



MASTER IN COGNITIVE SCIENCE AND LANGUAGE
MASTER'S THESIS
September 2018

Hacia una Psicobiología del Desarrollo para la construcción de Representaciones Conceptuales

Tiago Rama Folco

Director:

Sergio Balari Ravera

UAB

Universitat Autònoma
de Barcelona



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Universitat
de Girona



Universitat
Pompeu Fabra
Barcelona



UNIVERSITAT
ROVIRA i VIRGILI

Hacia una Psicobiología del Desarrollo para la construcción de Representaciones Conceptuales

Tabla de Contenidos

Introducción.....	3
Parte 1. El Viaje Filosófico.....	4
1.1 Dos preguntas.....	4
1.2 Innatismo.....	5
1.3 Empirismo.....	10
Parte 2. El Viaje Biológico.....	15
2.1 El Dogma Central en Biología.....	15
2.2 Atendiendo al desarrollo.....	21
2.3 Principios y conceptos centrales en la Teoría de Sistemas de Desarrollo.....	27
Parte 3. Intersectando los caminos	33
3.1 Donde innatistas y empiristas se equivocaron.....	33
3.2 ¿Dónde debemos mirar? Consideraciones metodológicas para un problema natural.....	36
Parte 4. Desde un punto de vista desarrollista.....	39
4.1 Procesos y objetos.....	39
4.2 Procesos Representacionales, Sistemas Representacionales y Representaciones Conceptuales.....	41
4.3 Atomismo Informativo.....	49
4.4 Embedded-Embodied Representations.....	53
Conclusiones.....	59
Referencias.....	62

Introducción

La pregunta que perseguiremos aquí es: ¿cómo se construyen los conceptos en nuestra mente? Como se verá a lo largo del trabajo, no nos centraremos en un análisis específico ni detallado acerca de los fenómenos con los que lidiaremos; la perspectiva del trabajo es general y en términos más abstractos. Esto es, sobrevolaremos el paisaje en el que podemos encontrar las repuestas a nuestras preguntas. Empero, sostenemos que bajar el vuelo y mirar desde cerca -lo más cerca que la ciencia nos permite- es una maniobra fundamental para discernir mejor todos los puntos que tocaremos en cada parte de este trabajo, si bien entendemos que tal tarea excede por completo nuestros objetivos actuales. Así, creemos que nuestra mirada teórica general requiere una investigación empírica profunda y un refinamiento de la propia teoría en función del avance empírico. Nuestro objetivo final es brindar una respuesta general a nuestra pregunta central una vez rechazadas otras propuestas, donde nuestro análisis estará guiado por ideas generales acerca de cómo los conceptos deben ser contruidos en función de lo que los organismos son y cómo estos se desarrollan.

La estructura de este trabajo se divide en cuatro partes. En la primera y la segunda nos proponemos realizar cierto recorrido histórico con una mirada específica a algunos aspectos y buscando resultados particulares. El primer recorrido versa sobre la disputa entre innatistas y empiristas en relación a la adquisición de conceptos. Más que en términos analíticos, lo que se encuentra en dichas páginas es una descripción de tales corrientes de pensamiento; nuestros objetivos se limitan a esbozar el núcleo central de ambas teorías y presentar algunas propuestas de sus principales figuras que serán usadas más adelante. El segundo periplo histórico versa sobre biología teórica. Comenzaremos exponiendo el Dogma Central en Biología, sus motivos, sus compromisos y su postura sobre lo que el desarrollo, la evolución y la herencia significan. Luego presentaremos, de manera esquemática, algunas áreas de investigación en biología que han motivado un rechazo al Dogma Central. Finalmente, basados en dicha evidencia empírica, presentaremos la Teoría de Sistemas de Desarrollo como un intento de reformular conceptos centrales en biología a la luz de la importancia de los distintos factores que contribuyen al desarrollo de los organismos.

En la tercera parte intersectaremos los dos caminos recorridos, procurando iluminar las disputas entre innatistas y empiristas con las propiedades y restricciones que la Teoría de Sistemas de Desarrollo exige. Particularmente repararemos, en §3.1, en algunos errores importantes por parte de ambos bandos (innatistas y empiristas) y, en §3.2, ahondaremos en algunas consideraciones metodológicas que entendemos pertinentes a la luz de ciertas observaciones críticas sobre dichas corrientes filosóficas elaboradas a partir de consideraciones tomadas de la biología teórica.

Finalmente, en la cuarta parte de este trabajo ofreceremos nuestra propuesta particular acerca de la ontogénesis de los conceptos y su ontología. Tal propuesta, que si bien se basa en una intersección de teorías ya existentes -y algunas ya intersectadas-, se halla en un estado de maduración inicial; nuestra brújula a la hora de acercarnos a los conceptos y su ontogénesis son las ideas desarrollistas y procedurales que iremos presentando a lo largo de este trabajo. Sin pensar que estamos brindando una teoría completa y ausente de errores, creemos que esta sí apunta en la dirección que creemos debe apuntar.

Finalizaremos con un apartado de conclusiones en donde se resume lo visto hasta entonces y se esbozan distintas interrogantes que nuestra mirada desarrollista sobre los conceptos debe, tarde o temprano, responder.

Parte 1. El viaje filosófico

La adquisición de conceptos en el panorama filosófico a través de la historia

Nuestro asunto principal aquí son los conceptos, cómo estos son entendidos y postulados por la Ciencia Cognitiva. El *dictum* central en Ciencias Cognitivas es que la mente ejecuta ciertos procesos computacionales sobre representaciones (aunque actualmente diversas aproximaciones procuran eliminar las representaciones del estudio de la mente). Se suele considerar que tales representaciones son conceptuales, a pesar de que la discusión acerca de la existencia de representaciones no conceptuales continúa ampliamente abierta. Si bien las representaciones conceptuales según la ciencia cognitiva han de estar en algún lugar y de alguna manera presentes dentro de nuestro organismo -o en algún lugar del mundo natural-, el panorama no ha sido siempre el mismo: podemos encontrar en la historia Ideas Platónicas, Sentidos Fregeanos, Ideas Cartesianas o Universales. Aquí nos comprometemos con la existencia de representaciones conceptuales (sin negar la existencia de representaciones no-conceptuales), las cuales serán abordadas metodológicamente por lo que son: algo entre el cielo y la tierra.

Dado que los conceptos son la unidad del pensamiento y por ende se les atribuye un rol fundamental en diferentes funciones psicológicas como el aprendizaje, la memoria, la deducción y, obviamente, el acto mismo de pensar, la pregunta acerca de cómo es que poseemos tales representaciones se vuelve crucial. Para apreciar su importancia basta con reparar en que tal interrogante tiene la misma edad que la propia filosofía occidental y que ha sido objeto de debates filosóficos de un calibre tan alto que la respuesta parece no encontrarse en el horizonte. Aunque las investigaciones actuales aportan datos e información extremadamente valiosos al aplicar teorías y técnicas científicas, los conceptos son aún un misterio para los científicos; estos aún pertenecen principalmente al despacho del filósofo. Si bien poseemos sólidos conocimientos acerca de otros aspectos de nuestro cerebro/mente, tenemos poca evidencia acerca de cómo nuestro cerebro representa el mundo y porque nosotros poseemos la aparentemente única complejidad conceptual que nos ha permitido desarrollar tecnologías para modelar nuestro entorno. A pesar de que son varias las interrogantes que se desprenden, pasaremos a distinguir dos preguntas en torno a los conceptos que están teórica e históricamente relacionadas.

1.1 Dos preguntas

En esta primera parte procuraremos desglosar las posturas empiristas e innatistas sobre los conceptos, explicando sus principales suposiciones, sus compromisos generales y sus respuestas a la pregunta: *How does what is in our mind come to be there?*¹ Estas teorías están estrechamente asociadas a otras de índole epistemológica. El racionalismo históricamente abrazó un innatismo que le permitía así proveer de fundamento epistemológico a nuestro conocimiento a priori. El empirismo epistemológico se consolidó con un empirismo sobre los conceptos para así defender el *dictum* de que el fundamento de todo nuestro conocimiento

¹ Esta pregunta la tomamos de Cowie (1999: 13), quien también presenta y describe la otra pregunta que estamos diferenciando en esta sección, a saber, la pregunta epistemológica acerca de cómo se fundamenta nuestro conocimiento.

lo encontramos en la experiencia y que por ende el conocimiento ha de ser a posteriori en su totalidad. Pero nuestras preocupaciones aquí no serán epistemológicas; no buscaremos responder a la pregunta acerca del fundamento de nuestro conocimiento. Más bien, serán psicológicas: ¿Cómo adquirimos² conceptos? ¿Cómo se amuebla nuestra mente? *How does what is in our mind come to be there?* En qué medida estamos empleando los términos correctos y las preguntas son presentadas adecuadamente será una cuestión que postergaremos; como en el barco de Neurath, las categorías que participan de nuestra investigación han de ser construidas y definidas a lo largo del viaje. Aunque ambas preguntas (la epistemológica y la psicológica) están estrechamente conectadas y será útil tenerlas diferenciadas, pero también asociadas, no nos dedicaremos a preguntarnos sobre el conocimiento; sino más bien, sobre conceptos.

Nuestro objetivo en esta primera parte se reduce a ofrecer una caricatura del debate. El panorama es obviamente más difícil, complejo y rico de lo que presentaremos aquí. Todos los filósofos que mencionaremos dedicaron muchos esfuerzos a elaborar teorías que serán apenas esbozadas aquí. Pero nuestro deseo no es contribuir al debate, sino que intentaremos eliminarlo; la disputa entre innatistas y empiristas será barrida debajo de la alfombra. Lo que emergerá será el resultado de entender los organismos de una forma completamente distinta, donde los postulados empiristas e innatistas carecerán de sentido. Así pues, nos contentamos con ilustrar a través de las principales figuras las ideas centrales de ambas teorías. Una vez definido el objeto de estudio, limitado el alcance de esta investigación, diferenciada la pregunta psicológica de la epistemológica y enfatizado nuestro interés por la primera, comencemos con el viaje filosófico por la historia de las corrientes innatistas y empiristas.

1.2 Innatismo

1.2.1 Platón y los Racionalistas Modernos: diferentes razones y formas de ser un innatista

Si bien podemos encontrar el innatismo de Platón en el Fedón, es el diálogo entre Sócrates y el esclavo en el Menón donde su relación con el innatismo suele ser señalada. El diálogo procura mostrar, con un estilo propio de Platón, que el esclavo es capaz de conocer un teorema geométrico puramente basado en el uso de su razón. A lo largo del diálogo Sócrates realiza distintas preguntas que, aparentemente, tan solo guían al esclavo a descubrir el teorema sin proporcionar pistas ni apoyar o rechazar ninguna de sus respuestas; además el esclavo tampoco ha recibido ninguna formación formal de parte de su *dueño* Menón. Esta situación le sirve como evidencia a Sócrates -e *ipso facto* a Platón- para concluir que el esclavo ya tenía presente tal teorema en su mente. Bueno, en realidad, según Platón, en su Alma; y en lugar de descubrirlo, más bien lo recordó. Esta idea se enmarca en la Teoría de la Reminiscencia planteada por Platón. En pocas palabras, esta teoría propone que todo nuestro conocimiento e Ideas ya se hallan en nuestra Alma antes del nacimiento, pero después del parto desafortunadamente lo olvidamos todo y luego debemos recordarlo mediante un proceso conocido como *anamnēsis*. De esta forma Platón puede construir un puente

² Usaremos el término adquisición como suele ser usado en la discusión filosófica sobre el asunto, esto es, sin comprometernos con el innatismo ni con el empirismo. Así, no debemos de emparejar el término adquisición con, por ejemplo, aprendizaje, a menos que una teoría así lo sugiera y lo defienda.

epistemológico entre el mundo Sensible y el Abstracto, entre el cuerpo y el Alma. Según él, la única forma en que nosotros -encerrados en éste cuerpo profano- podemos adquirir conocimiento universal (por ejemplo, conocimiento matemático) es considerando que este ya se encontraba dentro nuestro por más de que no lo recordemos. Aunque el argumento transcurre en términos epistemológicos, lo mismo puede ser dicho sobre la pregunta psicológica: la única forma en que podemos tener Ideas abstractas que habitan un mundo separado es asumiendo que de hecho estas ya estaban presentes en nuestra Alma, esperando a ser recordadas.

Una forma de presentar este argumento es afirmando que la experiencia no resulta suficiente a la hora de adquirir conocimiento abstracto o universal. Luego, como lo de afuera no puede hacer todo el trabajo, algo desde dentro ha de encargarse de ello, algún componente innato debemos de postular. La estrategia de “el afuera no es suficiente” utilizada para defender el innatismo es lo que actualmente denominamos como “Argumento de la Pobreza del Estímulo”.³

Trasladados hacia la modernidad, podemos encontrar en los filósofos racionalistas, paradigmáticamente René Descartes (1637, 1641, 1664) y Gottfried Leibniz (1686, 1720), razones para asumir un innatismo radical, según el cual todos los conceptos deben ser innatos.⁴ En este caso, nos encontramos frente a argumentos que podríamos calificar como “Argumentos de la Imposibilidad”.⁵ La idea central es que el empirista fracasa flagrantemente al intentar dar cuenta de la adquisición de conceptos a partir solamente de estímulos externos; así, si no podemos aprenderlos, estos ya deben estar aquí con nosotros de alguna forma u otra.⁶ En el siguiente apartado revisaremos con detalle el argumento de la imposibilidad fodoriano; simplificando la trama, el argumento de Leibniz consiste en rechazar toda posible conexión entre el Alma y la experiencia, ya que la primera es una Mónada, que, por definición, es una entidad indivisible y no puede interactuar con otras cosas. Descartes en cambio argumenta que los conceptos no pueden ser adquiridos a través de la experiencia porque existe una drástica diferencia entre cómo nuestros sentidos representan y las Ideas que finalmente constituye la sustancia pensante en la que Descartes tanto insistió. En sus palabras,

whoever correctly observes how far our senses extend, and what it is precisely that can come from them to the faculty of thought, must admit that in no case do they exhibit to us the ideas of things, such as we form them in thought. So much so that

³ Cf. Boeckx (2010, cap. 3) y Cowie (1999, caps. 2, 8) para apreciar detalladamente la relación entre Platón y el Argumento de la Pobreza del Estímulo

⁴ Cf. Cowie (1999: 49-56) para una exposición de los argumentos de Descartes y Leibniz. También pueden ser encontrados en Lorenzo y Longa (2018, cap. 3), donde ellos muestran que en ambos filósofos existen razones para asumir tanto un innatismo radical como uno no radical.

⁵ La diferencia entre los Argumentos de la Pobreza del Estímulo y los Argumentos de la Imposibilidad como diferentes estrategias para defender un innatismo está claramente presentada en Cowie (1999), como la estructura de su libro transparentemente nos muestra.

⁶ El Argumento de la Imposibilidad nos permitirá luego interrogarnos acerca del tipo de problema con el que estamos lidiando; hay una fuerte idea anti-naturalista detrás de este argumento que merece ser tomada en consideración a fin de saber dónde debemos poner el ojo y dónde no debemos ponerlo a la hora de explicar cómo nuestra mente adquiere conceptos.

there is nothing in our ideas that is not innate in the mind, or faculty of thinking.
(1998, 1:304; AT VIII B:358)

Descartes rechazó un innatismo intencional: según él lo innato no son las Ideas en sí, sino más bien los mecanismos que permiten adquirirlas. Mientras que un innatismo intencional sostiene que hay información innata con contenido semántico; el innatismo mecanicista niega esto y aboca sus fuerzas a postular que la adquisición de conceptos se centra esencialmente en mecanismos innatos e internos. En el argumento cartesiano⁷ permite explicar la brecha que existe entre lo que los sentidos representan y las Ideas, es decir, una facultad particular, la facultad de pensar.⁸

1.2.2 El innatismo fodoriano: su mejor mal chiste

El filósofo contemporáneo paradigmáticamente etiquetado como innatista es Jerry Fodor. Su propuesta inicial, bautizada como Mad Dog Nativism por el propio Fodor (1975), es indudablemente radical. Su argumento -*Standard Argument*⁹ - para concluir que la mayoría de los conceptos son innatos puede ser esbozado de la siguiente manera:

Standard Argument:

1. Todo proceso de aprendizaje es inductivo.
2. Solo los conceptos internamente estructurados pueden ser aprendidos
3. La mayoría de los conceptos no tiene estructura interna.

Luego,

4. La mayoría de los conceptos no pueden ser aprendidos.

Ergo,

5. La mayoría de los conceptos son innatos. Q.E.D.

El paso 1 establece que, según Fodor y las propuestas empiristas que él considera, la única forma en que los empiristas pueden explicar la adquisición de conceptos es mediante un proceso de aprendizaje basado en la inducción, esto es, formulando y verificando hipótesis acerca del significado de los conceptos a la luz de nueva experiencia.

⁷ El innatismo mecanicista le solventaba a Descartes una forma de contrarrestar la crítica de Locke en la que se argumentaba que lo innato ha de ser universal a todas las mentes, pero como claramente hay una diferencia entre niños y adultos e inclusive entre adultos, luego no podríamos sostener que existe un ingrediente innato. El innatismo mecanicista permite mostrar cómo ser un innatista y explicar que las Ideas -y el conocimiento- se pueden adquirir con el tiempo en función de tu facultad de pensar.

⁸ Como es sabido, los argumentos en favor de la existencia de Dios también juegan un papel importante a la hora de presentar detalladamente su innatismo, tarea que como señalamos no realizaremos aquí.

⁹ Este argumento así formulado es tomado de Cowie (1999: 76); otra versión similar puede ser encontrada en Rey (2014) o Cowie (2015). Originalmente fue presentado por Fodor (1975). La única diferencia es que en aquél tiempo Fodor consideró en el paso 2 que solo aquellos conceptos que posean una definición pueden ser aprendidos. Luego, en 1981 pero principalmente en 1998, a la luz de otras teorías -no definicionistas- sobre los conceptos, propuso tratar como internamente estructurados aquellos conceptos que no pueden ser aprendidos.

El segundo paso es una restricción que Fodor considera presente en las teorías empiristas: los procesos inductivos solo pueden ser realizados sobre conceptos estructurados. Lo que uno confirma o no con la experiencia es cuáles elementos componen la estructura de los conceptos. Por ejemplo, uno puede aprender el concepto HOMBRE SOLTERO si tales o cuales objetos pertenecen a la extensión de ese concepto en virtud de ser hombres y solteros. Pero en este caso, la tarea es sencilla porque es un concepto complejo. Fodor repara en que, con el fin de esquivar la circularidad, los elementos que componen los conceptos complejos no pueden ser conceptos complejos también. Esto es, los conceptos complejos no pueden ser aprendidos basándose en elementos -otros conceptos complejos- que, según los empiristas, no poseemos. Siendo así, debemos de postular un conjunto de conceptos primitivos que operan como los cimientos sobre los cuales se construirán los conceptos complejos.

Es en el tercer paso donde el empirismo y el innatismo toman diferentes caminos.¹⁰ Cómo reparamos en el párrafo anterior, debemos de postular un conjunto de conceptos primitivos. Las preguntas que corresponde hacernos son si estos poseen estructura interna o si son conceptos atómicos. Los empiristas tradicionalmente consideraron que sí poseían estructura interna, mientras Fodor, como su Atomismo Conceptual permite ver, considera que los conceptos primitivos son atómicos, carecen de estructura interna. La razón para tal postura es que, según él, todas las teorías (basadas en definiciones, prototipos, roles inferenciales, imágenes, redes neuronales) que propusieron cuál podría ser la estructura de los conceptos primitivos son defectuosas.¹¹ Así, el Atomismo Conceptual, que en Fodor representa un conjunto significativo de conceptos,¹² establece, en términos semánticos, que los conceptos primitivos carecen de algo que se les ha atribuido a lo largo de los años de manera sistemática, especialmente desde el póstumo *Über Sinn und Bedeutung* de Frege, a saber, significado. Fodor (1998; 2008) y Fodor y Pylyshyn (2015), en consonancia con ideas de Russell (1905, 1912) y Quine (1951b, 1969), proponen una semántica puramente referencial para los conceptos. Volveremos sobre estas ideas más adelante.

Aclarados estos tres puntos, podemos concluir que los conceptos primitivos no pueden ser aprendidos. Una vez sancionada esta negativa conclusión -el fracaso del empirismo-, la parte positiva se la lleva el innatismo: los conceptos primitivos son innatos. Esto es, Fodor asume un innatismo intencional radical. Pero ¿cómo es posible que una tesis tan extravagante siga siendo defendida en pleno siglo XX? ¿Cómo es posible que conceptos como PIZZA, ALMANAQUE, CHAT sean innatos? Fodor propuso este innatismo intencional en su

¹⁰ Este punto crucial está claramente presente y desarrollado en Lorenzo and Longa (2018); ver también Cowie (1999: 74).

¹¹ Cf. Fodor y Pylyshyn (2015, cap. 2) para un desglose de los problemas de cada teoría. También en Laurence y Margolis (2003) se encuentra una descripción general de la discusión entre teorías que atribuyen una estructura a los conceptos primitivos y aquellos que no.

¹² Teniendo presente la divulgada distinción entre lenguaje y pensamiento trazada por Fodor (1975), los conceptos atómicos son la contraparte en el Lenguaje del Pensamiento de los monomorfemas de un lenguaje natural (no debemos de asumir una relación biyectiva entre ambos sistemas, ya que la comparación no debe tomarse en sentido literal sino como un mero ejemplo). Tales entidades lingüísticas son la unidad mínima con propiedades semánticas; no son el resultado de ninguna combinación, aunque las propiedades semánticas de cualquier expresión son el resultado de la composición, acorde a una determinada sintaxis, de tales unidades mínimas. (cf. Frege, (1892) para la primera introducción de esta poderosa idea rotulada como Principio de Composicionalidad).

juventud. Con el paso del tiempo, y a la luz de varios problemas que su teoría fue revelando, optó por un innatismo mecanicista rechazando así su Mad Dog Nativism. Aunque nunca negó el rol de la experiencia en la adquisición de conceptos (cf. 1981 para el esbozo de la idea de que lo innato son ciertos protoconceptos listos para ser activados con la experiencia) en 1998 consideró que su innatismo intencional no podía dar cuenta de por qué justamente es la experiencia de perros lo que nos posibilita adquirir el concepto PERRO. La relación entre la experiencia de tales entidades y la adquisición de conceptos que refieren a estas, problema conocido como “doorknob/DOORKNOB Problem”, fue una de las principales razones que lo llevó a concluir: “[m]aybe there aren't any innate ideas after all” (1998: 143). Así, sin rechazar los primeros 4 pasos del Standard Argument, afirmar que los conceptos primitivos no son aprendidos ahora implica que son adquiridos mediante un procedimiento que no requiere de inducción -y, por ende, tampoco de aprendizaje, ni de categorías psicológicas, ni de racionalidad.

1.2.3 Innatismo chomskiano: donde los genes empezaron a ser una mala solución

Fodor nos brinda un Argumento de la Imposibilidad. Sin embargo, podemos rápidamente encontrar en la actualidad otras formas de innatismo basadas en la pobreza del estímulo. El actor principal en este caso es indudablemente Noam Chomsky (1959, 1965, 1980, 1990) y sus seguidores generativistas. Aunque Chomsky no utiliza el argumento para hablar de conceptos, sino más bien de la sintaxis de las lenguas naturales, en su propuesta se encarna el principal sustento del innatismo contemporáneo.

Chomsky repara en la insuficiencia de datos empíricos (estímulos lingüísticos que recibe el niño) a la hora de dar cuenta de la complejidad sintáctica presente en las lenguas naturales. Dado que no parece ser posible construir tales sistemas formales con una complejidad computacional elevada a partir del estímulo lingüístico que uno recibe durante el desarrollo del lenguaje, algo desde dentro ha de explicar la distancia entre el estímulo (expresiones recibidas) y el resultado (la adquisición de un lenguaje natural); ese componente innato es la hoy famosa Gramática Universal.

Dos puntos debemos destacar del innatismo chomskiano para los propósitos de este trabajo. Por un lado, la tesis de la Gramática Universal viene acompañada de la idea de la existencia de un Órgano del Lenguaje, un *sistema de dominio específico* con claras bases biológicas que nos permite adquirir y mantener una lengua. La idea es por tanto que debemos contar una historia biológica (cf. Chomsky, 2004; Chomsky and Berwick, 2016) -y así poner en marcha una *Biolinguistic Enterprise* (cf. Di Sciullo y Boeckx, 2011)- que comienza con la Gramática Universal y finaliza con la adquisición del lenguaje. La noción de sistemas innatos de dominio específico que constituye nuestro primer punto nos permite introducir el segundo aspecto a resaltar: la Gramática Universal se supone que ha de estar en algún lugar y de alguna forma *presente en nuestro genoma* y que literalmente existen genes -o parte de éstos- donde la Facultad del Lenguaje está presente y lista para desarrollarse. El gran problema del innatismo Antiguo y Moderno es que debemos de comprometernos con dioses y almas, compromisos que actualmente no son recomendables. Pero la moraleja que se desprende de estos dos puntos (que operan en forma de supuestos dentro del generativismo) es simple: los genes dan respaldo biológico -i.e. científico- a la idea de que determinados rasgos específicos -los distintos subsistemas que componen la Facultad del Lenguaje (cf. Hauser et.al, 2002)- son innatos.

1.2.4 Resumiendo la postura innatista

El innatista sostiene que nuestra mente se amuebla desde adentro. Tanto innatistas mecanicistas como intencionalistas se basan en capacidades internas para explicar la adquisición de conceptos. Los intencionalistas sostienen que existen conceptos innatos; los mecanicistas rebajan la apuesta y postulan un mecanismo innato para adquirir conceptos que es esencialmente interno y específico de la especie. La palabra que causa alergia es *aprendizaje* (cf. Fodor, 2006 en donde urge a eliminar la idea de aprendizaje del panorama cognitivo). Los Argumentos de la Pobreza del Estímulo y de la Imposibilidad implican un innatismo al mostrar la brecha existente entre el mundo y la mente, brecha que no puede ser vencida mediante mecanismos de aprendizaje. La escena de Platón establece que debemos de poseer conocimiento innato para poder explicar cómo es posible trepar al cielo de la Ideas; Descartes señala el abismo entre las representaciones sensoriales y la Ideas presentes en el pensamiento; Leibniz repara en que “monads have no windows through which anything may come in or go out.” (Leibniz, 1720); y Fodor nos propone la idea de que los conceptos que no sean complejos no pueden ser aprendidos al no poseer estructura interna.

Aunque el innatismo siempre se caracterizó por un rechazo al naturalismo para con los conceptos -principalmente al involucrar dioses (Leibniz, Descartes), almas (Leibniz, Platón), y negar que la adquisición de conceptos está mediada por categorías psicológicas (Fodor)- este encuentra su plausibilidad biológica y así sus numerosos seguidores en el postulado de que los genes codifican rasgos fenotípicos. Para elaborar el innatismo sobre los conceptos utilizando ingredientes científicos, debemos de postular la existencia de conceptos preformados (según los intencionalistas) o de mecanismos que permitan adquirir conceptos (según los mecanicistas) en algún lugar de nuestro genoma. Como ya adelantamos este camino no será el que tomaremos.

1.3 Empirismo

1.3.1 Aristóteles y los Empiristas Británicos

Si bien es posible hallar ideas empiristas en reflexiones presocráticas, suele citarse a Aristóteles como el primer representante de esta corriente -aunque a veces se repara en que varias de sus ideas tienen un tinte claramente racionalista. Un rasgo empirista es su rechazo a Platón y a su teoría de la Reminiscencia, estableciendo que no es posible aprender nada sin la presencia de nuestros sentidos. Considerar que ningún conocimiento puede ser alcanzado basándose puramente en capacidades internas es síntoma de empirismo. Esta idea nos lleva a presentar el famoso eslogan empirista presentado por Santo Tomás de Aquino (1256-1259, q.2, art.4, arg.19), y nombrado por Prinz (2003: 106) como *The Perceptual-Priority Hypothesis* (PPH): “Nothing is in the intellect that is not first in the senses.” Mientras que los innatistas deben de explicar la estrecha conexión entre tener una experiencia de pestillos y adquirir el concepto PESTILLO, los empiristas se enfrentan al gran dilema de explicar la adquisición de conceptos abstractos complejos a partir de representaciones perceptuales; esto es, parece ser difícil obtener conceptos como DIOS, DEMOCRACIA o BITCOIN en función de lo que nuestros sentidos representan. Distintas teorías se han propuesto para solucionar

este problema, que no revisaremos aquí. Dejaremos este comentario como nota mental, ya que será uno de los puntos que tocaremos hacia el final de este trabajo.

Al igual que el innatismo encuentra sus días luminosos en el racionalismo moderno, el empirismo sobre los conceptos fue principalmente desarrollado por los Empiristas Británicos en la modernidad. El primer representante fue John Locke (1689) quien presentó la hoy conocida idea empirista de que la mente del recién nacido es una *tabula rasa*; no hay contenido alguno dentro de tal recipiente. Es la experiencia la encargada de llenarla y de darle contenido y forma. George Berkeley (1710) luego radicalizó las ideas de Locke y se limitó a basar toda la psicología y la epistemología en las representaciones perceptuales (denominadas bajo otra expresión) en lugar de trasladarlo al entorno (el mundo). El empirismo más maduro en la modernidad lo presenta David Hume (1739-40; 1748). Adoptando su terminología, las percepciones son aquellas representaciones mentales con contenido: impresiones e Ideas. Hay dos tipos de impresiones, originales o sensoriales y secundarias o reflectivas. Luego, establece que las ideas en la mente son el resultado de ciertas operaciones sobre impresiones originales, como el Principio de la Copia o el Principio de Asociación. Esto es, hay un vínculo causal fundamental entre las sensaciones y las ideas, donde el Principio de la Copia remarca en que las segundas son copiadas de las primeras e *ipso facto* heredan su contenido. Aunque encontrar la diferencia entre la propuesta humeana y el innatismo fodoriano de sus últimos tiempos no resulta trivial,¹³ Hume asume un compromiso total con el PPT: si las Ideas se adquieren mediante representaciones perceptuales y estas son producidas por la experiencia y la relación entre el organismo y el entorno, la proveedora de los muebles de nuestra mente ha de ser externa al organismo.

Aquí, sino antes, puede comenzar a emerger una interrogante que suele ser destacada, a saber, que la distinción entre empiristas e innatistas (mecanicistas) no es tan amplia como para que ambos bandos provoquen las polémicas que han generado. Ambas corrientes postulan una interacción entre elementos internos y externos al organismo; en ambos casos tanto la experiencia como algún mecanismo, procesos, principio, facultad o cómputo interno ha de tener lugar. La diferencia reaparece en el tipo de procedimiento interno realizado y cómo es el resultado obtenido. Fodor postula un mecanismo no intencional, no racional, no psicológico y basado en procesos de causalidad bruta (“brute-causal”); el resultado obtenido son conceptos atómicos. Los empiristas defendieron un mecanismo general -no específico en su dominio- basado en procesos inductivos y categorías psicológicas; el resultado habría de ser conceptos estructurados. Cuánto empirismo se esconde detrás del innatismo y en qué medida el empirismo depende de capacidades innatas son preguntas cuya respuesta dejaremos a merced de las preferencias del lector, ya que no nos encargamos aquí de responderlas. En su lugar, nos limitaremos a destacar la idea compartida por ambas corrientes de que la adquisición de conceptos es el resultado de una interacción entre el organismo y su entorno.

1.3.2 *El empirismo lógico, Quine, Piaget y la psicología cognitiva*

Aunque el trabajo realizado por J. Stuart Mill es importante en los periplos históricos del empirismo, los empiristas lógicos del Círculo de Viena dedicaron intensos y relevantes

¹³ De hecho, Fodor (2003) explícitamente desarrolla parte de la doctrina humeana -según su interpretación- dentro de su propia teoría.

esfuerzos a reformular y *avanzar* aquello de lo que los empiristas británicos nos habían intentado convencer (cf. Carnap, 1928-67, 1934-37, 1936-37; Ayer, 1936). Sus esfuerzos se concentraron en promover un rechazo a la metafísica como fuente de conocimiento para responder preguntas aparentemente genuinas que no son más que sinsentidos. Así, motivados por el trabajo logicista de Frege (1883-1903) y Russell y Whitehead (1910), el único conocimiento que no debía de realizar el trámite de pasar por el tribunal de la experiencia sería la lógica (y la matemática que de ella se deriva) y lo que se suele denominar conocimiento analítico. Su postura es que, sobre la base de este conocimiento, uno debe construir teorías científicas a la luz de los datos empíricos obtenidos y contrastadas con los datos a obtener en el futuro. Este espíritu anti-metafísico va de la mano del Principio de Verificación que ellos defienden, el cual, si bien tiene un propósito epistemológico, también nos permite saber cómo nuestra mente adquiere contenido: toda sentencia significativa - exceptuando las tautologías- debe ser empíricamente verificable.

Dos importantes figuras del siglo XX en el paisaje empirista son Jean Piaget (1966) y W.V.O Quine (1951, 1963, 1974).¹⁴ Ambos propusieron que el conocimiento y los conceptos son adquiridos durante la ontogénesis a través de la información que el entorno nos proporciona mediante los sentidos. Piaget¹⁵ desarrolló un intenso trabajo teórico y empírico acerca de los distintos estados sobre los que la cognición y el conocimiento son construidos; tales períodos evidencian la necesidad de la experiencia para llenar la vacía mente del bebé. Quine, al erradicar los dos dogmas del empirismo hasta entonces,¹⁶ erige un empirismo puro: absolutamente todas nuestras ideas y conocimientos deben ser construidos, confirmados o rechazados por el tribunal de la experiencia. Dado que todo el contenido de nuestras teorías no se libra de revisión, se sigue que la experiencia es el único elemento que rige el significado y la verdad de las proposiciones de nuestro edificio de conocimiento. Si a esto le agregamos su postura holista, cualquier dato empírico puede causar modificaciones en cualquier piso de nuestro edificio; el significado y veracidad de nuestras teorías se encuentran en un eterno juicio con la experiencia. Es por ello que en Quine hallamos quizás el empirismo más radical de la filosofía contemporánea.

Como observa Prinz (2002: 106), hoy en día el empirismo a veces es rechazado al ser erróneamente equiparado, atendiendo a criterios principalmente históricos, con el conductismo (Watson, 1913; Skinner, 1957) y con los positivistas lógicos; no obstante, algunos cognitivistas (mayoritariamente psicólogos) asumen alguna forma de empirismo en

¹⁴ También se debe de señalar, como hitos importantes en el empirismo del siglo XX, los trabajos realizados por Wittgenstein (1953) y Austin (1962) acerca del lenguaje ordinario -con fuertes tintes lingüístico-conductuales- y el conductismo sobre la mente desarrollado por Ryle (1949).

¹⁵ Etiquetamos a Piaget como empirista principalmente por su afán de construir el conocimiento basándose en la información brindada por la experiencia en las distintas etapas del desarrollo y por la poca capacidad cognitiva que le atribuye al niño (*tabula quasi rasa*). Sin embargo, la influencia de James Baldwin que él mismo reconoció en repetidas ocasiones incita a considerarlo (a él y a A. Karmiloff-Smith, una de sus discípulas) como uno de los psicólogos con más sensibilidad hacia los procesos ontogenéticos y a la importancia del desarrollo a la hora de explicar las capacidades cognitivas.

¹⁶ El primer dogma es la distinción entre enunciados sintéticos y enunciados analíticos; el segundo dogma consiste en reducir el significado a construcciones basadas en la experiencia inmediata en lugar de postular que es el conocimiento entero - ¿la mente? - quien se enfrenta a la experiencia en busca de aprobación o reprobación. No obstante, como Davidson (1974) intenta argumentar, el empirismo de Quine era aún un empirismo impuro ya que un tercer dogma ingeniosamente escondido quedó por eliminar.

la actualidad. Pero debemos de estar atentos a distinguir dos ideas. Una es el naturalismo: los psicólogos cognitivistas fueron los primeros en investigar la adquisición de los conceptos desde una perspectiva científica basándose en teorías y metodologías *rigurosas*. La otra, es el empirismo, ya que, aunque quizás sí se pueda afirmar esto desde un punto de vista histórico (especialmente lo encontramos en Hume y Quine), ¡el naturalismo no implica necesariamente un empirismo! En otras palabras, asumir que los conceptos deben de ser estudiados desde las ciencias empíricas y no desde el escritorio del filósofo, no nos compromete a sostener que los conceptos se adquieren como los empiristas sugieren.¹⁷ Desde posturas naturalistas en psicología cognitiva se suele asumir que de hecho sí hay un componente innato significativo. Por tanto, nos encontramos aquellos que postulan la existencia de conceptos innatos (Spelke, 2000; Spelke y Kinzler, 2007; Spelke y Newport, 1998; Karmiloff-Smith, 1992; Carey, 2009, 2015); pero también están aquellos que proponen diferentes teorías basadas en evidencia empírica que tratan de sugerir mecanismos de aprendizaje para la adquisición de conceptos (Prinz, 2002; Cowie, 1999; Margolis y Laurence, 2011; Pearce y Boulton, 2001; Rescorla y Holland, 1982; Barsalou, 1993; Barsalou et. al, 1993). Un punto interesante en este análisis es que los datos pueden ser usados e interpretados de diferentes maneras para sostener teorías distintas; quizás una nueva aproximación a la cuestión nos permita reinterpretar estos datos y superar así la disputa.

Una aproximación interesante y ampliamente desarrollada a los conceptos desde la psicología cognitiva en los últimos años es la de Carey (2009), donde podemos apreciar una clara combinación entre conceptos primitivos aprendidos e innatos dentro de la misma teoría. El componente innato lo encontramos en lo que usualmente se etiqueta como *core cognition*: poseemos determinados sistemas de conocimiento (acerca de física, agentividad, geometría, numerosidad y Teoría de la Mente) que nos permiten representar determinados aspectos del mundo y que son cruciales para el desarrollo de otras capacidades cognitivas superiores. Debido a que estos sistemas fueron descubiertos en bebés de tan solo dos meses y a su vez muchos están presentes en otras especies, se asume que estos han de ser innatos. Pero también se aporta evidencia que dirige nuestra atención hacia la posibilidad de adquirir conceptos que no son innatos mediante mecanismos como el *Bootstrapping Quineano*, permitiéndonos así ir más allá de nuestra *core cognition*. Aunque indudablemente el trabajo de Carey es más complejo, profundo y rico, lo que simplemente nos interesa señalar son las categorías empleadas para construir la teoría; esto es, se continúa teorizando sobre la base de una tajante distinción entre rasgos innatos y rasgos aprendidos. Otro ejemplo interesante donde tales categorías están presentes es el volumen recopilatorio titulado, engañosamente, *The Epigenesis of the Mind: Essays on Biology and Cognition* (Carey and Gelman, 1991). No encontraremos en los diferentes artículos de este libro consideraciones sobre los procesos de desarrollos epigenéticos como son entendidos por las teorías desarrollistas que presentaremos en la segunda parte; lo cual se puede apreciar en el hecho de que los conceptos de innato y aprendido son ubicuos en dichos estudios sobre la ontogénesis de los conceptos.

La distinción entre ambas corrientes de pensamiento es, por tanto, que

¹⁷ No estamos negando el hecho histórico de que fueron empiristas los que defendieron con esmero una postura naturalista, mientras que los innatistas sostuvieron que la adquisición de conceptos no corresponde -al menos en su totalidad- al quehacer científico.

[e]mpiricists maintain that there are few if any innate concepts and that most cognitive capacities are acquired on the basis of a few relatively simple general-purpose cognitive mechanisms. Nativists, on the other hand, maintain that there may be many innate concepts and that the mind has a great deal of innate differentiation into complex domain-specific subsystems. (Margolis y Laurence, 2014)

Las preguntas que vuelven a emerger son: ¿cuánto componente innato uno debe asumir para que lo dejen entrar al club de los innatistas? ¿Cuánto innatismo uno puede tolerar y cuánto peso uno debe darle a la experiencia para ser un empirista genuino? Nuevamente, aquí, que el lector elija la medida de los ingredientes a su gusto. No responderemos ninguna de estas preguntas, más bien repararemos en el hecho de que estas están formuladas en términos erróneos.

1.3.3 Resumiendo la postura empirista

En pocas palabras, el empirismo puede ser caracterizado por la idea de que nuestra mente no se amuebla desde adentro sino desde afuera. Es la experiencia la que le da el contenido a nuestros conceptos a través de nuestros sentidos. Los empiristas no pueden concebir la idea de información intencional que esté presente en nuestra mente pero que no esté antes en nuestros sentidos; tampoco consideran que la brecha entre las representaciones perceptivas y nuestros conceptos pueda vencerse en virtud de mecanismos no psicológicos. En lugar de ello, el empirista sostiene que un mecanismo de aprendizaje es el encargado de construir nuestros conceptos a partir de los que nuestros sentidos representan.

Distintos trabajos realizados por psicólogos cognitivistas constituyen uno de los tesoros más preciosos acerca de la ontogénesis de los conceptos. Aunque sostendremos que este tesoro (evidencia empírica reclutada por técnicas de la psicología cognitiva) se ha utilizado para construir teorías que creemos que no apuntan en la dirección correcta, sí consideramos que lo descubierto hasta la fecha puede dar lugar a ricos frutos una vez hayamos reformulado y reutilizado los datos desde una perspectiva que contempla los procesos ontogenéticos con otros anteojos. Una idea cercana al empirismo es el naturalismo. Mientras que el naturalismo es motivado por consideraciones epistemológicas, el empirismo sobre los conceptos no tiene por qué compartir tales motivos. Luego, aunque sostendremos que metodológicamente los conceptos deben ser estudiados desde la ciencia natural, no adoptaremos ninguna postura empirista para con los conceptos.

Una vez presentadas las categorías e ideas que definen las posturas innatistas y empiristas, pasaremos a dar el primer paso metodológico que el estudio de una entidad natural reclama. Pasaremos a hablar un poco de biología.

Parte 2. El viaje biológico

Hacia una Psicobiología del Desarrollo de los rasgos fenotípicos

Esta segunda parte la integran tres secciones. Las primeras dos procuran justificar la teoría que se desarrolla en la tercera. Así, en §2.1 presentaremos la ruta que comienza con Darwin y finaliza con distintas aplicaciones al análisis de la conducta en el marco del Dogma Central en Biología, esto es, tomando la base teórica de la Síntesis Moderna (o neodarwinismo). En §2.2 presentaremos distintas investigaciones en diferentes áreas que aportan evidencia en contra de la Síntesis Moderna en Biología al poner el ojo en los procesos de desarrollo del organismo. Iluminados por estos trabajos, en la tercera sección explicaremos las ideas desarrollistas propuesta por la denominada Teoría de Sistemas de Desarrollo.

2.1 El Dogma Central en Biología

2.1.1 Evolucionismo Darwiniano y la Genética Mendeliana

El evolucionismo darwiniano (Darwin, 1859, 1871) -con una importante, aunque quizás no tan famosa, contribución de Wallace (1858)-¹⁸ abrió un nuevo capítulo en la biología y en las investigaciones sobre el origen de las diferencias entre individuos de una especie (fenómeno rotulado como Microevolución) y el origen de nuevas especies (Macroevolución).¹⁹ Como Mayr (1984) observa, uno de los mejores logros de la teoría darwiniana fue eliminar la visión estática y fija acerca de las diferentes especies que se deriva de la concepción de que la naturaleza y sus elementos estaban creados por el dedo de Dios. Sobrevolando esta visión sin compromiso alguno, Darwin propuso una perspectiva dinámica acerca del origen de las especies, donde pequeños cambios en los individuos a lo largo del tiempo explicarían la rica variedad de especies que existen en la naturaleza, las que se extinguieron, y las que vendrán.²⁰ Tal dinamismo nos permite establecer que cualquier par de especies comparten un ancestro común -extinguido o no; es decir, existe una historia -filogénesis- para cada especie que nos lleva a un mismo lugar, al “último ancestro común”. Las ideas darwinianas pueden ser resumidas en los siguientes 5 puntos²¹:

1. Dado que algunos descendientes mueren, podemos establecer procesos de supervivencia y competencia entre los individuos de una misma especie.²²

¹⁸ Cf. Bronowski (1973) para una discusión sobre los periplos históricos entre Wallace y Darwin.

¹⁹ Cf. Minkoff (1983) para una presentación clásica de los procesos Macroevolutivos y Microevolutivos desde la perspectiva de la Biología Evolutiva.

²⁰ Aunque el impacto del trabajo de Darwin es indiscutible, no lo es así la pregunta de si el mismo constituyó una revolución en la historia de la Biología. Cf. Ruse (1999) para una defensa de la revolución darwiniana y Bowler (1988) para un rechazo de tal “mito”.

²¹ Reformulados de Michel y Moore (1995: 136).

²² El número de individuos que nacen en una nueva generación es mayor que el número de progenitores; empero, el número de individuos de una especie tiende a mantenerse constante, lo cual opera como evidencia de la competición por lograr desarrollarse y así procurar sobrevivir y reproducirse. Este primer paso fue motivado y justificado por el libro de Malthus *An Essay on the Principle of Populations*.

2. Existe variación entre un individuo y otro de la misma especie (i.e., existen procesos de microevolución)
3. El Principio de Selección Natural: las variantes entre los individuos que sobreviven son la imagen de una función (selección natural) cuyo recorrido es el entorno en el que los organismos viven.²³
4. Principio de Herencia (o, mejor dicho, restricción sobre el principio de herencia que Darwin necesitaba): existen procesos de herencia de una generación a otra que se encargan de preservar las variantes seleccionadas por la selección natural.
5. Dado que las especies han variado de entornos, hay un camino histórico desde el último ancestro común que nos lleva a cualquier posible especie (macroevolución) a través de procesos de adaptación guiados por la selección natural y preservados por procesos hereditarios

Lo que Darwin necesitaba pero nunca halló era una teoría de la herencia que le permitiese cerrar dos puertas que le habían quedado abiertas: primero, no era capaz de explicar las diferencias morfológicas, fisiológicas, psicológicas (¿y mentales?) entre individuos de la misma especie (el punto dos solo dice que existen tales procesos microevolutivos); segundo, si no se explica cómo es el proceso de herencia entre una generación y otra no podremos dar cuenta de cómo se preservan las variantes que son elegidas por la selección natural y por ende nos faltará un eslabón fundamental para explicar los procesos macroevolutivos.

Mendel (sin saberlo) proveyó aquello que Darwin reclamaba. Basado en un experimento relativamente sencillo usando distintas especies de plantas y atendiendo a diferentes y dicotómicos rasgos fenotípicos entre ellas, Mendel fue capaz de formular las Leyes Mendelianas de Herencia postulando lo que poco tiempo después fue descubierto empíricamente: el genoma (y su estructura y funcionamiento). Así la genética mendeliana fue concebida como “Darwin’s missing evidence.” (Kettlewell, 1959) El material hereditario es transmitido a través de los genomas de los padres donde información discreta construye el nuevo genoma; dado que tal información, separada en diferentes alelos, es manifestada o no, podemos dar cuenta de la diferencia en que Mendel reparó sobre los rasgos dicotómicos en varias especies que variaban de una generación a la otra. El carácter discreto del genoma nos permite proyectar genes en fenotipos presentes en el organismo desarrollado. Así, el carácter discreto nos lleva a considerar que la selección natural selecciona genes particulares en función del éxito de los fenotipos a los que estos genes están vinculados. Como veremos, esto promueve una visión atomista de la relación entre genes y fenotipos: es posible estudiar los procesos ontogenéticos y evolutivos de los rasgos fenotípicos, y así de los genes que a tales rasgos se encuentran asociadas, de manera separada al sistema que los integra; esto es, sin atender al sistema del cual el gen es parte -el genoma y la célula en la que el gen se expresa- ni al contexto del rasgo fenotípico -el resto de los rasgos fenotípicos, así como el propio entorno. Sin introducirnos en los detalles de los procesos hereditarios postulados por

²³ Cf Fitch (2006: 35-46) para una descripción de los distintos procesos de selección y las diferentes interpretaciones de “selección natural” que suelen confundirse. La confusión surge al entender “selección natural” como el conjunto de procesos que seleccionan distintos fenotipos o como un elemento de este conjunto, a saber, selección por supervivencia (proceso en el que Darwin mayormente centró su atención).

Mendel, la lección histórica es que a los genes se les adjudicó el papel exclusivo de transportar la información que será transferida de una generación a otra.

2.1.2 La Síntesis Moderna en Biología

Lo sintetizado por la Síntesis Moderna (de aquí en adelante: SM) es el evolucionismo darwiniano con la genética mendeliana; encastrando sus ideas principales y refinando los conceptos que así lo requerían. El resultado fue la teoría que la mayoría de biólogos han aceptado como la única capaz de explicar los fenómenos del mundo orgánico. Los principales actores de esta trama fueron Theodosius Dobzhansky (1951, 1951) -quien formuló el *dictum* de que la evolución consiste en cambios en la genética de una población-, Ernst Mayr (1942, 1963) -quien, entre otras cosas, se encargó de diferenciar tajantemente aquellos rasgos fenotípicos basados en factores genéticos de aquellos que son el resultado de factores extra-genéticos-, Julian Huxley (1942) -quien bautizó la teoría-, George G. Simpson (1944, 1953) -quien desarrolló varios trabajos en el área de paleontología en el marco de la SM-, Thomas Morgan (1934) -quien divorció la embriología de la genética como luego fue concebida en la SM-, entre otras figuras de la biología del siglo XX.²⁴ El impacto de esta síntesis fue y sigue siendo enorme, tanto fuera como dentro de los círculos académicos; se acomodó como el “Dogma Central en Biología”.²⁵ Describiremos brevemente su postura como ellos la definieron originalmente. Nos concentremos en desglosar sus ideas en torno a la evolución, el desarrollo y los procesos de herencia a fin de responder a sus dos principales preocupaciones, a saber, explicar los procesos microevolutivos y los macroevolutivos.

Uno de los pasos que estos investigadores realizaron fue reformular la idea de que la selección natural opera finalmente sobre rasgos fenotípicos: más bien la relación final ha de ser entre el ambiente y los genes, aunque mediatizada por el fenotipo. La selección natural escoge qué genes serán preservados y cuáles no lo serán. “The genome produces variants, and natural selection chooses among them. The role of an individual organism is to serve as the arena in which this interaction is played.” (Michel y Moore, 1995: 127).

El concepto de evolución debe ser entendido en la línea que Dobzhansky propone: “Evolution is a change in the genetic composition of populations. The study of mechanisms of evolution falls within the province of population genetics.” (Dobzhansky, 1951: 16) Así, “evolution was seen as a subset of the formal mathematics of population genetics and there was nothing in evolutionary biology that fell outside of it.” (Gilbert et al., 1996: 2) Es de esta forma que la pregunta macroevolutiva se reduce a la microevolutiva: el origen de nuevas especies es el resultado de pequeños cambios en el genoma de los individuos que han sido seleccionados y preservados de acuerdo con los procesos de selección natural y los procesos de herencia.

La herencia se reduce completamente al traspaso genético progenitores-descendientes; el material hereditario en su totalidad se reduce al genoma; así, no existen rasgos extra-

²⁴ En la segunda mitad del siglo XX podemos encontrar defensas del genocentrismo en Dawkins (1976), Sterelny y Kitcher (1988), Sober (1984). Cf. Gray (1992) para una crítica a cada una de estas propuestas desde una mirada desarrollista.

²⁵ El bautismo a esta teoría proviene del trabajo de Crick, F.H.C. (1958) en donde inicialmente se denominó como Dogma Central en Biología Molecular a su propuesta acerca de las interacciones entre ADN, ARNm y proteínas.

genómicos encargados de desarrollar lo que nuestra herencia nos ordena. Esta conclusión motiva estudios comparativos entre especies, es decir, al estudiar los rasgos fenotípicos de diferentes especies podemos teorizar sobre sus historias filogenéticas; a su vez, al comparar genomas entre especies podemos hacer hipótesis sobre conexiones entre genes compartidos y fenotipos compartidos por ambas especies (y lo mismo en relación a aquellos que no están presentes en ambas especies).

Está completamente asumido en la SM que los genes determinan los productos fenotípicos de un organismo; esto es, existe en el genoma información acerca de qué rasgos morfológicos, fisiológicos y conductuales deben desarrollarse. Esta idea la podemos encontrar encarnada en términos como *blueprint*, *programa genético*, *genes para*, *genes "egoístas"* (Dawkins, 1976). El resultado es que las interacciones son unidireccionales: los genes codifican fenotipos en su ADN y las interacciones entre todos los elementos en los distintos niveles del organismo que participan en el desarrollo son unidireccionales, la información va desde los niveles más bajos hasta los más altos (*bottom-up processes*), pero no en la otra dirección (*top-down processes*).

En la SM, como se propuso en sus inicios, el desarrollo es irrelevante: no hay espacio para procesos ontogenéticos en los periplos de la microevolución y de la macroevolución. Los factores internos son volcados a los genes; los externos al entorno. La relación que debemos promover y subvencionar es aquella que existe entre genes y ambiente: "there are essentially two sets of forces acting on organisms: internal ones coming from the genome, causing variations in organismic properties (including form); and external ones coming from the environment, determining which of the variants survive and so are adapted" (Goodwin, 1990: 52-3).

Bosquejadas las principales características de la SM, podemos establecer que, de acuerdo con este marco teórico, hay determinados rasgos que poseemos únicamente en virtud de los genes -codificados o preprogramados en nuestros egoístas genes- y que aquellos que no están preprogramados en el genoma, si no vienen de dentro, por tanto, son aprendidos por la interacción con el entorno. En esta historia biológica se otorga plausibilidad a muchas dicotomías, ubicuas en variados discursos:

- (a) la distinción entre lo innato y lo aprendido;
- (b) la distinción entre lo biológico y lo cultural;
- (c) la distinción entre herencia y entorno en relación a los rasgos de un organismo.

No hay espacio para procesos contingentes en la construcción de los fenotipos. Hay un claro preformismo acerca del fenotipo de un individuo; la SM nos dibuja un paisaje desarrollista predeterminado con respecto a los factores epigenéticos en lugar de uno probabilista (ver más abajo para esclarecer esta última distinción).

Tras esbozar los supuestos principales de este modelo biológico, pasaremos a presentar tres áreas de investigación que intentan explicar la conducta de los animales basándose en el marco definido por la SM.

2.1.3 Etólogos Europeos: Lorenz, Tinbergen, Thorpe y la teoría de los instintos

Los estudios acerca de la conducta animal se encontraban divididos en su origen. A un lado del Océano Atlántico, el conductismo era una mina en plena explotación y de absoluta

aceptación; al otro lado del océano, los etólogos estudiaban los animales en su hábitat mediante sus propias herramientas en las que, como veremos, el espíritu de la SM se encuentra claramente encarnado. El grupo más importante de etólogos del siglo XX estuvo formado por Konrad Lorenz (1950, 1971), William Thorpe (1956) y Nikolaas Tinbergen (1951, 1963). Sus principales esfuerzos se centraron en dar con una teoría sobre el desarrollo de los instintos de los animales en sus propios nichos ecológicos.²⁶

En resumidas cuentas, los etólogos entendían las conductas instintivas como innatas, de esta forma muchas de las ideas centrales del innatismo las encontramos también en sus teorías de los instintos. Lo que Lorenz y Cía. abrazaron fue que los procesos de maduración eran fijos, el resultado de tales procesos serían las conductas instintivas. El preformismo es claro: tales patrones de conducta estaban ya presentes en la naturaleza de los animales; el aclamado determinismo desarrollista es el resultado de fijar los procesos de desarrollo que dan lugar a aparición de instintos. La Teoría de los Instintos, al concebir la presencia de instintos en un individuo como consecuencia de la especie a la que este pertenece, implica que los rasgos innatos trascienden la vida de un organismo y por ende también los procesos de desarrollo.

2.1.4 Adaptationist style

Las aproximaciones neo-darwinistas a los rasgos conductuales y mentales hallaron su expresión definitiva en la Psicología Evolucionista (Buss, 1995, 1999; Cosmides y Tooby, 1994). Sus postulados básicos se apoyan casi exclusivamente en los procesos de adaptación: nuestra mente -al igual que cualquier otro rasgo fenotípico del organismo- es la imagen viva de una solución a un problema que nuestros ancestros se las ingeniaron en resolver dadas las armas de la naturaleza que tenían a mano. Esto es, tales soluciones son adaptaciones mediante selección natural: nuestra mente es una “Adapted Mind” (Cosmides y Tooby, 1992). La idea es que podemos saber cómo trabaja nuestra mente al saber qué problemas esta resuelve; por tanto, al figurarse las condiciones ambientales que nuestros ancestros tuvieron que sobrellevar, podemos conocer las soluciones a tales problemas. Dichas soluciones conforman nuestras capacidades mentales. La lógica también discurre en el otro sentido: si sabemos cómo nuestra mente trabaja, podemos concebir qué problemas nuestros ancestros supieron solucionar.

Este estilo adaptacionista convive a la perfección, y funciona como fundamento empírico, de otras dos ideas que perfectamente pueden ser defendidas fuera de la Psicología Evolucionista, a saber. Primero, como los distintos fenómenos de problemas-soluciones acontecieron de manera separada unos de otros, cada solución debe ser entendida como un rasgo separado de nuestra mente y que su funcionamiento no está sujeto a lo que es procesado en otras partes de nuestra mente. Esta idea implica asumir la existencia de diferentes módulos mentales que trabajan de manera separada entre ellos. Más aún, una característica destacable

²⁶ Como Lorenzo y Longa subrayan (2018: 75), es interesante apreciar la diferencia entre la noción de instinto usada por los etólogos y la empleada por los innatistas que nos presentan un Argumento de la Pobreza del Estímulo. Mientras que los primeros postulan que el instinto ayuda al organismo a lidiar con la compleja maraña de su entorno, el innatista considera que tal maraña no es lo suficientemente compleja como para explicar nuestras capacidades mentales y que, por tanto, algún instinto debemos de tener. También es curioso que Noam Chomsky, quien explícitamente se inspiró en los etólogos europeos, haya empleado el concepto de facultad de lenguaje, dejándole la expresión *instinto del lenguaje* a su no tan amigo Steven Pinker.

de la Psicología Evolucionista es que, como toda función que nuestra mente realiza constituye un módulo, nuestra Arquitectura Mental resulta ser multi-modular.²⁷ Segundo, como es ampliamente aceptado en la Ciencia Cognitiva, nuestra mente y los módulos que la conforman deben ser descritos en virtud de la función que los segundos realizan; este acercamiento funcionalista -usualmente acompañado de la idea de que tales funciones son computables (i.e. comprometiéndonos con una Teoría Representacional de la Mente) encaja a la perfección con la Psicología Evolucionista dado que los problemas y las soluciones con las que los adaptacionistas operan también son descritas en términos funcionales. Nuestros modelos mentales son soluciones funcionales a problemas del Pleistoceno.²⁸

El espíritu de la SM sigue jugando sus cartas. La Psicología Evolucionista “is centered around the assumption that basic aspects of an organism, including its morphology, physiology, and psychology, are best understood as the products of its genes.” (Lickliter y Honeycutt, 2003: 2). Esto es, los procesos adaptativos que nuestros ancestros superaron están salvaguardados en nuestro genoma y, por este motivo, poseemos los rasgos mentales que poseemos; la Psicología Evolucionista está comprometida con una visión centrada en la relación entre genes y fenotipos. Cómo veremos, hay una gran “Falacia Filogenética” (Lickliter y Berry, 1990) detrás de estas ideas.

2.1.5 Sociobiología

El principio central de la sociobiología (Wilson, 1975) consiste en considerar las sociedades y las conductas sociales como cualquier adaptación guiada por la selección natural tal como la SM propone; podríamos decir que la sociobiología se define como una adaptacionismo sobre la sociedad. Así, lo que sostiene es que la conducta social, y la sociedad que de esta emana, se encuentra genéticamente predeterminada. La sociobiología logra dar cuenta de esta manera de la gran variabilidad de conductas sociales como función del entorno en el que la sociedad vive. Las sociedades, a través de las conductas de los individuos que las componen, pueden ser estudiadas en el marco de la SM como cualquier rasgo fenotípico. Siguiendo a Michel y Moore, hay tres principales cuestiones que indudablemente tienen un tinte genocentrista, a saber:

[T]o measure the costs and benefits of each social trait in terms that can be related to genetic propagation (i.e., fitness); to identify selective pressures that operated in the past to account for the evolution of social and cultural traits; and to identify current selective pressures that contribute to these traits in their present form. (1995: 147)

²⁷ La tesis multi-modular de la mente es, como el nombre lo adelanta, una versión radical de la tesis de modularidad de la mente (Fodor, 1983); dentro de la Ciencia Cognitiva, ambas tesis sobre la arquitectura mental se oponen -en líneas generales- al conexionismo (Cussins, 1990); cf. Pylyshyn (1999) para una introducción al concepto de arquitectura mental en la ciencia cognitiva.

²⁸ Steven Pinker puede ser visto como la personificación de los principios de la SM en el estudio de la mente y la conducta. El compró y explotó las ideas de los etólogos en *The Language Instinct* (1994) y fue un gran defensor y divulgador del adaptacionismo en *How the mind Works* (1997); cf. Los trabajos de Fodor (Fodor, 2001, 2010) -dedicados a Pinker- para una crítica de la Psicología Evolucionista y el neo-darwinismo.

En absoluto pretendemos ofrecer una explicación detallada de ninguna de las tres teorías descritas anteriormente. Más bien, una vez presentado el esqueleto de la SM, nos interesa destacar cómo distintas teorías que estudian la conducta humana a partir de la dicotomía innato-aprendido han sido desarrolladas y legitimadas a lo largo del siglo XX en virtud de la plausibilidad biológica otorgada por el genocentrismo (y así, no tener que hablar de dioses ni de almas para explicar por qué hacemos lo que hacemos).²⁹

2.2 Atendiendo al desarrollo

Describiremos tres interesantes ideas respaldadas por evidencia experimental de diferentes figuras -un tanto ignoradas en sus orígenes por la SM- en el inicio y primeros pasos de una revolución contra el Dogma Central en Biología; una revolución contra el genocentrismo, tal como la ha definido Richard Strohman en su artículo ‘The coming Kuhnian revolution in biology’ (Strohman, 1997).

2.2.1 El efecto Baldwin y el desarrollo canalizado

Siguiendo a Gottlieb (1992, cap. 11) las ideas conocidas como Efecto Baldwin, Desarrollo Canalizado (y también la Selección Estabilizada³⁰) representan el fenómeno de asimilación genética de un rasgo adquirido. La formulación inicial fue obra de James Baldwin (1902) -quien es considerado como uno de los primeros psicobiólogos del desarrollo- con valiosas contribuciones de C.L. Morgan y H.F. Osborn;³¹ dando lugar a lo que luego fue denominado como Efecto Baldwin o Hipótesis Baldwin-Morgan-Osborn. Su idea central era que si un problema ambiental nuevo debe ser resuelto al introducir un nuevo fenotipo (o una variante del anterior) -un rasgo adquirido-, tal rasgo será asimilado por futuras generaciones para así facilitar el proceso de adquisición durante el desarrollo. En palabras del propio Baldwin, “adaptations become congenital by further progress and refinement of variation in the same lines of function as those which their acquisition by the individual called into play.” (1902: 98) Para aclarar y evitar considerar que en esta idea hay un germen genocentrista, Baldwin

²⁹ La SM aún domina tanto dentro como fuera de los ámbitos académicos. Se encuentran de manera ubicua ideas genocentristas en nuestra sociedad. Un claro y muy interesante ejemplo, con severas y negativas consecuencias políticas y sociales, se puede encontrar en el debate en torno a la legalización del aborto en Argentina que aconteció en este mismo año. En dicho debate se encuentran, en boca de aquellos que rechazaron la legalización, los así llamados “provida”, una clara conexión entre la idea de que un feto de apenas unas pocas semanas posee un alma y que posee un ADN como criterios para defender su postura; en pocas palabras, no se puede abortar porque ya hay una persona ahí. No solo se puede encontrar un preformismo radical –erróneo- en su postura, sino una clara conexión entre ideas religiosas (principalmente católicas –quienes se opusieron tajantemente con aprobar la ley) con un discurso genocentrista; la misma conexión histórica que describimos sobre el innatismo anteriormente.

³⁰ Los trabajos de Baldwin, Morgan y Osborn fueron reformulados posteriormente por I. Ivanovich Schmalhausen (1949). Como Gottlieb observa (1992: 126:) -y Dobzhansky confiesa- Schmalhausen fue el único miembro de la SM que intentó integrar procesos ontogenéticos dentro del Dogma Central. Sin embargo, su trabajo fue usado e interpretado a medias. Su idea de Selección Estabilizadora tiene dos interpretaciones: una, adoptada por la SM no presenta desafíos (¡por eso mismo la adoptaron!), mientras que en la otra sí se introduce la idea de adaptación de procesos ontogenéticos, compartiendo así las ideas de Baldwin y un desafío a la SM (cf. Gottlieb, 1992 para el desarrollo de estas ideas).

³¹ Cf. Weber y Depew (2003) para el desarrollo de varias ideas actuales motivadas por el Efecto Baldwin

reparó en que el entorno cambia continua y drásticamente. Así, nuevas generaciones deben enfrentarse a nuevos problemas. Cuando tal problema emerge, el organismo debe solucionarlo -o rendirse. Tal solución a un problema que aparece por primera vez en una generación es lo que denomina un rasgo adquirido. Si dicha relación problema-solución se mantiene durante el tiempo, sería de gran economía para la naturaleza que se asimilasen determinados recursos en el genoma que nos permitan desarrollar dicho rasgo de manera más sencilla. Por tanto, observamos que detrás de este fenómeno subyace una idea de herencia extendida:³² esta no se reduce al material genético; asimismo, no se requiere predicar de todo cambio genético que es aleatorio ni negar que cambios ontogenéticos resulten en cambios fenotípicos. Todas estas ideas dinamitan partes importantes de los cimientos de la SM.

El Efecto Baldwin encontró su soporte empírico en los trabajos realizados por Conrad H. Waddington (1956, 1957, 1959, 1961), un importante pilar en ideas desarrollistas y procedurales sobre los organismos (cf. Griffiths y Stotz, 2018; Fabris, 2018). Sus resultados consolidaron lo que hoy se le llama asimilación genética o Desarrollo Canalizado. Uno de sus experimentos más famoso y concluyente fue llevado a cabo con moscas de la fruta. Basado en previos experimentos, Waddington estaba al tanto de que al introducir vapor de éter poco después de la puesta de huevos, aquellas moscas que sobreviven desarrollan en la posición del tercer segmento torácico (sin alas) una copia exacta del segundo segmento torácico (con alas); es decir, las moscas mutantes tienen cuatro alas, como las mariposas, y no dos como las moscas y otros dípteros. Tal entorno –el vapor de éter introducido en un momento específico del desarrollo- fue expuesto en 28 generaciones. El resultado obtenido, que opera como evidencia empírica del Efecto Baldwin, es que las nuevas generaciones desarrollaron el fenotipo sin la introducción del vapor de éter en ningún momento del desarrollo.

La idea de asimilación genética o desarrollo canalizado profundizada por Waddington es sumamente interesante y, como veremos luego, permite reformular la idea de evolución tal cual la entiende la SM; siguiendo a Wilkins, 2008, el esbozo más claro de su anti-neodarwinismo se halla en *The Strategy of Genes* (Waddington, 1957). La interpretación de la asimilación genética actualmente (Fabris, 2018; Bateson, 2005), que dista en algunos aspectos de la otorgada por el propio Waddington (Wilkins, 2008), hace fuerte hincapié en la noción de Variabilidad Criptica (*Cryptic Variability*). En pocas palabras, este concepto resume la posibilidad de que la evolución se lleve adelante sin cambio genético significativo alguno: en el genoma se encuentra encriptada la posibilidad (los recursos) para desarrollar nuevos fenotipos –variaciones- si los distintos procesos de desarrollo y la influencia de la conducta y el entorno así lo requieren. El genoma, más que ser el director del desarrollo, parece estar subordinado y en una constante acomodación a los propios procesos de desarrollo. Volveremos sobre esto luego.

³² El rechazo a reducir la herencia al material genético (“herencia dura” o *hard-inheritance*) puede ser entendido como la vuelta al ruedo de Jean B. Lamarck (1809), un importante biólogo del siglo XXI que encaja muy bien con perspectivas desarrollistas, cuyas ideas pasaron a un segundo plano o se silenciaron más por obra de los darwinistas que por Darwin, quien, de hecho, terminó por aceptar la teoría de la herencia de los caracteres adquiridos (cf. Jablonka y Lamb, 2005, cap. 9 para la relación entre una herencia extendida y las ideas de Lamarck).

2.2.2 La importancia de los procesos embrionarios y el rechazo de los instintos

Según Johnston (2001: 16), y según la historia oficial en el área, la figura inicial, y probablemente la más influyente, en criticar la dicotomía innato-aprendido basándose en procesos embrionarios fue Zing-Yang Kuo (1921, 1922, 1924, 1928, 1967) -aunque importantes contribuciones también fueron realizadas por Theodore C. Schneirla. Uno de sus logros más importantes (1932a-d) consistió en mostrar que una conducta paradigmáticamente etiquetada como instintiva -el picoteo de los patos- era en realidad el producto de procesos embrionarios no obvios durante el desarrollo del organismo; esto es, lo que finalmente causaba la presencia de dicho rasgo era, en este caso, los latidos del corazón de la madre que provocaba en la criatura el desarrollo posterior de dicho movimiento una vez finalizado el proceso embrionario.

Los corolarios de este descubrimiento son cuatro, como observan Lorenzo y Longa (2018):

- i. La Teoría de los Instintos es una “Finished Psychology” (Kuo, 1922: 345); “[t]o call an acquired trend of action an instinct is simply to confess our ignorance of the history of its development.” (Kuo, 1921: 650) (¡qué elegancia!).
- ii. La presencia de rasgos compartidos no implica la existencia de genes compartidos (relacionados con tales rasgos), sino más bien que estos son el producto de compartir el entorno y los procesos de desarrollo entre los miembros de una especie. De esta forma estamos saltando de una visión basada en genes a una visión basada en procesos para dar cuenta de la diversidad y similitud fenotípicas presentes en la naturaleza.
- iii. El desarrollo implica aumentar la complejidad y elementos involucrados durante la ontogénesis; en donde cada instancia es el resultado de procesos acarreados en la instancia anterior del sistema, y las interacciones actuales permiten dar cuenta de las futuras.
- iv. Debemos prestarle especial atención al desarrollo prenatal si pretendemos explicar los rasgos fenotípicos. Las interacciones organismo-ambiente no empiezan en el hospital el día del parto; encontramos ricas y complejas interacciones mucho antes del nacimiento.

Otro protagonista fue Daniel Lehrman, quien realizó críticas explícitas a la Teoría de los Instintos de Lorenz (1953; también 1970). Sus objeciones y argumentos eran compartidos y derivados de los del propio Kuo.³³ La Teoría de los Instintos se basa en una visión preformista propia de la SM. Lehrman se encargó de mostrar cómo ciertas ideas de esta teoría carecen de sentido a la luz de procesos embrionarios. Particularmente, podemos reparar en tres ideas que deben ser dejadas de lado cuanto antes.

- i. Procesos de maduración vs procesos de aprendizaje: la rigidez que Lorenz le atribuye a los procesos de desarrollos que dan lugar a conductas instintivas no la

³³ De hecho, él usó la propia evidencia empírica de Kuo junto a otro trabajo cuya conclusión era similar (Wiesner y Sheard, 1933); cf. Johnston (2001) para una discusión de la crítica de Lehrman y previas ideas y trabajos sobre procesos embrionarios.

encontramos en los procesos de desarrollo *reales*; la robustez en el desarrollo se manifiesta en procesos que se repiten de una generación a otra, pero lejos se está de establecer que los mismos son fijos en un sentido predeterminista. Luego, los resultados fenotípicos deben ser estudiados “in terms of developmental processes and relationships, rather, than in terms of preconceived categories” (Lehrman, 1953: 29). De igual forma, la otra cara de la moneda tampoco ofrece una perspectiva adecuada de entender el desarrollo: un rasgo aprendido no puede ser concebido como aquel cuyo desarrollo no es fijo o predeterminado.³⁴

- ii. Rasgos Innatos vs rasgos aprendidos: los conjuntos de conductas innatas y de conductas aprendidas son vacíos; separar los rasgos en tales clases evidencia que no estamos atendiendo a la complejidad y bidireccionalidad de los procesos de desarrollo. Nuestros fenotipos no se pueden dividir en tales categorías.
- iii. Material hereditario vs Material ambiental: “The interaction out of which the organism develops is not one, as is so often said, between heredity and environment. It is between organism and environment!” (idem, 31).³⁵ A su vez, como veremos luego el material hereditario se extiende más allá del individuo, alcanzando aspectos ambientales fundamentales para dar cuenta de los rasgos propios de una especie. Al igual que una de las enseñanzas de Kuo, Lehrman repara en que la distinción entre herencia y entorno “serves to block the investigation of their origin just at the point where it should leap forwards in meaningfulness” (idem, 32). Todas estas ideas serán descritas y sistematizadas luego. La moraleja es simple: “el desarrollo se desarrolla” (Lorenzo and Longa, 2018, cap. 6).

Un último, y aún activo, participante es Gilbert Gottlieb. Gran parte de su trabajo apunta en la misma dirección y sostiene las mismas tesis que Kuo y Lehrman. Un interesante punto de destaque -además de distintos trabajos empíricos y una gran sistematización y lucha por ideales desarrollistas- es su distinción entre epigenética probabilística y epigenética predeterminista (Gottlieb, 1970, 1992 caps. 1, 13, 14, 2001, 2007).³⁶ La distinción es la siguiente: la primera postura, la preformista, sostiene que “behaviour is an epiphenomenon of neural maturation and [does not] contribute to development” (2001: 42); es decir, la información extra-genética no puede interactuar con la información intra-genética y por ende

³⁴ Rechazar la fijeza en los procesos de desarrollo nos permite introducir el concepto de *contingencia*, el cual es central en la Psicobiología del Desarrollo como veremos luego. Históricamente, el concepto -en relación al desarrollo- fue introducido por Edelman (1992).

³⁵ Una consecuencia de esta crítica es el rechazo a los experimentos basados en la aislación del individuo que Lorenz y sus colegas usaban para mostrar cuáles rasgos eran innatos y cuáles no. De hecho, la idea de un organismo aislado es imposible -biológica y físicamente hablando; pero la pregunta no es si el organismo está aislado sino más bien “from what the animal is isolated?” (Lehrman, 1953: 29). Al descartar la presencia de cierta información en el desarrollo de un rasgo no estás mostrando que tal rasgo es innato, sino que el mismo se desarrollará con o sin la presencia de dicha información.

³⁶ Como apuntan Lorenzo y Longa (2018: 128), parte de la fama de Gottlieb se debe a ciertos experimentos cuyos contundentes resultados y su refinada metodología sostienen la tesis de Kuo de que los procesos prenatales no son arbitrarios ni obvios (Gottlieb, 1997). A su vez, como Johnston observa (2010: 18), Gottlieb nos brindó importante evidencia empírica acerca del papel de la autoestimulación en procesos embrionarios, colaborando así con el rechazo de Lehrman a los argumentos de aislación (Gottlieb, 1971, 1991).

no puede cumplir un rol significativo en los procesos de maduración. Es, en esencia, el mismo espíritu que se nos hizo presente al describir la SM. Pero, la segunda visión, la probabilista, aquella sensible a los procesos de desarrollos (¡la buena!), entiende el organismo como procesos continuos, donde las interacciones entre los distintos factores implican la posibilidad de desarrollar un determinado fenotipo y no otro. Así, un rasgo etiquetado como instintivo quizás simplemente debe ser entendido como un rasgo con una alta probabilidad de ser desarrollado, pero en ningún sentido determinado, preformado u obligatorio. Por la pluma de Gottlieb (2001: 43): “Probabilistic epigenesis holds that behavioural development of individuals within a given species does not follow an invariant or inevitable course, and, more specifically, that the sequence and outcome of individual behavioral development is probable (with respect to norms) rather than certain”.

2.2.3 Contingencias e interacciones bidireccionales en la genética del desarrollo

La Genética Molecular, tal y como apuntan Michel y Moore (1995: 216), se plantea dos grandes objetivos. Uno es explicar los procesos hereditarios involucrados en la duplicación genética y la división celular. El otro versa sobre el desarrollo: busca explicar, en términos bioquímicos, las interacciones entre los distintos factores que permiten construir células en base a cadenas de ADN. La Genética del Desarrollo también nos proporciona razones por las cuales rechazar el *dictum* de que los genes codifican fenotipos; el transcurso desde los genes hasta los fenotipos se encuentra lejos de ser determinado, donde tanto interacciones *bottom-up* como *top-down* acontecen a diferentes niveles del organismo. El preformismo resulta insostenible dado que “a multitude of intervening steps have been glossed over and because other necessary elements have gone unnoticed” (idem. 216). Uno de los descubrimientos a resaltar fue la existencia de reguladores en la expresión o represión del ADN. Estos nos muestran cómo factores extra-genéticos y extra-celulares son capaces de modificar la expresión del ADN. Otra forma de presentar una crítica a la SM desde la genética del desarrollo, siguiendo a Waddington (1957), consiste en negar la visión atomista que la Genética de Poblaciones (una rama fundamental en la SM) asume, la cual establece una relación directa, tanto en el desarrollo como en la evolución, entre un gen y un fenotipo *sin tener presente al sistema entero*. En contraposición, se afirma que el sistema entero se desarrolla en un paisaje epigenético (*epigenetic landscape*); no podemos divorciar el gen del genoma ni un rasgo de otro a la hora de dar con los procesos de desarrollo y procesos evolutivos.

Señalaremos algunos de los factores que emplean un rol importante en la genética del desarrollo que nos permitirán entender cómo el ADN realmente trabaja y que el unidireccionalismo y atomismo tan aclamado por la SM no se ajusta a los ricos y complejos *procesos* en los que el ADN participa.³⁷

³⁷ Para una descripción general de los genes reguladores y la importancia de la genética del desarrollo a la hora de evaluar la SM, cf. Michel and Moore (1995: 216-242); cf. Edelman (1992) para un interesante acercamiento a la relación entre la biología y la mente donde toda esta información está presente -principalmente cap. 6 “Topobiology: Lessons from the Embryo”. También, cf. Gottlieb (2001: 49) donde se encuentra una tabla en la que figuran *normally occurring environmental and behavioural influences on gene activity*.

Immediate Early Genes: “can act as transducers of extracellular signals, allowing extracellular events to regulate genetic activity... [t]he proteins expressed by IEGs [Immediate early genes] are involved in diverse intracellular and intercellular regulatory functions, including the regulation of transcription” (idem, 228).³⁸ Esto es, los IEGs pueden interferir en la relación entre el ADN y el ARNm determinando qué proteínas serán manifestadas y qué célula ha de ser desarrollada.

Receptores Proteínas-G: inician “a cascade of biochemical events that modify the enzymatic phosphorylation of various structural and enzymatic proteins in the cytoplasm and membrane of the cell” (232) afectando el desarrollo celular de distintas maneras.

Hormonas: se relacionan con la producción de proteínas receptoras - como la Proteína-G; son capaces de autoregularse y “to regulate their own effectiveness through feedback processes that up-regulate or down-regulate the number of receptors in target cells” (idem. 232). Más aún, dado que factores ambientales pueden incidir en la producción de hormonas, obtenemos así que factores externos al organismo puedan interactuar con la expresión del ADN.

El Dominio Homeobox: cuyos genes se relacionan con la definición durante el desarrollo de los ejes anterior-posterior y ventral-dorsal de los organismos con simetría bilateral;³⁹ se encargan de especificar “the production of proteins that bind to portions of other genes in other cells and subsequently regulate the production of the proteins specified by those genes” (idem. 238) De esta forma, aspectos de un organismo tan rígidos dentro de una especie, como lo es la simetría corporal, también son el resultado de factores extra-genéticos no obvios para su desarrollo.⁴⁰

La conclusión de esta sección es clara: necesitamos una *Unmodern Synthesis* (Gilbert et al, 1996); una que abrace la idea de que los procesos evolutivos son el resultado de cambios en los procesos de desarrollo. “This new synthesis emphasizes three morphological areas of biology that had been marginalized by the Modern Synthesis of genetics and evolution:

³⁸ Así, “[t]he transient activity of immediate early genes in response to stimulation arising from outside the cell allows genes of this type to transduce extracellular input..., into a crucial step in a cascade of gene-regulated activity within the cell. The IEGs are therefore an important link in the cellular machinery that can convert brief environmental input into enduring cellular changes” (Michel y Moore, 1995: 230).

³⁹ Cf. Carroll et al (2001) para una introducción al funcionamiento de los genes Hox y su importancia para explicar las *body parts* y los *body plans* (con un espíritu bastante propio de la SM). También se puede encontrar desarrollos similares en Wilkins (2002) o Holland (1999).

⁴⁰ Estos genes fueron descubiertos en la mosca *Drosophila* -y tienen sus homólogos de forma altamente estables en otras especies. Diferentes experimentos muestran como al manipular la expresión de los genes Hox es posible que el insecto desarrolle alas en el lugar donde debería desarrollar antenas, patas en lugar de alas o más alas de la que normalmente desarrollan. Increíble. Según Gottlieb (1992, cap. 4), y basado en la presencia del Homeobox en otras especies, podemos así concebir cómo es posible que diferentes y significativos cambios fenotípicos resulten sin la presencia de cambio genético alguno.

embryology, macroevolution⁴¹ and homology⁴² (idem). Tales son las áreas principales de lo que se conoce como eco-evo-devo (ecología evolutiva del desarrollo) -en donde corresponde agregar a la lista la ecología y la paleontología, junto a las áreas que conforman el núcleo de la SM. La moraleja será, de esta forma, que debemos usar la armas de la eco-evo-devo para derrocar los demonios empiristas-innatistas, si pretendemos acercarnos a la adquisición de conceptos desde la biología. Pero para esto queda mucho trabajo por hacer y varias manos a meter en el barro; apenas diremos unas palabras en la parte cuatro. Antes, una vez dinamitadas las ideas de la SM, pasaremos a proponer las bases teóricas sobre el desarrollo, la evolución y la herencia desde una alternativa desarrollista.

2.3 Principios y nociones centrales en la Teoría de Sistemas de Desarrollo

Pasaremos a presentar los principios desarrollistas centrales como estos son formulados por la Teoría de Sistemas de Desarrollo (de aquí en más: DST). La DST no se nos presenta como una teoría experimental, la misma nos provee el marco teórico que -siguiendo a Lorenzo y Longa (2018, cap. 7)- engloba y encaja con todas las aproximaciones desarrollistas en biología. Esto es, la DST brinda una descripción teórica de los principios y conceptos centrales con los que hemos estado lidiando. No obstante, hasta ahora, si bien nos centraremos en la DST dado que entendemos que sus representantes ofrecen una sistematización de las ideas desarrollistas, uno puede preguntarse por qué veníamos hablando de Psicobiología del Desarrollo y no de DST o de eco-evo-devo. Las razones son dos. Primero, consideramos que los caracteres psicológicos han de estar sujetos a una explicación desarrollista como cualquier rasgo del organismo (cf. Balari and Lorenzo, 2016 para una defensa de esta idea), hecho que la Psicobiología del Desarrollo hace explícito en su propio nombre. Segundo, creemos que la respuesta a una pregunta sobre la adquisición de conceptos requiere estudiar los procesos de desarrollo; es decir, necesitamos ciencias empíricas y no limitarnos a formulaciones teóricas. En absoluto estamos rechazando la DST o la eco-evo-devo. Las tres teorías, cuyos bordes son difusos, solapados y en continua construcción, comparten el mismo espíritu desarrollista. La elección de acercarnos a los conceptos desde el rótulo Psicobiología del Desarrollo persigue el afán de reparar en los dos puntos anteriormente señalados.

Ya hemos adelantado muchas ideas en §2.2. La DST da sus primeros pasos en los trabajos del propio Kuo y de Lehrman -aunque la discusión entre epigénesis y preformismo se arrastra desde el siglo XVII-; no obstante, fue Susan Oyama (1985) quién sistematizó y presentó de manera crítica -y brillante- varias ideas y preocupaciones desarrollistas que se transformaron en lo que hoy conocemos como la DST.⁴³

2.3.1 Desarrollo en la DST

⁴¹ Cf. Gould (1972) y Stanley (1979) para un intento de reformular la macroevolución sin reducirla a procesos microevolutivos como tradicionalmente lo entendió la SM.

⁴² Cf. Wagner (2014) para una perspectiva interesante y contemporánea sobre el concepto de *Homología*. Históricamente, estudios sobre homología quedaron ocultados bajo la sombra de Darwin y su reacción contra su archienemigo Richard Owen (1848).

⁴³ Otros importantes trabajos fundacionales fueron Gray (1992); Griffiths and Gray (1994, 2001) y la “Unmodern Synthesis” presentada por Gilbert et.al (1996). También ver Johnston (2010), Robert (2003), Lewontin (1983, 2001).

El principal objetivo de la DST es hacer “biology without these dichotomies”, como señalan Oyama et al., (2001b: 1) refiriéndose a viejas dicotomías como la de *nature-nurture*, cuya primera formulación encontramos con estos mismos términos en los trabajos de Francis Galton, innato-adquirido (paradigmática herencia de la disputa entre innatistas y empiristas), cultura-biología, y otras tantas que encuentran su hospedaje en la SM. Por consiguiente, la DST se opone tajantemente a las ideas centrales de la SM. Un postulado central en la DST que se opone a la SM es la Tesis de Paridad (cf. Griffiths y Gray, 1994, 2001; Griffiths y Knight, 1998). De acuerdo con esta, no hay prevalencia o una particularidad relevante de los genes como aspecto o elemento para el desarrollo de rasgos fenotípicos que ameriten ubicarlos en un pedestal que solo Dios ha sabido ocupar. Todos los recursos de los sistemas de desarrollo que participan en procesos ontogenéticos son igual de importantes y los mismos cumplen un rol fundamental a la hora de explicar el producto resultante. Establecido esto, en ningún sentido interesante y plausible podemos dividir los recursos para el desarrollo en genéticos y no genéticos; es una forma holística (Godfrey-Smith, 2001: 289) de entender los procesos de desarrollo. El sustento de esta tesis lo encontramos en la evidencia empírica expuesta en §2.2 y en otros esfuerzos que resultaron en el descubrimiento de *interacciones bidireccionales* entre los distintos recursos y niveles de organización que integran los sistemas de desarrollo. Los procesos de desarrollo, y sus resultados (rasgos fenotípicos presentes durante distintos momentos de la -continua- ontogénesis), son contingentes; “[t]he effect of the genotype is contingent upon the environment, and the effect of the environment is contingent upon genotype” (Gray, 1992: 174) El desarrollo no puede ser etiquetado como un proceso guiado por algo (dioses o genes); los procesos de desarrollo son una gran y compleja orquesta que carece de director (Griffiths and Knight, 1998: 258).

Los procesos de desarrollo son *sensibles al contexto*, como proclama la DST, entendiendo por contexto como el sistema interno en el que determinados procesos son realizados. Por ejemplo, como previamente señalamos, en el sistema que permite al ADN (o partes del mismo) ser expresado o no en células, distintos factores interactúan para obtener un resultado probable más que predeterminado. A su vez, como la DST entiende que los procesos y los recursos trascienden al organismo, existen claras interacciones -contingentes- entre el organismo que integra el ambiente y el ambiente al que el organismo pertenece.⁴⁴

El desarrollo ha de ser entendido en términos de procesos donde distintos recursos están presentes; el desarrollo es un proceso. Esta perspectiva procedural, con la que nos comprometemos e intentaremos desarrollar en la cuarta parte, considera que los diferentes estados del sistema son el resultado de procesos previos, el desarrollo no es la suma de estados y recursos, es una compleja interacción causal, donde cualquier estado del sistema es el resultado de previas interacciones entre distintos componentes (Lorenzo and Longa, 2018). Los fenotipos no pueden estar presentes previo a los procesos de desarrollo. “The information on genes are not about phenotypes” (Gray, 1992: 167); “[t]he actual role of genes (DNA) is not to produce an arm or a leg or fingers, but to produce protein” (Gottlieb, 1991: 8); “[g]enes code for proteins not people” (Bateson, 2005: 1).

⁴⁴ Así, la línea entre individuos y ambiente se vuelve borrosa. La DST puede englobar grandes interacciones en el mundo de los vivos, donde incluso sociedades o colonias pueden ser entendidas como sistemas de desarrollo. Cf. Gordon (2001) para un interesante análisis de la conducta de la colonia de hormigas desde una mirada desarrollista, considerando a la colonia entera como un sistema de desarrollo.

En esta breve ilustración de la DST dedicaremos un espacio para reparar en dos importantes ideas, estas son: la importancia de los ciclos de vida (Griffiths and Gray, 1994) y la ontogénesis de la información (Oyama, 1985). Los ciclos de vida son los procesos de desarrollo⁴⁵; los mismos constituyen la noción central de la DST, entendemos. La razón de su importancia es que esta teoría propone un enfoque procedural sobre los organismos: son los procesos y no los sistemas la unidad del desarrollo;⁴⁶ “[t]he central theoretical entity in our account is the developmental process [cycles of life], rather than the developmental system” (Griffiths y Gray, 1994: 292).⁴⁷ La conexión entre ideas desarrollistas y procedurales en biología también se encuentra en el rechazo mutuo a la SM, que en lugar de basarse en procesos, “Modern synthesis evolutionary theory is an object theory” (Walsh, 2018: 177). Así, los objetivos de la SM consisten en dar con la explicación de los objetos (fenotipos) que integran al organismo desde una mirada atomista (cf. Waddington, 1957) propia de la Genética de Poblaciones; la SM “is a theory of the organism as the object, not the subject, of evolutionary forces” (Lewontin, 1985: 87). Es en base a esta consideración central que podemos brindar una solución a una crítica varias veces esbozadas en contra de la DST: el genocentrismo permite a la SM distinguir claramente entre individuos y de igual forma entre progenitores y descendientes, distinciones que parecen ser fundamentales para explicar la macroevolución y la microevolución; en cambio la DST y su mirada procedural diluye la idea de individuo y de generación. Pero este no es el caso. “Our proposal is to look for a particular sequence of interactions which is substantially repeated throughout the lineage. One repetition of this sequence of interactions constitutes a generation. Each repetition is an individual.” (Griffiths y Gray, 1994: 293); cada ciclo de vida que define a un individuo “is initiated by a period in which the functional structures characteristic of the lineage must be reconstructed from relatively simple resources” (idem, 303). “The persistence of biological form should be explained dynamically, not by the transmission of something that concretely embodies that form. The identity of an individual through time is a dynamic continuity of form” (Griffiths y Stotz, 2018: 238). Es la constancia y repetición de los ciclos de vida lo que posibilita postular entidades en un panorama donde solo encontramos procesos, como lo son la herencia, la evolución y el propio desarrollo.⁴⁸

⁴⁵ Griffiths y Gray optan por esta terminología -ya presente en la biología, claro está- dado que señalar el carácter cíclico de los procesos de desarrollo ayuda a evitar considerar erróneamente que el desarrollo tiene un final. Cf. Balari y Lorenzo (2016) para un esbozo del rechazo a la idea de que el desarrollo tiene una final a través de un análisis del desarrollo del lenguaje. Cf. Minelli (2011) para un interesante planteo acerca de cómo entender el comienzo del desarrollo.

⁴⁶ La biología procedural (Dupré 2012) también reclama la prioridad de los procesos sobre los objetos en el ámbito de la biología (aunque también se extiende al ámbito metafísico, Simons, 2018; Ladyman y Ross, 2007; Smolin, 2001, cap. 4) y encuentra sus primeras formulaciones en posturas organicistas en la historia de la biología y su central formulación filosófica en el trabajo de Alfred North Whitehead (1925, 1929). Cf. Griffiths y Stotz, (2018) para encontrar la relación entre propuestas procedurales en la biología y la DST; cuya conexión histórica más contundente responsable de nutrir ambas teorías son los trabajos de Waddington (1942, 1952).

⁴⁷ Este panorama procedural en biología también se trasladada a la física, donde se entiende que las unidades ontológicas mínimas también deben de ser entendidas como procesos: “We cannot understand the world we see around us as something static. We must see it as something created, and under continual recreation, by an enormous number of processes acting together. The world we see around us is the collective result of all those processes” (Smolin 2001: 64).

⁴⁸ Este mismo problema, bajo el rótulo de *genidentity*, lo comparten otras perspectivas procedurales. La pregunta es pues, si nos basamos en procesos, cómo determinar a un individuo. De forma más general, si en el

La idea de que la información también tiene su ontogénesis es muy interesante y nos permitirá decir algunas cosas luego; idea que será rotulada como *Principio de Ontogénesis de la Información*. Según la entendemos, Oyama repara que la información no es una propiedad de los objetos -de las “cosas”- sino más bien de los procesos; la información está presente en la interacción entre los recursos que integran los sistemas de desarrollo. Luego, no podemos señalar con el dedo el sistema o recurso en el que la información se encuentra; no hay información sin desarrollo (procesos). “Developmental information is not in the genes, nor is it in the environment, but rather it develops in the fluid, contingent relation between the two. Information itself has an ontogeny.” (Gray, 1992: 177). Como veremos, concebir que la información semántica de los conceptos se encuentra en algún lugar previo a la adquisición de conceptos (en la experiencia, en los genes, en la mente de dios o en el alma) ignora esta enseñanza que Oyama nos brindó.

La prevalencia de los procesos sobre los objetos, y con esta la idea de que los primeros dan lugar a los segundos, junto a la idea que la información se encuentra en los propios procesos serán ideas a explotar para entender las efímeras representaciones conceptuales para el ojo del neurocientífico en el complejo dinamismo de nuestra mente.

2.3.2 Herencia y Evolución en la DST

Recapitulando, la SM establece que la herencia se reduce a material genético y la evolución por ende ha de ser entendida como el cambio genético en una población; la Selección Natural selecciona genes a través de interacciones fenotipos-ambiente. “Because variants that are not heritable cannot play a role in natural selection, and because the mechanism of inheritance is presumed to be genetic, evolution is defined as change in gene frequencies” (Griffiths y Gray, 2001: 195). Luego, la unidad de herencia, evolución y desarrollo es el genoma: “genetic factors replicate themselves, but non-genetic factors do not” (Dawkins, 1982: 99). En la DST la unidad son los ciclos de vida. La idea central es que existen Sistemas de Herencia (Jablonka, 2001, 2007, Jablonka y Lamb, 2005) que permiten heredar los procesos presentes en los individuos de un linaje particular. Aunque en absoluto niegan la importancia de los genes en los procesos hereditarios, no podemos reducir la herencia a ese único proceso. La información transmitida de una generación a otra es el resultado de los sistemas de herencia *en acción* (dinámicos, no estáticos). “If anything is transmitted (made available to the next generation), it is not phenotypic features, but developmental resources or means” (Oyama, 1992: 225). Esta propuesta, rotulada también como herencia extendida, integra varios recursos en los sistemas de herencia, donde algunos “are familiar- chromosomes, nutrients, ambient temperatures, childcare. Others are less familiar, despite the recent explosion of work on ‘epigenetic inheritance’. These include

mundo de las cosas vivas encontramos una primacía de los procesos, como es que existen rasgos físicos – principalmente, aspectos morfológicos- con una estabilidad a lo largo de la ontogénesis. Si el desarrollo, la evolución y la herencia son procesos, ¿cómo podemos insertar al individuo y a los objetos en este panorama? La solución, en resumidas, es la misma que Griffiths y Gray proponen: es en la estabilidad de los procesos (y patrones cíclicos continuamente activos) lo que da lugar a un criterio de individualidad y de entidad; “persistence is grounded in the continuous self-maintenance of form” (Nicholson, 2018: 155); “an organism does not have a temporal trajectory; it is itself a temporal trajectory” (idem, 157). Diremos más sobre esto luego. Cf., entre otros, los artículos de Pradeau, DiFrisco, Nicholson y Simons publicados en Nicholson y Dupré (2018) para el esbozo de estas ideas.

chromatin marks that regulate gene expression, cytoplasmic chemical gradients and gut- and other endosymbionts” (Oyama et al. 2001b: 4) Pero hay mucho más que esto: como los sistemas se extienden “beyond the skin of the organism” (Johnston, 2010: 13) podemos postular herencia cultural, social, física e inter-organismos (Oyama, 1985: 139).⁴⁹

Por consiguiente, la herencia es concebida en términos de procesos de desarrollo en donde participan distintos recursos y sistemas. Los procesos hereditarios son fundamentales en biología para explicar la regularidad de rasgos fenotípicos en una especie; después de todo tenemos que explicar por qué solemos tener una cabeza y no dos. La DST entiende que son los procesos los que se heredan y permiten construir rasgos compartidos entre los integrantes de una especie; derrocada la monarquía genocentrista, “trans-generational recurrence of alternative developing phenotypes becomes the focus of attention. This means that one has to identify and study the various types of inputs that allow the reoccurrence of a particular variant phenotype generation after generation” (Jablonka, 2007: 3). Parafraseando la cita, distintos inputs provienen de variados sistemas de herencia a lo largo del desarrollo que dan lugar a la construcción de fenotipos que persisten en un linaje y se reconstruyen en cada generación. Así, Oyama (1985) puede sentenciar que los rasgos fenotípicos no son heredados; no tiene sentido en la DST decir que el color de ojos o una particular conducta son heredados. Más bien, se reciben durante la ontogénesis los *inputs* propicios para que tal fenotipo se construya. Esto constituye, según Gray (1992, 177), “the most important tenet of the constructionist view: All phenotypes are constructed, not transmitted.”⁵⁰

La evolución, planteada en términos procedurales, aún es entendida como descendencia con modificación. La DST varía los procesos que pueden sufrir cambios evolutivos: como podemos esperar, es el sistema de desarrollo entero lo que evoluciona y cambia a través de procesos de selección natural. Así como los rasgos fenotípicos no se heredan, estos tampoco evolucionan; y dado que asumimos una herencia extendida, la evolución no se reduce a cambios en el genoma de una población. Las preguntas microevolutivas y macroevolutivas se responden sin reducir una a la otra y postulando que la diferencia entre una especie y la contigua en el árbol filogenético reside en los procesos que son llevados a cabo mediante los recursos que el organismo dispone a lo largo de la ontogénesis; esto es, el cambio, mediante selección natural, se debe a que nuevos procesos y nuevos recursos están presentes en una especie y no en la otra.

Es importante reparar, en consonancia con lo que venimos desarrollando, en que la evolución se entiende más allá del organismo; no se trata de que el organismo evoluciona y el entorno cambia. Los procesos co-evolutivos (Gray, 1992) entre el organismo y el ambiente van codo a codo; no podemos explicar el proceso evolutivo del organismo por separado del proceso evolutivo del ambiente porque no hay tales procesos separados, es uno y el mismo. Así, como suele encontrarse en los escritos desarrollistas, no hay organismo sin ambiente, ni ambiente sin organismo.⁵¹ Esta idea está emparentada con el área de investigación en torno

⁴⁹ Cf, Gray (1992: 198) para una lista -quizás un tanto obsoleta- de procesos hereditarios no-genéticos con sus evidencias empíricas citadas.

⁵⁰ Cf. Mameli (2007) para un detallado análisis del concepto de herencia desde el punto de vista desarrollista y un claro señalamiento al error de la visión tradicional.

⁵¹ También podemos encontrar procesos simbióticos que sugieren que la interacción entre dos organismos puede acontecer existiendo uno dentro del otro (claro ejemplo son las bacterias presentes en los animales),

al fenómeno de construcción de nicho (*niche construction*; cf. Laland et al., 2001; Odling-Smee et al. 2003). El punto a tener en cuenta, y, siguiendo a Schwab y Moczek (2017), a incluir en una teoría eco-evo-devo, es que el organismo también selecciona el entorno, lo modifica y lo adapta de acuerdo con las circunstancias, generando un intercambio de información en el que ambas partes tienen un rol activo y pasivo. Esto es, reciben las restricciones impuestas por el otro sistema y a su vez generan restricciones con aquellos sistemas con los que interactúan; el dinamismo entre el entorno y el organismo es uno que “allows organisms to be both the object and creator of the conditions under which natural selection occurs” (Schwab y Moczek, 2017: 6). Como resultado, “organismal development is *reciprocally causal*: organisms shape, and are in turn shaped by, their selective and developmental environment” (Schwab y Moczek, 2017: 13, énfasis en el original).

Finalmente, una idea muy interesante acerca de los procesos evolutivos (cf. Bateson, 2005; Jablonka, 2007) consiste en rechazar que los genes promueven procesos evolutivos y en su lugar defender la idea de que los genes adaptan, asimilan, “siguen” (*follow*) el desarrollo de la conducta. Basándose principalmente en la asimilación genética, en los procesos de construcción de nicho y procesos de desarrollo que exhiben un alto grado de plasticidad, podemos sistematizar esta postura asumiendo que el genoma se puede acomodar a cualquier cambio morfológico, fisiológico o conductual; se postula un proceso de acomodación genética (*genetic accommodation*, cf. West-Eberhard, 2003).⁵² Esto es, defendemos que “behavior drives animal evolution, and genes follow in the tracks made by behavioral innovations initiated by environmental or social changes” (Jablonka, 2007: 7).

La Selección Natural también se entiende en términos de procesos; esta se encarga de determinar qué procesos serán conservados para construir los rasgos fenotípicos que interactúan con el entorno. Así, nuevamente, establecemos que la misma ni se reduce al genoma ni consiste en seleccionar fenotipos. En consonancia con el fenómeno de construcción de nicho introducido anteriormente, entendemos que cuando un organismo pretende superar una adversidad, no solo tiene al alcance la posibilidad de realizar cambios internos, sino también cambios externos, es decir, la capacidad de seleccionar y construir el entorno para que su supervivencia y aptitud (*fitness*) aumente. En consonancia con la idea de acomodación genética, “[a] fundamental departure from conventional views [la SM y algunas posturas iniciales de la evo-devo que no repararon en la importancia de la construcción de nicho] of fitness variation is that the variation on which selection acts is generated by eco-devo systems and not by random genetic mutations” (Sultan 2018: 7).

Como podemos apreciar, los cambios que la DST introduce sobre Herencia, Evolución y Selección Natural no representan un gran cambio en la definición de los términos y en el rol explicativo de los mismos en biología. Más bien, al poner el ojo en el desarrollo, tales conceptos son entendidos desde una mirada procedural, donde se modifica el alcance y los elementos que componen dichos procesos. Esta modificación evapora las dicotomías presentes en la SM, pero también latentes en la filosofía, la ciencia cognitiva y en el saber común de la gente.

posibilitando la idea de *organismos heterogéneos* cuyos procesos de desarrollo y evolución ocurren en conjunto. Cf. Pradeu (2018) para el desarrollo de estas ideas en un marco procedural.

⁵² “The chance that a newly induced behavioral modification can be positively selected is therefore substantially greater than that of a rare, mutationally induced phenotypic modification that occurs in a single individual.” (Jablonka, 2007: 6)

Esta es una breve, y quizás rústica, descripción de la DST. A las siguientes partes de este trabajo nos llevamos en el bolsillo la mirada desarrollista, procedural y dinámica del organismo que configuramos a lo largo de este viaje biológico para aproximarnos a la pregunta central de este trabajo.

Parte 3. Intersectando los caminos

En esta tercera parte intentaremos, en una primera sección, brindar un análisis crítico acerca de las teorías empiristas e innatistas a la luz de nuestras ideas desarrollistas y, en una segunda sección, presentaremos algunas consideraciones metodológicas y meta-teóricas acerca de la manera en que creemos que debemos de aproximarnos a nuestro objeto de estudio.

3.1. Donde empiristas e innatistas se equivocaron

Una vez esbozados los periplos filosóficos en torno a la adquisición de conceptos y trazada la ruta desde el Dogma Central en Biología hasta las ideas desarrollistas, corresponde decir algunas palabras acerca del cruce de ambos caminos. La pregunta es, ¿qué nos aportan las consideraciones desarrollistas al debate entre empiristas e innatistas? La respuesta es bastante esperable: el principal problema del debate es que sus bases teóricas carecen de plausibilidad biológica. De aquí se derivan dos críticas que describiremos con respecto a ambas corrientes de pensamiento: una acerca de las categorías empleadas y otra en relación a la pregunta que intentan responder.

La primera crítica ya ha sido esbozada previamente en la bibliografía sobre el tema. Aunque quizás no específicamente acerca de los conceptos, la idea de que las categorías y conceptos usados por innatistas y empiristas no van a la par con lo que los organismos son y cómo estos se desarrollan ha sido presentada en diferentes lugares, claro está. Existen numerosos trabajos que se encargan de analizar el contenido de tales categorías. Por ejemplo, el concepto de *innato* se destaca por presentar varios significados de acuerdo con distintos criterios (Mameli y Bateson, 2006; Bateson y Mameli, 2007; Bateson, 1991; Samuels, 2004; Wimsatt, 1986; cf. Lorenzo y Longa, 2018, cap. 1, para un esbozo y sistematización de estos trabajos); el récord de polisemia lo alcanzó Wimsatt (1999) señalando 28 usos posibles de tal término, incluso la polisemia la encontramos dentro del propio ámbito científico que suele encargarse de procesos elucidatorios de términos coloquiales presentes en nuestro saber común. Parece ser sumamente adecuado pues entender el innatismo como una forma de malentendido (Lorenzo y Longa, 2018, cap. 8). A su vez, como ya venimos mencionando, otros trabajos en consonancia con teorías desarrollistas (Kuo, 1922, 1928; Lehrman, 1953; Moore, 2001; Griffiths, 2002; Mameli, 2008; Bateson y Mameli, 2007; Mameli y Bateson, 2011) rechazan tales términos al ser el resultado de visiones equivocadas acerca de lo que la evolución y la herencia realmente son y qué elementos estas implican. En resumen, no podemos considerar que los conceptos sean innatos; ni los genes, ni dioses ni almas pueden consistentemente ser enmarcados en una teoría desarrollista y que cumplan a su vez el rol de ser la fuente generadora de conceptos. Tampoco podemos considerar que los conceptos sean aprendidos; la idea de que el entorno provee la información para adquirir rasgos fenotípicos

ignora que todo proceso involucra una interacción a distintos niveles intra-extra-inter organismo(s). Atribuir a factores externos la causa del desarrollo de un rasgo es igual de ciego a los ciclos del desarrollo como atribuirlo a causas internas. Rechazadas estas categorías, también deben serlo aquellas a las que suelen ser asociadas, como la de rasgos biológicos o culturales, heredados o adquiridos a través del entorno. Incluso propuestas interaccionistas, que se atribuyen a sí mismas una sensibilidad para con los procesos de desarrollo al decir que todo rasgo tiene un componente innato y otro componente aprendido, deben de ser desechadas; tal interaccionismo aún emplea las categorías que pretendemos desterrar, los interaccionistas “have not been enough to drive away the ghost of dichotomous views of development” (Gray, 1992: 172). Si el objetivo de la DST es acercarnos al desarrollo más allá de tales dicotomías, debemos de revisar y eliminar todo rastro presente de esta visión heredada; no vemos razón para considerar que los conceptos no deben de estar sujetos a tal escrutinio.

Aproximarnos al debate entre empiristas e innatistas desde el desarrollismo también nos permite señalar otra idea asumida, y un tanto camuflada, que no está ausente de problemas; a su vez, las propuestas históricas de tales tradiciones filosóficas nos iluminan puntos fundamentales en que algunos desarrollistas han sabido reparar (especialmente Oyama, 1985). Aquí nos encontramos con la segunda crítica. La idea que ha de ser rechazada es que la información semántica que poseen nuestras representaciones conceptuales viene de algún lugar. ¿De qué lugar? Bueno, pues de acuerdo con el empirista, tal información proviene de la experiencia, mientras que para el innatista esta es proporcionada por factores esencialmente internos al organismo. En ambos casos, la idea es que de algún lugar viene aquello que ahora ocupa espacio en nuestra mente; hay un traspaso de información y en eso consiste adquirir conceptos. De ahí es que la pregunta central, según cómo la venimos planteando, sea: *How does what is in our minds come to be there? Ergo*, estamos asumiendo que lo que está en nuestra mente de algún lugar tiene que venir.

La postura que considera la adquisición de conceptos como un traspaso de información, argumentamos, es defectuosa. La razón ya ha sido mencionada anteriormente (cf. §2.3). La información también requiere de desarrollo; esta tiene una ontogénesis. Esta emerge a medida que los procesos de desarrollo se llevan a cabo. Carece de sentido decir que tal información pre-existía al desarrollo de las representaciones conceptuales. La información semántica de los conceptos es el resultado de diferentes procesos -ciclos de vida- en donde variados recursos participan de acuerdo con la Tesis de Paridad.

Otro lugar en donde podemos encontrar este “preformismo semántico” es en el rol clave que se le da al momento del nacimiento para la construcción de conceptos. Sin negar la importancia de ese día en el desarrollo del organismo, uno puede cuestionarse por qué el nacimiento parece ser tomado como el momento en donde la adquisición de conceptos comienza. ¿Qué pasa en el nacimiento qué lo hace tan especial? La respuesta es clara: de alguna u otra forma, todas las teorías sobre representaciones mentales son referenciales -o al menos establecen que para explicar los conceptos, su ontología y su adquisición, debemos de hablar de una relación mente-mundo. Así, uno se pregunta, ¿cómo es posible poseer conceptos con capacidades referenciales antes del nacimiento? Luego, uno se contesta, el nacimiento ha de ser el momento en el que la capacidad referencial de las representaciones mentales puede comenzar a ser explicada. El nacimiento es considerado como el momento en que el organismo comienza a tener experiencia; es el momento en que los órganos

sensoriales reciben sus inputs y la maquinaria para producir conceptos se pone en marcha.⁵³ Esta caricatura tiene al menos dos problemas. Primero, se desestiman sustancialmente procesos prenatales no obvios y fundamentales para el desarrollo. El nacimiento en absoluto ha de ser etiquetado como el momento en el que la criatura entra en contacto con su entorno. Previo a tal acontecimiento, esta se desarrollaba en un entorno con el cual interactuaba al igual que todo organismo en cualquier momento de su desarrollo lo hace. Segundo, y en consonancia con la segunda crítica a la disputa innatista-empirista que venimos desarrollando, uno puede preguntarse: ¿Qué es entonces la experiencia? ¿Qué es aquello tan especial que tiene la experiencia más allá de ser una relación organismo-entorno como cualquier otra? Así, uno llega a la idea de que la experiencia es la relación entre el entorno y el organismo en la que el primero provee de información con contenido al segundo; la experiencia da datos y el organismo los procesa, el output, en este caso, son conceptos. Esto es, la experiencia en la adquisición de conceptos ha tenido el rol de proveer la información que va a ser representada por los sentidos (como describimos en §1.3). Pero como vimos, la idea de que la información semántica de los conceptos existe con anterioridad a su construcción ignora el *dictum* desarrollista de que no hay información sin desarrollo. Parece ser pues que, finalmente, el nacimiento “no es otra cosa que un día más en la serie continua de días que van de la concepción a la muerte” (Moore 2001: 186). Sin considerar esta crítica como devastadora ni mucho menos, ni negar la importancia de la obvia interacción entre el organismo y el entorno para la adquisición de conceptos, consideramos que el concepto de experiencia -como fuente externa de información con contenido- debería ponerse en tela de juicio en nuestro paisaje desarrollista a la hora de hacer ciencia cognitiva.

Otra razón para dudar de este preformismo semántico reside en la relación objetual asumida en los procesos causales, en donde se asume que algo en el entorno A (¡un concepto preformado!) causa una representación perceptiva B -entendiendo tal traspaso como un traspaso de contenido. El problema reside en que entender los procesos causales de esta manera no se ajusta a los principios de la biología procedural. No entraremos en la complejidad biológica, física y metafísica que se esconde detrás del concepto de causalidad. Una crítica a la causalidad basada en objetos y no en procesos que fundamenta nuestra postura se puede encontrar en Anjum y Mumford (2018).

Como adelantamos al inicio de este trabajo, debemos de reformular las preguntas y nociones centrales en nuestra investigación una vez transitado parte del camino en la nave de Neurath. La pregunta central no es pues sobre el origen del que los conceptos emanan, sino los procesos y recursos que participan en su construcción;⁵⁴ la información semántica de

⁵³ Sin argumentar que ésta noción de experiencia es la escogida de forma unánime en la ciencia cognitiva, nos interesa simplemente señalar que muchas teorías sí consideran la experiencia como la proveedora de datos con los cuales nosotros adquirimos conceptos. Así, otro punto a aclarar es que no estamos haciendo alusión a la experiencia como estado fenomenológico; sino más bien al rol que tiene el input del entorno en distintos procesos de aprendizaje y adquisición -más allá de los conceptos- que son postulados por muchas teorías acerca de diversos procesos mentales.

⁵⁴ A fin de evitar incluir la respuesta en la propia pregunta, al comienzo de este trabajo hemos utilizado la palabra *adquisición* como el resultado de un proceso ontogenético que no está comprometido ni con un empirismo ni con un innatismo; distinguiendo así entre adquisición y aprendizaje. Dado que muchos trabajos clásicos de desarrollistas rechazan la idea de adquisición entendida como aquellos rasgos generados en virtud de información externa al individuo (emparejándola así con la idea de aprendizaje), optamos por usar la palabra construcción como la característica central de los procesos biológicos cuyos outputs son rasgos fenotípicos (y que ellos mismos emplean -cf. Oyama, et.al., 2001a; Gray, 1992).

nuestras representaciones conceptuales es el resultado de distintos procesos y factores no obvios durante la ontogénesis del individuo. Tampoco podemos decir que los procesos de desarrollo puedan ser caracterizados de la manera sencilla en que suelen ser considerados en base a ciertas categorías, donde se postula una relación directa entre rasgos aprendidos-culturales-ambientales, por un lado, y rasgos innatos-biológicos-heredados por el otro. Debemos abandonar estos conceptos y sustituirlos por una visión compleja y dinámica del desarrollo para responder a nuestra pregunta reformulada: ¿cómo se construyen las representaciones conceptuales?

3.2 ¿Dónde debemos mirar? Consideraciones metodológicas para un problema natural

Para responder a la pregunta de cómo se construyen las representaciones conceptuales lo que necesitamos es recurrir a las ciencias naturales, creemos. Para ver con más claridad la razón de tal afirmación y con el propósito de entender el panorama actual de la investigación, repararemos en las posturas metateóricas que han estado implícita y explícitamente presentes en innatistas y empiristas.

Fodor fue probablemente uno de los personajes que más palabras le dedicó a dar cuenta de las herramientas que debemos usar para explicar la adquisición de conceptos. Su posición, defendida durante al menos un buen tiempo de su exégesis filosófica, está caracterizada por dos supuestos. Primero, su insistente defensa de un realismo intencional, según el cual las categorías psicológicas representan una genuina parte de este mundo y son fundamentales para dar cuenta de la conducta inteligente; esto es, la psicología ha de ser considerada como una disciplina independiente. Su otra propuesta, en la que se funda su innatismo, es el rechazo a la psicología cognitiva para explicar la ontogénesis de los conceptos, es decir concibe la psicología como una disciplina, que, si bien es tan legítima como cualquier ciencia, no resulta apta para dar cuenta de la construcción de los conceptos. El resultado es trasladar el problema al lugar de origen, a saber, a la filosofía, específicamente, a la metafísica. La imposibilidad de brindar una explicación psicológica, pero a su vez negar cualquier tipo de reduccionismo de esta a otra ciencia biológica lleva a Fodor a recurrir a la olvidada metafísica; en otras palabras, “[i]f neither biology nor psychology can explain how we get concepts, ¿what can? Fodor's answer is, it seems, that philosophy can!” (Cowie, 1999: 111). Así, tenemos enfrente “una reivindicación de la metafísica como el ámbito disciplinar apto para dar sentido pleno al modo como se generan nuestros universos conceptuales internos” (Lorenzo y Longa, 2018: 100).

Sobre otras bases se asientan el rechazo a estudiar los conceptos desde las ciencias naturales en la historia del innatismo y del empirismo.⁵⁵ Es la introducción de dioses, almas,

⁵⁵ La tesis negativa en la que se sustentan los Argumentos de la Imposibilidad puede ser entendida como un rechazo al naturalismo. Si acercarnos a la construcción de conceptos desde el empirismo falla, parece ser que para los ojos del científico los conceptos son un misterio más que una interrogante. (Cf. Cowie, 1999: 56-67, para el desarrollo de esta idea.) No obstante, no creemos que este razonamiento sea del todo adecuado. El anti-naturalismo metodológico (ver abajo) en el caso de Fodor se debe a su rechazo a estudiar fenómenos psicológicos desde otras disciplinas, junto a su rechazo de la psicología en sí como apta para proveer la solución (y esta es la parte negativa de su argumento de la imposibilidad). En el caso de Leibniz y Descartes, la razón se reduce a la introducción de entidades sobrenaturales. Creemos que el error detrás de concebir que un rechazo al empirismo implica un rechazo al naturalismo se debe a sostener que una postura naturalista requiere de un empirismo -como fue presentado en la primera parte de este trabajo- para dar cuenta de los conceptos; idea que

cielos platónicos, ideas eternas, abstractas e inmutables que encontramos en Platón, Descartes Berkeley, Locke y Leibniz lo que imposibilita el acercamiento que estamos queriendo defender, a saber, que, si pretendemos explicar cómo nuestra mente posee representaciones, debemos naturalizar los conceptos.

¿Debemos naturalizar los conceptos? Tal pregunta es evocada gracias a la iluminadora luz que Chomsky -oscuramente por momentos- arroja entorno a la naturalización de la mente e ideas dualistas que la rodean (1994, 2000, caps. 1, 2). Chomsky repara en que un naturalismo metafísico es altamente peligroso, engañoso y, principalmente, falso. Tal posición habla acerca de las entidades que están siendo estudiadas y predica de estas que deben de ser naturalizadas. ¿Pero naturalizar qué? ¿Qué es eso no natural que hay que naturalizar? Según el naturalismo metafísico, no hay nada no natural con respecto a la mente, pero eso lo convierte en una tesis vacua, o mejor dicho en una tesis que establece aquello que pretende rechazar, a saber, el dualismo. El corazón de la inquietud de Chomsky, entendemos, se centra en que en la naturalización de la mente encontramos un germen dualista. Si la mente está en el cuerpo, repetimos, ¿qué es lo que hay que naturalizar? Asumir que hay algo que naturalizar implica un dualismo ingeniosamente escondido. El problema no ha sido el objeto estudio sino más bien nuestros intentos de entenderlo. Lo que debemos naturalizar, metafóricamente, son nuestras prácticas; debemos adoptar, y esto es lo que finalmente defendemos, un naturalismo metodológico -según terminología chomskiana- para explicar algo que es, y siempre ha sido, un fenómeno natural: la construcción de conceptos. El hecho de que nosotros hayamos postulado entidades no naturales para explicar la construcción de los conceptos no implica que estas realmente existan y que nuestra tarea sea traerlas de nuevo al mundo terrenal. La propuesta metodológica de Chomsky se centra en negar todo tipo de apriorismo y de “filosofía de sillón” para explicar fenómenos naturales; nuestra metodología debe ser una y la misma que la de las ciencias naturales. “Let us also understand the term ‘naturalism’ without metaphysical connotations: a ‘naturalistic approach’ to the mind investigates mental aspects of the world as we do any others, seeking to construct intelligible explanatory theories, with the hope of eventual integration with the ‘core’ natural sciences” (Chomsky, 2000: 76). *Ergo*, no hay que naturalizar las cosas, hay que ser naturalista.

Su repudio a la naturalización de la mente -al naturalismo metafísico- va de la mano de un rechazo al reduccionismo. La idea de reducir una entidad a otra nos hace hablar de una entidad y de la otra; en el grito de guerra anti-dualista que el fisicalismo reduccionista incorpora parece estar infiltrado el propio dualismo. A su vez, Chomsky niega la idea de reducir la mente al cuerpo no por defectos concomitantes a la idea mente sino más bien a la idea de cuerpo. La teoría newtoniana revocó la idea mecanicista de cuerpo tal como Descartes la concebía relativizando nuestra concepción del mundo físico a la evolución de nuestras teorías científicas a lo largo de la historia; así, “the gap created by the rejection of the mechanical philosophy cannot be filled, given the open and evolving character of scientific theory” (Poland, 2003: 33). En forma de slogan, “Newton eliminated the problem of ‘the ghost in the machine’ by exorcising the machine; the ghost was unaffected” (Chomsky, 2000: 84). Su argumento anti-reduccionista, que indudablemente requiere más detalles, concluye que el término *físico*, y así el fisicalismo y sus distintas tesis, carece de contenido; desde el oído científico, es mero ruido sin genuina rigurosidad. Pero aquí también podemos adoptar

rechazamos en §1.3. De hecho, aquí sostendremos una metodología naturalista, mientras que ya hemos negado que los conceptos se construyen como los empiristas intentan de convencernos.

un fisicalismo metodológico como sugiere Poland (2003): por más que la teoría que los físicos defienden cambie con el tiempo -como ha sido a lo largo de la historia- el fisicalista, más que sostener que lo físico se reduce a una de estas teorías, más que sostener los *dictums* de la teoría, debe encarnar una actitud para con la teoría. El fisicalismo metodológico ha de ser la guía para hacer ciencia: no importa cuál entidad postulen los físicos, en el momento actual nuestras prácticas están guiadas por lo que los físicos digan acerca de cuáles son los componentes fundamentales del mundo. Si bien se sigue sosteniendo una postura anti-reduccionista -en la que también se procura evitar dualismos silenciosos- tanto el naturalismo metodológico como el fisicalismo metodológico hablan de nosotros. Las mismas rigen el tipo de prácticas científicas que debemos realizar. Sea lo que sea, la construcción de conceptos acontece en el mundo físico y, en este caso, en el mundo de las cosas vivas. Aquí legitimamos todas las disciplinas científicas que estudian los organismos para dar con la respuesta pretendida.

Negar el reduccionismo, pero legitimar las diferentes disciplinas como ciencias que estudian el mundo natural a distintos niveles de organización del organismo deja sin responder cómo debe ser entendida la relación entre tales disciplinas. Siguiendo el hilo de Chomsky, como ya mencionamos, la luz del túnel nos debería de conducir, y buscar que así sea, hacia una unificación -integración- de las distintas ciencias. Uno de los filósofos de la ciencia que planteó el *Unificacionismo* -en una suerte de rechazo a la concepción de explicación científica heredada de los trabajos de Hempel y a su vez negando la estructura de las teorías científicas propias del pragmatismo y del empirismo lógico- fue Philip Kitcher (1981, 1984, 1985 1989; también cf. Friedman ,1974). Su idea de unificación, emparentada con su postura acerca de la explicación científica, consiste, en pocas palabras, en encontrar ciertos patrones argumentales que permitan explicar la mayor cantidad de fenómenos posibles: “to derive descriptions of many phenomena, using the same pattern of derivation again and again” (Kitcher, 1989: 432). Usando su propia terminología: una sentencia esquemática es aquella que resulta de sustituir los términos no lógicos por variables; *instrucciones de llenado* son aquellas que determinan cuáles términos no lógicos deben ser sustituidos en una sentencia esquemática determinada. Un *argumento esquemático* es un conjunto ordenado de sentencias esquemáticas; en donde una *clasificación* distingue las premisas de la conclusión. Así, finalmente, un *patrón de argumento* es una terna compuesta por un argumento esquemático, un *conjunto* de instrucciones de llenado y un *conjunto* de clasificaciones. ¿Qué significa todo esto? Bueno, como hemos dicho y podemos ver, la unificación no relaciona términos no lógicos directamente entre ellos (términos propios de distintas disciplinas); no se trata de unir las sentencias de distintas disciplinas a una instancia de un esquema de argumento mediante una instrucción de llenado y clasificación particular. Más bien, las distintas teorías con sus lenguajes particulares se unen al formar parte del mismo patrón argumentativo. Así, el éxito de la unificación y el test para una buena explicación científica consistiría en disponer de los mínimos patrones argumentales para explicar la mayor cantidad de fenómenos. Como Ladyman y Ross adoptan en forma de principio metodológico naturalista, el unificacionista debe buscar “how two or more specific scientific hypotheses jointly explain more than the sum of what is explained by the two hypotheses taken separately” (Ladyman y Ross, 2007: 30) En resumen, si bien el Unificacionismo, apenas esbozado en un mar de profundas preguntas epistemológicas y de la filosofía e historia de la ciencia, requiere de arduo trabajo empírico y de diálogo entre las distintas ciencias, creemos que nos ofrece un marco metodológico para entender cómo

distintas ciencias que estudian la mente/cerebro puedan ser integradas para dar con la riqueza y complejidad de los procesos que la componen.

Una vez adoptado un naturalismo metodológico debemos mirar hacia donde los científicos naturales están mirando; y, si nuestro objetivo es la construcción de conceptos, debemos de adoptar una Psicobiología del Desarrollo. Un aspecto más que interesante es que, además de proponer una teoría desarrollista para una pregunta acerca del desarrollo (la construcción de conceptos), la Psicobiología del Desarrollo se nos presenta como una teoría interdisciplinaria que procura una unificación -sin reducción- de las distintas disciplinas que la componen.⁵⁶ Es el esfuerzo de distintas disciplinas lo que consideramos como el camino a seguir hacia la respuesta que venimos persiguiendo desde el comienzo de este trabajo.

Parte 4. Desde un Punto de vista desarrollista

Una biología procedural para una semántica referencial en un organismo situado

En esta última parte presentaremos, de manera esquemática y general, nuestra visión acerca de cómo los conceptos se construyen. En §4.1 definiremos la mirada procedural sobre los organismos en la que nos basaremos. En §4.2 presentaremos nuestras tesis centrales e intentaremos explicar lo que cada una defiende, implica y las razones para su elección. Luego en §4.3 y §4.4 nos basaremos en dos teorías ya existentes, aunque serán modificadas en algunos puntos según nuestros objetivos, que entendemos apuntan en la misma dirección que nuestras tesis de §4.2. Como se observará, tratamos de aunar diferentes ideas y programas planteados para elaborar nuestro propio paisaje. Asumimos que el uso de estas teorías exige una labor de análisis mayor que el que expondremos aquí. No obstante, de acuerdo con nuestros propósitos y ambiciones, nos limitaremos a tomar ideas de distintas disciplinas y teorías para enriquecer nuestras propias ideas acerca de la construcción de los conceptos.

4.1 Procesos y objetos

Como Nicholson presenta la biología procedural de Ludwig von Bertalanffy -uno de los precursores de esta visión durante la primera mitad del siglo XX- en base a las ideas presocráticas de Heráclito -un antecesor de tiempos más lejanos aún-, “like the river, ever changing in its waves yet persisting in its flow, an organism only appears to be constant and invariable, but in reality it is the manifestation of a ceaseless current” (Nicholson, 2018: 148); “living forms are not in being, they are happening; they are the expression of a perpetual stream of matter and energy which passes the organism and at the same time constitutes it” (von Bertalanffy, 1952: 124). La Biología Procedural (abreviando: BP), por consiguiente, defiende la tesis “that the right way to understand the living world at all levels is as a hierarchy of processes rather than of things” (Nicholson y Dupré, 2018: 11).

Indudablemente concebir a los organismos -y al mundo físico en general- como procesos en lugar de como objetos no resulta para nada sencillo; tanto nuestra práctica científica

⁵⁶ Cf. Michel y Moore (1995, cap. 2) para un detallado esbozo de distintas problemáticas que surgen a la hora de integrar las distintas disciplinas que conforman la Psicobiología del Desarrollo, así como una manifestación del deseo de superar tales problemáticas desde la interdisciplinariedad.

tradicional como buena parte del saber común (*folk knowledge*) es claramente objetual. Sin embargo, nuestro naturalismo nos lleva a entender la mente atendiendo a los procesos y no a los objetos.⁵⁷ Aquí solo utilizaremos la visión procedural para entender la construcción de los conceptos -e, *ipso facto*, al entender la construcción de los mismos, brindaremos su ontología en función del criterio procedural/desarrollista de “dime el proceso y te diré el objeto” (Gray, 1992); empero, creemos que las enseñanzas de la biología procedural deben ser consideradas seriamente en la ciencia cognitiva para entender distintos aspectos fundamentales de la cognición.

Nicholson (2018: 153-161) nos presenta tres importantes corolarios que se desprenden una vez asumida la BP, dos de los cuales orientarán y condicionarán las tesis centrales sobre los conceptos que desarrollaremos más adelante. Estos son:

1. **La actividad es necesaria para la existencia.** Esta idea puede ser trivialmente verdadera si la interpretamos sentenciando que para vivir uno debe de estar constantemente realizando procesos fundamentales. Detrás de esta interpretación se encuentra una más interesante. Según entendemos, aquí se está negando la idea de que los rasgos fenotípicos se desarrollen, se construyan y *estén ahí*, listos para cumplir su función hasta el último momento. En cambio, ser activo y estar continuamente llevando adelante procesos es lo que permite *preservar* los rasgos durante la ontogénesis. Es decir, no podemos concebir los rasgos fenotípicos como entidades hechas y estáticas. Más bien, estos se construyen en virtud de los procesos que se mantienen durante la ontogénesis, sin existir un punto final del desarrollo durante la vida del organismo; en los organismos “[always] everything flows” (idem, 148). Diremos luego que los conceptos, y así con *cualquier* entidad mental, requieren de una constante actividad por parte del organismo para su existencia; es decir, negamos la idea de que los organismos se construyen y *punto*. Más sobre esto, luego.
2. **La persistencia se fundamenta en el auto-mantenimiento continuo de la forma.** Esta, importantísima y ya mencionada conclusión, permite explicar por qué los organismos parecen estar compuestos de objetos. Sin recaer el peso en los objetos, ni entenderlos como estáticos y eternos (dentro de los límites de la ontogénesis), parece ser indudable que cierta permanencia de determinados objetos, principalmente los determinados por nuestra morfología, existe. Estos mismos son el resultado de procesos constantes y activos (como anteriormente mencionamos) y estables, es decir, en cierto sentido, cíclicos: la persistencia de los objetos en nuestro organismo es una función de la estabilidad de los procesos que continuamente los constituyen; así los objetos son dinámicos más que estáticos; son activos más que pasivos. Al igual que con el corolario anterior, diremos que los conceptos surgen en medida que distintos procesos

⁵⁷ Principalmente, y fácilmente, en filosofía encontramos argumentos basados en una visión objetual de la mente y el organismo. Claros ejemplos de este fenómeno son aquellos “experimentos mentales” que se basan en concebir a un sujeto que no seas tú pero que sea “molécula por molécula” idéntico a vos (ej. Putnam, 1975; Chalmers, 1996; Davidson, 1987; entre otros). Más allá del discutido rol y uso de estos experimentos, está claro desde nuestra perspectiva que la expresión que estos usan es objetual y que por ende no puede ser adecuada a la hora de querer plantear la base física/biológica fundamental de nuestra mente.

cognitivos/mentales/perceptivos/físicos son llevados a cabo de manera activa y estable.

A modo de interludio, sin empantanarse en las telarañas de la metafísica, repararemos en que nuestra propuesta procedural no tiene por qué ser radical desde el punto de vista ontológico. Siguiendo a Peter Simons, observamos que existen 5 opciones ontológicas posibles (adaptado de Simons, 2018: 52):

- a. Existen solo procesos.
- b. Existen procesos y objetos, pero los procesos son prioritarios.
- c. Existen procesos y objetos y ambos comparten el mismo grado de prioridad.
- d. Existen procesos y objetos, pero los objetos son prioritarios.
- e. Existen solo objetos.

Las propuestas a) y e) parecen ser las más radicales. La propuesta c) se nos presenta como una propuesta imparcial, mientras que la d) podría decirse que es la adoptada por la SM. Nuestra postura, que da prioridad a los procesos, pero no elimina los objetos, es la b). Indudablemente resta mucho por decir, explicar y reformular una vez asumida nuestra tesis ontológica; también consideramos indudable que un análisis adecuado acerca de esta temática excede los objetivos y la dimensión de este trabajo. Entendemos y asumimos que consideraciones desde otras ciencias -principalmente la física (cf. Ladyman y Ross, 2007; Smolin, 2001)- deben de abordar esta temática en detalle y confirmar o desmentir nuestra postura; y a su vez, la aproximación de la BP también debe restringir y condicionar la investigación ontológica. Después de todo, eso es lo que propone el Unificacionismo.

El matrimonio, ya establecido anteriormente, entre la DST y la BP se debe a la simple y contundente razón de que ambas teorías consideran que son los procesos y no las cosas las unidades centrales de la biología, esto es, de los organismos vivos; en dicha idea también se encuentra el corazón del rechazo a la SM por parte de ambas teorías. Cómo ya sabemos, y Griffiths y Stotz subrayan, “what makes DST a process theory is that it seeks to explain developmental outcomes as the result of a dynamic process in which some of the interacting factors are products of earlier stages of the process, rather than as the result of the arrangement of preexisting factors into a static mechanism” (2018: 229). Así, cualquier aproximación al estudio de la vida debe ser primordialmente un enfoque que atienda a los procesos asociados al organismo en relación con los distintos sistemas que este integra y que lo integran.

4.2 Procesos Representacionales, Sistemas Representacionales y Representaciones Conceptuales

Aquí es donde presentaremos nuestras tesis centrales acerca de la construcción de conceptos. Estas están planteadas en términos teóricos. Su plausibilidad empírica reside en el hecho de que nuestra propuesta se enmarca en teorías acerca de lo que los organismos son en función del estado actual de la ciencia; así, si bien entendemos que las restricciones, motivaciones y la justificación de nuestra propuesta son empíricas, no nos estamos basando -aunque sí diremos algunas cosas- en el conocimiento adquirido específicamente acerca de

los conceptos. Dejaremos para el final del trabajo varias preguntas empíricas que surgen una vez presentadas nuestras ideas. Las tesis que queremos defender son las siguientes:

1. La construcción de conceptos se explica estudiando la ontogénesis de los sistemas representacionales, los cuales son construidos de acuerdo con los principios del modelo desarrollista.
2. Los conceptos son el resultado de procesos representacionales cognitivos y estables llevados a cabo por sistemas representacionales.
3. Los conceptos son entidades dinámicas; no se construyen y se vuelven estáticos; se construyen, destruyen y reconstruyen en todo momento como resultado de continuos procesos representacionales.
4. Los conceptos poseen un carácter híbrido que resulta de procesos de desarrollo constituidos por interacciones organismo-entorno, interacciones que determinan el contenido de nuestras representaciones.

Procederemos a explicar nuestras tesis mediante un esbozo de nuestro uso de los términos que le dan nombre a esta sección.

Procesos representacionales: son todos aquellos procesos mentales en los que la información es procesada en virtud de las representaciones que en ellos participan y de las interacciones causales que conforman la base dinámica de la mente/cerebro. Esto puede tener una lectura computacionalista clásica: las representaciones son símbolos, los procesos consisten en la manipulación de los símbolos en virtud de su forma y de acuerdo a ciertos algoritmos, i.e. son procesos computacionales. No obstante, nosotros no adoptaremos esta visión. Si bien, en la práctica, el computacionalismo es indudablemente una gran herramienta de descripción, creemos que, principalmente por la rigidez y estaticidad de la idea de símbolo tal cual es usada en el computacionalismo, no nos apegaremos a una visión ortodoxa; más bien nos limitaremos a asumir una postura instrumental para con las ciencias de la computación. Nuestra propuesta, un tanto general, e incluso imparcial, se basa en asumir que la información fluye mediante procesos causales. Entendemos que en estas interacciones están involucradas representaciones las cuales, más que relacionarse con el proceso causal en virtud de su forma o de su intensión, lo hacen en virtud de una relación histórica que las constituye. Sostendremos pues que existe una cadena causal de procesos que comienza fuera de nuestras cabezas en la cual se construyen representaciones con el fin de generar una conducta acorde a la situación del entorno y del propio organismo. Denominaremos esta visión ‘procesamiento de información llana’, en contraposición a concepciones más complejas del procesamiento basadas en criterios sintácticos o intensionales. La pregunta de cómo es que tal fenómeno ocurre a nivel neuronal (nivel en el que entendemos que los procesos representacionales son llevados a cabo) es sumamente legítima. No obstante, cuando se trata de entender como el cerebro procesa y representa, la ignorancia parece ser algo que atraviesa a todas las teorías en Ciencia Cognitiva, dado el panorama científico hasta la fecha. Nuestra idea de procesos de información llana, esperamos, quedará más clara una vez planteados otros puntos importantes.

Sistemas Representacionales: son todos aquellos sistemas que posibilitan los procesos de representación. Los sistemas representacionales son varios y trascienden los límites de nuestra piel. Estos sistemas pueden entenderse de la manera en que la DST entiende a los recursos para el desarrollo: los sistemas representacionales posibilitan los procesos

representacionales mediante la interacción de los mimos; a su vez, es tal interacción la que constituye la ontogénesis de los propios sistemas representacionales. Cada sistema representacional debe ser entendido bajo nuestra mirada procedural: estos no son entidades estáticas, sino que son el resultado de subsistemas o recursos cuya interacción va dando lugar al sistema representacional a lo largo de la ontogénesis. Entre los distintos sistemas se encuentran los sistemas perceptivos, el propio entorno, los sistemas de memoria, sistemas de atención, aquellos que posibilitan tanto la introspección como la imaginación, los que componen nuestra capacidad lingüística, sistemas emocionales, sistemas motores y propioceptivos, etc.

Podemos establecer una tesis fundamental de este trabajo, la primera, a saber, que la ontogénesis de los conceptos se basa en construir los sistemas o recursos necesarios para llevar adelante procesos representacionales. Es el desarrollo de estos sistemas representacionales a lo que debemos atender. Estos se construyen de acuerdo con los *dictums* de la DST y son estudiados de manera unificada por las diferentes disciplinas de la Psicobiología del Desarrollo. Es fundamental reparar en que, así como no todos los recursos que integran los sistemas representacionales tienen que ser subsistemas representacionales, tampoco necesitamos asumir que un sistema representacional se construye exclusivamente basándose en la interacción de sistemas representacionales previos. Más bien, como ya sabemos, la construcción de los fenotipos en cada etapa del desarrollo comienza desde el inicio mismo del propio proceso de desarrollo y distintos factores genéticos, intra/extracelulares y externos al organismo, interactúan de manera dinámica para así dotar al organismo en cada momento de la ontogénesis de los sistemas representacionales que posibilitan las capacidades conceptuales que este posee.

La idea de que existen varios sistemas de representación es apoyada por datos provenientes de la psicología cognitiva.⁵⁸ Por un lado, contamos con diversos estudios sobre sistemas perceptivos en donde procesos representacionales-perceptuales son llevados a cabo. A su vez, tales procesos evidencian la importancia de la atención a la hora de procesar el estímulo perceptivo; de igual manera, los distintos sistemas de memoria son obviamente un candidato fundamental para realizar determinados procesos representacionales. Varias teorías defienden la importancia de los sistemas motores y propioceptivos para desarrollar conceptos y llevar a cabo procesos cognitivamente complejos. Por otro lado, podemos ver que distintos procesos representacionales más complejos son realizados por diferentes sistemas representacionales en los múltiples experimentos que establecen la existencia de los denominados *core systems of knowledge* (cf. §1.3.2). Tales sistemas nos permiten representar y procesar determinados aspectos del mundo. El desarrollo de los mismos se explica por múltiples razones: quizás nuestra capacidad para representarnos objetos, aspectos geométricos, ciertos números ordinales, etc. dependa de previas capacidades representacionales y de representaciones ya construidas, pero también esta podría ser el producto de procesos de desarrollo neuronal, de aumento en capacidad computacional o de otros aspectos fundamentales del desarrollo cognitivo a distintos niveles de organización. A su vez, estos sistemas permiten el desarrollo de nuevos sistemas (o mayor complejidad en

⁵⁸ Como mencionamos anteriormente, el problema principal con muchas propuestas de los psicólogos cognitivos era que involucran las categorías para explicar el desarrollo que hemos descartado en §3.1. Eso no le resta valor a sus aportaciones y lo que estas nos pueden enseñar para guiarnos a la hora de formar el esqueleto de nuestra teoría de los conceptos.

aquellos ya existentes) y la posibilidad de realizar distintos procesos representacionales nuevos: “core knowledge systems may support and advance human cognitive development” (Spelke y Kinzler, 2007: 4).⁵⁹ Un claro y muy estudiado caso es la importancia del lenguaje para el desarrollo de distintos sistemas de representación y conocimiento; como Carey nos muestra (2009, caps. 8-9; 2015: §14-15), existe evidencia de la importancia del lenguaje, por ejemplo, del manejo de cuantificadores, en la construcción de nuevas representaciones aritméticas. Finalmente, hemos de considerar que el entorno es una fuente fundamental para explicar cómo llevamos a cabo determinados procesos; y debemos entender el entorno más allá de aquello que interactúa con los sistemas perceptivos, es decir, hemos de incluir a otros organismos y a una sociedad con una determinada estructura, cultura y prácticas particulares.

En relación a las **representaciones conceptuales**, podemos acercarnos a lo que estas significan una vez planteada nuestra tesis de que los conceptos se construyen a medida que los sistemas que permiten los procesos representacionales son construidos. Un punto que conviene aclarar previo a la explicación de la segunda tesis es la arquitectura mental que estamos asumiendo. A grandes rasgos, nuestra segunda tesis nos compromete con una arquitectura mental de -al menos- dos capas: por un lado, tenemos los sistemas perceptivos que procesan la información del entorno y por otro lado tenemos los sistemas cognitivos.⁶⁰

Esta simple, y relativamente poco controvertida, arquitectura mental nos posibilita distinguir un punto importante. Nuestra segunda tesis es que los conceptos son el resultado de procesos representacionales, cognitivos y estables. Aquellos procesos representacionales y estables, pero no cognitivos podemos decir dan a lugar lo que se suele considerar como representaciones no-conceptuales. Esta afirmación suscita tres preguntas: ¿Qué son finalmente las representaciones involucradas en los procesos? ¿Qué entendemos al decir que los conceptos son el resultado de procesos? ¿Qué es lo que se debe estabilizar para decir que poseemos un concepto?

La respuesta a la primera pregunta vendría a ser la misma que se viene asumiendo en ciencia cognitiva desde hace tiempo. Las representaciones que forman parte de los procesos son ejemplares (*tokens*) de algún tipo (*type*); así, en los procesos cognitivos, las representaciones son instancias de Conceptos. En relación a la segunda pregunta, y teniendo en cuenta la distinción entre tipo y ejemplar, nuestra idea de resultado no debe entenderse como el *output* de un proceso; no se trata de procesos cognitivos que finalizan con la construcción de un concepto. Así como el brazo no es el resultado final de ningún proceso sino el proceso en sí, creemos, e intentamos defender, que los conceptos son aquellas

⁵⁹ “[R]ecent research suggests that core geometric representations guide developing understanding of maps, even in remote cultures with no formal instruction (Dehaene et al., 2006). Core representations of number support preschool children’s mastery of counting (Wynn, 1990; Carey, 2001; Spelke, 2003) and older children’s and adults’ learning and performance of symbolic arithmetic (Dehaene, 1997; Feigenson, Dehaene y Spelke, 2004). Finally, a core system for representing potential social partners may guide infants’ and children’s ‘cultural learning’ (Tomasello, 1999): their acquisition of skills and behaviors that sustain life within a particular human group” (Spelke y Kinzler, 2007: 4).

⁶⁰ Indudablemente nuestra propuesta es cercana a la de Fodor (1975) y su famosa distinción entre sistemas modulares y el sistema central. No obstante, no nos comprometemos con la mayoría de las propiedades que Fodor les atribuyó a ambas partes. Por ejemplo, podemos perfectamente asumir la existencia de penetrabilidad cognitiva (y así el no-encapsulamiento de los sistemas modulares) o incluso, como veremos más adelante, si bien asumimos una distinción entre sistemas perceptivos y cognitivos, no existe un abismo entre los unos y los otros en cuanto al tipo de representaciones involucradas, como Fodor suponía.

entidades que la mente adquiere al realizar procesos cognitivos; los conceptos emergen de los procesos representacionales en donde ejemplares de estos participan; no son el *output* de otro proceso. Se puede decir de una mente que posee el concepto X si es capaz de realizar procesos cognitivos en donde ejemplares de X participen.

En cuanto a la tercera pregunta, al asumir que un concepto se ha construido una vez que los procesos representacionales en los que ejemplares de este participan son estables⁶¹, estamos haciendo hincapié en la madurez que los sistemas representacionales requieren para realizar los procesos de forma constante y eficiente, en la importancia de la actividad para la construcción de los conceptos y, principalmente, en la idea de que un fenotipo resulta plausible involucrar en nuestra ontología en la medida que los procesos que los construyen permiten asumir cierta presencia de tal fenotipo a lo largo del tiempo. Esto es, así como resulta plausible asumir la existencia de brazos debido a la estabilidad a lo largo del tiempo de los procesos que los construyen, creemos que los procesos representacionales que dan lugar a la conducta han de ser lo suficientemente estables como para construir un objeto: un concepto. Si se rechaza la existencia de conceptos –i.e. la existencia de procesos representacionales estables– y no obstante la conducta se puede explicar de forma sistemática, no parece ser necesario tener que hablar de conceptos. Nosotros, junto a la ciencia cognitiva, asumimos que la estabilidad de los procesos representacionales permite asumir la existencia de conceptos y explicar fenómenos conductuales que sin ellos no resultaría posible iluminar.

No obstante, nos gustaría aclarar nuestra postura ontológica para con los conceptos. Hemos dicho que los procesos representacionales dan lugar a los conceptos, así como en general son los procesos los que determinan los objetos. Pero nuestra postura no es una instrumentalista: no asumimos que la estabilidad de los procesos, y así los conceptos, sean una ficción creada por los psicólogos para explicar la conducta; asumir un instrumentalismo desde nuestra mirada procedural implicaría rechazar la existencia de objetos, rechazo que en §4.1 hemos descartado. Creemos pues, que nuestra postura ontológica se ve beneficiada por las ideas de Daniel Dennett (1991) en su artículo *Real Patterns*.⁶² Dennett nos proporciona una respuesta intermedia acerca de la existencia de patrones (propuesta denominada como *mild realism*). En relación a los patrones que los psicólogos y filósofos hablan, aquellos patrones en que un estímulo y una conducta son relacionados y en donde categorías psicológicas son involucradas para establecer la conexión entre estímulo y respuesta, Dennett

⁶¹ En biología, la idea de estabilidad la podemos encontrar y definir a partir del concepto de ‘Equilibrio Homeorético’ (Homeorhetic Balance) propuesto por Waddington (1957: 33), según el cual “homeorhetic response refers to the stability of the temporally extended trajectory of the system” (Fabri, 2018: 254). Siguiendo a Fabri (idem), “Waddington introduced the concept of homeorhesis in order to resolve the apparent contradiction between the robustness of development and the plasticity of phenotypes as developmental products”; o en nuestros términos, para solventar la persistencia de los fenotipos a lo largo del tiempo en organismo en donde todo está constantemente fluyendo. A su vez, como incluso el propio Waddington hizo años atrás mediante el concepto de ‘chreod’ (cf. Fabris, 2018: 256), podemos apelar a la Teoría de Sistemas Dinámicos (DyST) (Thelen y Smith, 1994; Port y Gelder, 1995) para indagar, recurriendo a al aparato matemático en el que se fundamenta esta teoría, el dinamismo de la mente desde un mirada procedural pero asumiendo a su vez la existencia de puntos estables en los sistemas (Cf. Rupert, 1998 para un uso de la DyST que apunta en la misma dirección que nosotros). Sin profundizar en estas ideas, creemos que son de vital importancia para definir con la mayor precisión posible los conceptos, así como para estudiar su ontogénesis.

⁶² Si bien Dennett fue etiquetado como instrumentalista en relación a los estados intencionales, principalmente en su trabajo de 1987, asumimos, junto a Ladyman y Ross (2005: 199) y al propio Dennett (1993), que esta no es la lectura correcta de sus ideas.

se sitúa entre un realismo tajante –como se encuentra en Fodor (1975, 1981)- según el cual los patrones de la psicología son tan reales y no eliminables como los propios cerebros y un materialismo eliminativista –paradigmáticamente, Churchland (1979)- en el que la psicología debe de eliminarse y así reducirse a pura descripción neurobiológica. Para presentarnos su postura, nos brinda un criterio para determinar la existencia de un patrón. Según Dennett, y complementando sus ideas con las Ladyman y Ross (2005, §4.2),⁶³ la existencia de un patrón consiste en hallarse en un nivel de descripción en el que la descripción del patrón sea informativa, entendiendo este último término como la capacidad de brindar datos acerca de aquello que el patrón describe de una manera sistemática; sobretodo más sistemática e informativa que los niveles más bajos en que el mundo se organiza.⁶⁴ Trasladado estas ideas hacia el terreno de los conceptos, asumimos que el patrón que presentan los procesos representacionales, y que dan lugar a los conceptos, brindan una explicación informativa de la conducta inteligente y que en ciertos aspectos, más sistemática que otra descripción, por ejemplo de una descripción atómica. Esto no niega que pueda existir otro patrón –quizás uno a un nivel neurológico- que resulta conveniente usar debido a su capacidad informativa; pero en ningún caso debemos pensar que en tal situación los patrones involucrados en psicológica –en donde conceptos se encuentran ubicuamente presentes- han de ser eliminados. Nuestro criterio para determinar si los procesos representacionales existen es se basa en el *mild realism* que Dennett propone; la existencia de los conceptos es debido a los patrones que los procesos representacionales tienen; y nuestra postura científica, al igual que en la Ciencia Cognitiva, asume que debemos de involucrar conceptos dado que los mismos son el resultado de patrones que resultan informativo considerar a la hora de explicar la conducta inteligente. Aclarado este aspecto ontológico, prosigamos a la explicación de las dos restantes tesis.

Poseer un concepto consiste más bien en tener los sistemas representacionales adecuados y llevar a cabo los procesos correspondientes; nuestra capacidad conceptual se reduce, en definitiva, a los procesos y sistemas que nos integran; vemos como, después de todo, nuestras ideas no se apartan en gran medida de la Ciencia Cognitiva tradicional. Quizás un punto en desacuerdo sea el rechazo a la posesión de concepto si entendemos que lo que se posee es una entidad estática en nuestra mente; rechazamos la idea de que la construcción de conceptos -como *objetos* y *naturales*- resida en construirlos y “dejarlos prontos para ser usados” en distintos procesos mentales. Nuestra visión procedural no nos permite concebir los conceptos como entidades estáticas. Más bien, de acuerdo con nuestra tercera tesis, los conceptos existen en forma dinámica. Metafóricamente, ninguna foto de nuestra mente los encontrará. Literalmente, los conceptos no se encuentran en ningún lugar en el cerebro de forma constante. Esto en absoluto debe entenderse como una forma de eliminativismo; establecemos aquí que los conceptos existen en la medida que existan los procesos representacionales de forma estable. Postular los conceptos como el resultado de procesos cognitivos tiene un rol explicativo a otros niveles de descripción -principalmente psicológicos- que los conceptos siempre tuvieron (por eso mismo siempre fueron postulados en Ciencia Cognitiva).

63 En el caso de Ladyman y Ross, ellos describen las ideas de Dennett mediante el concepto *de scale relativity*, según el cual la descripción de un patrón se relaciona con los distintos niveles de organización de la realidad.

64 Cf. Dennett (1991, §2 y §3) para esclarecer el concepto mediante ejemplos sencillos que, por razones de espacio, no presentaremos aquí.

Al hacer hincapié en la importancia de los procesos representacionales para la existencia de los conceptos y su continua actividad para la persistencia de estos, podemos establecer, en conexión con el Principio de Ontogénesis de la Información, que el contenido de los conceptos debe ser el resultado -debe de emerger- de la interacción de los distintos sistemas de representación; específicamente, interacciones que involucran de manera sustancial al entorno; esta es nuestra cuarta tesis. Así, una conexión histórica y causal entre estos distintos sistemas es lo que explica por qué un concepto tiene el contenido que tiene. Más adelante describiremos con detalle el contenido de los conceptos adoptando teorías referenciales propuestas por filósofos del lenguaje.

Un aspecto fundamental de nuestra cuarta tesis es el carácter híbrido (Griesemer, 2014; Sultan, 2015, cap. 3; Balari y Lorenzo, 2018) de los conceptos como resultado de una ontogénesis constituida por diversos bucles causales entre el organismo y el entorno. El término ‘híbrido’, por tanto, viene a rechazar tanto una visión internalista (propia de teorías intensionales sobre el contenido) así como aquellas visiones que pretenden subsumir el contenido de los conceptos en actos de habla o aspectos puramente comunicativos y externos al organismo. Sentenciado este rechazo, un corolario de nuestra cuarta tesis que queremos asumir y defender es que el entorno puede operar, aunque no se limita a esto, como andamiaje (*scaffold*; Griesemer, 2014) en la construcción del contenido de los conceptos. Después de todo, tenemos que dar con la intuición de que, de alguna forma, parece que tengamos el propio entorno en nuestra mente. Relacionada esta intuición se encuentra el *dictum* científico de que nuestra mente posee representaciones del mundo. Creemos que tal afirmación debe traducirse a nuestra idea de que los conceptos son entidades híbridas. Nuestra Alma leibniziana no tiene ventanas no por ser una edificación sólida y cerrada; más bien, se debe a que carece de paredes aptas para empotrarlas.

Una idea emparentada con la de andamiaje es la de ‘environment cue/organism response’ (cf. Sultan (2015) para varios ejemplos de este tipo de procesos). Si bien la relación con el entorno no se limita a este tipo de procesos, este adquiere un importante papel a la hora de explicar la riqueza de nuestra vida conceptual. En pocas palabras, los mecanismos ‘environment cue/organism response’ comportan que el entorno brinda información al sistema y el sistema responde a esta incorporándola e integrándola en su(s) fenotipo(s), desdibujando así una distinción entre rutas de desarrollo internas y externas al organismo. No debemos trasladarnos a nuestro terreno diciendo que nuestro sistema conceptual es aquello que una vez supo darnos el entorno; más bien, algunas de nuestras capacidades conceptuales, y de igual manera su ontogénesis, se explican mediante este tipo de mecanismos, el cual, al menos en una primera instancia, apunta en la misma dirección que la idea de andamiaje.

Retomando nuestra primera tesis, una vez aclaradas las demás, podemos observar cómo distintas disciplinas y principios que conforman la Psicobiología del Desarrollo o la eco-evo-devo se pueden aplicar a nuestro fenotipo en cuestión. Ya hemos dedicado algunas palabras para esquematizar cómo los conceptos se desarrollan; es turno de dedicarle breves palabras acerca de los procesos evolutivos y hereditarios que dan lugar a la construcción de los conceptos. *Los sistemas de herencia* han de explicar cómo es posible que el fenotipo se conserve en una especie. Indudablemente recursos genéticos y epigenéticos son heredados y posibilitan el desarrollo de sistemas representacionales fundamentales. Asimismo, la herencia cultural ha de tener un lugar importante en nuestros sistemas de herencia por la concisa razón que tales procesos operan como inputs durante la ontogénesis generación tras

generación. (cf. Jablonka y Lamb, 2015, cap. 8; Charbonneau, 2015, 2016; Kirby, 2013; para una aplicación de la herencia extendida a aspectos del lenguaje). Más aún, no consideramos radical incluir los inputs que nuestros sistemas perceptivos reciben como parte del sistema de herencia; al final, considerando el carácter híbrido de los conceptos, cabe decir que, si viviéramos en un mundo completamente distinto, sería razonable suponer que nuestros conceptos serían en gran medida diferentes.

En relación a la *evolución* de aquellos procesos constructores de conceptos, también podemos aplicar algunas ideas mencionadas en §2.3. Por ejemplo, en lo que se refiere a determinadas prácticas culturales, está claro que la evolución de estas va de la mano de la evolución de nuestras capacidades conceptuales. Es decir, si tomamos como ejemplo una teoría científica, parece ser que la evolución de esta constituye un recurso que hace posible que determinadas representaciones conceptuales emerjan; pero también, al ser el cambio científico un producto de los propios sistemas cognitivos, estamos frente a procesos *co-evolutivos* inseparables.⁶⁵ De igual manera, podemos observar el dinamismo que todo proceso mental híbrido conlleva al reparar en que la *construcción de nicho* tiene una incidencia clara en nuestras capacidades conceptuales. Es decir, de modo ilustrativo y caricaturesco, no parece ser falso asumir que aquellas personas que viven en el campo son capaces de distinguir y conceptualizar ciertos árboles y plantas de una manera distinta que aquellos que vivimos en el Raval. Finalmente, conviene señalar que nuestra visión es completamente consistente con un rechazo al antropocentrismo para con los conceptos: dado que son varios los sistemas representacionales que participan y permiten nuestra rica capacidad conceptual, podemos encontrar *homólogos* a estos en diferentes especies, e incluso sistemas representacionales que nosotros no poseemos. Esto sin duda abre un centenar de preguntas evolutivas que desde una perspectiva desarrollista (i.e. una agenda de interrogantes en la evo-devo) debemos responder.

Nuestro esfuerzo en plantear estas cuatro tesis consiste en mirar a la mente con los ojos desarrollistas y procedurales. Vemos aquí como luce, en definitiva, la aplicación de las ideas centrales que venimos viendo acerca del organismo a una teoría sobre de los conceptos, entendiendo estos como *entidades* y *naturales*. Esperando que nuestra propuesta haya quedado planteada con cierta claridad, aunque reconociendo su alto nivel de abstracción y su estado inicial de maduración, pasaremos a agregar dos ideas importantes que, creemos, reforzarán nuestras tesis, a saber, el Atomismo Informacional y las Embedded-Embodied Representations.

⁶⁵ Es decir, la evolución de una teoría científica como lo fue, por ejemplo, con el cambio de paradigma en Química en el siglo XIX, implica lo que se suele identificar como cambio conceptual en ciencia. Tal cambio, indudablemente va de la mano de la nueva capacidad de representar los nuevos términos y conceptualizar de una manera nueva. No solo eso, debemos de asumir que nuestras capacidades conceptuales son tanto causas como consecuencias del cambio científico, ya que este último posibilita la construcción de nuevos conceptos, pero, a su vez, tal teoría científica es, nada más y nada menos, una teoría creada y esbozada por Humanos. Podemos ver pues, el dinamismo y la bidireccionalidad entre las prácticas científicas y, en general, cualquier práctica social y cultural, y la construcción de nuevas representaciones mentales.

4.3 Atomismo Informativo

El Atomismo Informativo (AI) (Fodor, 1981, 1990, 1998, 2006; Fodor y Pylyshyn, 2015; Dretske, 1981; Millikan, 1984; Margolis, 1998) consta de dos tesis (adaptadas de Fodor, 1998:121):

- Semántica Informativa: el contenido está constituido por algún tipo relación nómica entre la mente y el mundo. Correspondientemente, tener un concepto (o poseer un concepto) comporta, al menos en parte, la existencia en una relación nómica particular entre la mente y el mundo.
- Atomismo Conceptual: la mayor parte de los conceptos léxicos no poseen estructura interna.

Según estas dos tesis debemos rechazar la existencia de significados dentro de nuestra semántica conceptual. El atomismo conceptual ya lo hemos presentado anteriormente. El aspecto más interesante que corresponde ahora describir es la Semántica Informativa, también llamada 'Information-Based Semantics' (IBS). IBS es una teoría acerca de por qué los conceptos tienen el contenido que tienen. Su respuesta: el contenido es la información construida durante los procesos representacionales como resultado de la información recibida de los distintos sistemas. Qué información se construye en dichos procesos determina qué ejemplares participan. A su vez, un punto crucial, aunadas ambas tesis, es que la información procesada se funda en una interacción entre la mente y el mundo y no en una interacción entre los conceptos; esto es, es una relación histórico-causal entre el mundo y la mente lo que resulta en el contenido de los procesos representacionales. En otras palabras, las distintas interacciones en las que se construye la información comienzan con una interacción entre el entorno y la mente. Esta interacción -este proceso- aporta información a otros sistemas para construir lo que sería el contenido de los conceptos. Este *dictum* externalista niega que, como ya apuntábamos y más adelante ampliaremos, otros conceptos puedan participar de la construcción de nuevos conceptos *atómicos*, claro está, sin tener que asumir que los primeros forman parte del contenido de los segundos.

Además de las propias críticas de Fodor (1998; Fodor y Pylyshyn, 2015, cap. 2) a la idea -específicamente, a las teorías que la defienden- que los conceptos primitivos tienen significado-intensión-sentido, críticas que consideramos pertinentes, aunque no las expondremos aquí, hay tres principales puntos de contacto entre una semántica referencial y la visión desarrollista. Así, tanto los argumentos de Fodor como la plausibilidad que la DST le otorga al AI pueden servir como razones para intentar definir una relación referencial entre los conceptos en nuestra mente y el mundo. Los tres puntos de contacto entre una semántica referencial y los principios de la DST son los siguientes:

- i. Las teorías referenciales hacen hincapié en que la formación de conceptos se debe a una relación mente-mundo; es la interacción entre el organismo y su ambiente lo que constituye tal rasgo fenotípico, enfatizando, al igual que los desarrollistas,

- que los rasgos son un producto *híbrido* de interacciones entre sistemas que trascienden al organismo y el propio organismo.⁶⁶
- ii. Una teoría referencial sintoniza con el *dictum* de Oyama de que la información -semántica en este caso- tiene su ontogénesis, es decir, son los procesos histórico-causales los que construyen los conceptos. Así, con antelación a tales procesos, no hay espacio para postular conceptos, no hay razón para postular un preformismo semántico.⁶⁷
 - iii. Los procesos que construyen conceptos, trivialmente, son procesos; esto es, encontramos en la semántica referencial -o al menos en la que presentamos aquí- la prevalencia de los procesos sobre los objetos y la importancia de explicar los primeros para dar cuenta de los segundos. Así, la semántica referencial puede compatibilizarse con la biología procedural y por consiguiente con el desarrollismo.

Presentado el AI y justificada su elección pasaremos a ver de qué manera esta teoría nutre nuestras tesis. Como podemos prever, el AI nos proporciona una teoría del contenido acorde a nuestra tesis 4. Según esta, el contenido es el resultado de la interacción entre los sistemas de representación; el Atomismo Conceptual y la IBS determinan el tipo de interacciones y de entidades involucradas en tales interacciones (y aquí es donde el carácter híbrido de los conceptos se manifiesta claramente). Esto es, entendemos que una versión procedural de la semántica referencial es lo que necesitamos para explicar el contenido de los conceptos una vez que asumimos el carácter híbrido de estos. Por tanto, todo proceso representacional estable ha de tener un vínculo histórico con la referencia de aquellos conceptos que tales procesos conforman. Nuestro AI, así como las ideas desarrollistas, se basan fuertemente en la relación mente-mundo. Pero tal relación se da, obviamente, a través de los sistemas representacionales perceptivos; esto es, a través de los sentidos. Es en base a una relación entre sistemas externos al organismo y sistemas perceptivos que nuestros procesos cognitivos adquieren contenido; es una relación ‘enviro-mental’⁶⁸ en la que se fundamenta el contenido de los conceptos. Volvemos a reparar en que estos procesos no son procesos en los que el contenido se herede de un sistema a otro -del entorno a los sentidos, de los sentidos a los procesos cognitivos-; así como “[a]ll phenotypes are constructed, not transmitted” (Gray, 1992: 177), el contenido se construye, no se transmite.

De esta manera, entendemos que las ideas referencialistas, planteadas como aquí lo hemos hecho, contribuyen y sintonizan con nuestras ideas acerca de la construcción y ontología de los conceptos. Pero de igual forma, asumimos que nuestra aproximación propone una defensa de una semántica referencial mediante una ontología procedural y una

⁶⁶ Otro punto de contacto entre el desarrollismo y una semántica que establece los conceptos qua entidades híbridas es que ambas ideas son contrarias al genocentrismo. Como proponen Balari y Lorenzo (2018) concebir el lenguaje como una entidad resultante de procesos híbridos permite minimizar el papel de la Gramática Universal para explicar la adquisición del lenguaje. En otras palabras, más peso para el entorno, menos peso para los genes.

⁶⁷ Según nuestra visión la información no se trasmite, sino que se construye en función de los distintos sistemas que poseen información previamente construida. Entendemos, de todas maneras, que esta no es la forma normal de plantear la IBS, ya que se suele postular la idea de que la información que portan nuestros conceptos -su contenido- existe con anterioridad a que los procesos representacionales sean llevados a cabo.

⁶⁸ Esta forma de presentar la relación entre los sistemas perceptivos y el mundo la tomamos de Cussins (1993).

ontogénesis constructivista (como la DST lo es). En otras palabras, así como establecemos que el AI apoya nuestras tesis desarrollistas y procedurales, también tenemos razones, una vez proclamado nuestro naturalismo, para esbozar un argumento a favor de una semántica referencial desde las consideraciones biológicas que hemos ido presentando a lo largo de este trabajo. En pocas palabras, el argumento consiste en que, dado el carácter procesual, dinámico y constructivo del organismo, entendemos que, debido a los puntos i., ii. y iii. señalados en esta sección, se sigue que una semántica referencialita es la que debemos de sostener para explicar un aspecto de nuestro organismo, a saber, el contenido de los conceptos.

A lo largo de la historia, se ha acusado a las teorías referenciales de poseer múltiples defectos. Intentaremos sugerir una breve respuesta a tres grandes desafíos. Si asumimos que ha de existir un vínculo histórico-causal con el mundo para poder realizar procesos representacionales:

- a. ¿Cómo es posible pensar o realizar otros procesos cognitivos sin tener representados los objetos en nuestros sistemas perceptivos constantemente? ¿Cómo es posible pensar sobre cosas que no estamos viendo actualmente?
- b. ¿Cómo es posible en una semántica referencial de los conceptos que carecen de referencia?
- c. ¿Cómo es posible construir conceptos en base a una relación con el mundo mediatizada por los sistemas perceptivos si, como Descartes observó y muchos empiristas tuvieron que padecer, un abismo separa las representaciones perceptivas de las representaciones cognitivamente superiores, como las representaciones de la matemática, la economía o la política?

Como veremos la solución a todas estas preguntas reside en los distintos sistemas y procesos que constituyen los conceptos. Consideremos a. En absoluto estamos diciendo que para poder realizar procesos representacionales uno deba tener constantemente representados en los sistemas perceptivos aquellos objetos a los que los conceptos refieren. Para entender eso debemos recordar el carácter híbrido de los conceptos y de los distintos procesos de andamiaje que tienen lugar a lo largo de desarrollo y que posibilitan la construcción de sistemas representacionales más complejos. Asumir que los procesos representacionales tienen que tener un vínculo histórico con el mundo no implica que ese vínculo deba estar en todo momento mediatizado por los sistemas perceptivos. Después de todo, sencillamente es posible pensar en cosas que no vemos o incluso pensar con los ojos cerrados. Sin embargo, los sistemas -o recursos- usados para llevar a cabo tales representaciones sí deben de tener un vínculo histórico-causal con el mundo. Nuestra postura es, pues, que el entorno puede operar como andamio para la construcción de sistemas representacionales complejos. Por consiguiente, no es necesario estar viendo un gato para pensar que estos son peligrosos, ni a un político para pensar que no los son. Sí resulta fundamental que exista una interacción histórico-causal entre las representaciones empleadas en estos procesos y la referencia de las mismas; tal relación no tiene que ser ‘en vivo y en directo’ sino que puede ser construida – ‘destruida y reconstruida’- en nuestros sistemas de representación durante la ontogénesis.

Las dificultades que engloban el problema b. son moneda corriente en la historia de las semánticas referenciales. ¿Si el contenido de nuestros conceptos es su referencia, cómo es posible que existan conceptos vacíos (sin referencia); o incluso, cómo es posible que existan

conceptos abstractos como ASÍNTOTA o INDEPENDENCIA? Creemos que, siguiendo a Fodor y Pylyshyn (2015) y considerando nuestras tesis centrales, podemos brindar una solución a esta problemática. Uno puede sostener que, en el fondo, los conceptos abstractos y vacíos no son primitivos sino complejos. Así, estos pueden ser entendidos como una construcción en base a conceptos atómicos que sí son referenciales. Y la existencia de conceptos complejos no referenciales en una teoría semántica más que un problema debería ser un gran logro; después de todo, de alguna manera hay que explicar nuestra capacidad de hablar de cosas que nunca vimos, de inventarnos cosas que no existen y de pensar falsedades. Empero, uno puede pensar que esta solución es *ad hoc*. Pero nosotros creemos que no. Nuestra semántica referencial y nuestros sistemas de representación son los que nos dictan qué conceptos pueden ser atómicos y cuáles no. Pensar que un concepto como ASÍNTOTA debe ser atómico sólo porque lo podemos expresar con una sola palabra es hacer literal una metáfora ilustrativa. A saber, no debemos pensar que al ilustrar lo que los conceptos son apelando a los mono-morfemas de un lenguaje natural debemos luego de guiarnos por tal analogía.⁶⁹

No obstante, quizás, uno quiera sostener que las partes de los conceptos abstractos complejos no pueden ser referenciales ya que, por ejemplo, se puede argumentar que los conceptos matemáticos no pueden ser reducidos a interacciones causales con el mundo dado el carácter abstracto y universal (¿y platónico?) de la matemática. Así, si bien podemos decir que ASÍNTOTA es un concepto complejo, sus partes tiene el mismo problema que el propio concepto ASÍNTOTA tiene, a saber, que estas también han de ser conceptos abstractos y por tanto han de carecer de referencia. Entendemos que esta pregunta es similar, sino la misma, a la pregunta c. Brevemente, podemos dar cuenta de este problema si reparamos en que son varios -y no solo perceptivos- los sistemas representacionales.⁷⁰ Como ya señalamos anteriormente, distintos sistemas de conocimiento –‘core knowledge’, entre otros- posibilitan la construcción de conceptos. Así, decir que existe una conexión entre el mundo, nuestras representaciones perceptivas de este y nuestros procesos representacionales sobre asíntotas no implica reducir el contenido de los últimos al mundo ni a los procesos perceptivos.⁷¹ Esa

⁶⁹ Lo que estamos señalando es que debemos de tener diferenciado nuestro sistema conceptual de nuestro sistema lingüístico (sin negar en absoluto una interacción entre ambos sistemas) para resolver esta, y otras, problemáticas. Creemos que este punto ya fue señalado por Bertrand Russell en *On Denoting* al enfatizar que para resolver inconvenientes de la semántica referencial (que, por ejemplo, habían motivado a Frege (1892) a promover una semántica intensional) debemos, como filósofos *analíticos*, de distinguir entre *forma grammatical* y *forma lógica*.

⁷⁰ Otra propuesta muy sugerente y que creemos comparte importantes ideas con la nuestra es la presentada por Margolis (1998: 8) -también cf. Margolis y Laurence (2000) -sobre los ‘theory-based sustaining mechanisms’. Según Margolis, si consideramos, por ejemplo, a una persona especializada en física, podemos entender cómo su conocimiento “puts her in a state of mind where protons cause her to token the concept proton, the disposition that is at the heart of the IBS treatment of concepts”. La propuesta de Margolis es, en esencia, que hay diferentes mecanismos que posibilitan la construcción de conceptos, incluso aquellos tan abstractos e imperceptibles como PROTÓN.

⁷¹ Las teorías referencialistas contemporáneas son ampliamente motivadas por los trabajos de Kripke (1980), Putnam (1973) y Kaplan (1989) sobre la referencia directa como oposición a las teorías descriptivistas (Frege, 1892; Russell, 1918; Quine, 1948; Wittgenstein, 1953; Searle, 1967). Una idea interesante que podemos tomar, principalmente de Kripke, es la diferencia entre fijar la referencia y determinar el contenido. Según él, el hecho de que usemos otras descripciones para determinar la referencia de un término no implica que el contenido de este sea tal descripción. Traducido este punto a nuestro ámbito conceptual, el hecho de utilizar otros conceptos

idea ya la descartamos anteriormente dado que viola el principio de la ontogénesis de la información. Si, como asumimos, las asíntotas no están representadas en nuestro sistema perceptivo, el concepto emerge de la interacción de distintos sistemas mediante procesos de andamiaje. Dado que en tales procesos es el entorno, mediante sistemas perceptivos, el que opera como andamio, el vínculo histórico-causal entre los conceptos abstractos y el mundo se preserva.⁷²

4.4 Embedded-Embodied Representations

Hemos hecho un gran hincapié en la relación entre el organismo y el entorno a la hora de explicar nuestra capacidad conceptual. La separación del sujeto de su entorno ha sido un punto de crítica al computacionalismo -teoría que conforma el núcleo de la ciencia cognitiva ortodoxa- por aquellas teorías sobre cognición situada (las 4e⁷³: extended -Clark y Chalmers, 1998-, embedded -Clark, 1997; Damasio, 1994-, embodied -Varela, et.al, 1991-, enactive -Noé, 2004).⁷⁴ Empero, si bien creemos que buena parte del computacionalismo, al menos en la forma clásica de entenderlo y aplicarlo, ignora el entorno que el organismo habita, y a su

para fijar la referencia de un concepto -i.e. desarrollar un concepto- no implica que el contenido del mismo sean tales conceptos

⁷² Un clásico problema de las teorías referencialistas es el conocido como ‘Problema del Error’. Si en la noche veo una vaca, pero pienso que es un caballo, la extensión del ejemplar que es procesada sobre caballos refiere a vacas; es decir, en un AI el concepto CABALLO puede referir a vacas. Nuestra propuesta es la siguiente: nuestra representación de caballo en esa circunstancia se debe a que participaron varios sistemas representacionales. Sostenemos que en ese caso la razón de pensar en caballos no se reduce al estímulo recibido, sino a la interacción de diferentes sistemas, interacción en la que, claro está, los sistemas perceptivos también participan. Es el involucramiento de otros sistemas representacionales más allá del sistema perceptivo lo que genera el “error”; por ejemplo, nuestro conocimiento de que en tal lugar puede haber un caballo, algún tipo de proceso emocional cuyo objetivo sea inferir información sobre el entorno de manera rápida, sistemas de memoria, etc. El punto crucial es que distintos procesos representacionales que dan lugar a nuestra representación de caballo fueron construidos en virtud de una relación histórica-causal entre el organismo y la mente; la relación histórico-causal que determina el contenido no tiene por qué ser reducida a la interacción con el entorno que acontece en ese preciso momento. Podemos ver, pues, de qué manera el concepto CABALLO en esa situación sí guarda un vínculo referencial con caballos, por más que lo que uno tenga enfrente suyo sea una vaca.

⁷³ La traducción al castellano sería, respectivamente, mente extendida, incorporada, encarnada y enactiva. Dado que son términos técnicos propios de la Ciencia Cognitiva, optamos por conservar el inglés.

⁷⁴ Otra teoría que se opuso a la Ciencia Cognitiva fueron, en una suerte de neo-conductismo, la Teoría de Sistemas Dinámicos (DyST) (Thelen y Smith, 1994; Port y Gelder, 1995). Como ya sabemos, nuestra perspectiva sobre el organismo sintoniza con posturas dinamicistas. No obstante, la sintonía se da una vez que no eliminamos aspectos centrales de la mente -como las representaciones- y proponemos analizar el dinamismo no solo conductual sino en relación a los procesos y representaciones internos involucrados en toda conducta. Tanto la cognición situada como las propuestas dinamicistas que sí desafían la Ciencia Cognitiva ortodoxa “embrace antirepresentationalist views too readily. It is one thing to emphasize the cognitive-scientific study of internal processing, quite another to advocate for solipsism” (Rupert, 2009: 205). Siguiendo a Rupert (1998) y a Griffiths y Stotz (2018), una vez rechazado el anti-representacionalismo, la mirada dinamicista de la DyST, y así las herramientas matemáticas en las que la teoría se funda, deben ser integradas en nuestro panorama procedural, desarrollista y referencial en pos de un mejor entendimiento de las dinámicas de los procesos que construyen a nuestros conceptos a lo largo del tiempo.

vez tiene una mirada objetual sobre los organismos, entendemos que un computacionalismo instrumental, del que ya hemos hablado, puede convivir felizmente con algunas versiones de la cognición situada. Una de las principales razones por las que estas teorías van en contra de la ciencia cognitiva tradicional es que son teorías anti-representacionistas. Pero para nosotros, a estas alturas, no resulta conveniente eliminar aquello que venimos persiguiendo desde el comienzo. En cambio, siguiendo a Rupert (2009, caps. 9-10), existen teorías de cognición situada que sí defienden, aunque no en todas sus manifestaciones, ciertas formas de representacionalismo, a saber, la EEC (embedded-embodied-cognition).⁷⁵ Entendemos que, así como Griffiths y Stotz (2000) explícitamente lo defienden, la EEC sintoniza y complementa nuestras ideas desarrollistas. En esta última sección presentaremos las ideas generales acerca de las representaciones según las entiende la EEC. Nos centraremos en una propuesta particular dentro de la EEC, a saber, el Perceptual Symbol System (en adelante, PSS) propuesto por Lawrence Barsalou (1999; Barsalou et.al, 2003), ya que entendemos que esta nutrirá y esclarecerá nuestras tesis e ideas defendidas hasta ahora. Si bien existe un claro punto de contacto entre el PSS y la visión desarrollista y procedural que intentamos defender, también resulta pertinente reparar en que nos apropiamos de aquellas ideas del PSS que se ajustan a nuestros propósitos, entendiendo que pueden existir puntos de desacuerdo que, en este trabajo, no resulta problemático ignorar. Pasaremos pues a presentar las ideas principales de la PSS para luego señalar los puntos de contacto entre esta teoría y nuestras tesis.

El PSS plantea una postura particular en cuanto a las maneras de estudiar la mente y la importancia de ciertos aspectos que la Ciencia Cognitiva Ortodoxa suele ignorar; particularmente, la importancia de la relación entre organismo y entorno y el rol de los sistemas perceptivos, propioceptivos y motores, i.e. del cuerpo en su totalidad,⁷⁶ a la hora de estudiar los procesos mentales llevados a cabo en nuestro organismo. Centrándonos en las representaciones, un punto fundamental del PSS es el carácter modal que se les atribuye a estas. El término modal aquí es usado para hacer referencia a los distintos modos de representar la información perceptiva en función de los diferentes sistemas perceptivos que poseemos. Así, se asume en el PSS que el contenido de toda representación tiene un carácter perceptivo, mientras que las propuestas clásicas en Ciencia Cognitiva sostienen que las representaciones conceptuales -no así las representaciones no-conceptuales- son amodales:

⁷⁵ Según Rupert (2009, caps. 5-8) las teorías que sí plantean una reformulación de la ciencia cognitiva son las *Extended views*. Su postura acerca de donde se localiza la mente parece dinamitar los cimientos de la ciencia cognitiva ortodoxa; ante tal explosión, optamos por aferrarnos a los argumentos de Rupert y rechazar tal alternativa. A modo de aclaración es fundamental comprender que, contrariamente a lo que muchos asumen, la DST no nos compromete con ningún tipo de mente extendida. Incluir al entorno como parte del sistema que permite representaciones mentales -como hemos hecho- no implica que tales representaciones sean efectivamente llevadas a cabo fuera de nuestra piel.

⁷⁶ Podemos establecer una conexión entre la importancia de estudiar el cuerpo en su totalidad para entender el desarrollo y la evolución de las representaciones conceptuales con el rechazo de Waddington al enfoque atomista de los genes y los fenotipos propio de la SM (cf. §2.2).

una vez que las representaciones perceptivas tocan las puertas de la cognición,⁷⁷ estas han de despojarse del carácter perceptivo que tienen para poder ser usadas en procesos cognitivos.⁷⁸

Podemos observar que el límite entre percepción y cognición se desdibuja. Sin negar la existencia de ambas partes en el PSS, la Ciencia Cognitiva tradicional se basó en una distinción radical, hasta al punto de asumir que podían ser estudiadas de manera separada. La postura que emerge promueve un interaccionismo entre la percepción y la cognición, interacción tanto *bottom up* (influencia de la percepción en la cognición), como *top-down* (influencia de la cognición en la percepción). Anteriormente, esbozamos una arquitectura mental donde se distinguían ambas partes con el objetivo de poder diferenciar entre representaciones conceptuales y representaciones no conceptuales (lo cual ayuda a impedir equiparar la capacidad de distinguir perceptivamente dos aspectos del mundo con nuestra capacidad de categorización -conceptualización). Entendemos, no obstante, que, en la medida en que exista tal distinción, no comporta ningún problema asumir que hay más percepción en la cognición, y viceversa, que aquella que los científicos cognitivos *mainstream* asumieron.⁷⁹

Aclarado el énfasis en un dinamismo entre la mente y el entorno, la importancia de las representaciones perceptivas, propioceptivas y motoras y presentada la tesis de que todas nuestras representaciones son modales, pasaremos a ver que son los conceptos según el PSS. En el PSS los conceptos son, según la jerga que Barsalou introduce, simuladores; el sistema conceptual es un sistema de simuladores. La idea de *simulación* hace énfasis en la importancia, ya mencionada, que el PSS –y la EEC en general- de los sistemas perceptivos y motores a la hora de la construcción de los conceptos. La idea es que distintas experiencias perceptivas, propioceptivas y motoras sobre entidades que corresponden a la misma categoría, por ejemplo, a autos, son guardadas en nuestros sistemas de memoria consolidando un concepto, en este caso el concepto AUTO. Así, un concepto, un *type*, se construye en

⁷⁷ Dos problemas simétricos de las teorías amodales, en los que no ahondaremos, son el ‘transduction problem’ (problema de la traducción) y el ‘grounding problem’ (problema de anclaje). El primero surge al preguntarse cómo las representaciones perceptivas logran acceder a la cognición al ser despojadas del carácter modal y ser traducidas a representaciones amodales. El segundo, refiere al proceso inverso: ¿cómo es posible que representaciones amodales -y arbitrarias- en el cerebro logren tener capacidad referencial? El PSS diluye el problema al rechazar las representaciones amodales.

⁷⁸ El computacionalismo que reina en la Ciencia Cognitiva es en parte responsable de la adopción de las representaciones amodales. Esto, más que una conexión teórica es una conexión histórica. Entendemos, al igual que Barsalou lo hace, que es posible seguir el camino computacionalista -desde una mirada instrumental (o una Inteligencia Artificial Débil -cf Searle 1990)- con la propuesta modal que esbozamos aquí. Al asumir que las presentaciones conceptuales son un tipo de entidad formal, el carácter arbitrario y amodal de estas emerge inmediatamente. De igual manera, el polémico Lenguaje de Pensamiento (Fodor, 1975) el cual es partícipe de los procesos cognitivos, en virtud procesar las representaciones en virtud de la *forma* de estas, comporta la metáfora -demasiado literal- de que tales representaciones se asemejan a los símbolos lingüísticos; los cuales son un caso paradigmático de representaciones amodales y arbitrarias.

⁷⁹ Un fenómeno muy debatido en la ciencia cognitiva es la pregunta de si la cognición “penetra” la percepción (‘cognitive penetrability’). Cada vez hay más evidencias que sostienen la existencia penetrabilidad cognitiva en al menos una parte de los procesos perceptivos (se suele decir, no obstante, que la representación perceptiva primaria -Marr, 1982- se mantiene intacta). Tal idea apoya teorías que se presentan con etiquetas como ‘Predictive Mind’ o ‘Bayesian Mind’ (Friston, 2010; Hohwy, 2013; Clark, 2013), que sostienen que la percepción debe ser entendida como la minimización del error del input perceptivo al ser procesado, minimización que se logra mediante la penetrabilidad cognitiva; cf. Barwin (2018) para una propuesta acerca de cómo representamos los olores desde una perspectiva procedural y asumiendo la ‘Predictive Mind’.

función de distintos procesos perceptivos, propioceptivos y motores realizados anteriormente en nuestra mente, en donde las representaciones involucradas en tales procesos, *tokens* del concepto, poseen un carácter modal. Una simulación se entiende pues como una instancia particular en que distintos *tokens* de simuladores (conceptos) interactúan. Vemos pues que denominar a los conceptos *simuladores* y a los procesos en que ejemplares de estos participan *simulaciones* se debe a la capacidad de nuestro sistema conceptual de simular procesos representacionales anteriores. En este punto, el PSS se basa fuertemente en evidencia neurocientífica acerca de la reactivación de áreas somatosensoriales a la hora de realizar variados procesos mentales. Tal evidencia es usada para sostener que una reactivación de información perceptiva, propioceptiva y motora se debe a que tal información modal participa de los procesos mentales en cuestión; esto es, la simulación implica la reactivación de áreas cuyas representaciones son modales. Luego, poseer un concepto se basa en construir un simulador a partir de procesos en que ejemplares del concepto son involucrados, para luego poder reactivar tales ejemplares en variados y más complejos procesos mentales.⁸⁰ Diremos más sobre el PSS en la medida que describamos los puntos de contacto con nuestras tesis. Tales puntos son:

- a. **La tesis de que todos los procesos representacionales involucran representaciones modales implica un AI radical.** Según el AI, el contenido de los conceptos viene determinado por una historia causal entre la mente y el mundo y mediatizada por los sistemas perceptivos. Lo que nosotros ahora etiquetamos como AI débil asume que en algún momento de la historia causal la información perceptiva se pierde debido a que se consolida como concepto amodal (paradigmáticamente, Fodor); al desestimar el aspecto modal de los conceptos, se descarta que las propias representaciones perceptivas participen en los procesos cognitivos. En cambio, nuestra propuesta modal implica un AI radical, dado que el contenido referencial de los conceptos precisa de una historia causal en la que el contenido de las representaciones perceptivas no se pierda. Constantemente observamos el vínculo con la referencia debido a que las representaciones modales son justamente aquellas que representan las propiedades particulares del entorno. Para esclarecer este punto: dado que son los procesos los que determinan a los objetos, son los ejemplares involucrados en los procesos los que determinan los tipos -conceptos. Por tanto, al implicar todo proceso representacional ejemplares modales que guardan una relación directa con la referencia -el entorno-, los conceptos resultantes han de preservar una referencia directa con el entorno.⁸¹

⁸⁰ Como señala Barsalou (1999: 10), los simuladores que la PSS postula encuentran conexión con teorías ya formuladas, por ejemplo: las disposiciones de Locke (1689) los esquemas kantianos (1787/1965), la arquitectura mental defendida en Russell (1919), Price (1953), and Damasio (1994), y la teoría de los Modelos Mentales (*Mental Models*) de Johnson-Laird (1983).

⁸¹ Un aspecto fundamental que es pertinente subrayar, aunque no expondremos de manera detallada los porqués de este punto, es que el PSS considera que el sistema de simuladores es un sistema conceptual que logra tener las propiedades que motivaron a los científicos cognitivos a hablar de representaciones y descartar una descripción puramente conductual; como, por ejemplo: “the type–token distinction, categorical inference, productivity, propositions and abstract concepts.” Barsalou, et.al (2003: 1). Es decir, un aspecto fuerte de esta

- b. **La tesis de que todos los procesos que acontecen en el cerebro consisten en el procesamiento de información modal se corresponde con nuestra idea de procesos de información llana.** Nuestra idea es que el cerebro procesa información -la construye durante el proceso en función del estado anterior del proceso. Nuestra noción de información llana intenta reflejar la idea de que los procesos de información que acontecen en el cerebro no consisten en una manipulación de símbolos como estos son entendidos por el computacionalismo ortodoxo. Teniendo en cuenta, primero, que “the basic definition of perceptual symbols resides at the neural level” (Barsalou, 1999: 7), segundo, que estos símbolos -los que postula el PSS- son los que participan en los procesos representacionales en nuestro cerebro y, tercero, que las representaciones tienen un contenido modal y por ende determinado de manera histórico-causal, establecemos: los procesos representacionales son procesos de información llana, esto es, se procesan a un nivel neuronal símbolos modales construidos por una historia causal entre el organismo y el entorno e interna al organismo.
- c. **La construcción de los simuladores -conceptos- requiere de un dinamismo, una actividad constante y una estabilidad de los distintos procesos representacionales.** “Once a perceptual symbol is stored, it does not function rigidly as a discrete symbol” (Barsalou, 1999: 8). En pocas palabras, en la medida en que los diferentes ejemplares van consolidando el simulador, este existe en función de las simulaciones que son llevadas a cabo durante la ontogénesis -en función de los símbolos perceptivos que forman parte de nuestros procesos mentales; “a perceptual symbol is neither rigid nor discrete.” (idem) Así, apelar a la memoria como un aspecto que posibilita los procesos representaciones conceptuales, y con ello los conceptos, no nos compromete en absoluto con una visión objetual y estática si reparamos en la continua formación de la memoria en la medida que se interactúa con el entorno.
- d. **El rol de la memoria y de la reactivación de áreas somato-sensoriales, producto de una interacción con el entorno funciona como andamiaje para desarrollar nuestras capacidades conceptuales.** Anteriormente reparamos en que el entorno puede operar como andamiaje de la mente dado que esta última puede utilizar representaciones perceptivas sin que estas estén efectivamente representadas en los sistemas perceptivos como producto de una interacción con el entorno. Sin reducir en absoluto el papel del ambiente a un proceso de andamiaje, creemos que aquellas representaciones que se construyen al interactuar el entorno con los sistemas perceptivos pueden ser usadas sin que esa interacción se esté dando en ese preciso momento.

Podemos reparar en que este proceso de andamiaje está presente en el PSS. De hecho, las perspectivas situadas, al intentar hacer trabajar al entorno lo más posible para eliminar la mayor cantidad de fenómenos mentales, siempre se han nutrido de la idea de andamiaje para tal tarea. En el PSS podemos, por ejemplo, encontrar esta idea en el hecho de que aquello que constituye los simuladores -y en general el sistema conceptual entero- son registros

teoría es que logra basar las representaciones en aspectos somatosensoriales sin descartar las propiedades más interesantes de los sistemas conceptuales amodales.

(records) perceptuales archivados en la memoria. Tales registros, pues, posibilitan simular distintos entornos y escenarios sin la necesidad de que existan, hayan existido o vayan a existir; fenómeno que indudablemente ha de atribuirse al sistema conceptual de una especie que ha sabido hablar de dioses y almas.⁸² No parece descabellado decir que la memoria, al almacenar algo, permita al sistema utilizar la representación de ese algo sin que ese algo esté presente.⁸³ De forma más concisa aún, la EEC utiliza de buena manera diferentes datos brindados por neurocientíficos cognitivos que establecen la reactivación de áreas somato-sensoriales durante distintos procesos mentales. Así, se establece, “a perceptual symbol is a record of the neural activation that arises during perception” (Barsalou, 1999: 7).

A modo de párrafo esclarecedor, intentaremos resolver una posible tensión entre nuestra perspectiva dinamista e híbrida y la idea de andamiaje. En absoluto sostenemos que, una vez adquirido el sistema conceptual, i.e., el sistema que permite realizar procesos representacionales cognitivos y estables, debemos desmontar el andamio y así obtener una mente internalista y solipsista. El dinamismo permanece presente durante la ontogénesis ya que las relaciones entorno-organismo siguen siendo fundamentales en muchas tareas y en el continuo desarrollo de nuestras capacidades representacionales, por un lado; y por el hecho de que también tenemos que enfatizar en la existencia de un dinamismo interno a la mente, por el otro (esto es, con el propósito de no ser un dinamicista anti-mentalista, hablar de las ricas dinámicas internas al cerebro).

- e. **El carácter híbrido de los conceptos se refleja en el aspecto modal de estos.** Es decir, el AI radical, mediante el rechazo de las representaciones amodales, nos lleva a radicalizar la idea de que ‘siempre algo del mundo está en nuestra mente’, enfatizando así el carácter híbrido de los conceptos y de los procesos de desarrollo que los construyen.

Si bien somos plenamente conscientes de que nuestro esbozo del PSS y la EEC es sumamente general y selectivo, nuestro objetivo se reduce a señalar cómo estas teorías contribuyen e incitan a nutrir las tesis que hemos estado defendiendo. Reconociendo la ardua

82 Desviándonos un poco del camino, resulta muy interesante reparar en que no parece posible imaginarnos - i.e. mediante representaciones modales- situaciones contradictorias, imposibles, que violen las leyes de la lógica o la matemática. Esto parece ser una limitación muy clara de nuestras capacidades representacionales. Si nuestro proyecto postula que nuestro sistema conceptual está basado en representaciones modales, sería importante entender, por ejemplo, cómo procesamos y utilizamos las representaciones perceptivas en tales situaciones. Parte de este programa fue llevado a cabo gracias al trabajo de Barwise y Etchemendy (1990) acerca del uso de diagramas en las demostraciones aritméticas, como paradigmáticamente encontramos en los fenomenales *Elementos* de Euclides. Uno puede pensar que existe tensión entre lo abstracto de la matemática y lo perceptual de nuestras representaciones. Creemos que eso se diluye al sostener que una cosa es cómo nos representamos las cosas y otras son las propiedades que les atribuimos a estas; en otras palabras, nuestra mirada ha de desviarse hacia un estudio de la *práctica* matemática (Mancosu, 1995) más que hacia un estudio de las propiedades de los procesos y objetos matemáticos, si pretendemos entender cómo opera *nuestro sistema cognitivo*.

83 Clark y Chalmers (1998) utilizan la idea de memoria externa -por ejemplo, una lista de compras- para argumentar su tesis de la *Extended Mind*. Como ya reparamos, basándonos en Rupert (2009) y en Balari y Lorenzo (2018), creemos que tal visión no es adecuada y que, en todo caso, estos fenómenos deben de acomodarse en una perspectiva híbrida sobre la mente.

labor que queda por hacer y la tarea de ajustar distintos puntos de conflicto, sentenciamos que los procesos representacionales que construyen los conceptos han de involucrar representaciones modales muy cercanas a lo que el PSS postula.

Los distintos matrimonios que hemos ido proponiendo (entre BP, DST, AI, EEC, PSS, eco-evo-devo, Psicobiología del Desarrollo, DyST) a lo largo de esta última parte, si bien entendemos que ambas partes dieron ‘su voto de fe’, creemos que, para que tal matrimonio se consolide, se requiere desarrollar de forma programática un estudio sobre los conceptos, y los rasgos mentales en general, en la dirección que estas teorías apuntan.

Conclusiones

Transitadas las páginas de este trabajo podemos comprobar el enfoque metateórico y general con el que abordamos nuestra pregunta principal. Tanto el debate entre empiristas e innatistas, como los periplos en Biología que van desde el trabajo de Darwin hasta las ideas desarrollistas contemporáneas requieren de un detallado análisis del que se pueden derivar interesantes ideas y múltiples matices. Entendemos que tal análisis es fundamental en pos de un mejor entendimiento de la situación histórica y, por ende, y más importante aún, del panorama actual en torno a nuestra interrogante. No obstante, una vez dicho esto, también corresponde aclarar que una de nuestras conclusiones es que hemos mirado el objeto de estudio con los anteojos equivocados. Esto es, si bien es fundamental una buena comprensión de dicho debate, creemos que más importante aún resulta una reformulación del mismo. Aquí concluimos que para entender cómo se construyen los conceptos debemos de abandonar las categorías que se han venido empleando desde Platón y Aristóteles. De igual manera, para acercarnos a nuestro objeto de estudio desde una mirada científica, si bien es importante entender, criticar y evaluar las tesis y la inmensa montaña de conocimiento adquirido dentro de la Síntesis Moderna en Biología, también entendemos que, más que contribuir con dicha montaña, debemos reformular su visión del organismo y comenzar a mirar en otra dirección.

La descripción del viaje filosófico sobre los distintos capítulos del debate entre innatistas y empiristas tuvo como destino una presentación general de ambas corrientes de pensamiento. Por el lado del empirista, adquirimos conceptos esencialmente en virtud de la información proporcionada por el entorno. El resultado es que los conceptos son aprendidos. El innatista, en cambio, adoptará una perspectiva más internalista al asumir que los conceptos son innatos, sea porque literalmente poseemos conceptos innatos en nuestra mente (o alma) o porque el mecanismo que nos permite adquirirlos es esencialmente un mecanismo innato.

El viaje biológico nos provee una teoría acerca de lo que el desarrollo, la evolución y la herencia son. Para ello, primero reparamos en la visión general que el Dogma Central en Biología defiende, el cual deposita en los genes gran parte de la explicación acerca de los rasgos fenotípicos y de los conceptos mencionados en el enunciado anterior. Luego, resaltamos tres grandes áreas de investigación que, al atender al dinamismo y la complejidad de los procesos de desarrollo, el poder de los genes mengua considerablemente. El resultado consiste en reubicar el lugar del genoma en un paisaje desarrollista. Así, finalmente, en §2.3 presentamos esquemáticamente, y señalando las principales referencias bibliográficas, las tesis y conceptos centrales que las posturas desarrollistas asumen.

Como ya mencionamos, la primera conclusión a resaltar versa sobre un desacierto tanto de empiristas como de innatistas, a saber, que tanto las categorías de rasgo innato-cultural-

hereditario como de rasgo aprendido-biológico-ambiental carecen de plausibilidad biológica. Dado que dichas categorías se resguardaron en la fortaleza que la Síntesis Moderna creó dentro -y fuera- de la biología, una vez rechaza esta última también corresponde rechazar con ella tales categorías; lo que ha de emerger es una teoría desarrollista sobre los conceptos. Sin embargo, también creemos que subsiste otro error en el debate entre empiristas e innatistas. Esta segunda conclusión refiere al hecho que nuestra teoría acerca de la ontogénesis de los conceptos debe ser acorde al Principio de Ontogénesis de la Información. Podemos observar que el mismo es violado tanto en las propuestas tradicionales por parte de ambos bandos como en la pregunta a la que tales propuestas se presentan como respuestas. Tal violación se percibe por ejemplo al considerar que la pregunta principal que se ha intentado responder suele ser *How does what is in our mind come to be there?* Este preformismo semántico, como lo llamamos, sostenemos que es un ejemplo más de creer que los rasgos fenotípicos se transmiten y no se construyen. Empero, el desarrollista sostendrá lo contrario. No resulta plausible asumir que los conceptos preexisten y se transmiten debido a que los mismos son construidos durante la ontogénesis. Por consiguiente, proponemos que la pregunta ha de adoptar un cariz constructivista: ¿cómo se construyen los conceptos a lo largo de la ontogénesis? De igual forma, encontramos en innatistas y empiristas de forma clara la idea de que el contenido de los conceptos proviene de algún lugar previo y externo a nuestra mente (genes, dioses, la experiencia, almas). La síntesis de ambas conclusiones, planteadas en §3.1, consiste en reformular nuestra investigación: asumido el desarrollismo, debemos de rechazar las dicotomías ya mencionadas y reformular nuestras preguntas.

En §3.2 dedicamos un pequeño espacio a preguntas metateóricas y de filosofía de la ciencia. Dado que hemos rechazado la dirección que históricamente ha tenido la investigación sobre la construcción de los conceptos, debemos de reflexionar acerca de la forma en que nos acercamos a aquello que queremos entender. Lo que querríamos destacar de dicha sección son dos ideas que, más que hablar de lo que el objeto de estudio es, versan sobre qué posición debemos adoptar en función de aquello que queremos estudiar. Por un lado, y basándonos en las ideas de Chomsky, creemos que más que naturalizar los conceptos (más que un naturalismo metafísico), debemos ser naturalistas (asumir un naturalismo metodológico). En otras palabras, entendemos que nuestras prácticas para entender la construcción de conceptos tienen que ser una y la misma que las prácticas científicas actuales. Por otro lado, dado que el naturalismo metodológico, como lo presentamos aquí, rechaza una idea de reducción en ciencia, adoptamos la postura Unificacionista de Philip Kitcher como una propuesta acerca de la forma en que las distintas disciplinas deben relacionarse. Por ende, ninguna disciplina científica ha de ser descartada por trabajar a un nivel muy elevado de descripción (paradigmáticamente la psicología), más bien, todas ellas han de poder integrarse en patrones argumentativos.

En la cuarta parte del trabajo establecimos nuestro panorama general acerca de la construcción de conceptos. El hilo que perseguimos y las ideas que esbozamos son desarrollistas. A su vez hemos abrazado tres teorías ya desarrolladas en las que mostramos una conexión y complementación con nuestra perspectiva desarrollista, a saber, la Biología Procedural, el Atomismo Informacional y las *Embeded-Embodied Representations*; mientras que la primera es una teoría acerca de los organismos, en las otras dos nos apropiamos de ideas específicas sobre los conceptos. Si bien tanto nuestras ideas desarrollistas como aquellas que consolidan las teorías recién formuladas requieren de una mayor sistematización y un profundo análisis empírico y teórico para entender mejor la ontogénesis de los

conceptos, reparamos en que, de acuerdo con nuestros objetivos y ambiciones, hemos podido esbozar el panorama general al que estas teorías, en conjunto, apuntan.

Defendimos, en §4.2, cuatro tesis, que pueden ser tomadas, en su conjunto, como nuestra conclusión general acerca de la ontogénesis y ontología de los conceptos. Según la primera conclusión, y en consonancia con nuestro énfasis en el desarrollo, la construcción de conceptos consiste en el desarrollo de sistemas de representación que permitan llevar a cabo procesos representacionales de acuerdo con la Tesis de Paridad. La segunda tesis, basándonos en la prevalencia de los procesos sobre los objetos propia de la Biología Procedural, propusimos que los conceptos, *qua* entidades, existen en la medida en que los procesos representacionales (i.e, sistemas representacionales en interacción) son estables. En otras palabras, el concepto X existe en la medida en que ejemplares de X son participes de distintos procesos representacionales. La tercera tesis, propia de la visión dinámica resultante de nuestros *dictums* desarrollistas y procedurales, establece que los conceptos han de ser entidades dinámicas más que estáticas; esto es, los conceptos, al igual que cualquier rasgo fenotípico (o incluso al igual que cualquier objeto) requiere que los procesos representacionales se produzcan de manera constante, normativa y activa para su existencia. Es decir, más que asumir que los conceptos son entidades que se obtienen como resultados de procesos representacionales (más que considerar que los conceptos se construyen y se vuelven estáticos y listos para ser usados en procesos cognitivos –como suele postularse en la Ciencia Cognitiva Ortodoxa), los conceptos se encuentran en perpetua construcción, destrucción y reconstrucción. Finalmente, basándonos en el Principio de Ontogénesis de la Información y en la idea, derivada principalmente de la eco-evo-devo, de que los procesos de desarrollo y sus productos son híbridos, la cuarta tesis establece que el contenido de los conceptos es una función de una historia causal entre los sistemas de representación.

El Atomismo Informacional, presentado en §4.3, nos permite refinar la cuarta tesis; es una teoría que de hecho establece que el contenido de nuestros conceptos es el producto de distintos procesos causales. Así, complementamos nuestra cuarta tesis sentenciando que el contenido de los conceptos está consolidado por una historia causal entre los procesos representacionales y la referencia de los ejemplares involucrados en tales procesos. En el Atomismo Informacional encontramos planteada, implícitamente y en términos propios de la semántica filosófica, la idea de que los conceptos son entidades híbridas y que el contenido de estos es acorde al Principio de Ontogénesis de la Información. Es decir, dado que la interacción fundamental en la que se basa el contenido de los conceptos es entre la mente y el mundo, podemos asumir pues que el resultado ha de ser una entidad híbrida; a su vez, la importancia de la relación causal para determinar el contenido evidencia que no es posible asumir que el contenido de estos existe previo a que tales procesos causales acontezcan. Así como el AI complementa y refina nuestras tesis principales, también debemos de reparar que, mediante consideraciones de la biología teórica, podemos esbozar un argumento en favor de la semántica referencial: si, dada nuestra ontología procedural, los conceptos han de estar fuertemente basados en procesos y, dada nuestra ontogénesis constructivista, los conceptos requieren de un dinamismo entre la mente y el mundos a distintos niveles y durante diferentes momentos de desarrollo, entendemos que una semántica referencial es la que mejor se ajusta a tal panorama.

Las ideas propuestas por las ‘Embodied-Embedded Representations’, particularmente la del ‘Perceptual Symbol System’, entendemos que también complementan nuestras tesis, principalmente al asumir que todos los procesos representacionales implican

representaciones modales. Como vimos en la §4.4, el PSS nos permite entender cómo la distinción tipo/ejemplar contribuye a un mejor entendimiento de nuestra segunda tesis. Esto es, dado que la importancia recae en los procesos cuyas representaciones son modales, y estos son llevados a cabo a un nivel neural, los conceptos han de existir en la medida en que tales representaciones modales existen de manera constante: es la estabilidad de los procesos que involucran ejemplares de conceptos lo que establece la existencia de los tipos (los conceptos). A su vez, la idea de que los procesos mentales son procesos causales en los que se involucran representaciones modales corresponde a nuestra idea de procesamiento de la información llana. También el PSS se relaciona con el Atomismo Informacional y con la idea de entidad híbrida dado que, mediante sistemas perceptivos, todas las representaciones guardan un estrecho vínculo con el entorno (con la referencia).

Debido a que nuestra propuesta se encuentra en un estado de maduración y al carácter general con el que hemos abordado este trabajo, quedan muchas preguntas a responder. Indudablemente surge una agenda empírica en la Psicobiología del Desarrollo o en la eco-evo-devo. Distintas disciplinas han de desarrollarse para entender la filogénesis y la ontogénesis de los conceptos. Solo por nombrar algunas disciplinas, por ejemplo, indudablemente debemos de nutrirnos del avance neurocientífico para refinar y verificar nuestras tesis y como *realmente* nuestro cerebro procesa representaciones para generar una conducta eficiente según el entorno y el propio organismo; estudios comparativos son promovidos por el hecho de la variedad de sistemas representacionales que asumimos, donde pueden existir claros homólogos de nuestros sistemas representacionales en otros animales; los procesos embrionarios, principalmente el desarrollo neuronal que acontece en tal período, resulta fundamental para entender la ontogénesis de los conceptos, principalmente si asumimos, como hemos hecho, que la construcción de los sistemas de representaciones no comienza en el nacimiento; otras áreas de investigación de la eco-evo.devo como la construcción de nicho, los procesos co-evolutivos y los sistemas de herencia pueden dar cuenta de la presencia y de la evolución de distintas capacidades conceptuales; de igual manera, disciplinas clásicas de la Biología como la genética del desarrollo o la biología evolutiva reciben un papel importante en el avance científico hacia un esclarecedor y más detallado panorama acerca de la construcción de conceptos. Pero entendemos también que la Psicología Cognitiva ha de seguir aportando datos para entender el rol de los conceptos en la ontogénesis y la relación de estos con otros conceptos o con otros aspectos de la mente, como los sistemas perceptivos, la memoria, la atención, el lenguaje, entre otros.

No obstante, desde nuestra perspectiva, una que consiste en ser filósofo y científico cognitivo, creemos que son otros los trabajos a realizar. Entendemos que nuestra visión esbozada en la parte 4 así como las consideraciones realizadas en la tercera parte han de trascender el análisis específico de las representaciones conceptuales y extenderse a otros dominios de la mente. Esto es, creemos que hemos lidiado con teorías propuestas principalmente en biología teórica que promueven una reformulación de la visión principal en Ciencia Cognitiva acerca de lo que la mente es. Entendemos que es trabajo del filósofo reparar acerca de las categorías usadas en la ciencia, de las relaciones entre las distintas ciencias y los compromisos y periplos históricos que constituyen a cada teoría científica, como la Ciencia Cognitiva; debemos de reparar tanto en lo que nuestras teorías dicen como en lo que nuestras prácticas promueven. Siendo así, este trabajo ofrece una agenda de interrogantes y reformulaciones en torno a la ontogénesis y la ontología de los conceptos; pero también incita a reflexionar y analizar propuestas, tanto sobre los conceptos como sobre

otros aspectos de la mente que podrían involucrar algunas tesis que hemos descartado. Principalmente, rechazamos en Ciencia Cognitiva dos grandes ideas importantes: una es la del genocentrismo que, desde hace años, viene conquistando y estableciendo un imperio tanto dentro como fuera del ámbito académico; la otra es la prevalencia de los objetos sobre los procesos que tanto el neo-darwinismo como el Computacionalismo *mainstream* asumen.

Rechazadas estas dos ideas creemos que, desde la filosofía, resulta pertinente rastrear los lugares, quizás muy ocultos algunos, hasta donde el virus esparcido por ambas ideas ha logrado contaminar. Nos hemos topado con diferentes supuestos de la Ciencia Cognitiva y con problemas ocultos que no suelen ser tomados en consideración, como los dualismos silenciosos, los preformismos semánticos, las categorías que carecen de plausibilidad biológica o el énfasis en ontologías objetuales. Así, una interesante pregunta es saber en qué recovecos y con cuántos muros nos seguiremos encontrando a medida que comprendemos mejor el desarrollo de los organismos. Particularmente, en este trabajo entendemos que tres ideas, o principios, importantes emergen y que han de ser implantadas en nuestro ojo filosófico si nuestro objetivo consiste en repensar y reconstruir la mente: el Principio de Ontogénesis de la Información, la Tesis de Paridad y la primacía de los procesos sobre los objetos. Mediante estos tres principios surgen las siguientes preguntas: ¿En qué otras teorías dentro de la Ciencia Cognitiva se viola el Principio de Ontogénesis de la Información, la Tesis de Paridad y la Biología Procedural? ¿Cómo se ve una mente libre de preformismos? ¿Cómo es una mente cuyos fenotipos son el resultado de una interacción compleja de distintos recursos internos y externos y a distintos niveles del organismo durante la ontogénesis? ¿Cómo sería una Ciencia Cognitiva procedural?

Referencias

- Anjum R.L. y S. Mumford (2018) Dispositionism: A Dynamic Theory of Causation. En Nicholson y Dupré, 2018a: 64.
- Austin, J. L. (1962) *How to do things with words?* Oxford University Press, England.
- Ayer, A.J. (1936) *Language Truth, and Logic*, London, Gollancz.
- Balari, S. y G. Lorenzo (2015) The End of Development. *Biological Theory*, 10: 1.
- Balari, S. y G. Lorenzo (2016) *Evo-Devo of Language and Cognition*. Springer International Publishing, AG 2016 L. Nuño de la Rosa, G.B. Müller (eds.), *Evolutionary Developmental Biology*.
- Balari, S. y G. Lorenzo (2018) The internal, the external and the hybrid: The state of the art and a new characterization of language as a natural object. *Glossa: a journal of general linguistics*, 3, 1: 22. 1–33.
- Baldwin, J. M. (1902) *Development and evolution*. New York, Macmillan.
- Bateson, P. (1991): Are there principles of behavioural development? En P. Bateson (ed.): *The Development and Integration of Behaviour. Essays in Honour of Robert Hinde*. Cambridge: Cambridge University Press, 19-39.
- Barsalou, L. W. (1993) Flexibility, Structure, and Linguistic Vagary in Concepts: Manifestations of a Compositional System of Perceptual Symbols. En A. Collins, S. Gathercole, M. Conway, y P. Morris, eds., *Theories of Memory*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Barsalou, L.W. (1999) Perceptual Symbol Systems. *Behavioral and Brain Sciences*, 22: 577–609.

- Barsalou, L. W., W. Yeh, B. J. Luka, K. L. Olseth, K. S. Mix, y L.-L. Wu. (1993) Concepts and Meaning. Chicago Linguistics Society, 29: 23–61.
- Barsalou, L.W., Simmons, W.K., Barbey, A.K., y C.D. Wilson (2003) Grounding conceptual knowledge in modality-specific systems. *Trends in Cognitive Sciences*, 7: 84–91.
- Barwise, J. y Etchemendy, J. (1991) Visual Information and Valid Reasoning. En *Logical Reasoning with Diagrams*. Ed. Barwise, J. y Allwein, G. Oxford University Press. Nueva York, EE.UU: 3 - 25.
- Bateson, P. (2005) The return of the whole organism. *Journal of Biosciences*, 30: 31–39.
- Bateson, P. y M. Mameli (2007) The innate and the acquired: useful clusters or a residual distinction from folk biology? *Developmental Psychobiology*, 49: 818- 831.
- Berkeley, G. (1710) *The Works of George Berkeley, Bishop of Cloyne*. en A.A. Luce y T.E. Jessop (eds.). London: Thomas Nelson and Sons. 9 vols.
- Boeckx, C. (2010) *Language in Cognition. Uncovering Mental Structures and the Rules Behind Them*. Blackwell Published. United Kingdom.
- Bowler, P.J. (1998) *The NoN- Darwinian Revolution. Reinterpreting a Historical Myth*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London.
- Bronowski, J. (1973) *The ascent of man*. Boston: Little, Brown.
- Buss, D. M. (1995) Evolutionary psychology: A new paradigm for psychological science. *Psychological Inquiry*, 6: 1–30.
- Buss, D. M. (1999) *Evolutionary psychology: The new science of mind*. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- Carey, S. (2001) Evolutionary and ontogenetic foundations of arithmetic. *Mind and Language*, 16: 37–55.
- Carey, S. (2009) *The Origins of Concepts*. Oxford University Press, New York.
- Carey, S. (2015) Why Theories of Concepts Should not Ignore the Problem of Acquisition? *Disputatio*, 7, 41, November.
- Carey, S. y R. Gelman (1991) *The Epigenesis of the MInd: Essays on Biology and Cognition*. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Hillsdale, New Jersey.
- Carnap, R. (1928-67) *Der logische Aufbau der Welt*, trad. por R.A. George as *The Logical Structure of the World*, Berkeley: University of California Press.
- Carnap, R. (1934-37) *Logische Syntax der Sprache*, trad. por A. Smeaton as *The Logical Syntax of Language*, London: Kegan Paul, Trench, Trubner & Co.
- Carnap, R. (1936–37) Testability and Meaning. *Philosophy of Science*, 3: 419–71, 4: 1–40.
- Carroll, S. B., Grenier, J. K., y Weatherbee, S. D. (2001) *From DNA to Diversity: Molecular genetics and the evolution of animal design*. Malden, MA: Blackwell Science.
- Carruthers, P. (1992) *Human Knowledge and Human Nature: A New Introduction to an Ancient Debate*. Oxford University Press, Oxford.
- Chalmers, D (1997) *The Conscious Mind*. Oxford University Press.
- Charbonneau, M. (2015) Mapping complex social transmission: Technical constraints on the evolution of cultures. *Biology & Philosophy* 30. 527–546.
- Charbonneau, M. (2016) Evo-devo and culture. En Laura Nuño de la Rosa y Gerd B.Müller (eds.), *Evolutionary developmental biology*. Cham: Springer International.
- Chomsky, N. (1959) Review of Skinner's *Verbal Behavior*, *Language*, 35: 26-58.
- Chomsky, N. (1965) *Aspects of the Theory of Syntax*, Cambridge, MA: MIT Press.

- Chomsky, N. (1980) On Cognitive Structures and their Development: A reply to Piaget. en M. Piattelli-Palmarini, ed. *Language and Learning: The debate between Jean Piaget and Noam Chomsky*. Harvard University Press.
- Chomsky, N. (1990) On the nature, acquisition and use of language. *Mind and Cognition: A Reader*, W.G. Lycan (ed.), Cambridge MA and London UK: Blackwells: 627-45.
- Chomsky, N. (1991) Linguistics and Cognitive Science: Problems and Mysteries. In A. Kasher (ed.), *The Chomskyan Turn*, Oxford: Blackwell.
- Chomsky, N. (1992a) Explaining Language Use. *Philosophical Topics*, 20: 205–31.
- Chomsky, N. (1992b) Language and Interpretation: Philosophical Reflections and Empirical Inquiry. En J. Earman (ed.), *Inference, Explanation, and Other Frustrations*, Berkeley: University of California Press.
- Chomsky, N. (1994) Naturalism and Dualism in the Study of Language and Mind. *International Journal of Philosophical Studies*, 2: 181–209.
- Chomsky, N. (1995) Language and Nature. *Mind*, 104: 1–61.
- Chomsky, N. (2000) Internalist Explorations. En Chomsky, *New Horizons in the Study of Language and Mind*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Chomsky, N (2004) Biolinguistics and the Human Capacity. Lecture delivered at MTA, Budapest, 17 de Mayo.
- Chomsky, N. y Berwick, R. (2016) *Why only us. Language and evolution*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Churchland, P. (1979) *Matter and Consciousness*. Cambridge, MA, USA: MIT Press.
- Clark, A. (1997) *Being there: Putting body, brain, and world together again*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Clark, A. (2013) Whatever next? Predictive brains, situated agents, and the future of cognitive science. *Behavioural and Brain Science*: 1-73.
- Clark, A. y Chalmers. D (1998) The extended mind. *Analysis*, 58: 7–19.
- Cosmides, L. y J. Tooby (1992) *The adapted mind: Evolutionary psychology and the generation of culture*. New York: Oxford University Press.
- Cosmides, L. y J. Tooby (1994) Beyond intuition and instinct blindness: Toward an evolutionary rigorous cognitive science. *Cognition*, 50: 41–77.
- Cowie, F. (1999) *What's Within? Nativism Reconsidered*. Oxford: Oxford University Press
- Crick, F.H.C. (1958) On Protein Synthesis. En F.K. Sanders. *Symposia of the Society for Experimental Biology, Number XII: The Biological Replication of Macromolecules*. Cambridge University Press: 138–163.
- Cussins, A. (1990) The connectionst Construction of Concepts. En Margaret Boden, Oxford University Press, New York: 338-440.
- Cussins, A. (1993) Nonconceptual Content and the Elimination of Misconceived Composites! *Mind and Language*, 8: 234.
- Damasio, A. (1994) *Descartes' error*. Grosset. Putnam.
- Darwin, Ch. (1859) *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*. London: Murray.
- Darwin, Ch. (1871) *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*. London: John Murray.
- Davidson, D. (1974) On the Very Idea of a Conceptual Scheme. *Proceedings and Addresses of the American Philosophical Association*, 47: 5–20.
- Davidson, D (1987) Knowing One's Own Mind. *Proceeding and Addresses of the American Philosophical Association*, 60: 441–458.

- Dehaene, S. (1997) *The number sense: How the mind creates mathematics*. New York: Oxford University Press.
- Dehaene, S., Izard, V., Pica, P., y Spelke, E.S. (2006) Core knowledge of geometry in an Amazonian indigene group. *Science*, 311: 381–384.
- Dawkins, R. (1976) *The Selfish Gene*. Oxford University Press.
- Dawkins, R. (1982) *The Extended Phenotype: The Long Reach of the Gene*. Oxford: Oxford University Press.
- Dennet, D (1987) *The Intentional Stance* The MIT Press, New York.
- Dennet, D. (1991) Real patterns. *Journal of Philosophy*, 88: 27–51.
- Dennet, D. (1993) Back from the drawing board. En B. Dahlbom (ed.), *Dennett and his Critics*. Oxford: Blackwell
- Descartes, R. (1941) *Meditations on First Philosophy* Trad. George Heffernan. Notre Dame: University of Notre Dame Press. A literal translation of the six Meditations proper, with facing-page Latin. 1990.
- Descartes, R. (1963) Discourse on the method, Skyline, London 2017: 203–35.
- Descartes, R. (1964) *Treatise of Man*. Trad. Thomas S. Hall. Cambridge: Harvard University.
- Descartes, R. (1988) *Descartes: Selected Philosophical Writings* Trad. J. Cottingham, R. Stoothoff, y D. Murdoch. Cambridge University Press, Cambridge.
- DiFrisco, J. (2018) Biological Processes Criteria of Identity and Persistence. En Nicholson y Dupré, 2018a: 76.
- Di Sciullo, M. y C. Boeckx (2011) *The Biolinguistic Enterprise New Perspectives on the Evolution and Nature of the Human Language Faculty*. Oxford University Press
- Dobzhansky, T. (1951) *Genetics and the origin of species*. New York: Columbia University Press.
- Dobzhansky, T. (1955) *Evolution, genetics, and man*. New York: Wiley.
- Dretske, F. (1981) *Knowledge and the Flow of Information*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Dupré, J. (2012) *Processes of Life: Essays in the Philosophy of Biology*. Oxford: Oxford University Press.
- Edelman, G.E. (1992) *Bright Air, Brilliant Fire*, A Division of HarperCollins Publishers.
- Euclides (1968) *Elements*. T. L. Heath (ed.). Cambridge University Press. Cambridge.
- Fabris, F. (2018) Waddington's Processual Epigenetics and the Debate over Cryptic Variability. En Nicholson y Dupré, 2018a: 246.
- Feigenson, L., Dehaene, S. y E. Spelke (2004) Core systems of number. *Trends in Cognitive Sciences*, 8: 307–314.
- Filipchenko, I. A. (1929) ‘‘Izmenchivost’ i Metody ee Izucheniya. 4th ed. Gosizdat, Leningrad: 529–540.
- Fitch. T (2010) *The evolution of Language*. Cambridge University Press.
- Fodor, J. A (1975) *The Language of Thought*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Fodor, J. A (1981) The presents status of the innate controversy. en *Representation. Philosophical Essays on the Foundations of Cognitive Science*. The Harvester Press, Brighton, Sussex: 257–316.
- Fodor, J. A. (1983) *The modularity of mind*. Cambridge, MA: Bradford Books/The MIT Press.
- Fodor, J. A. (1990) A Theory of Content. En *A Theory of Content and Other Essays*. Cambridge, MA: MIT Press: 51–87.
- Fodor, J. A (1998) *Concepts: Where Cognitive Science went wrong*. Clarendon Press, Oxford.
- Fodor J.A. (2001) *The Mind Doesn't Work That Way*, The MIT press, Cambridge, Massachusetts. USA.

- Fodor, J.A. (2003) *Hume Variations*. Oxford: Oxford University Press.
- Fodor, J. A. (2008) *LOT 2: The Language of Thought Revisited*. Oxford: Oxford University Press.
- Fodor, J A. y Massimo Piattelli-Palmarini. (2010) *What Darwin Got Wrong*. New York: Farrar, Straus and Giroux.
- Fodor, J.A y Pylyshyn Z. (2015) *Minds without meanings*. The MIT press, Cambridge, Massachusetts.
- Frege, G. (1892) On Sense and Reference. Trad. M. Black in Translations from the Philosophical Writings of Gottlob Frege, Oxford: Blackwell, third edition, 1980.
- Frege, G (1983-1903) *The basic laws of Arithmetics*. University of California Press, Berkeley, Los Angeles, California. 1964.
- Friedman, M. (1974) Explanation and Scientific Understanding. *Journal of Philosophy*, 71: 5-19.
- Friston, K. (2010) The Free-Energy Principle: A Unified Brain Theory? *Nature Reviews Neuroscience*, 11, 2: 127–38.
- Gilbert, et.al. (1996) Resynthesizing Evolutionary and Developmental Biology, *Developmental Biology*, 173: 357–372.
- Godfrey-Smith, P. (2001) On the status and explanatory structure of Developmental Systems Theory. En S. Oyama, et.al 2001b.
- Goodwin, B. (1990) The causes of biological form. En G. Butterworth y P. Bryant (Eds.), *Causes of development: Interdisciplinary perspectives*. Hillsdale, NJ: Erlbaum: 49-63.
- Gottlieb, G. (1970) Conceptions of prenatal behavior. En L.R. Aronson, E. Tobach, D.S. Lehrman y J.S. Rosenblatt (eds.): *Development and Evolution of Behavior: Essays in Memory of T.C. Schneirla*. San Francisco: W. H. Freeman: 111-137.
- Gottlieb, G. (1971) *Development of Species Identification in Birds: An Inquiry into the Prenatal Determinants of Perception*. Chicago: University of Chicago Press.
- Gottlieb, G. (1991) Experiential canalization of behavioral development: Theory. *Developmental Psychology*, 27: 4-13.
- Gottlieb, G. (1992) *Individual Development and Evolution. The Genesis of Novel Behavior*. New York: Oxford University Press.
- Gottlieb, G. (1997) *Synthesizing Nature-Nurture: Prenatal Roots of Instinctive Behavior*. Mahwah: Lawrence Erlbaum.
- Gottlieb, G. (2001) A developmental psychobiological systems view: Early formulation and current status. En S. Oyama, P.E. et.al (2001b).
- Gottlieb, G. (2007) Probabilistic Epigenetic. *Developmental Science*. 10, 1: 1–11.
- Gould, S. J. (1977) *Ontology and Phylogeny*. Harvard Univ. Press, Cambridge.
- Gray, R. (1992) Death of the gene: Developmental systems strike back. En P. Griffiths (Ed.), *Trees of life: Essays in philosophy of biology*. Dordrecht. The Netherlands, Kluwer: 165–209.
- Griesemer, J. R. (2014) Reproduction and the scaffolded development of hybrids. En Linnda Caporael, James R. Griesemer y William C. Wimsatt (eds.), *Developing scaffolds in evolution, culture, and cognition*, 23–55. Cambridge.
- Griffiths, P. E. (2001) Genetic information: A metaphor in search of a theory. *Philosophy of Science*, 68, 394–412.
- Griffiths, P.E. (2002) What is innateness? *The Monist* 85, 1: 70-85.
- Griffiths, P. E. y R. D. Gray (1994) Developmental systems and evolutionary explanation. *Journal of Philosophy*, 91, 277–305.

- Griffiths, P.E. y R.D. Gray (2001) Darwinism and developmental systems. En S. Oyama, et.al 2001b.
- Griffiths, P.E. y R. Knight (1998) What is the developmentalist challenge? *Philosophy of Science* 65: 253-258.
- Griffiths, P.E. y K. Stotz (2000) How the mind grows: a developmental perspective on the biology of cognition. *Synthese*, 122: 29–51.
- Griffiths, P. E. y K. Stotz (2018) Developmental Systems Theory as a Process Theory. En Nicholson y Dupré, 2018: 225.
- Hauser, M.D., Chomsky, N. y Fitch, W.T. (2002) The faculty of language: what is it, who has it, and how did it evolve? *Science*, 298: 1569-79.
- Hohwy, J. (2013) *The Predictive Mind*. Oxford: Oxford University Press.
- Holland, P. W. H. (1999) The future of evolutionary developmental biology. *Nature* 402 suppl.: C41–C42.
- Hume, D (1739–1740) *A Treatise of Human Nature*. Ed. David Fate Norton y Mary J. Norton, Oxford/New York: Oxford University Press, 2000.
- Hume, D (1748) *An Enquiry concerning Human Understanding*. Tom L. Beauchamp (ed.). Oxford/New York: Oxford University Press, 1999.
- Huxley, S. (1942) *Evolution: The modern synthesis*. London: Allen & Unwin.
- Jablonka, E (2001) The Systems of Inheritance. En Oyama, et.al, 2001b
- Jablonka, E. (2007) The Developmental Construction of Heredity. Published online in Wiley InterScience.
- Jablonka, E., y Lamb, M. J. (2005) *Evolution in four dimensions: Genetic, epigenetic, behavioral, and symbolic variation in the history of life*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Johnson-Laird P. N. (1983) *Mental models: Towards a cognitive science of language, inference, and consciousness*. Harvard University Press.
- Johnston, T, (2001) Toward a Systems View of Development: An Appraisal of Lehrman’s Critique of Lorenz. En Oyama et.al, 2001b: 15.
- Johnston, T. (2010) Developmental systems theory. En M.S. Blumberg, J.H. Freeman y S.R. Robinson (eds.): *Oxford Handbook of Developmental Behavioral Neuroscience*. New York: Oxford University Press: 12-29.
- Kant, E. (1787/1965) *The critique of pure reason*. Trad. N. K. Smith. St. Martin’s Press.
- Kaplan, D. (1989) Demonstratives. En *Themes from Kaplan*. Edit. J. Almon, J. Perry, H. Wettstein. Oxford University Press. Londres, Inglaterra: 481-564.
- Karmiloff-Smith, A. (1992) *Beyond Modularity: A Developmental Perspective on Cognitive Science*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Kettlewell, H. B. D. (1959) Darwin’s missing evidence. *Sci. Am.Org.* 30, 200, 3: 48–53
- Kirby S. (2013) Language, culture, and computation: An adaptive systems approach to biolinguistics, En Boecx, C. y Grohmann, K. (eds.): *The Cambridge book of Biolinguistics*. Cambridge University press: 460-478.
- Kitcher, P. (1981) Explanatory Unification, *Philosophy of Science*, 48: 507-31.
- Kitcher, P. (1984) 1953 And All That. *A Tale of Two Sciences*, *Philosophical Review*, 93: 335-73.
- Kitcher, P. (1985) Two Approaches to Explanation, *Journal of Philosophy*, 82: 632-39.
- Kitcher, P. (1989) Explanatory unification and the causal structure of the world. En P. Kitcher and W. Salmon (eds.), *Scientific Explanation*. Minneapolis: University of Minnesota Press: 410–505.

- Kripke, S. (1980) *El nombrar y la necesidad*. Publicado por la UNAM. México D.F., México.
- Kuo, Z.Y. (1921) Giving up instincts in psychology, *The Journal of Philosophy*, 18. 24: 645-664.
- Kuo, Z.Y. (1922) How are our instincts acquired? *The Psychological Review*, 29: 344-365.
- Kuo, Z.Y. (1924) A psychology without heredity, *The Psychological Review*, 31, 6.
- Kuo, Z.Y. (1928) The fundamental error of the concept of purpose and the trial and error fallacy, *The Psychological Review*, 66, No. 8.
- Kuo, Z. Y. (1932a) Ontogeny of embryonic behavior in Aves. I. The chronology and general nature of the behavior of the chick embryo. *Journal of Experimental Zoology*, 61: 395-430.
- Kuo, Z. Y. (1932b) Ontogeny of embryonic behavior in Aves. II. The mechanical factors in the various stages leading to hatching. *Journal of Experimental Zoology*, 62: 453-489.
- Kuo, Z. Y. (1932c) Ontogeny of embryonic behavior in Aves. III. The structure and environmental factors in embryonic behavior. *Journal of Comparative Psychology*, 13: 245-272.
- Kuo, Z. Y. (1932d) Ontogeny of embryonic behavior in Aves, IV. The influence of embryonic movements upon the behavior after hatching. *Journal of Comparative Psychology* 14: 109-122.
- Kuo, Z. Y. (1976) *The dynamics of behavior development: An epigenetic view* (enlarged ed.). New York: Plenum Press.
- Ladyman, J y Ross, D. (2015) *Every Thing Must Go. Metaphysics Naturalized*, Oxford University Press, New York.
- Laland, F., Kevin N, Odling- Smee J, Feldman, M.W. (2001) Niche Construction, Ecological Inheritance, and Cycles of Contingency in Evolution. En Oyama, et.al. (2001b).
- Lamarck, J.B (1908) *An Essay on the Principle of Population As It Affects the Future Improvement of Society*, with Remarks on the Speculations of Mr. Goodwin, M. Condorcet and Other Writers (1 ed.) London.
- Lamarck, J. B. (1984) *Zoological philosophy: An exposition with regard to the natural history of animals*. Chicago: University of Chicago Press.
- Laurence, S. y E. Margolis (2000) Radical Concept Nativism. *Cognition*, 86, 1: 22-55.
- Laurence, S. y E. Margolis (2003) Concepts. *The Blackwell Guide to Philosophy of Mind*. Stephen P. Stich, Ted A. Warfield Copyright (eds.). Blackwell Publishing Ltd.
- Lehrman D.S. (1950) A Critique of Konrad Lorenz's Theory of Instinctive Behavior. En Oyama, et.al, (2001b).
- Lehrman, D. S. (1970) Semantic and conceptual issues in the nature-nurture problem. En L. R. Aronson, D. S. Lehrman, E. Tobach, y J. S. Rosenblatt (Eds.). *Development and evolution of behavior*. San Francisco, California: W. H. Freeman.
- Leibniz., G. (1720) *New Essays on Human Understanding*. Peter Remnant y Jonathan Bennett (trads.). Cambridge: Cambridge University Press, 1981.
- Leibniz., G. (1686) *Philosophical Essays*. R. Ariew y D. Garber (trads.). Hackett, Indianapolis, IN. 1898.
- Lewontin, R. (1983) Gene, organism and environment. En D. Bendall (ed.): *Evolution: From Molecules to Men*. Cambridge: Cambridge University Press: 273- 285.
- Lewontin, R. C. (1985) Adaptation. En R. Levins y R. C. Lewontin (Eds.), *The Dialectical Biologist*. Cambridge, MA: Harvard University Press: 65-84.
- Lewontin, R. (2001) Gene, Organism and Environment: A New Introduction. En Oyama, et.al 2001b: 55.
- Lickliter, R. y Berry, H. (1990) The phylogeny fallacy: Developmental psychology's misapplication of evolutionary theory. *Developmental Review*, 10: 348-364.

- Lickliter, R. y H. Honeycutt (2003) *Developmental Dynamics: Toward a Biologically Plausible Evolutionary Psychology*. Psychological Bulletin Copyright, 12. 6: 819–835.
- Locke, J (1689) *An Essay Concerning Human Understanding*. Peter H. Nidditch (ed.). 1975.
- Lorenz, K. (1950) The comparative method in studying innate behavior patterns. En J.F. Danielli y R. Brown (eds.) *Physiological Mechanisms in Animal Behavior*. Symposia of the Society of Experimental Biology in Great Britain 4. Cambridge: Cambridge University Press, 221-268.
- Lorenz, K. (1971) *Evolution and Modification of Behavior*. Chicago, IL. The University of Chicago Press.
- Lorenzo. G. y Longa, V. (2018) *El innatismo. Orígenes, variaciones y vitalidad de una idea*. Editorial Catedra, España.
- Mameli, M. (2007) Genes, Environments, and Concepts of Biological Inheritance en *The Innate Mind, Volume 3: Foundations and the Future*. Ed. Peter Carruthers, Stephen Laurence, Stephen Stich, Oxford University Press. London.
- Mameli, M. (2008) On innateness: the clutter hypothesis and the cluster hypothesis. *The Journal of Philosophy*, 105, 12: 719-736.
- Mameli, M. y P. Bateson (2006) Innateness and the sciences. *Biology & Philosophy*, 21: 155-188.
- Mameli, M. y P. Bateson (2011) An evaluation of the concept of innateness. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B*, 366: 436-443.
- Mancosu, P (1995) *The Philosophy of Mathematical Practice*. Oxford University Press. Nueva York, EE.UU.
- Margolis, E. (1998) How to Acquire a Concept. *Mind & Language*, 13, 3: 347-369.
- Margolis, E. y S. Laurence (2011) Learning Matters. *Mind & Language*, 26: 507–539.
- Margolis, E. y S. Laurence (2014) Concepts. En *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2014 Edition).
- Marr, D. (1982) *Vision: A computational investigation into the human representation and processing of visual information*. MIT Press. Cambridge.
- Mayr, E. (1942) *Systematics and the origin of species*. Columbia University Press. New York.
- Mayr, E. (1963) *Animal species and evolution*. Harvard University Press. Cambridge.
- Mayr, E. (1984) Typological versus population thinking. En E. Sober (Ed.). *Conceptual issues in evolutionary biology*. MIT Press. Cambridge: 14-17.
- Michel G. F. y C. L. Moore (1995) *Developmental Psychobiology. An Interdisciplinary Science*. The MIT Press Cambridge, Massachusetts London, England.
- Millikan, R. G. (1984) *Language, Thought, and Other Biological Categories: New Foundations for Realism*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Minelli, A. (2011) Animal Development, an Open-Ended Segment of Life. *Biol Theory*, 6: 4–15.
- Minkoff, E.C. (1983) *Evolutionary Biology*. Addison-Wesley Press.
- Moore, D.S. (2001) *The Dependent Gene. The Fallacy of 'Nature vs. Nurture'*. New York: Henry Holt.
- Morgan, T. H. (1934) *Embryology and Genetics*. Columbia Univ.Press. New York.
- Nicholson, D. (2018) Reconceptualizing the Organism From Complex Machine to Flowing Stream. En Nicholson y Dupré, 2018a: 139.
- Nicholson, D. y J. Dupré (2018b) *Everything flows. Towards a Processual Philosophy of Biology*. Oxford University Press, New York.
- Nicholson, D. y J. Dupré (2018b) A Manifesto for a Processual Philosophy of Biology. en Nicholson y Dupré, 2018: 1.

- Noë, A. (2004) *Action in Perception*. MIT Press. Cambridge, MA.
- Odling-Smee, J., Laland, L. y M. Feldman (2003) *Niche Construction: The Neglected Process in Evolution*. Princeton University Press. Princeton.
- Owen, R. (1848) 'On the Archetype and Homologies of the Vertebrate Skeleton. Taylor, London.
- Oyama, S. (1985) *The Ontogeny of Information. Developmental Systems and Evolution*. Duke University Press. Durham.
- Oyama, S (1992) Ontogeny and Phylogeny: A Case of Metarecapitulation? En P. Griffiths (Ed.), *Trees of life: Essays in philosophy of biology*. Kluwer. Dordrecht, The Netherlands: 211-241).
- Oyama, S., Griffiths, P. E. y Gray, R. D. (2001a) *Cycles of contingency: Developmental systems and evolution*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Oyama, S., Griffiths, P. E., y R. D. Gray (2001b) Introduction: What is developmental systems theory? En S. Oyama, 2001a.
- Pearce, J. M., y M. E. Boulton (2001) Theories of associative learning in animals. *Annual Review of Psychology*, 41: 169–211.
- Piaget J (1966) *The Psychology of the Child*. Basic Books, USA.
- Pinker, S. (1994) *The language Instinct. How the mind creates language*. William Morrow and Company.
- Pinker, S. (1997) *How the mind works*. W. W. Norton & Company, USA.
- Poland, J. (2003) Chomsky's Challenge to Physicalism. En *Chomsky and His Critics*. Louise M. Antony y Norbert Hornstein (ed.). Blackwell Publishing: 29.
- Plato (1956) *Protagoras and Meno*. Penguin Classics. New York.
- Plato (2014) *Fedón*. Textos Clásicos Gredos. España.
- Port, R. F. y T. van Gelder (1995). *Mind as Motion: Explorations in the Dynamics of Cognition*. MIT Press. Cambridge, MA.
- Pradeau, T. (2018) Genidentity and Biological Processes. En Nicholson y Dupré, 2018a: 96.
- Prinz, J. (2002) *Furnishing the Mind: Concepts and Their Perceptual Basis*. MIT Press. Cambridge, MA.
- Putnam, H (1975) The Meaning of 'Meaning'. En K. Gunderson, ed., *Language, Mind, and Knowledge*, Minnesota Studies in the Philosophy of Science, vol. 7. University of Minnesota Press. Minneapolis.
- Pylyshyn, Z. (1980) Computation and Cognition: Issues in the Foundations of Cognitive Science. *Behavioral and Brain Sciences*, 3: 111- 132.
- Pylyshyn, Z. (1999) What is in your Mind. En E. Lepore y Z. Pylyshyn (Eds.), *What is Cognitive Science*. Blackwell. Oxford.
- Pylyshyn, Z (2007) *Things and Places*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Quine, W.V.O. (1948) Acerca de lo que hay. En desde un punto de vista lógico. Ediciones Ariel. Barcelona, España: 25 - 48.
- Quine, W.V.O (1951a) Two Dogmas of Empiricism. En Quine, W.V.O (1951b).
- Quine, W.V.O (1951b) *Form a logical point of view*. Harper & Row, Publishers, New York, Hagerstown, San Francisco, London.
- Quine, W.V.O (1963) Carnap and Logical Truth. En *The Philosophy of Rudolf Carnap*, P. Schilpp (ed.), LaSalle, IL: Open Court: 385–406.
- Quine, W.V.O (1969) *Ontological Relativity and other essays*. Cambridge Univ. Press. Cambridge, MA..

- Quine, W.V.O (1974) *The Roots of Reference*. LaSalle, Open Court.
- Rescorla, R. A. y P. C. Holland (1982) Behavioral studies of associative learning in animals. *Annual Review of Psychology*, 33: 265–308.
- Rey, G. (2014) Innate and learned: Carey, Mad Dog Nativism and the Poverty of Stimulus and Analogies (Yet Again). *Mind and Language*, 29, 2. 109132.
- Robert, J.S. (2003): Developmental Systems Theory. En B.K. Hall y W.M. Olson (eds.): *Keywords & Concepts in Evolutionary Developmental Theory*. Harvard University Press. Cambridge, MA: 94-97.
- Rupert, R. (1998). On the Relationship between Naturalistic Semantics and Individuation Criteria for Terms in a Language of Thought. *Synthese*, 117: 95–131.
- Rupert, R (2009) *Cognitive Systems and the Extended Mind*. Oxford University Press.
- Ruse, M. (1999) *The Darwinian Revolution*. University of Chicago Press.
- Russell, B. (1905) On denoting. *Mind, New Series*, 14, 56: 479-493.
- Russell B. (1912) *The Problems of Philosophy*. Oxford University Press.
- Russell, B. (1918) Descriptions and incomplete symbols. En *The philosophy of logical atomism*. Editorial Routledge. Londres, Inglaterra: 77–91.
- Russell, B. (1919) On propositions: What they are and how they mean. *Aristotelian Society Supplementary*, 2: 1–43.
- Russell, B. y A. N. Whitehead (1910) *Principia Mathematica to *56*. Cambridge University Press. Londres.
- Ryle, G. (1949) *The concept of Mind*. University Chicago Press. USA.
- Sampson, G. (2005) *The “Language Instinct” Debate*. Continuum. London.
- Samuels, R. (2004) Innateness and cognitive science. *Trends in Cognitive Sciences* 8, 3: 136-141.
- Schwab, D. y A. Moczek (2017) Evo-Devo and Niche Construction. Springer International Publishing AG. L. Nuño de la Rosa y G.B. Müller (eds.). *Evolutionary Developmental Biology*.
- Schmalhausen, I. L (1949) *Factors of evolution: The theory of stabilizing selection*. Blakiston. Philadelphia.
- Searle, J. (1967) Nombres propios y descripciones. En *La búsqueda del significado*. Comp. Luis M. Valdés Villanueva. Editorial Tecnos. Madrid, España: 105 - 114.
- Searle, J. (1990) Minds, Brain and Programs. En. Boden, M. (ed) *The Philosophy of Artificial Intelligence*. Oxford University Press. New York: 338-440.
- Skinner, F. (1957) *Verbal Behavior*. Copley Publishing Group. USA.
- Simpson, G. G. (1953) *The major features of evolution*. Columbia University Press. New York.
- Simpson, G. G. (1944) *Tempo and mode in evolution.*: Columbia University Press. New York.
- Simons, P (2018) Processes and Precipitates. En Nicholson y Dupré, 2018: 49.
- Smolin, L. (2001) *Three Roads to Quantum Gravity*. Basic Books, England.
- Sober, E. (1984) Force and Disposition in Evolutionary Theory. En *Minds, Machines and Evolution*, Hooking, C. (ed.), Cambridge University Press. Cambridge, MA.
- Spelke, E. S. (2000) Core knowledge. *American Psychologist*, 55: 1233–43.
- Spelke, E.S. (2003). What makes humans smart? Core knowledge and natural language. En D. Gentner y S. Goldin-Meadow (Eds.). *Language in mind*. MIT Press. Cambridge, MA: 277–311.
- Spelke, E. y K. Kinzler (2007) Core Knowledge. *Developmental Science*, 10,1: 8996.
- Spelke, E. y E. Newport (1998) Nativism, empiricism, and the development of knowledge. En *Handbook of Child Psychology*. Damon. W. (ed.). John Wiley and Sons, Inc.

- Stanley, S. M. (1979). *Macroevolution: Pattern and Process*. Freeman. San Francisco.
- Sterelny, K. y P. Kitcher (1988) The Return of the Gene. *The Journal of Philosophy*, LXXXV: 339-361.
- Strohman, R. C. (1997) The coming Kuhnian revolution in biology. *Nature Biotechnology*, 15: 194–200.
- Sultan, S. E. (2015) *Organism and environment: Ecological development, niche construction, and adaptation*. Cambridge University Press. Cambridge, MA.
- Sultan, S. (2018) Eco-evo-devo. En Springer International Publishing AG, L. Nuño de la Rosa, G.B. Müller (eds.), *Evolutionary Developmental Biology*.
- Thelen, E. y L. Smith (1994) *A Dynamic Systems Approach to the Development of Cognition and Action*. MIT Press. Cambridge, MA.
- Thorpe, W.H. (1956) *Learning and Instinct in Animals*. Methuen. London.
- Tinbergen, N. (1951) *The Study of Instinct*. New York: Clarendon Press of Oxford University Press. Cambridge, MA.
- Tinbergen, N. (1963) On aims and methods of ethology. *Zeitschrift für Tierpsychologie*, 20: 410-433.
- Tomás de Aquino (1256-1259) *Truth and the Disputed Questions on Truth*. American Classical College Press.
- Tomasello, M. (1999) *The cultural origins of human cognition*. Harvard University Press. Cambridge, MA.
- von Bertalanffy, L. (1952) *Problems of Life: An Evaluation of Modern Biological and Scientific Thought*. Harper & Brothers. New York.
- Waddington, C.H. (1942) Canalization of development and the inheritance of acquired characters. *Nature*, 150: 563-565.
- Waddington, C. H. (1952) The Evolution of Developmental Systems. En D. A. Herbert (ed.), *Proceedings of the Twenty-Eighth Meeting of the Australian and New Zealand Association for the Advancement of Science*. Brisbane: A. H Tucker, Government Printer: 155–159.
- Waddington, C. H. (1957) *The strategy of the genes*. George Allen & Unwin. London, UK.
- Waddington, C. H. (1959) Canalization of development and genetic assimilation of acquired characters. *Nature*, 1, 83: 1654-1655.
- Waddington, C. H. (1961) Genetic assimilation. *Advances in Genetics*, 10: 257-293.
- Wagner, G. P. (1989) The origin of morphological characters and the biological basis of homology. *Evolution* 43: 1157–1171.
- Wagner, G. P. (2014) *Homology, Genes, and Evolutionary Innovation*. Princeton University Press. Princeton y Oxford.
- Wallace, A. (1858) On the Tendency of Varieties to Depart Indefinitely From the Original Type. The Alfred Russel Wallace Page, Western Kentucky University.
- Walsh, D. M. (2018) Objectivity and Agency Towards a Methodological Vitalism. En Nicholson y Dupré, 2018a: 167.
- Watson, J. B. (1913) Psychology as the Behaviorist Views it. *Psychological Review*, 20: 158–177.
- Weber, B. y D. Depew (2003) *Evolution and Learning. The Baldwin Effect Reconsidered*. The MIT Press Cambridge. Massachusetts London, England.
- Whitehead, A. N. (1925) *Science and the Modern World*. Cambridge: Cambridge University Press. Cambridge, MA.
- Whitehead, A. N. (1929) *Process and Reality: An Essay in Cosmology*. Ed. Por D. R. Griffin y D. W. Sherburne. Macmillan. New York. 1978.

- Wiesner, B. P. y N. M. Sheard. (1933) *Maternal Behaviour in the Rat*. Oliver & Boyd. London, UK.
- Wilkins, A. S. (2002) *The Evolution of Developmental Pathways*. Sinauer. Sunderland, MA.
- Wilkins, A. S. (2008) Waddington's Unfinished Critique of Neo-Darwinian Genetics: Then and Now. *Biological Theory*, 3,3: 224–232.
- Wimsatt, W. (1986) Developmental constraints, generative entrenchment, and the innate-acquired distinction. En W. Bechtel (ed.): *Integrating scientific disciplines*. Martinus Nijhoff Publishers. Dordrecht: 185-208.
- Wimsatt, W. (1999) Generativity, entrenchment, evolution, and innateness: Philosophy, evolutionary biology, and conceptual foundations of science. En V.G. Harcastle (ed.): *Where Biology Meets Psychology*. Philosophical Essays. MIT Press. Cambridge, MA: 139-179.
- Wilson, E. O. (1975) *Sociobiology*. Harvard University Press. Cambridge, MA.
- Wittgenstein, L. (1953) *Investigaciones filosóficas*. Ediciones Altaya S.A. Barcelona, España.
- Wynn, K. (1990) Children's understanding of counting. *Cognition*, 36: 155–193.