

# HISTORIA DE LAS TEORIAS EMBRIOLÓGICAS (S. XVII - S. XX)

## Reconstrucción racional según las epistemologías de Lakatos y Kuhn

por Miguel J. C. de ASUA (Bs. As.)

El estudio del desarrollo embrionario, desde fines del siglo XVII hasta principios del siglo XX, se desarrolló en el marco del sucesivo predominio de dos corrientes de pensamiento biológico: el preformacionismo y la doctrina de la epigénesis. En este artículo, se efectuará la reconstrucción racional de dicho período desde dos perspectivas epistemológicas diferentes. Dada la estrecha vinculación de las teorías y hallazgos embriológicos con los de otras áreas de la biología tales como la cuestión del origen de la vida, la herencia, la sistemática, la evolución, los mecanismos de reproducción, será posible asistir, a través de estas consideraciones, a un momento particularmente fecundo de la historia de las ciencias de la vida.

En primer lugar, se presenta en detalles una reconstrucción según la metodología de los programas de investigación (MPI) de Imre Lakatos, asumiendo la existencia de dos programas de investigación en competencia a lo largo del período considerado: el programa "de la preformación" y el "de la epigénesis". En lo posible, se buscó señalar algunos vínculos entre la reconstrucción de la historia interna de las sucesivas teorías que conformaron ambos programas y la historia del pensamiento filosófico.

En segundo término, se presenta una reconstrucción alternativa del mismo período, utilizando como criterio historiográfico la epistemología de Thomas Kuhn, asumiendo que es posible subdividir el desarrollo de una disciplina en sucesivas etapas de "ciencia normal" y de "revoluciones científicas". Se propone que es posible ubicar tres paradigmas sucesivos desde el origen de la embriología: el preformacionista, el epigénico y el de la biología del desarrollo. Por fin, se discuten las ventajas y dificultades de ambas reconstrucciones.

### A. LA RECONSTRUCCION SEGUN LA METODOLOGIA DE LOS PROGRAMAS DE INVESTIGACION DE I. LAKATOS

**El siglo XVII: la instauración de los programas**

Durante este siglo, se sentaron las bases de los que serían

dos programas de investigación en competencia, referentes a la cuestión del desarrollo embriológico. Estos programas intentaron responder a la pregunta acerca de cómo es posible que de un huevo, muchas veces microscópico, se origine un organismo complejo y organizado, con todas sus partes funcionando. Las soluciones que los siglos XVII y XVIII propusieron a este desafío abrevan de dos corrientes del pensamiento filosófico-natural de la antigüedad: la aristotélica y la democrítea. Aristóteles concebía los seres vivos en términos vitalistas y teleológicos: los movimientos del animal dependían de un alma (*psyché*); el origen, crecimiento, desarrollo y actividad de los organismos eran explicados en función de las causas finales (teleología). Por el contrario, el atomismo de Demócrito y Epicuro era una filosofía de la naturaleza que pretendía dar cuenta del universo sosteniendo que éste estaba compuesto de átomos materiales, que se movían al azar. Era ésta una visión mecánica y profundamente antiteleológica.

Aristóteles efectuó detallados y exactos estudios de la fauna marina del Mediterráneo y, entre otras cosas, brindó una primera clasificación de las formas reproductivas de los animales y describió el desarrollo del embrión de pollo. Las observaciones sobre la evolución del huevo de gallina fueron continuadas por *Fabricius ab Aquapendente* (Girolamo Fabrizio, 1537-1619) quien, asimismo, estudió el desarrollo del embrión humano (*De formatione foetu*, 1600) y del pollo (*De formatione ovi et pulli*, 1621). Estos estudios embriológicos fueron continuados por el famoso fisiólogo inglés *William Harvey* (1578-1657) quien, en sus *Exercitationes de generatione animalium* (1651) ofreció un estudio comparado del desarrollo embrionario, habiéndose ocupado de investigar estos procesos en mamíferos, aves y animales inferiores. Harvey, cuyo descubrimiento del mecanismo de la circulación de la sangre fue un mojón relevante en el proceso de la mecanización de la fisiología que tuvo lugar a partir del siglo XVII, tenía sin embargo, en lo relacionado a cuestiones embriológicas, una postura claramente aristotélica y finalista. En Harvey es posible encontrar quizás la primera formulación expresa de la teoría de la epigénesis. Según la misma, los órganos del embrión se formarían sucesivamente a partir de la materia informe del huevo. Este enunciado va a ser, desde entonces, un componente central del "núcleo fuerte" del programa epigenético: el progresivo surgimiento de la complejidad orgánica desde un primer estadio indiferenciado. El dibujo que sirve de portada a la obra mencionada, muestra a Júpiter abriendo un huevo, del que escapan diferentes figuras de animales y hasta un feto humano; debajo se lee el siguiente lema: "Ex ovo omnia". La doctrina

de la epigénesis de Harvey está íntimamente vinculada con sus ideas acerca de la generación, en las que seguía de cerca a Aristóteles. Según la misma, la simiente del varón comunicaba un cierto "contagio", una "virtud" al cuerpo femenino, el cual era fecundado en conjunto por la misma; la matriz recibe esa influencia del cuerpo fecundado y concibe, así como el cerebro "concibe" pensamientos. El siguiente texto brinda una idea acabada de la orientación aristotélica y finalista de su autor, en contexto polémico contra las interpretaciones atomistas:

"Tampoco están menos engañados quienes hacen todas las cosas de átomos, como Demócrito, o de elementos, como Empédocles. Como si (ciertamente) la Generación no fuera nada en el mundo, sino una mera separación o Colección, u Orden de Cosas. En definitiva, yo no niego que para la Producción de una cosa a partir de otra sean necesarias esas cosas que he mencionado, pero la Generación en sí es una cosa bastante diferente de todas ellas. (Aristóteles es de esta misma opinión) y yo mismo intento aclararla al instante, que todas y cada una de las partes del pollo, ya se trate de Huesos, Mandíbulas, Carne, o lo que sea, están procreadas y alimentadas a partir de la misma Clara de Huevo (todos los hombres confiesan ser un cuerpo similar, y sin diversidad de partes). Además, los que arguyen de esta manera, señalan solamente una causa material, deduciendo las causas de las Cosas Naturales de una involuntaria y casual concurrencia de los Elementos o de diversas disposiciones o realizaciones de Átomos; no llegan a lo que se encuentra fundamentalmente implicado en las operaciones de la Naturaleza, y en la Generación y Nutrición de los animales, a saber, el Agente Divino y Dios de la Naturaleza, cuyas operaciones son dirigidas por el Supremo Artífice, Providencia y Sabiduría, y todas las obras tienden hacia un fin cierto, y todas están producidas para algún bien cierto"<sup>1</sup>.

Es interesante destacar, que Harvey creía en la abiogénesis, es decir, en la capacidad que tendría la materia inanimada de originar vida.

Pero dentro del mismo programa epigenético comenzó a buscarse una explicación alternativa del desarrollo embrionario, vinculada a la filosofía natural de René Descartes (1596-1650). He

<sup>1</sup> Harvey, W., *Exercitationes de Generatione animalium*, 1651. Citado en: Smith, C. U. M. *El problema de la vida*. Madrid, Alianza, 1977, pp. 353-354.

aquí lo que este filósofo enseñaba acerca de la formación del embrión humano, el cual se originaría de la

“...mezcla confusa de dos licores. Sirviéndose mutuamente de levadura, estos se calientan de tal manera, que algunas de sus partículas adquieren la misma agitación que si estuvieran en el fuego, se dilatan y empujan a las demás y, de esta manera, las disponen poco a poco del modo que la formación de los miembros requieren”<sup>2</sup>.

Nótese que Descartes habla de *partículas materiales* en movimiento. En otro texto afirma:

“Si se conociese bien cuáles son todas las partes del es-perma de cualquier especie animal, por ejemplo del hombre, se podría deducir, solamente de esto, por razones enteramente matemáticas y ciertas, la figura y conformación de cada uno de sus miembros”<sup>3</sup>.

Descartes, así como más tarde Buffon, que retomará sus ideas, representa una versión particular del epigenetismo caracterizada por buscar una explicación mecánico-atomística del desarrollo. Debe tenerse en cuenta desde ya, que este talante no va a ser el predominante en dicho programa, el cual, como se verá, más bien reniega de este tipo de explicación.

### El siglo XVIII

Harvey, que había estudiado el embrión de pollo a simple vista, no había podido distinguir en sus primeras etapas ninguna forma, lo cual lo llevó a enrolarse en el programa epigenético. Dos fueron los sucesos que contribuyeron al surgimiento y establecimiento del programa rival preformacionista: el descubrimiento del microscopio y la influencia de la filosofía racionalista.

Durante la segunda mitad del siglo XVII, *Régnier De Graaf* (1641-1673) creyó haber descubierto los óvulos de los mamíferos, confundiéndolos con los folículos ováricos que hoy llevan su nombre y, junto con los trabajos de *Nicolaus Steno* (1638-1686), pudo establecer que todos los animales, incluso los vivíparos, engendran por medio de huevos. Por la misma época, *Antony van Leeuwenhoek* (1632-1723) descubrió en el líquido seminal humano los espermatozoides o, como los denominó, “zoospermos”

<sup>2</sup> Descartes, R., *La Description du Corps humain - De la Formation de l'animal*, 1648. *Oeuvres* (Ed. Adam, Ch.; Tannery, P. Paris, Vrin, 1974), vol. 11, p. 253.

<sup>3</sup> Descartes, R., *Ibid.*, *Oeuvres*, vol. 11, p. 277.

(en realidad, ya habían sido observados por Hamm, otro microscopista holandés). Si bien aún no se tenía, ni siquiera aproximadamente, una idea acerca del mecanismo de la fecundación, estos hallazgos sirvieron para llamar la atención sobre el hecho de que en dicho proceso intervienen *elementos figurados* masculinos y femeninos, proporcionando así un posible sustrato físico a la especulación preformacionista. Pero el descubrimiento del microscopio operó además en otro sentido, ya que fueron los dos más importantes microscopistas del siglo XVII quienes formularían el programa preformacionista como tal: *Marcello Malpighi* (1628-1694) y *Jan Swammerdam* (1637-1689). El italiano Malpighi estudió, como Harvey, el desarrollo del embrión de pollo (*De formatione pulli in ovo*, 1673; *De ovo incubato observationes*, 1689) y creyó ver, en un huevo aparentemente sin incubar, la forma de un embrión. Swammerdam, un notable micrógrafo que registró con precioso detalle la anatomía y el desarrollo de los insectos se vio llevado, a partir de estas observaciones, a sostener la tesis de la preformación, esto es, la teoría de que el individuo adulto existe “pre-formado”, en escala reducida, en el huevo. Este naturalista había observado que en la transición de larva a crisálida y de ésta a mariposa no hay un proceso de “transformación” sino únicamente de crecimiento y despliegue de lo ya existente. Coleccionó sus magníficas descripciones en su *Bijbel der Natur*, acabado en 1669, pero publicado por Haller como *Biblia Naturae* recién en 1737.

Si el adulto debía estar contenido en el huevo, era posible entonces que se alojara en el óvulo o en el espermatozoide los que, como se dijo, recientemente habían surgido a la consideración del biólogo. Los sostenedores de que el adulto preformado se encontraba en el óvulo, se denominaban *ovistas*; los que defendían que se ubicaba en el espermatozoides, *animalculistas*.

Ahora bien, el programa de la preformación se encontraba con la dificultad de tener que explicar cómo era posible la generación sucesiva, es decir, si en el embrión estaba preformado el adulto, a su vez éste debía contener (en sus óvulos o en sus espermatozoides, según se fuese ovista o animalculista) toda la futura descendencia. Si esto se proyecta, hay que concluir que toda la estirpe de una cierta especie debería estar “in nuce” en el primer ejemplar creado de la misma, algo así como un sistema de cajas chinas o muñecas rusas. Tal teoría fue denominada *doctrina del encaje (emboîtement)* por Bonnet, uno de sus representantes más destacados. Los partidarios de la misma se dividían, asimismo, en ovistas (Bonnet, Malpighi, Swammerdam, Vallisneri) y animalculistas (Leeuwenhoek) que sostenían, con

pectivamente, que la asombrosa serie se alojaba en el óvulo o en el espermatozoide.

Otra teoría en circulación dentro del programa preformacionista, era la de la *diseminación*. Según la misma, los gérmenes que preexisten en toda la atmósfera, ingresarían a los animales por la respiración o el alimento y se desarrollarían en los mismos, sosteniendo sus defensores que estos gérmenes eran capaces de reconocer al huésped homólogo, lo que explicaba por qué un animal de cierta especie siempre generaba ejemplares idénticos a él. Como decía uno de sus partidarios:

“...la generación debe producirse; porque los pequeños cuerpos, al estar en cantidad casi infinita de géneros y de especies en todas partes, es muy difícil que no se encuentren en la sustancia homogénea del grano o que no llegasen a él”<sup>4</sup>.

Los adherentes a la teoría de la diseminación también se repartían entre ovistas y animalculistas, como Hartsoecker. Las ideas de este último, autor de un famoso grabado que representa un feto acurrucado dentro de la cabeza de un espermatozoide (1694) fueron así reseñadas por su contemporáneo Fontenelle:

“Imaginó que los gérmenes debían estar esparcidos en el aire, por donde revoloteaban, que todos los animales visibles los cogían sin distinción ya fuese por la respiración o por los alimentos, y que los que convenían a cada especie se dirigían a aquellas partes de los machos capaces de encerrarlos o de alimentarlos, pasando luego a las hembras, donde encontraban huevos, de los cuales se apoderaban para desarrollarse”<sup>5</sup>.

### El siglo XVIII. Los componentes filosóficos de ambos programas

Charles Bonnet (1720-1793) era un estudioso calvinista influenciado por el racionalismo de Leibniz quien, en su *Monadología* (1714) defendió las tesis preformacionistas. Este naturalista suizo descubrió, siendo aún muy joven, la partenogénesis de los pulgones, esto es, el fenómeno de que las hembras de los pulgones pueden tener descendencia sin haberse acoplado previamente. Este hecho lo convirtió en un ferviente defensor del encaje (*emboîtement*) ovista. Para él, el desarrollo animal no era más que el crecimiento de un germen preexistente, que explicaba

<sup>4</sup> Perrault, Ch., *De la mécanique des Animaux. Oeuvres diverses de physique et de mécanique*, Leyden, 1721, p. 59.

<sup>5</sup> Fontenelle, B. Le B. de, citado en Rostand, J., *Introducción a la historia de la biología*, Madrid, Planeta-Agostini, 1985, pp. 20-21.

como la distensión de las finísimas mallas del embrión por obra de las moléculas alimenticias que a él llegan. Las ideas de este autor son sumamente interesantes, debido a que en él se entrecruzan distintas corrientes de pensamiento filosófico y biológico. En primer lugar, su manifiesto racionalismo, cuando expresa que la doctrina preformacionista “abruma la imaginación sin espantar la razón” y “es una de las más bellas victorias de la razón sobre los sentidos”<sup>6</sup>. Señalemos aquí que Malebranche fue un firme defensor del preformacionismo, partidario de la teoría “del encaje”<sup>7</sup>.

“No parece irrazonable pensar que hay árboles infinitos dentro de un solo germen, pues él no contiene solamente el árbol del cual es semilla, sino un muy gran número de otras semillas, que pueden encerrar dentro de ellas mismas nuevos árboles y nuevas semillas; las cuales conservarán todavía, en una pequeñez incomprensible, otros árboles y otras semillas tan fecundas como las primeras, y así hasta el infinito. De suerte que, según estas ideas, que no parecerán impertinentes o absurdas sino a los que miden las maravillas del poder infinito de Dios con las ideas de sus sentidos y de su imaginación, se podría decir que en una sola pepita de manzana habría manzanos, manzanas y pepitas de manzanas para siglos infinitos... Esto que decimos de las plantas y de sus gérmenes, se puede pensar también de los animales y de los gérmenes que los producen... Se ve en el germen de un huevo fresco, que no ha sido incubado, un pollo que puede estar enteramente formado”<sup>8</sup>.

Leibniz, cuya filosofía había impresionado a Bonnet, también se pronunciaba por el preformacionismo:

“...aquí cuadran bien las transformaciones de Swammerdam, Malpighi y Leeuwenhoeck, que son los mejores observadores de nuestro tiempo, las cuales, viniendo en mi apoyo, me han hecho admitir que ni el animal, ni ninguna otra sustancia organizada, comienzan a existir cuando nosotros creemos, y que su generación aparente no es más que un desenvolvimiento o una especie de ampliación”<sup>9</sup>.

<sup>6</sup> Bonnet, Ch., *La Palingénésie Philosophique*, Ginebra, 1769. Citado en: Smith, C. U. M. *op. cit.*, p. 356.

<sup>7</sup> Cf. Schrecker, M., “Malebranche et le préformisme biologique” *Revue internationale de philosophie*, 15 oct. 1938, pp. 77-97.

<sup>8</sup> Malebranche, Le P. N., *De la Recherche de la Vérité*, 1673-1678; I, VI, 1, Ed. Lewis, G. Paris, Vrin, 1945, t. I, pp. 28-29.

<sup>9</sup> Leibniz, G. W. von, *Système nouveaux de la nature et de la commu-*

Volviendo a Bonnet, en él coexistía el tono racionalista y la búsqueda del mecanismo con un también explícito aristotelismo ya que, firme creyente (sus obras están sembradas de invocaciones y cláusulas admirativas acerca de la maravilla de la Creación) consideraba a Dios como la Causa última del universo y responsable de su armonía y finalidad. Convendría detenerse algo en este punto, pues a partir de él puede explicarse la que quizá fue una de las causas de la vigencia del programa preformacionista, a pesar de su escaso contenido empírico. Ya se ha señalado que la primera teoría del programa epigenético, la de Harvey, se impostaba en el pensamiento aristotélico y teleológico, pero que la segunda teoría del programa, la de Descartes, buscaba dar una explicación mecánico-atomística del desarrollo. La tercera teoría de la serie, la de Buffon, sería una modificación de la propuesta cartesiana. Efectivamente, *Georges-Louis Leclerc, conde de Buffon* (1707-1788), uno de los más grandes naturalistas de la Ilustración, sostenía que todo ser vivo está formado por “moléculas orgánicas” que recibe por la alimentación; cuando el aporte de las mismas es excesivo, el superávit molecular se dirige a los órganos de la generación, donde es almacenado en la simiente: estas serán las moléculas que intervendrán en la formación del nuevo ser vivo. En síntesis, el programa epigenético, en la versión de Harvey, tenía un contenido teleológico y antimecanicista; la versión de Descartes y Buffon brindaba una interpretación atomista del mismo.

El preformacionismo se va a oponer a ambas versiones. Bonnet, por ejemplo, niega que el animal pueda nacer de una oposición mecánica de moléculas, análoga a una cristalización; y a la vez se opone a las “virtudes formativas” en las que creían los epigenistas “a la Harvey”. Muchos preformacionistas acompañarían a Bonnet en sus críticas a las teorías mecánico-atomísticas del programa epigenético propugnadas por Descartes y Buffon. Entre ellos, el padre N. de Maupertuis, quien en su *Système de la Nature* (1756) expresaba:

“Una atracción uniforme y ciega, difundida por toda la materia, no podría servir para explicar cómo han llegado esas partículas a formar incluso el cuerpo más simple. Si todas poseen la misma tendencia, la misma fuerza para unirse unas con otras ¿por qué esta acción maravillosa? y ¿por qué no se unen en batahola? Nadie explicará nunca la formación de un cuerpo organizado solamente a base de

*nication des substances*, 1695, párrafo 5, Ed. Azcárate, P. Madrid, Casa Editora de Medina, s/a., t. I, p. 173.

las propiedades físicas de la materia; y solo hay que leer las obras de todos los filósofos que lo han intentado desde la época de Epicuro hasta la de Descartes, para convenirse de esto”<sup>10</sup>.

Asimismo, Malebranche mantiene una actitud idéntica al respecto:

“No es posible que la unión de los dos sexos forme una obra tan admirable como es el cuerpo de un animal. Se puede admitir que las leyes generales del movimiento basten para desarrollar y hacer crecer las partes de los cuerpos organizados, pero es inadmisibile que alguna vez puedan formar una máquina tan completa. Se ve claro, que si no se quiere recurrir a una Providencia extraordinaria, es una necesidad creer que el germen de una planta contiene en pequeño lo que ella engendra, y que el animal encierra en sus entrañas lo que de él debe salir”<sup>11</sup>.

Pero el programa preformacionista, a la vez que dirigía estas objeciones a la “segunda versión” del epigenismo, también criticaba la primera, la vitalista de Harvey. De hecho, Bonnet se opuso a todo vitalismo (particularmente al de Stahl) y luchó por una explicación puramente mecánica de las funciones vitales. En resumen, el programa preformacionista, a pesar de combatir la lectura atomista, no dejaba de tener él mismo la pretensión de la explicación mecánica; sus partidarios criticaban las vertientes democriteo-cartesianas del epigenismo pues éstas comprometían el tema teleológico y providencial (a través del movimiento al azar de las partículas) pero a la vez el preformacionismo objetaba las vertientes epigenéticas que, como la de Harvey, buscaban explicar el desarrollo sobre la base de difusas “virtudes generativas”, pues éstas no satisfacían los requerimientos de la explicación mecánica. De esta manera, el programa preformacionista ofrecía, respecto del problema del desarrollo, una síntesis entre una explicación racionalista y mecanicista, y una interpretación teleológico-providencial de la misma, a tono con gran parte de la filosofía del momento. Esta síntesis, que el epigenismo no pudo ofrecer, podría haber sido la causa de la vigencia del programa preformacionista, al potenciar su poder

<sup>10</sup> Maupertuis, Le P. L. M. de, *Système de la Nature*, Lyon, 1756. Citado en: Glass, B., *Forerunners of Darwin*, Baltimore, The Johns Hopkins Press, 1959, p. 44.

<sup>11</sup> Malebranche, Le P. N., *Entretiens sur la Métaphysique et sur la Religion*, 1688, X, III, Ed. Cuivillier, A. Paris, Vrin, 1948, t. II, pp. 42-43.

explicativo. Pero sus predicciones no pudieron ser corroboradas y, a la larga, el programa se estancaría.

Convendría agregar aquí que el preformacionismo iba de la mano con una postura vinculada a desestimar la posibilidad de la creación de la vida a partir de la materia y con una concepción "fijista" de las especies, mientras que la doctrina de la epigénesis se asociaba a la teoría de la generación espontánea y al entonces naciente evolucionismo<sup>12</sup>. En Bonnet, este complejo nociónal preformacionista es muy evidente y parece vincularse a su firme creencia en la Creación. Adviértase que las teorías preformacionistas permitían explicar el origen de los seres vivos sin recurrir a una intervención divina especial *en cada caso*, y esto debe anotarse como otro rasgo de progresividad del programa, pues traía al campo de la explicación natural, lo que antes requería postular una necesaria intervención de la Providencia en la generación de cada organismo. Otras cuestiones teológicas vinculadas con el preformacionismo son el tema de la predestinación (Bonnet era calvinista) y el asunto del pecado original: si lo sucedido al primer ejemplar de una especie, le estaba sucediendo a toda la descendencia "empaquetada" en él, esto brindaba un sustrato de explicación natural al problema de la transmisión del pecado original. Swammerdam, que abandonó sus investigaciones microscópicas al unirse a la secta mística de Antoinette Bourignon, expresaba en su *Miraculum Naturae* (1672):

"...no hay lugar en la naturaleza de las cosas para la generación de partes, sino únicamente para su propagación o crecimiento... De ser cierto esto, y no tengo la menor duda al respecto, es muy fácil explicar... de qué modo se dice que Levi había pagado sus diezmos mucho antes de nacer... y... en opinión de un hombre muy erudito, para quien nuestros esfuerzos y experimentos resultan inmediatamente accesibles, incluso el establecimiento del propio pecado original habría sido descubierto, ya que toda la humanidad ha estado oculta en las ijadas de Adán y Eva, y a esto se podría añadir como consecuencia necesaria que cuando esos huevos se agoten habrá llegado el fin de la humanidad"<sup>13</sup>.

<sup>12</sup> De hecho, J. Rostand (*op. cit.*, *passim*) sostiene que los complejos categoriales "preformacionismo-biogénesis-fijismo" y "epigénesis-abiogénesis-evolucionismo" son dos constantes que se pueden rastrear en toda la historia de la biología a partir del siglo xvii.

<sup>13</sup> Swammerdam, J., *Miraculum Naturae*, 1672. Citado en Adelman, H. B., *Marcello Malpighi and the Evolution of Embriology*, Ithaca, N. Y., Cornell Univ. Press, 1966, vol. 2, p. 908.

### El programa preformacionista: contenido empírico y heurística negativa. El renacimiento del programa de la epigénesis

Ya se ha señalado un hecho del cual el preformacionismo podía dar cuenta: la partenogénesis de los pulgones descubierta por Bonnet. Pero existen otros fenómenos que este programa llevó a descubrir y que le dieron, en su momento, un carácter progresivo. El abate *Lázaro Spallanzani* (1729-1799), un ingenioso experimentador, era un partidario de la preformación, que incluso creía haber visto renacuajos "preformados" en huevos de rana. Spallanzani refutó sin embargo, una teoría compartida tanto por epigenetistas como Harvey, como por preformacionistas como Swammerdam y Haller: la teoría que atribuía a la acción de una "aura spermática" o "aura seminalis" sobre el óvulo, la fertilización, y corroboró la necesidad de la presencia física del líquido seminal en el proceso de la fecundación. Llegó a estas conclusiones perfeccionando unas experiencias de *René Antoine Ferchault de Réaumur* (1683-1757), entomólogo que siguió a Swammerdam y que descubrió los fenómenos de la regeneración de los miembros del cangrejo, que consistían en colocar un pantaloncito de tela a los sapos machos antes del apareamiento, hallando que, de este modo, se evitaba la procreación. Un segundo grupo de experimentos consistió en colocar debajo de un vidrio de reloj con huevos de rana, otro recipiente con líquido seminal del mismo animal: si la fecundación se hubiera debido al "aura", los huevos debieran haberse desarrollado, cosa que no ocurrió. Por fin, impregnó huevos de rana con material extraído de las vesículas seminales de machos de la misma especie, y observó sorprendido el desarrollo de dichos huevos. Spallanzani concluyó entonces que el *contacto* del líquido seminal con el huevo, era necesario y suficiente para iniciar el desarrollo de éste.

Pero este investigador era "ovista" y creía que el embrión preformado se alojaba en el huevo; en consecuencia, a pesar de haber corroborado la necesidad de la presencia física del líquido seminal, va a negar la necesidad de la presencia de los *espermatozoides* en la fecundación. Llevó a cabo fecundaciones artificiales de huevos de rana utilizando simientes muy diluidas o tratadas con vinagre (ambos, recursos que supuestamente eliminaban la acción de los espermatozoides) y no obtuvo desarrollo; con esto, quedaba corroborada su tesis ovista. Más aún, negó los resultados de experimentos realizados por él mismo que contrariaban su tesis, la de que el espermatozoide juega un papel necesario en la fertilización. Estos consistían en filtrar el semen a través de papel de filtro y utilizar el filtrado para fecundar huevos de rana, no obteniéndose desarrollo; si se exprimían esos filtros y se utilizaba el líquido así obtenido para fertilizar, esos

huevos sí se desarrollaban (pues los espermatozoides habían quedado retenidos en el filtro). Spallanzani, curiosamente, no prestó interés a estos resultados. De todos modos, el establecimiento de la necesidad de la presencia del líquido seminal, puede considerarse un avance teórico dentro del propio programa preformacionista.

Uno de los grandes logros del preformacionismo fue, como se adelantó más arriba, el poder explicar la constancia de las estructuras visibles a través de la filiación (aún a costa de un regreso al infinito). En un momento del pensamiento biológico en el que los seres vivos eran entendidos como combinaciones de partes o elementos visibles que interactuaban según las leyes de la mecánica, el preformacionismo fue capaz de fijar la noción de *especie* a través de una explicación natural, descartando la necesidad de postular una intervención especial de Creador que, en cada caso, garantizase que la descendencia fuese igual a los progenitores, y postulando en su reemplazo una única intervención inicial en el momento de la Creación. En síntesis, estableció que el desarrollo ontogenético obedece a leyes naturales.

Por otra parte, y esto ya fue mencionado, brindó una posibilidad de explicación mecánica del proceso de desarrollo, muy apreciada en esa época. Es dable reiterar aquí que las explicaciones del epigenismo de carácter atomístico (como las que ensayaron Descartes o Buffon) resultaban, en términos de la mecánica de los siglos XVII y XVIII, no totalmente satisfactorias; la solución preformacionista, con su explicación del "encaje de las estructuras", se adaptaba bastante bien al estado de la física de ese entonces, y estaba librada de la enojosa dificultad con la que se encontraban los epigenetistas atomistas, de tener que explicar cómo, por el movimiento al azar de las partículas, se originaban las complicadas estructuras orgánicas.

Hasta aquí hemos visto cuál era el poder de explicación, predicción y corroboración, que debe anotarse entre los elementos que dieron al programa preformacionista un carácter progresivo. Sin embargo, el mismo no pudo dar cuenta de varios hechos importantes, que sí pudieron ser explicados por el epigenetismo; lo que contribuyó al paulatino estancamiento del primer programa y a la renovada vitalidad del segundo. ¿Cuáles fueron esos hechos?

En primer lugar, el descubrimiento de *Abraham Trembley* (1700-1784), de la regeneración de los tentáculos de la hidra, y los similares hallazgos de Réaumur acerca de la regeneración de los miembros de algunos cangrejos. Si un organismo era capaz de regenerar una de sus partes, la teoría de la preformación se veía comprometida, ya que ésta sostenía que las partes se

originaban por un mero crecimiento del "homúnculo" preformado. Bonnet siguió de cerca los experimentos de Trembley y efectuó también estudios de regeneración en anélidos y cangrejos. Para explicar este fenómeno, el preformacionismo debió recurrir a una maniobra de heurística negativa, a una hipótesis "ad hoc". Bonnet sostuvo que, diseminados en todo el cuerpo del animal, existirían "gérmenes" de las diferentes partes, las cuales serían las responsables de la regeneración de los miembros:

"No afirmaré yo, todavía, que las yemas que producen los retoños de un pólipo de brazos fuesen pólipos en miniatura que se encontrasen escondidos debajo de la piel de la madre, pero sí afirmaré que debajo de la piel, hay ciertas partículas que han sido preorganizadas de forma que un pólipo pequeño se produzca de su desarrollo"<sup>14</sup>.

Pero existían otros fenómenos que la preformación tampoco era capaz de explicar, por ejemplo, el surgimiento de individuos con anomalías o monstruosidades. Las hipótesis "ad hoc" utilizadas para levantar estas objeciones, tenían que ver con la acción de la imaginación maternal sobre el desarrollo del embrión. Así, Malebranche afirmaba:

"No hace un año, que una mujer que había observado con demasiado detenimiento el cuadro de san Pío, cuya fiesta de canonización se celebraba, dio a luz un niño con un perfecto parecido con la representación de este santo. Tenía la cara tan de anciano como pueda aparentar un niño sin barba. Tenía los brazos cruzados sobre el pecho, sus ojos mirando hacia el Cielo... Es algo que todo París ha podido ver tan bien como yo, porque se le ha conservado durante mucho tiempo en alcohol"<sup>15</sup>.

La dificultad que enfrentaban los preformacionistas de explicar la herencia bilateral, es decir, el hecho de que una pareja pueda dar lugar a descendientes que se parezcan ora al padre, ora a la madre, era explicada mediante hipótesis de escaso contenido empírico vinculadas a la acción de "fuerzas" propias de la simiente (en el caso de los "ovistas") o a "influencias maternas" en el desarrollo (en el caso de los animalculistas).

Pero el agotamiento del programa también tuvo que ver con su limitada capacidad para predecir hechos: si el adulto ya estaba formado en el huevo, no valía la pena iniciar investigaciones

<sup>14</sup> Bonnet, Ch., *Contemplation de la Nature*, 1764. Citado en: Ros-tand, J., *op. cit.*, p. 63.

<sup>15</sup> Malebranche, Le P. N., *De la Recherche de la Vérité*, 1673-1678, II, VII, 2, Ed. Lewis, G. Paris, Vrin, 1945, t. I, p. 123.

microscópicas sobre el desarrollo. Así, lo que paradójicamente se había iniciado, entre otras cosas, como resultado de los hallazgos de los primeros microscopistas, acabó en una actitud que desalentó tal tipo de trabajo, y esta falta de contenido empírico contribuyó al agotamiento del programa.

Quizás el último representante importante del programa preformacionista haya sido el suizo *Albrecht von Haller* (1707-1777), un destacado fisiólogo de su tiempo. Este sabio, influenciado por su compatriota Bonnet, había sostenido al comienzo una postura epigenetista, para convertirse luego al preformacionismo. Su papel en esta controversia reside en haber sostenido un importante punto de la heurística positiva del programa preformacionista, ante las objeciones que comenzaba a plantear el epigenismo, respecto de la imposibilidad de demostrar microscópicamente al embrión preformado. Aquí convendría aclarar que las afirmaciones de los preformacionistas de haberlo observado se debían a varias causas: en el caso de Spallanzani quizá haya que considerar errores de observación; en el caso de Malpighi, que creyó ver el embrión preformado en un huevo sin incubar, quizá haya que atribuirlo a que dicho huevo había pasado 48 horas expuesto al sol en un tórrido día de verano meridional; en el caso de Hartsoecker y François Plantades, que dibujaron los "homunculi" observados dentro del espermatozoide, no puede descartarse un exceso de imaginación artística. El caso es que los preformacionistas no podían exhibir pruebas contundentes de sus observaciones. Haller, en *Sur la Formation du Coeur dans le Poulet* (1758) lo atribuyó a la transparencia y fluidez del embrión y, más tarde, al escaso poder de resolución del microscopio. Esta explicación parece formar parte de la heurística positiva del programa de los preformacionistas, pues se adelantaba a eventuales búsquedas infructuosas, haciendo caer la responsabilidad de estos presentes y futuros fracasos, en el carácter hipotético de los datos observacionales. En efecto, el dato de observación proporcionado por un instrumento depende de una hipótesis presupuesta (la "ley del instrumento") y, en este sentido, no es un dato observacional "puro" (en otros términos, no es "base empírica epistemológica" sino "base empírica metodológica"<sup>16</sup>); el dato depende de hipótesis que, en tanto tales, son falibles. En esta argumentación se apoyaba Haller quien, en su monumental *Elementa Physiologiae Corporis Humani* (1766) había sentenciado "epigenesis omnino ompossibilis est",

<sup>16</sup> Cf. Klimovsky, G., "Estructura y validez de las teorías científicas". En: Ziziemsky, D. (ed.), *Métodos de investigación en psicología y psicopatología*, Buenos Aires, Ed. Nueva Visión, 1977, pp. 11-40.

llegando a calcular, asumiendo que la edad de la Tierra era de 6000 años y el promedio de una vida humana de 30, que en los ovarios de Eva se albergaban 200.000 millones de humanos.

El encargado de refutar estos argumentos fue el naturalista alemán *Caspar Friedrich Wolff* (1733-1794) quien estudió en Halle filosofía según Leibniz y Ch. Wolff. Wolff demostró que los órganos de las plantas se desarrollan por diferenciación a partir de los tejidos de las extremidades de los tallos y raíces: el crecimiento de la yema no podría ser simplemente un "despliegue" del tejido embrionario, como lo habían sostenido los preformacionistas. Realizó además observaciones del desarrollo del intestino de pollo que publicó en St. Petersburgo como *De Formatione intestorum* (1768, traducido al alemán y publicadas por Meckel en Halle como *Ueber die Bildung des Darmkanals in bebrüteten Hünchen* en 1812). Su obra más significativa, en donde defiende la epigénesis, fue *Theoria Generationis* (1759), que dedicó a Haller quien, obviamente, no se entusiasmó con la misma. Haller, como se dijo, habíase "convertido" a la doctrina de la preformación al haber observado latir el corazón en un embrión de pollo de 2 días, agregando que en estadios más tempranos la observación era imposible por el escaso poder del microscopio. Wolff refutó esta hipótesis "ad hoc" con sus ya mencionadas observaciones de la formación del intestino y de los vasos en el embrión de pollo, cuyos primordios iban adoptando sucesivas formas evolutivas, en una transformación gradual de estructuras, lo que contrariaba la opinión de que el desarrollo era un mero crecimiento. Wolff forjó su teoría epigénica dentro de una matriz vitalista, y sostuvo que la responsable del desarrollo era una "vis essentialis", noción que tomó de Stahl; parte del objeto de sus estudios fue la abolición de la "medicina mecánica".

Evidentemente, los hallazgos microscópicos de Wolff favorecían el poder explicativo del programa epigénico. Bonnet, sin embargo, haciendo pie en las dificultades de una interpretación vitalista de la epigénesis, ensayó un gesto de heurística positiva a favor de la preformación, con un argumento que un siglo más tarde utilizaría Pasteur en contra de los defensores de la generación espontánea (a la que Bonnet también se oponía):

"Cualquier fuerza, es siempre indeterminada por sí misma. Algo preexistente es, pues, necesario, que determine dicha fuerza a producir un efecto dado, y no otro que también pudiera producir. Pero si en la materia que la fuerza esencial organiza no hay nada preformado, ¿cómo estará dicha fuerza determinada a producir un animal y no una planta, y un cierto tipo de animal preferente-

mente a otro? ¿Y por qué la fuerza esencial producirá en determinado lugar un determinado órgano, y no otro? ¿Por qué dicho órgano adoptará constantemente la misma forma, las mismas proporciones y la misma situación en una determinada especie...?"<sup>17</sup>.

Esta objeción es una hipoteca que el programa epigenético, a pesar de su alto contenido empírico, nunca pudo levantar.

### El programa de la epigénesis: su carácter progresivo

Debido a la autoridad de Haller y Bonnet, los hallazgos de Wolff tuvieron poca difusión (lo que explica la tardía traducción al alemán de su obra), pero fueron el comienzo de una serie de hallazgos que contribuyeron a la progresividad del renacido programa de la epigénesis, el cual iba a desplegarse todo a lo largo del siglo XIX. *Heinrich Christian Pander* (1794-1865) publicó en el año 1817, en Würzburg, una monografía sobre el embrión de pollo, resumiendo sus estudios sobre el tema, que había conducido bajo la dirección de Ignaz Döllinger y con la colaboración de von Baer. En dicha obra, distinguió las distintas "capas" u "hojas" de donde proceden los órganos del embrión de pollo, basándose en las observaciones preliminares de Wolff y Malpighi<sup>18</sup>. Este importante hallazgo de las capas fue generalizado por *Karl Ernst von Baer* (1792-1876), quien estableció sobre bases empíricas los derechos del programa de la epigénesis. En primer lugar, este investigador descubrió el óvulo de los mamíferos, dentro de los folículos ováricos (a los que De Graaf había considerado, equivocadamente, como óvulos), hallazgo que dio a conocer en su *De ovi mammalium et homini genesi* (Leipzig, 1827). Sin embargo, su contribución más significativa al programa de la epigénesis quizás sea su "teoría de las capas germinales", la cual es una generalización de sus observaciones de embriología comparada; según la misma, de cada hoja embrionaria, derivan los mismos órganos en distintos grupos animales. Von Baer describió cuatro hojas o capas embrionarias; más tarde, Robert Remak precisaría que son tres y las denominaría como ectodermo, mesodermo y endodermo. Los hallazgos de von Baer se publicaron en su *Entwicklungsgeschichte der Thiere* (Königsberg, vol. 1: 1828;

<sup>17</sup> Bonnet, Ch., *Considérations sur les corps organisés*, 1762. Citado en: Rostand, J., *op. cit.*, p. 70.

<sup>18</sup> Curiosamente, Pander al igual que Wolff, quien pasó sus últimos años en St. Petersburgo dedicado a la minería, también murió en dicha ciudad, habiendo abandonado la embriología por otra disciplina: la etnografía. Actualmente, los islotes sanguíneos que dan origen a los vasos embrionarios se denominan, en honor de ambos investigadores "islotes de Wolff y Pander".

vol. 2: 1837). En dicha obra también da a conocer su "teoría de las etapas correspondientes del desarrollo" o "ley biogenética", según la cual los embriones de las formas animales superiores e inferiores, se asemejan más cuanto más nos retrotraemos en el desarrollo( se volverá luego sobre esta ley).

En este punto, el programa del epigenetismo recibió un aporte inesperado: la *teoría celular*, desarrollada por Mathias Schleiden y Theodor Schwann entre 1838 y 1839. Ni Wolff, ni Pander, ni von Baer interpretaron sus hallazgos en términos de esta teoría. Pero una vez establecida, dio un fuerte sustento morfológico a la interpretación epigénica. El embrión ya no era una masa de materia indiferenciada que se organizaba a partir de una fuerza vital, sino *células* que, formando capas de tejido, se desplazaban, se reorganizaban, se diferenciaban, para conformar las sucesivas estructuras características de las distintas etapas del desarrollo. Los procesos morfogenéticos fueron entonces comprendidos desde esa concepción celular. *Robert Remak* (1815-1865) estudió la evolución de los huevos de rana y probó que el huevo es una célula que se divide en nuevas células, y que esta división empieza por el núcleo. Pudo afirmar entonces que:

"...todas las células o sus equivalentes en el organismo adulto se han formado por la segmentación progresiva de la célula-huevo en elementos morfológicamente similares; y que las células que forman el esbozo de una parte cualquiera u órgano del embrión, aunque sean poco numerosas, constituyen el punto de partida de todos los elementos reconocibles que concurren a la formación del órgano una vez desarrollado"<sup>19</sup>.

Además, la teoría celular pudo predecir la continuidad generativa, al afirmar que un organismo se forma a partir de un fragmento de otro organismo. Esto fue corroborado cuando, en 1875, Oskar Hertwig sostuvo que la fecundación consiste en la fusión de los núcleos de las células sexuales diferenciadas, y Herman Fol observó por primera vez el proceso en 1879. El "omnis cellula e cellula" de Virchow se extendió también a la continuidad entre las generaciones.

Por esa época *Albert Kölliker* (1817-1905) publicó lo que sería el primer libro de embriología sobre la base de la teoría celular: *Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere* (1861).

<sup>19</sup> Remak, R., *Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Wirbelthiere*, Berlin, 1850, p. 140.

### Los tres grandes momentos de la embriología durante el siglo XIX

El programa de la epigénesis que, partiendo de Wolff se había encarnado en el grupo de Würzburg (Döllinger, Pander, von Baer) desarrolló durante el siglo XIX, a partir de sus teorías (la "teoría de las capas germinales" y la "ley biogenética" de von Baer, la aplicación embriológica de la teoría celular de Remak y Kölliker, la más tarde refutada ley de Meckel, la ley de Haeckel) un gran poder explicativo, de predicción y de corroboración. Es posible distinguir tres períodos en este desarrollo<sup>20</sup>: el 1º, a partir de 1820, caracterizado por la renovación del programa y la explosión de una embriología descriptiva, morfológica y comparativa; el 2º, desde 1860, teñido por la interpretación evolucionista de la embriología; el 3º, a partir de 1890, marcaría el comienzo de la embriología experimental y el renacimiento de la polémica entre los dos programas. Pasaremos revista a estas tres etapas.

#### 1. La embriología descriptiva y morfológica. Los vínculos del núcleo fuerte del programa de la epigénesis con la Naturphilosophie

Esta etapa consistió fundamentalmente en la afirmación de la *realidad* del desarrollo, a través de la refutación de las teorías preformacionistas provocada por los amplios estudios promovidos por la teoría de las capas germinales de von Baer, que movió a los científicos a detalladas investigaciones comparativas del desarrollo. Entre los embriólogos que participaron de este movimiento, además de los citados von Baer, Pander y Remak, hay que mencionar a *Martin Heinrich Rathke* (1783-1860), quien heredó la cátedra de von Baer en Königsberg y estudió, entre otras cosas, el desarrollo de los arcos branquiales en peces, aves y mamíferos, el desarrollo de la región anterior del tubo digestivo primitivo y el sistema excretor. Estos trabajos fueron continuados por el fisiólogo *Johannes Müller* (1801-1858), debiendo mencionarse en la misma línea las contribuciones a la embriología del anatomista comparativo *Carl Gegenbauer* (1826-1903).

Parece oportuno explorar ahora las relaciones entre el desarrollo del programa de la epigénesis a principios del siglo XIX y el movimiento de la *Naturphilosophie*. Si es posible adjudicar un estrecho parentesco al programa preformacionista y al racio-

<sup>20</sup> Seguimos en esta periodización a Coleman, W., *La biología en el siglo XIX*, México, Fondo de Cultura económica, 1971, pp. 64-99.

nalismo de la Ilustración, no son menos íntimos los vínculos entre la doctrina de la epigénesis y la filosofía romántica. No pudiendo dar aquí más que una idea imperfecta y sumaria de esta corriente de la filosofía natural<sup>21</sup>, señalaremos los temas de la misma que tuvieron repercusión en los embriólogos del momento.

La filosofía de Schelling sintetizó muchos de tales temas: la idea de una *unidad orgánica de la naturaleza*, de la prioridad del principio orgánico sobre el mecánico, que es una manifestación de un principio infinito reducido a la limitación finita; la noción de que esta *organización* es producto de la tensión entre pares de fuerzas polares; la búsqueda de una *homogeneidad absoluta de los fenómenos naturales*, entendida desde un *biocentrismo antropocéntrico*. G. F. P. von Hardenberg escribía: "El espacio y el tiempo son idénticos... como lo son la naturaleza y la persona"<sup>22</sup>. Esta cosmovisión estaba impregnada de panteísmo: si la esencia de Dios está en todo lo creado, *la esencia de cada cosa debe estar en todas las demás cosas*:

"Las enfermedades de las plantas son animalizaciones, las enfermedades de los animales, racionalizaciones, las enfermedades de las piedras vegetabilizaciones. ¿No corresponderían a cada planta, una piedra y un animal? Las plantas son piedras difuntas y los animales, plantas difuntas"<sup>23</sup>.

Hemos señalado ya que el programa epigenético que se inició con una teoría teleológica (Harvey) fue continuado por teorías mecánico-atomísticas (Descartes, Buffon). Pero desde su renacimiento en Wolff, retomó su enfoque inicial, que desde entonces conservó durante todo su desarrollo, teniendo todas las teorías de esta serie, a partir de entonces, un marcado carácter *vitalista*, en oposición a la interpretación mecánica del programa preformacionista. Wolff se refería a una "vis essentialis" y *Johann Friedrich Blumenbach* (1752-1840), en una crítica a Bonnet, postula un "nisus formativus" o "Bildungstrieb" que, a diferencia de la "vis essentialis" no actuará solo en el desarrollo sino también en los procesos de crecimiento, regeneración y re-

<sup>21</sup> Para un tratamiento detallado de este tema, Cf. Gode von Aesch, A., *El romanticismo alemán y las ciencias naturales*, Bs. As.-México, Espasa Calpe, 1947.

<sup>22</sup> Hardenberg, F. von, *Novalis Schriften*, Leipzig, Bibliographisches Institut, vol. II, p. 269.

<sup>23</sup> *Ibid.*, vol. III, p. 369.

producción<sup>24</sup>. Al respecto, debe mencionarse que von Baer consideraba como causa del desarrollo una cierta "esencia vital":

"Reconocemos que la esencia de la vida no puede ser sino el mismo proceso vital o el transcurso de la vida. Entonces no buscaremos el sitio especial de la vida, dado que el proceso vital solo puede transcurrir en la percepción del tiempo"<sup>25</sup>.

Esta categoría de von Baer es particularmente interesante pues recoge, mediante la identificación de la "fuerza vital" con una "esencia" (idea), otro tema romántico: el del *arquetipo*.

Para estos filósofos de la naturaleza cada grupo de organismos sería la realización de una idea particular y es "la esencia (idea) de la forma animal en desarrollo la que controla el desarrollo del germen"<sup>26</sup>. Pero el tema de los tipos tuvo alcances mucho más vastos. Los *Naturphilosophen* buscaban un "plan" oculto en la morfología; el proceso de desarrollo y la variedad de tipos adultos eran vistos como una manifestación de las determinaciones y variaciones de una única "idea temática". Este complejo categorial fue modulado de múltiples maneras. *En primer lugar*, consideraremos el tema del *arquetipo*, que tiene un antecedente importante en las ideas de Goethe acerca del arquetipo primordial de los animales (*Urtiere*) y de las plantas (*Urpflanze*), del cual los organismos individuales serían variaciones. Goethe creía que los vertebrados eran variaciones de un tema común, y esta teoría fue corroborada en parte, pues lo llevó a descubrir el hueso intermaxilar, que solamente se observa en los estadios fetales del desarrollo del cráneo humano; pero otras afirmaciones, como la "teoría vertebral", que sostenía que todas las vértebras (incluso el cráneo, que era considerado una vértebra modificada) eran variaciones de una "vértebra ideal", no pudieron ser corroboradas. Tampoco lo fueron sus ideas acerca de que las partes de las flores podrían ser consideradas variaciones de un arquetipo subyacente, expuestas en *Die Metamorphose der Pflanzen* (1790).

*Lorenz Oken* (1779-1851) fue también un importante representante de la biología romántica, quien en su *Lehrbuch der Naturphilosophie* (Berlín, 1809-1811) comparó el reino animal con un gran organismo, cuyas partes serían los diferentes grupos animales que se recapitularían en los órganos del hombre:

<sup>24</sup> El concepto aparece en: Blumenbach, J. F. *Ueber den Bildungstrieb und das Zeugungsgeschäft*, Göttingen, 1781.

<sup>25</sup> Baer, K. E. von, *Ueber Zweckmässigkeit und Zielstrebigkeit* (1866). Citado en: Gode von Aesch, A., *op. cit.*, p. 98, nota 15.

<sup>26</sup> Baer, K. E. von. Citado en: Coleman, W., *op. cit.*, p. 76.

"El animal atraviesa en el transcurso de su desarrollo todas las clases del reino animal. El feto es una representación de todas las especies animales... Los animales son meramente etapas fetales del hombre"<sup>27</sup>.

Estas ideas tuvieron mucha repercusión. Así, Gegenbauer creyó hallar el diseño antecesor de las extremidades de los vertebrados (que denominó "archypterigium"), *Richard Owen* (1804-1892) sostuvo que todos los vertebrados eran variaciones de un arquetipo común, estando cada segmento del cuerpo (incluyendo los craneales) compuesto por vértebras, y von Baer consideraba que las mandíbulas y los miembros eran variaciones de un tema común.

*En segundo lugar*, la idea de *Etienne Serres* (1787-1868) y de *Johann F. Meckel* (1781-1833), quienes sostenían que los estadios embrionarios de los animales superiores se asemejaban a las *formas adultas* de los inferiores. Este último afirmaba:

"El desarrollo del organismo individual, obedece a las mismas leyes que el desarrollo de toda la serie animal; es decir, el animal superior, en su evolución gradual, pasa esencialmente a través de las etapas orgánicas permanentes que quedan debajo de él"<sup>28</sup>.

Esta teoría sería desestimada por von Baer, a partir de su propia "ley biogenética", ya mencionada, según la cual, las etapas evolutivas embrionarias de los animales superiores se parecen a las *etapas evolutivas embrionarias* (no a las formas adultas) de los animales inferiores. Para von Baer, los caracteres generales aparecen antes que los especiales, los cuales se originan de aquéllos por un proceso de especialización creciente, esto es, de *diferenciación*; por esto, la ontogenia de los animales superiores compartiría "tramos iniciales" semejantes con la de los animales inferiores.

A pesar de la abundante evidencia empírica que se fue acumulando para refutar la ley de Serres-Meckel, ésta siguió promoviendo una vasta búsqueda ontogenética durante las primeras décadas del siglo XIX, cuyos resultados contribuirían a corroborar el programa de la epigénesis. En ese sentido, debe considerársela como una herramienta heurística muy beneficiosa para dicho programa. Por otra parte, al proponer una unidad del mundo orgánico fundada en la recapitulación ontogenética de los

<sup>27</sup> Oken, L., *Lehrbuch der Naturphilosophie* (1809). Párrafos seleccionados en: Bernouilli, Ch.; Kern, H. (eds.), *Romantische Naturphilosophie*, Jena, Eugen Diederichs, 1926, pp. 1-31, párrafos 198 y 212.

<sup>28</sup> Meckel, J. F. Citado en: Coleman, W., *op. cit.*, p. 88.

organismos adultos, la ley de Meckel estaba profundamente enraizada en el pensamiento de la Naturphilosophie, uno de cuyos más representativos cultores, Carl Gustav Carus, expresaba:

“Hay un paralelo inequívoco entre la historia del desarrollo humano, desde el huevo hasta el individuo maduro y las etapas sucesivas, desde los infusorios hasta los animales antropoides”<sup>29</sup>.

La ley de Serres-Meckel, unida al tema de los arquetipos e impostada en una lectura creacionista, va a adquirir nueva forma en Louis Agassiz (1807-1873) quien sostenía también un paralelismo entre la ontogenia, el registro geológico y la taxonomía; la anatomía comparada era, para este autor, evidencia de la mente de un Creador en la construcción del mundo animal.

Ernst Haeckel (1834-1919) retomó esta idea del triple paralelismo, sustituyó la ley de Meckel por el principio biogenético de von Baer, que cada vez gozaba de mayor corroboración, desencajó el conjunto de su marco creacionista y fijista y lo colocó en un contexto evolucionista. De este modo quedó conformada la famosa teoría de Haeckel acerca de un paralelismo entre la historia de la especie (filogenia), el desarrollo embrionario de la misma (ontogenia) y la clasificación natural, sintetizada en la frase “la ontogenia recapitula la filogenia”. Hay que señalar que von Baer, por no ser evolucionista, nunca aceptó esta versión.

En consecuencia, después de la aparición de *The Origin of Species* (1859), las ideas de recapitulación se separaron de su matriz en la Naturphilosophie y fueron interpretadas en sentido evolucionista, cobrando un mayor contenido empírico: si la ontogenia recapitula la filogenia, como decía Haeckel, entonces era posible, a partir del estudio del desarrollo embrionario, llenar las lagunas del desarrollo filogenético.

## 2. Embriología y evolución

El impulso que la embriología comparada había cobrado con la ley de Meckel (quizás una de las teorías fracasadas, pero heurísticamente más valiosas de la biología romántica) y renovado con la ley biogenética de von Baer, se aceleraría a partir de las formulaciones evolucionistas de Haeckel. Estas habían sido iniciadas por Fritz Müller (1821-1877) quien en su obra *For Darwin* (1884) sugirió este tipo de ideas a partir de sus investigaciones sobre los crustáceos del Brasil. Fueron proseguidas por Alexander Kowalewsky (1840-1901), quien en 1866-1867

<sup>29</sup> Carus, C. G., *Lebenserinnerungen und Denkwürdigkeiten*, Leipzig, 1856-1866, vol. I, p. 72.

publicó sus trabajos sobre el Amphioxus, que determinaron una nueva sistemática de los vertebrados. Haeckel mismo contribuyó a este movimiento con su “teoría de la gástrula”, según la cual el pasaje de los embriones de animales superiores por un estadio de dos capas invaginadas (gástrula) representaría el tránsito histórico de sus antecesores por una estructura similar. Esta hipótesis, junto con otras similares del período (algunas ya mencionadas), integraría un museo de teorías que, antes de ser refutadas, promovieron una intensa investigación empírica. La síntesis de esta época, momento en que se resumió la embriología comparada desde el punto de vista evolutivo, correspondió a François Maitland Balfour (1851-1882) con su *Comparative Embriology* (1880-1881), su continuador (y miembro de laboratorio de Haeckel) O. Hertwig, y a Edwin Ray Lancaster (1847-1929).

## 3. La embriología experimental y el renacimiento de la polémica entre los programas

El último período de la embriología decimonónica corresponde a un resurgimiento del programa preformacionista, aunque con un marco conceptual radicalmente diferente: es la etapa que asiste al nacimiento de la embriología experimental. El iniciador de este movimiento fue Wilhelm His (1831-1904), quien propuso apartarse de la marea filogenética y fundar un estudio del desarrollo que atendiera a las causas del mismo, y que no se redujera a ser una mera descripción de formas sucesivas (desarrolló sus ideas en *Unsere Körperform und das physiologische Problem ihrer Entstehung*, 1874). Era la de His una llamada a colocar la embriología en coordenadas físico-químicas. Esta exhortación fue escuchada por Wilhelm Roux (1850-1924). ¿En qué sentido eran estos experimentalistas portadores de un renacido programa preformacionista? His proponía que la diferencia de consistencia de los tejidos y las desigualdades de crecimientos de los mismos, podría explicar la aparición de diferentes órganos y estructuras durante el curso del desarrollo. Asimismo, Roux distinguió durante la ontogenia un “período embrionario”, en el que, según él afirmaba (1905), las estructuras estaban *predeterminadas*, y un “período de desarrollo funcional” que correspondía al crecimiento de dichas estructuras. Los logros experimentales que corroboraban esta teoría consistían en sus experimentos con huevos de rana: en el estadio de dos células, destruía una de ellas y observaba cómo la restante daba lugar a “medio embrión” de rana<sup>30</sup>; de este modo, parecía corroborarse que el plan del

<sup>30</sup> Roux, W., “Contributions to the Developmental Mechanics of the Embryo”, *Virchow Archiv*, 114: 113-153 (1888).

organismo adulto ya estaba preformado en el huevo, lo que dio en llamarse "teoría del mosaico". Roux formuló entonces una nueva versión del programa preformacionista, que reivindicaba la posibilidad de una interpretación mecánica de los fenómenos del desarrollo, pero entendiendo "mecánico" no en el sentido restringido de la doctrina física del movimiento de las masas, sino en el sentido de "fenómeno causalmente condicionado". La denominó, precisamente, *Entwicklungsmechanik*, la cual:

"es la doctrina de las causas de las formas orgánicas y, por consiguiente, la doctrina de las causas del origen, mantenimiento e involución de esas formas"<sup>31</sup>.

Asombrosamente, el programa de la epigénesis también corroboraba por esa época sus predicciones; el encargado de hacerlo fue *Hans Briesch* (1867-1941) quien comenzó a repetir las experiencias de Roux, pero utilizando huevos de erizo de mar. Obtuvo resultados muy curiosos, ya que al separar las células embrionarias de embriones de 2, 4, 8, 16 y 32 células, obtenía de cada una de ellas un adulto completo. Estos hallazgos otorgaron una nueva corroboración al programa de la epigénesis. Driesch interpretó sus resultados aceptando que las células tienen una capacidad de adaptarse a circunstancias variables del medio (una blastómera de un embrión de un estadio de 4 células da origen a un  $\frac{1}{4}$  de embrión; pero si esa blastómera es *aislada*, esto es, cambia su "medio", da origen a un embrión completo). La *diferenciación*, es decir, la capacidad que tiene una célula embrionaria de dar origen a distintos tipos celulares, parecía ser el resultado de *condiciones externas*, en oposición a los resultados de Roux, quien sostenía que la diferenciación dependía de factores internos a las células y era independiente del medio. Driesch, sobre la base de sus hallazgos, calificó a los embriones como "sistemas totipotenciales armoniosos". Intentó dar de los mismos una interpretación físico matemática pero, sin lograrlo, poco a poco adoptó una postura vitalista (característica, como vimos, del epigenetismo del siglo XIX): el responsable del desarrollo del embrión era un factor denominado "entelequia", un principio que animaba a los seres vivos, característico de éstos y que tornaba la biología irreductible a la física y a la química.

Sabemos en la actualidad que la diferencia entre los resultados de Roux y Driesch se debió a la diferencia en el material experimental: la rana, que usaba Roux, posee huevos "en mo-

<sup>31</sup> Roux, W., *Archiv für Entwicklungsmechanik*, vol. I (prólogo). Citado en: Allen, G., *La ciencia de la vida en el siglo XX*, México, Fondo de cultura económica, 1975, p. 97.

saico"; el erizo de mar huevos "de regulación". El desigual comportamiento de los mismos es factible de ser interpretado, en términos de biología molecular, en función de la particular distribución del material citoplasmático del huevo y del momento crítico de las interacciones núcleo-citoplasmáticas: los procesos de diferenciación se llevarían a cabo en forma más tardía en los huevos "de regulación", lo que explica su plasticidad; en los huevos "en mosaico" estos procesos son más precoces, con lo cual el destino de cada blastómera queda fijado más tempranamente.

## B. LA RECONSTRUCCION SEGUN LA EPISTEMOLOGIA DE THOMAS KUHN

Creemos que es posible ensayar una reconstrucción racional alternativa del período que nos ocupa, utilizando la epistemología de Thomas Kuhn. A tal efecto, se adoptará una sistematización de las ideas originales de este autor, tal como fueron formuladas en *La estructura de las revoluciones científicas*<sup>32</sup>, que considera 10 etapas en la historia del surgimiento de una disciplina. Las tres primeras (discusiones epistemológicas previas; "logro"; "conversión" al logro) corresponden a un primer período de surgimiento de la ciencia; las etapas 4 a 7, corresponden al período de "ciencia normal" (establecimiento del paradigma; surgimiento de "anomalías"; propagación de las anomalías y actitud "defensiva" de los miembros del paradigma; recaída en las discusiones epistemológicas); por fin, las etapas 8 a 10, constituyen la "revolución científica" (surgimiento de un nuevo "logro"; "conversión" al mismo; nuevo período de ciencia normal, con nuevo paradigma). A partir de aquí, se retoma la etapa 5 y así sucesivamente.

En esta presentación se abreviarán los detalles históricos, y nos centraremos en la reconstrucción propiamente dicha.

La prehistoria de la disciplina (etapa 1) está representada por las discusiones respecto a los problemas de la generación y del desarrollo que ocuparon el fin del siglo XVII: la postulación de Harvey respecto de la "virtud" generativa que el líquido seminal confería al cuerpo femenino y las ideas de Descartes que pretendía explicar tal proceso en función de la fermentación mutua de los "licores", que traería como consecuencia un reacomodamiento de las partículas. El "logro" que armó el paradigma inicial, fue el descubrimiento del microscopio y la generalización

<sup>32</sup> Kuhn, Th., *La estructura de las revoluciones científicas*, México, Fondo de cultura económica, 1971.

de su uso en manos de Leeuwenhoek. Esto permitió que este hábil observador viera por primera vez los espermatozoides (1676) poco tiempo después de que De Graaf creyera haber descubierto los óvulos (1672). De este modo, se estaba en posesión de un 'locus' donde ubicar al 'homunculo' preformado. Los microscopistas del siglo XVII (Swammerdam, Malpighi) habían descubierto un mundo minúsculo. Se hizo entonces familiar la noción de que en un espacio infinitamente pequeño podrían albergarse estructuras orgánicas de una gran complejidad, y como los estudios de estos naturalistas se concentraron en el desarrollo de los insectos, lo que vieron no fue una evolución de estructuras que se transforman, sino un "despliegue" de partes preformadas. La "conversión" de los estudiosos al nuevo paradigma preformacionista (etapa III) fue en aumento y con la *Biblia Nature* de Swammerdam (1669, publicada en 1737) da comienzo la etapa de ciencia normal, en la cual el paradigma quedó consolidado, recibiendo la que quizá fue su corroboración más importante: el descubrimiento de la partenogénesis por C. Bonnet (1740). Las discusiones entre ovistas y animalculistas y entre diseminacionistas y partidarios de la doctrina "del encaje", fueron intentos de ir ajustando cada vez más el nuevo paradigma preformacionista. Las observaciones de embriones preformados de pollo y rana de Malpighi y Spallanzani, y las de Haller, quien al contemplar latir el corazón de un embrión de pollo de 2 días concluyó que eso corroboraba el paradigma, son un interesante ejemplo de como los datos "observacionales" se interpretaban a la luz del mismo. Lo mismo puede decirse de la actitud de Spallanzani al no tomar en cuenta los resultados de los experimentos que claramente contradecían sus tesis ovistas. El paradigma preformacionista satisfacía la necesidad de una explicación mecánica y racionalista del desarrollo embrionario, a tono con el pensamiento de la época, era coherente con las posiciones creacionistas en tanto negaba la generación espontánea, y brindaba argumentos apologeticos para ciertos problemas teológicos como el del pecado original. Sin embargo, comenzó a resquebrajarse (etapa V) pues no fue capaz, sino mediante argumentos artificiosos y poco convincentes de explicar algunos fenómenos, como la regeneración de la hydra (Trembley, 1741) o la de las extremidades de los cangrejos (Réaumur). Estas dificultades se generalizaron (etapa VI): el paradigma preformacionista no podía explicar el parecido alternativo que los miembros de una misma familia tienen con respecto a ambos padres ni el ocasional nacimiento de individuos con malformaciones. Las hipótesis defensivas se multiplican, como la teoría de la diseminación de moléculas capaces de dar origen a distintos órganos por todo el cuerpo que buscaba

dar cuenta del fenómeno de la regeneración (Bonnet) o la idea de Perrault respecto de la influencia de la imaginación materna en el desarrollo del feto, que pretendía explicar los fenómenos de la herencia bilateral o del nacimiento de individuos atípicos. La publicación de *Theoria Generationis* (1759) de Wolff y la polémica entre su autor y Haller respecto al desarrollo del embrión de pollo, señaló la recaída en las discusiones epistemológicas (etapa VII). El logro que va a aglutinar el nuevo paradigma de la epigénesis en el volumen de von Baer *Ueber die Entwicklungsgeschichte der Thiere* (1828/37), con su teoría de las capas germinales y la exposición de su ley biogenética. La oleada de estudios morfológico-descriptivos (Rathke, Pander, J. Müller) pertenece a la etapa IX de la difusión del paradigma. La interpretación del desarrollo en términos de la teoría celular iniciada por Rathke y culminada por Kölliker (1861) marca el comienzo de una nueva etapa de ciencia normal (etapa IX). A partir de aquí se multiplican los estudios de embriología comparada. El paradigma, que interpreta el desarrollo embrionario en términos vitalistas ("vis essentialis" de Wolff, "esencia" de von Baer, "Bildungstrieb" de Blumenbach) está a tono con la entonces predominante Naturphilosophie y sus temas: el arquetipo, la correspondencia morfológica de los seres vivos, la unidad orgánica de la naturaleza. La ley de la recapitulación de Meckel, entroncada en este contexto, impulsa las búsquedas de la embriología comparativa. El paradigma epigenetista recibirá un importante ajuste con las postulaciones de Haeckel ("la ontogenia recapitula la filogenia"), quien le da una impostación evolucionista; los trabajos de este período permiten edificar toda la sistemática sobre nuevas bases (F. Müller; Kowalewsky, Haeckel; Hertwig; Balfour). La etapa de contradicciones (nueva etapa V) coincide con la proclama de His respecto de la poca fertilidad de esa embriología filogenética y descriptiva, que no es capaz de brindar una explicación de los fenómenos del desarrollo. Esta situación se agudiza (etapa VI) hasta caer nuevamente en las discusiones epistemológicas entre los representantes de epigenismo morfológico y descriptivo del siglo XIX y la nueva escuela experimental (Haeckel jamás hizo referencia a los resultados de Roux). El "logro" del nuevo paradigma sería precisamente los experimentos de Roux y de Driesch (etapa VIII). Debemos destacar que Driesch originalmente participaba de las teorías mecánicas de Roux; sus experimentos tenían por objeto poner a prueba las hipótesis de aquél sobre un nuevo material de trabajo (el erizo de mar). La etapa IX, de conversión al logro, está representada por los numerosos investigadores que, en Europa y EE. UU. adhieren al nuevo paradigma (T. H. Morgan; E. B. Wilson; E. G. Conklin;

C. O. Whitman; J. Loeb; C. Herbst; H. Spemann) todos ellos lanzados a buscar en diversos agentes físicos y químicos, la causa de la diferenciación celular, sometiendo a embriones de diferentes especies a una gran variedad de factores físicos y químicos. La etapa X, de constitución de la ciencia normal, comienza con los experimentos de *Hans Spemann* (1869-1941) representante del movimiento de la *Entwicklungsmechanik*, llevados a cabo entre 1902 y 1924 y que le valieron el premio Nobel; los mismos lo llevaron a descubrir los fenómenos de *inducción*, es decir, la acción que un tejido embrionario ejerce, a través de mediadores químicos, sobre otros tejidos. A partir de entonces, la embriología busca explicar, en términos causales de actividad de células e interacciones químicas entre las mismas, los fenómenos morfogenéticos, por lo que este paradigma podría denominarse “*de la biología del desarrollo*”.

### C. CONFRONTACION DE AMBAS RECONSTRUCCIONES

¿Qué conclusiones es posible extraer de la confrontación de ambas reconstrucciones? En primer lugar, la metodología de los programas del desarrollo (MPD) permite destacar la unidad diacrónica de los programas (el del epigenetismo y el de la preformación), posibilitando un seguimiento longitudinal prolongado que puede traducirse en las respectivas secuencias de teorías, las cuales, en cada programa, comparten un núcleo fuerte. Así, en el programa de la epigénesis se suceden las teorías de Harvey, Descartes, Buffon, Wolff, von Baer, los embriólogos comparativos y evolucionistas del siglo XIX, Driesch. En el preformacionista las de Swammerdam, Malpighi, Bonnet, Haller, His y Roux.

Esta lectura subraya los elementos de continuidad entre teorías tan alejadas como las de Harvey y Driesch o las de Swammerdam y Roux. No escapará al lector que estos programas abarcan teorías que, aunque comparten un mismo núcleo fuerte, poseen muy diferente poder explicativo y contenido empírico; además, son diferentes los compromisos filosóficos de cada una de ellas: es muy diferente el preformacionismo de Bonnet del de Roux, como son diferentes también las concepciones epigénicas de Harvey de las de Wolff y, más aún, de las de Driesch.

Nótese que durante el período de progreso de cada uno de los programas, las teorías que se suceden van ganando en poder explicativo y de corroboración. Asimismo, en el momento de “reactivación” de un programa estancado, la teoría que lo “recupera” suele tener un fuerte contenido empírico (cotéjese lo sucedido

con la reactivación del programa preformacionista por las teorías de His y de Roux).

Al destacar el mayor o menor grado de poder explicativo de los programas en sus diferentes momentos y el diferente grado de corroboración de sus predicciones, permitirá entender fenómenos tales como la prolongada vigencia del paradigma preformacionista, atribuible en parte a que el mismo pudo lograr una síntesis explicativa de muchos fenómenos utilizando las categorías filosóficas vigentes; al no poder corroborar sus predicciones, el edificio teórico se fue derrumbando.

Las sucesivas teorías de un programa, a pesar de compartir un núcleo fuerte, albergan compromisos filosóficos diferentes. Se ha insistido, por ejemplo, en las distintas versiones del programa epigenético: la de Harvey (teleológica y aristotélica), la de Descartes-Buffon (mecánico-atomística), las de Wolff y von Baer (vitalistas).

La reconstrucción en base a la *epistemología kuhniana* permitió destacar tres grandes paradigmas: el preformacionista, el de la epigénesis, el de la biología del desarrollo. Esta reconstrucción, como es de esperar de una epistemología estructuralista, destaca los componentes sincrónicos. A través de la condición “paradigmática” de las posturas, también permite explicar cómo teorías con tan escaso contenido empírico, como la preformacionista, tuvieron una vitalidad tan grande.

Se hace sencillo explicar, a través de las ideas de Kuhn, los casos en que los experimentadores “veían” cosas que en realidad no estaban presentes debido a que observaban “a través de las lentes del paradigma”. Es el caso de los dibujos de los ‘homunculi’, o de las dudosas observaciones de Spallanzani del embrión preformado en el huevo de rana, o las de Malpighi en el embrión de pollo. También puede ser así explicado el hecho de que un experimentalista tan ajustado como Spallanzani haya ignorado los resultados de sus propios experimentos que contradecían sus convicciones ovistas. Debemos por fin elencar aquí la asombrosa negativa de Haller a dar crédito a las descripciones de Wolff acerca del desarrollo del intestino y los vasos embrionarios.

La reconstrucción desde la epistemología de Kuhn también permite explicar los casos de “conversión” de un paradigma a otro, como el de Haller, que se convirtió del paradigma epigenista al preformacionista al observar latir un corazón en un embrión de pollo de 48 hs.

Esta reconstrucción tiene la dificultad de ocultar la continuidad entre las teorías de Driesch y el epigenismo de los siglos XVII y XVIII, y las de Roux y el preformacionismo. Pero, en compensación, permite una explicación más acabada de lo sucedido

en la embriología desde fines del siglo pasado (el surgimiento de la "biología del desarrollo"). A través de esta reconstrucción es claro que Driesch y Roux, a pesar de su ocasional controversia, trabajaban dentro del mismo paradigma y compartían entre sí un acuerdo fundamental: la confianza en el método experimental como modo de acceso al problema del desarrollo, diferenciándose del paradigma epigenético del siglo XIX, caracterizado por una metodología filogenética-descriptiva.

### CONCLUSION

Aún sin alentar intención sincrética alguna, creemos que es posible concluir que la utilización de reconstrucciones racionales alternativas de un mismo período, favorece la comprensión de la dinámica del grupo de teorías en consideración y ayudan a iluminar facetas complementarias del caso.

Asimismo, la interpretación de la dimensión epistemológica de la historia de la ciencia a la luz de la historia de las ideas, aporta elementos que a la larga redundan en una discriminación más crítica de las reconstrucciones.

## MIMESIS Y REPRESENTACION

por Marie-France BEGUÉ (Bs. As.)

Una de las cuestiones que hoy se presentan a todo aquel que desea pensar la creatividad, es cómo articular sin traicionar "la vida" en su sentido amplio, biológico, afectivo, práctico, histórico-cultural y espiritual, con "la obra" fruto y testimonio de la acción humana y de la riqueza ontológica que nos funda.

En el presente trabajo se planteará el problema que significa para la filosofía contemporánea la noción de "representación", acusada de ilusión representativa y también de ilusión trascendental. Remitiendo la noción de representación a la de *mimesis* y dándole todo el dinamismo que le otorga Ricoeur, parecería que puede salvarse en cierta manera este atolladero; atolladero que también recae sobre la noción de metafísica, que hoy debe mantenerse en diálogo fecundo con la ciencia, la cual viene de la experiencia de un mundo en expansión con el lenguaje hipotético que le es propio. Serán tocadas las nociones de referencia, de realidad y de verdad, mostrando el deseo de que se piensen desde perspectivas más amplias, fieles a la tradición griega que las ha fecundado.

Comenzaré por la segunda parte del título inspirada en el trabajo de Ricoeur, "Mimesis y Representación" donde él expone su razonamiento crítico y su deseo de solución. Para desarrollar la primera parte, seguiré la noción y la dimensión que Ricoeur da al término *mimesis*, a partir de Aristóteles, en su obra *Temps et Récit*. Intentaré rastrear el contenido ontológico que le sirve de fundamento para desplegar su teoría. Para ello recurriré a lo expuesto por él en *Métaphore vive* y en *Du texte à l'action* y buscaré articularlo con el trabajo de H. Mandrioni "El surgimiento del sentido".

Tengo conciencia que Ricoeur desarrolla el tema de la *mimesis* en sus dos aspectos, el individual y el social o colectivo, así como también mantiene el diálogo entre la narración, entendida como relato de ficción y la narración entendida como historia con su pretendido contenido de veracidad. Por razones de disciplina, me limitaré en lo posible al terreno de lo individual y al mundo de la ficción englobando en él no solo el texto escrito sino también el arte en general, es decir todo aquello que se pueda considerar como perteneciente al reino de la poesía.