quimera universal de opiniones erradas, y destruye y subvierte totalmente la opinión monstruosa de la generación fortuita de criaturas.¹⁷ (Swammerdam 1758, parte I, 120)

Si hubiera que señalar una convicción *fundamental* subyacente al proyecto de Swammerdam sería sin duda su defensa del orden y la continuidad que existe en la naturaleza (Ruestow 1985; 217-241). Swammerdam habla de esta idea como de un principio:

Para que podamos dar nuestra opinión sobre este tema en pocas palabras, parece muy probable que en toda la naturaleza de las cosas no exista una generación que pueda llamarse propiamente así [una página más adelante: que «ninguna transformación natural ocurre en estos insectos», refiriéndose con ello a que «la oruga no se transforma en otro animal»: la mariposa], ni se pueda observar nada más en este proceso que la continuación, por así decirlo, de la generación ya preformada, o un aumento, o adición, de las extremidades, que excluye totalmente la doctrina de la generación fortuita. Habiendo establecido este principio [...]. (Swammerdam 1758, parte I, 16)

Este *principio de continuidad y preformación orgánica* está presente en toda su investigación y en su objetivo crítico frente a 1) las tesis de la generación espontánea, 2) la concepción de la metamorfosis como una muerte y una resurrección o como el salto de un organismo a otro, y 3) la creencia de que los insectos carecen de complejidad orgánica interna:

¹⁶ Esta idea aparece continuamente en la obra, por ejemplo: Swammerdam 1758, parte I, 18 y ss., 119 y ss. Swammerdam piensa que el organismo del insecto adulto es más perfecto pues en él todos los órganos o partes han alcanzado una madurez plena en un sentido estructural y funcional (habla en este sentido tanto de perfección como de madurez). Sus observaciones hacen mención al estudio del desarrollo (perfeccionamiento o maduración) tanto de partes externas como internas del insecto (las alas, las extremidades, los órganos reproductores o respiratorios, etc.).

¹⁷ Afirmaciones de este tipo se repiten en múltiples ocasiones a lo largo de la obra. Por ejemplo, puede consultarse también: Swammerdam 1758, parte I, 9-10, donde expone la quimera de pensar la metamorfosis como una muerte y resurrección, o el cap. III de la primera parte.

Tampoco puede decirse que ocurra otro cambio en esta ocasión que aquel que se observa en los pollos, que desde huevos no se transforman en gallos o gallinas, sino que crecen hasta tal punto mediante la expansión de las partes ya formadas. De la misma manera, el renacuajo no se transforma en una rana, sino que llega a ser una rana, al desplegarse y aumentar algunas de sus partes. De esto se deduce que en la aurelia, y más particularmente en la ninfa, así llamada por Aristóteles con la mayor propiedad, no solo encontramos todas las partes y extremidades del pequeño animal alado; sino, lo que es más sorprendente, aunque hasta ahora no haya sido advertido por ningún autor con el que me haya encontrado, todas estas partes o extremidades deben ser descubiertas, y pueden mostrarse en el gusano, despojándole de su piel de manera cuidadosa. [...] estas ninfas representan exactamente, y de manera sorprendente, los pequeños animales alados que van a producir; e incluso en el espacio de dos o tres días después de desprenderse de una piel muy delgada, todas esas partes aparecen en la mayoría de ellas. (Swammerdam 1758, parte I, 3-4)

En consonancia con este principio, Swammerdam defiende que, a pesar de la existencia de grandes cambios durante los ciclos de metamorfosis, el individuo biológico permanece siendo el mismo durante todo el proceso (Fournier 1990, 18).

todas las partes de estas ninfas pueden distinguirse fácilmente en ellas, aunque ocasionalmente con algunas diferencias accidentales; así que una cosa es igualmente común para todas ellas, y es esto, que cada una de ellas expresa claramente el insecto que se espera de ella, o que ya es ese insecto mismo.¹⁸ (Swammerdam 1758, parte I, 5)

Declaraciones como las que acabamos de citar fueron (mal)interpretadas por sus contemporáneos, que hicieron a Swammerdam de la opinión de que el animáculo presente en el huevo era una copia en miniatura del animal adulto mismo, e incluso que este animáculo podía ser encontrado en el huevo antes de la fecundación. Esta lectura también ha confundido a los intérpretes actuales. Veremos que existen pasajes puntuales en la obra donde el holandés parece atravesar la línea que separa la preformación de la pre-existencia. También se ha señalado que otros compromisos que parece que Swammerdam podría adquirir con el pre-existencialismo son de tipo teológico.¹⁹

5. Conclusión. El preformacionismo de Swammerdam

Epigenetismo y preformacionismo son términos que utilizamos hoy en día para designar dos posiciones opuestas respecto al problema del origen de la embriogénesis. En relación con este problema, el epigenetismo de Harvey se mostraba crítico con la idea de pensar que antes de la fecundación del huevo existe, bien en este, bien en la semilla del macho, algún tipo de estructura orgánica reconocible como parte del futuro organismo, como si la generación natural fuera un encaje mecánico (fortuito o por mano divina) de piezas ya pre-existentes. Harvey despliega desde este punto su crítica al modelo que comprende la embriogé-

¹⁸ Un poco más adelante repite lo mismo para el caso de la crisálida, que no es más que una ninfa con un proceso de desarrollo más complejo (Swammerdam 1758, parte I, 7).

¹⁹ Si no la primera, una de las primeras interpretaciones de la posición de Swammerdam como pre-existencialista, en la línea de Malebranche, es la que llevó a cabo E. Serres en su obra *Principes d'embryogénie, de zoogénie et de teratogénie* (1860, 40; referencia tomada de Wilson 1995, 248, nota 91).

nesis bajo el paradigma de la técnica o arte humanos, y apuesta por un modelo de desarrollo diferente. Por otro lado, tampoco Harvey aceptaría una pre-existencia del mismo organismo al momento de la fecundación, como si se encontrara en miniatura en la semilla de alguno de sus progenitores. Como vimos, según Harvey, la existencia particular del organismo que va a engendrarse no puede remontarse a un momento anterior a la concepción: en el huevo fértil el material genético procedente de los progenitores ha dado ya lugar a un nuevo individuo, dotado de un organismo propio, que va desarrollándose y transformándose hasta dar lugar al animal adulto.²⁰ La idea de epigénesis de Harvey es fundamentalmente una teoría acerca de cómo transcurre este desarrollo desde el huevo fértil: el organismo pasa por una serie de estados estructurales que se despliegan *uno tras otro y uno a partir de otro*. Esta misma idea es retomada por Swammerdam en su concepción de la metamorfosis. Lo primero que añade es que si la embriogénesis transcurre desde el huevo fértil como dice Harvey, entonces esas estructuras que se despliegan deben de encontrarse ya preformadas en el huevo. Y así es, como bien demostró con sus observaciones microscópicas.

Respecto al momento de la fecundación y al problema del origen del embrión, un buen ejemplo del tipo de reflexiones que encontramos en Swammerdam es el fragmento citado más arriba:

Y así como la propagación se realiza en las plantas, por la unión de sus semillas con la humedad del útero de la tierra, los insectos realizan el acto de la generación por la conjunción de partículas fértiles y muy pequeñas del esperma del macho, con la conspicua, vivificante y sensitiva semilla de la hembra. La semilla de la hembra continúa y perfecciona la vida, movimiento y sensibilidad de la que disfruta cuando recibe la virtud espermática del macho; y es en esta continuación del movimiento en lo que consiste la fertilidad a la que la semilla está propiamente destinada. (Swammerdam 1758, parte I, 20)

Fiel al principio de continuidad y preformación orgánica, Swammerdam parece decirnos que la fertilidad no introduce ningún salto en la naturaleza, sino que es un estado más en el desarrollo del huevo y, por tanto, interpretamos, del organismo. Estas reflexiones de Swammerdam no dejan de ser algo oscuras, pero es cierto que en ellas podría apoyarse una interpretación ovista de su preformacionismo. Sin embargo, aunque totalmente consecuente con los principios de la idea de preformación, esta lectura va perdiendo fuerza al mismo tiempo que las reflexiones de Swammerdam iban perdiendo el apoyo en sus observaciones: si las explicaciones relativas al momento de la fecundación son oscuras y ambiguas, dada las limitaciones que tenía la investigación para observar y analizar estos fenómenos, más allá de este momento solo resultaba posible extender la preformación por una vía que ya no era la de la ciencia.

Continuando dentro de este mismo problema del origen del embrión, encontramos otro tipo de reflexiones que los intérpretes han tomado para hacer una lectura pre-existencialista de Swammerdam. Siguiendo con la prolongación más allá de los límites observables del principio de continuidad y preformación orgánica, el organismo no sólo se encuentra preformado en el huevo, sino que esta preformación puede llevarse más atrás en la serie de

²⁰ Harvey añade que la epigénesis es expresión de la providencia de Dios: las formas o especies pre-existen en las ideas eternas de Dios, que es la causa *a priori*, más excelente y superior de la reproducción (Harvey 1847, 345, 346, 366-367, 370, 415 y 457-465).

las generaciones, incluso hasta el momento de la Creación. Esta idea aparece en una obra anterior al *Biblia Naturae*, que lleva por título *Miraculum Naturae* (1672). La mayoría de los intérpretes toman esta referencia de la obra de S.F. Mason *A History of Sciences* (1962),²¹ aunque en realidad procede de la *History of Embryology* de J. Needham. En ambos casos la cita aparece del siguiente modo:

En la naturaleza no hay generación sino solo propagación, crecimiento de partes. Así se explica el pecado original, porque todos los hombres estaban contenidos en los órganos de Adán y Eva. Cuando se haya terminado el stock de huevos, la raza humana dejará de existir.²² (Mason 1962, 363-364 y Needham 1934, 149)

La lectura pre-existencialista de Swammerdam que encontramos en los trabajos de Needham y Mason ha sido criticada por M. Fournier y M. Cobb. Sin embargo, al identificar sin más la tesis pre-existencialista con la preformacionista, concluyen de modo precipitado en contra de toda interpretación preformacionista de Swammerdam o, en todo caso, limitan esta interpretación a una intromisión de las creencias religiosas en la investigación científica del naturalista holandés. Ambos piensan que la idea de preformación de Swammerdam se fundamenta en última instancia en estas creencias religiosas,²³ e incluso Cobb ve en ello un cierto panteísmo (Cobb 2000, 126). Solo Fournier conecta la idea de preformación con las investigaciones científicas de Swammerdam, y la interpreta como el principio que subyace a toda comprensión del orden y desarrollo biológicos. Esta última lectura no ha tenido continuidad en ningún otro intérprete.

Los trabajos de Cobb y de Fournier son valiosos en cuanto han mostrado el error de identificar la posición de Swammerdam como pre-existencialista o, si se quiere, como defensor de una concepción algo ingenua de la preformación (la idea del *emboïtment*), lo cual, pese a que pueda tener alguna continuidad en el imaginario y la mitología religiosa, no encuentra justificación en la investigación científica, es más, es contrario a la observación de algunos casos de metamorfosis en los que las estructuras orgánicas de partida en nada se parecen a aquellas que encontramos en el organismo adulto (como los casos de la rana o los insectos de tercer o cuarto orden).²⁴ Respecto a sus creencias religiosas, estas tuvieron un gran

²¹ Por ejemplo: Bowler 1971, 4 (nota 41); Shanks 2002, 154; y los ya citados: Fournier 1990, 19 y Cobb 2000, 123 (o también Cobb 2006, 236). C. Wilson toma la cita de H. Adelman (Adelman 1996, vol. 2, 908) y suscribe la interpretación pre-existencialista de Swammerdam (Wilson 1995, 125-126).

²² La referencia al texto original es: Swammerdam 1672, 21-22 (traducción nuestra). Needham y Mason omiten que la cita consta de dos fragmentos tomados de un párrafo mucho más extenso. Sin embargo, es cierto que la cita que usan los intérpretes es fiel a la idea que encontramos en el párrafo completo.

²³ De la misma opinión es V. Dawson (1987, 43-44, quien además ve a Swammerdam como uno de los padres filosóficos del pre-existencialismo que cobraría forma con Malebranche; 1987, 45). Frente a esta interpretación: Bowler 1971, 238.

²⁴ En realidad, solo en su estudio de la reproducción del caracol afirma de un modo claro haber observado pequeños caracoles en los huevos: «En otros caracoles, he visto a menudo, a través del caparazón externo, al pequeño caracol yaciendo en el huevo, y moviéndose con mucha claridad, antes de que saliera al exterior» (Swammerdam 1758, parte I, 64). Cuando Swammerdam afirma en otros casos (como los citados más arriba) que en la ninfa-huevo se encuentra ya el animal o el insecto mismo, hacen referencia a su idea de la conservación de un mismo individuo a lo largo de la metamorfosis (en contra de las anteriores concepciones de esta idea), y no es correcto interpretarlos en términos pre-existencialistas.

impacto en la personalidad de Swammerdam, sin embargo, el influjo en su especulación científica fue escaso.²⁵ Son pocos los fragmentos, como el recogido más arriba en la cita del *Miraculum Naturae*, que parecen apoyar la interpretación pre-existencialista en las convicciones religiosas del holandés.²⁶ Por otro lado, los casos en los que Swammerdam hace mención a Dios en su *Biblia Naturae*, que se encuentran por lo general al comienzo o al final de sus capítulos o reflexiones, consisten en una alabanza al Supremo Creador como fuente de esas maravillas que observa.

El compromiso de Swammerdam es con sus observaciones: la descripción del ciclo vital de los organismos que estudia, de su comportamiento, así como de las funciones de sus órganos internos y externos, y, por encima de ello, con el principio de continuidad y preformación orgánica, expresión de la grandeza de su Creador:

de modo que uno podría afirmar de cierta manera que Dios ha creado un solo animal, aunque dividido en un número infinito de géneros o especies, que se diferencian entre sí en las figuras e inflexiones y extensiones de sus miembros; como también en sus disposiciones, comida y modo de vida. (Swammerdam 1758, parte II, 71)

Y, por lo tanto, se sigue necesariamente que el conocimiento de la estructura de un animal arroja luz y nos muestra el camino hacia el conocimiento de otro. De hecho, la anatomía comparada es una amante fiel y liberal, ya que las partes que son oscuras y difíciles de ver en un animal, a veces se pueden rastrear en otro. (Swammerdam 1758, parte I, 215)

La idea de preformación, que encontramos tanto en Leeuwenhoek como en Leibniz, tiene su origen, y es continuadora de, las ideas de epigénesis de Harvey y de metamorfosis de Swammerdam. Se trata de una concepción de la ontogenia que desarrollaron críticamente frente al modelo mecanicista. Para la fundamentación de esta posición crítica, ninguno de ellos, ni Harvey, ni Swammerdam, como tampoco Leibniz, se pasan al bando vitalista. En realidad, los vitalistas aceptaban la concepción mecanicista de los procesos naturales, que pretendieron salvar con la introducción de un principio de orden inteligente (por ejemplo, el alma). Frente a estas opciones, la idea de preformación abre otro camino posible entre ambos (mecanicismo y vitalismo). Es este camino el que consideramos que puede interpre-

²⁵ Sobre el fervor religioso de Swammerdam en relación con su obra y su vida: Fournier 1990, 1-5 o Ruestow 1996, cap. 5, por ejemplo: 116 y ss. o 141 y ss. (el cap. 5 en general ofrece un completo retrato del personaje y de su sensibilidad religiosa). El «temperamento melancólico» de Swammerdam, resaltado por Boerhaave en su biografía (Swammerdam 1758, ix), responsable de su crisis existencial, del abandono de sus investigaciones y del retiro religioso al final de su corta vida, influyó en sus reflexiones científicas menos de lo que algunos intérpretes nos dan a entender, por ejemplo, F. J. Cole, quien llega a decir que el valor de Swammerdam se encuentra en sus experimentos y observaciones, mientras que las reflexiones que los acompañan se encuentran distorsionadas por sus desequilibrios personales y sus convicciones religiosas (Cole 1937, 218-220). La misma imagen de Swammerdam nos da el retrato que hace Wilson (Wilson 1995, 189-190). En un interesante trabajo, E. Jorink nos describe y analiza qué quería decir en la Holanda del siglo XVII «leer el Libro de la Naturaleza», cómo la introducción del cartesianismo cambió esta lectura de la naturaleza (desde las Escrituras), y cómo Swammerdam fue uno de los primeros donde se hizo patente la separación entre investigar la naturaleza (sus métodos, herramientas y lógica) e interpretar o leer la Biblia (Jorink 2006).

²⁶ A parte de la recogida en la cita, Cobb dice haber encontrado dos similares en el *Biblia Naturae* (no nos da la referencia y nosotros solo hemos podido identificar una: Swammerdam 1758, parte I, 16).

tarse dentro de una tradición organicista. ¿Cuáles son las características de este organicismo que enlaza la epigénesis de Harvey, la metamorfosis de Swammerdam y la preformación de Leibniz?

1. En muchos aspectos de la comprensión del cuerpo vivo se separan tanto del mecanicismo como del vitalismo. Tanto Harvey como Swammerdam apuestan por un modelo de ontogenia alternativo al propuesto por el mecanicismo, al que critican por su similitud con el arte y la técnica humanos. Por su parte, Leibniz, aunque reconoce el valor heurístico del mecanicismo a la hora de explicar los fenómenos biológicos, defiende que el fundamento del cuerpo-máquina no es mecanicista, e incorpora elementos a la hora de comprender la complejidad y la dinámica del cuerpo vivo que no son mecanicistas, sin caer por ello en el vitalismo: para Leibniz «[1]a fuerza vegetativa, por la que cuerpo vivo se perfecciona, nutre, repara y propaga [también dice «la integridad del movimiento del animal»] [...] se sigue de la misma estructura de la máquina» y no es necesario hacer intervenir al alma o a alguna otra fuerza inmaterial (como hacen los vitalistas) (Controversia con Stahl: Leibniz 1989, Dutens II, 138, 139).²⁷ A esta estructura de la máquina del cuerpo vivo es a lo que Leibniz denomina organismo (junto a G.E. Stahl y F. Hoffmann, son los primeros en hacer uso de este concepto fundamental en la biología). La peculiaridad de todo organismo o estructura orgánica es a) que procede de otra estructura orgánica u organismo en el que se encuentra preformado (sigue la idea de desarrollo de Harvey y Swammerdam) y b) que de la misma «fuerza de su estructura» se sigue los fines y efectos «por la que el cuerpo vivo se perfecciona, nutre, repara y propaga» (sigue la idea de alma orgánica o vegetativa que recibe de Harvey y la tradición aristotélico-galénica).
2. La individualidad del organismo se comprende en términos de desarrollo. El principio de desarrollo no se encuentra en una parte discreta (que pudiera ser observada con la técnica microscópica adecuada) sino que es una cuestión del *todo* orgánico y estructural que es el huevo, que Swammerdam comprende como siendo ya el animal mismo y como un individuo que se conserva como tal durante todo el proceso de metamorfosis. Como vimos, esta idea parte de la concepción de Harvey del *primordium* y su desarrollo epigenético. Leibniz desarrolla y fundamenta esta concepción de la individualidad y unidad orgánica del cuerpo sobre una dialéctica que articula dos conjuntos de relaciones: parte-todo (órgano-organismo) e interior-exterior (organismo-entorno). Aplica aquí sus ideas de armonía, del paralelismo y su teoría de la expresión al caso concreto del estudio del cuerpo vivo.²⁸

Como mostramos en este trabajo, en su origen, la epigénesis y la preformación no son solo ideas antagónicas respecto a la embriogénesis, sino que también, y quizás más fundamentalmente, encontramos en ellas la apuesta por un modelo de ontogenia capaz de comprender la singular lógica del desarrollo y diferenciación del ser vivo, frente a las limitaciones de la propuesta mecanicista. Esta lectura, que pone en valor la continuidad entre las

²⁷ También: Dutens II, 144 y 149-150, para los fragmentos que citamos a continuación. La misma idea la encontramos en Harvey: 1847, 502-503.

²⁸ Para esta interpretación de Leibniz, remitimos a nuestros trabajos anteriormente citados.

ideas de epigénesis de Harvey, metamorfosis de Swammerdam y preformación de Leibniz, puede ser desarrollada dentro de la tradición organicista, que en la modernidad agruparía una serie de posiciones que difícilmente se pueden encajar dentro de la dicotomía mecanicismo-vitalismo. No estamos ya solo ante una visión sobre la embriogénesis, sino ante una concepción de la naturaleza y una filosofía que toman como paradigma el fenómeno de la vida.

REFERENCIAS

- Adelmann, Howard. 1996. *Marcello Malpighi and the evolution of embryology*. 5 vols. Ithaca: Cornell University Press.
- Andrault, Raphaële. 2016. *La raison des corps. Mécanisme et sciences médicales*. París: Vrin.
- Bowler, Peter J. 1971. Preformation and pre-existence in the seventeenth century: a Brief Analysis. *Journal of the History of Biology* 4: 221-244.
- Capanna, Ernesto. 2018. Theoria generationis: The ancient roots of modern developmental biology. *Rendiconti Lincei. Scienze Fisiche e Naturali* 29/5. doi: <https://doi.org/10.1007/s12210-018-0674-y>
- Cobb, Matthew. 2000. Reading and writing the book of nature: Jan Swammerdam (1637-1680). *Endeavour* 24 (3): 122-128.
- Cobb, Matthew. 2002. Malpighi, Swammerdam and the Colourful Silkworm. *Annals of Science* 59: 111-147.
- Cole, Francis J. 1937. Jan Swammerdam. *Nature* 139: 218-220.
- Cole, Francis J. 2006. *Generation: The seventeenth-century scientists who unraveled the secrets of sex, life and growth*. London-New York: Bloomsbury Publishing.
- Dawson, Virginia P. 1987. *Nature's enigma. The problem of the Polyp in the letters of Bonnet, Trembley and Réaumur*. Independence Square Philadelphia: American Philosophical Society. Vol. 174.
- Escribano Cabeza, Miguel. 2017. *Complejidad y dinámica en G.W. Leibniz. Un vitalismo ilustrado*. Granada: Comares.
- Fournier, Marian. 1990. The Book of nature. Jan Swammerdam's microscopical investigations. *Tractix* 2: 1-24.
- Harvey, William. 1847. *The works of William Harvey*. Ed. Robert Willis. London: Sydenham Society.
- Hill, Kenneth A. 1985. Hartsoecker's homonculus: A corrective note. *Journal of the History of the Behavioral Sciences* 21/2: 178-179.
- Jorink, Eric. 2006. Reading the book of nature in the seventeenth-century Dutch Republic. En Klaas van Berkel y Arjo Vanderjagt, eds., *The book of nature in early modern and modern history*, 45-68. Leuven-Paris-Dudley: Peeters.
- Leibniz, Gottfried W. [Dutens]. 1989. *G. G. Leibnitii opera omnia*. 6 vols. Ed. L. Dutens. Hildesheim: Georg Olms Verlag.
- Leibniz, Gottfried W. [Robinet]. 1954. *Principes de la nature et de la grâce fondés en raison. Principes de la philosophie ou Monadologie, publiés intégralement d'après les manuscrits d'Hanovre, Vienne et Paris et présentés d'après des lettres inédites par A. Robinet*. París: Presses universitaires de France.
- Leibniz, Gottfried W. [GP]. 1978. *Die philosophische Schriften von Gottfried Wilhelm Leibniz*. 7 vols. Ed. C.I. Gerhardt. Hildesheim: Georg Olms Verlag.
- Leibniz, Gottfried W. [OFC]. 2009. *Obras filosóficas y científicas*. Vol. 2. *Metafísica*. Ed. Ángel L. González. Granada: Comares.
- Mason, Stephen F. 1962. *A history of the sciences*. New York: Collier.
- Needham, Joseph. 1934. *A history of embryology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Olgvie, Brian W. 2008. Nature's bible: Insects in seventeenth-century European art and science. *Tidsskrift for kulturforskning* 7/3: 5-21.

- Ogilvie, Brian W. 2014. Order of insects. Insect species and metamorphosis between Renaissance and Enlightenment. En Justin E.H. Smith y Ohad Nachtomy, eds., *The life science in early modern philosophy*, 222-245. New York: Oxford University Press.
- Park, Katharine. 1988. The organic soul. En Quentin Skinner et al., eds., *The Cambridge history of Renaissance philosophy*, 464-485. Cambridge: Cambridge University Press.
- Pyle, Andrew. 1987. Animal generation and the mechanical philosophy: Some light on the role of biology in the scientific revolution. *History and Philosophy of the Life Science* 9: 225-254.
- Pyle, Andrew. 2006. Malebranche on animal generation. Preexistence and the microscope. En Justin E.H. Smith, ed., *The problem of animal generation in early modern philosophy*, 194-214. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ruestow, Edward G. 1983. Anton von Leeuwenhoek and his perception of spermatozoa. *Journal of the History of Biology* 16: 185-224.
- Ruestow, Edward G. 1985. Piety and the defense of natural order: Swammerdam on generation. En Margaret J. Osler y Paul Lawrence Farber, eds., *Religion, science and worldview. Essays in honor of Richard Westfall*, 217-241. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ruestow, Edward G. 1996. *The Microscope in the Dutch Republic: The Shaping of Discovery*. New York: Cambridge University Press.
- Serres, Etienne R.A. 1860. *Principes d'embryogénie, de zoogénie et de teratogénie*. Paris: Typographie de Firmin Didot Frères.
- Shanks, Niall. 2002. *Animal and science. A guide to the debates*. Santa Barbara-Denver-Oxford: ABC Clío.
- Swammerdam, Jan. 1672. *Miraculum naturae*. Leiden: Serinum Matthaei.
- Swammerdam, Jan. 1758. *The book of nature*. Translated from Dutch and Latin original edition by Thomas Flloyd. Revised and improved by notes from Reaumur and others, by John Hill, M.D. London: G.G. Seyffert.
- Wilson, Catherine. 1995. *The invisible world. Early modern philosophy and the invention of the microscope*. Princeton: Princeton University Press.

MIGUEL ESCRIBANO CABEZA es investigador posdoctoral Juan de la Cierva de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU). Estudió Ciencias Químicas y Filosofía en universidades de España y Alemania. Doctor en Filosofía por la Universidad de Granada en el marco del proyecto «Leibniz en español». Sus áreas de investigación son la Historia y la Filosofía de la Biología y la Química y la Filosofía Moderna.

DIRECCIÓN: Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Departamento de Lógica y Filosofía de la Ciencia, Avenida de Tolosa 70, 20080 Donostia-San Sebastián (España). Email: miguel.escribano@ehu.eus Página personal: <https://basdisyn.academia.edu/MiguelEscribanoCabeza>