

EL ENFOQUE ENACTIVO. BOSQUEJOS TEÓRICOS DESDE LA CÉLULA HASTA LA SOCIEDAD*

Tom Froese

Ezequiel A. Di Paolo

Traducción de Susana Ramírez

RESUMEN. Hay una pequeña, pero creciente, comunidad de investigadores que abarca un espectro de disciplinas unidas en su rechazo al aún dominante paradigma computacionalista en favor del enfoque enactivo. El marco teórico de este enfoque se centra en un conjunto de ideas, como la de autonomía, creación de sentido, emergencia, corporeización y experiencia. Estos conceptos están encontrando aplicaciones nuevas en un rango de áreas diversas. Un tema candente ha sido el establecimiento de un enfoque enactivo a la interacción social. El propósito principal de este artículo es servir como un punto de entrada avanzado a estos desarrollos recientes. El artículo logra esta tarea de una manera doble: (I) proporciona una síntesis sucinta de las ideas y los argumentos centrales más importantes en el marco teórico del enfoque enactivo y (II) usa esta síntesis para refinar el enfoque enactivo a la interacción social. Se propone una nueva definición operacional de interacción social, la cual no solo enfatiza la agencia cognitiva de los individuos y la irreductibilidad del proceso mismo de interacción, sino también la

* Este artículo fue publicado originalmente en inglés en la revista *Pragmatics & Cognition*. Vol. 19. Núm. 1. pp. 1-36, en 2011 con el título *The Enactive Approach: Theoretical Sketches From Cell to Society*. Se reproduce en español con permiso del editor y el autor principal del artículo.

Los autores desean señalar que los temas expuestos en este artículo tienen desarrollos recientes en los siguientes libros: Di Paolo, E., Buhrmann, T. y Barandiaran, X. (2017). *Sensorimotor Life: An Enactive Proposal*. OUP. Y en Di Paolo, E., Clare-Cuffari, E. y De Jaegher, H. (2023). *Linguistic Bodies. The Continuity between Life and Language*. MIT Press.

necesidad de una acción regulada conjuntamente. Se sugiere que esta concepción revisada de ‘interacción sociocognitiva’ puede brindar el término medio necesario desde el cual entender la confluencia de valores biológicos y culturales en la acción personal.

PALABRAS CLAVE. Adaptividad; autonomía; cognición; enacción; creación de sentido; interacción social.

I. INTRODUCCIÓN

Hay una pequeña, pero creciente, comunidad de investigadores que abarca un espectro de disciplinas académicas unidas en su rechazo al aún dominante marco computacionalista en favor del paradigma de la *enacción* de la última etapa del biólogo Francisco Varela (p. ej., Stewart *et al.*, 2011; Torrance, 2005; 2007). Este enfoque enactivo consiste en un conjunto central de ideas, i.e., autonomía, creación de sentido (*sense-making*), emergencia, corporeización y experiencia, las cuales encuentran aplicaciones novedosas en un rango de disciplinas diversas, como la biología, la fenomenología, la vida artificial, la ciencia social, la robótica, la psicología y la neurociencia (Di Paolo *et al.*, 2011). Un área de investigación específica que está generando actualmente mucho interés en el enfoque enactivo es su abordaje de la interacción social (Di Paolo, 2009b). En contraste con la corriente principal, esta explicación de la sociabilidad comienza con un énfasis en la autonomía biológica y la interacción mutuamente coordinada. Se reconoce que el proceso de interacción mismo forma un dominio irreducible de dinámicas que puede ser constitutivo de la agencia individual (De Jaegher y Froese, 2009) y de la cognición social (De Jaegher *et al.*, 2010). Además, es posible rastrear las influencias de tales interacciones irreducibles entre sistemas autónomos a lo largo de todo el camino desde la célula hasta la sociedad y de regreso.

El propósito principal de este artículo es servir como una introducción avanzada a estos desarrollos recientes. El artículo logra esta tarea de una manera doble: (i) proporciona una síntesis de las ideas y los desarrollos centrales más importantes en el marco teórico del enfoque enactivo y (ii) usa esta síntesis para refinar el enfoque enactivo a la interacción social al especificar

de manera más precisa lo que caracteriza a las clases de interacción encontradas en tres tipos distintos de situaciones interagentes, a saber, dentro de los sistemas multiagentes (organísmica), los sistemas sociales (animal) y los sistemas socioculturales (humana). Por supuesto que el enfoque enactivo es todavía un programa de investigación muy joven y, ciertamente, no es posible hacer aún afirmaciones de completitud relativa. En particular, este artículo dirá poco sobre el lenguaje humano en sí mismo, aunque el tema no está más allá del alcance del pensamiento enactivo (ver Bottineau, 2011). Sin embargo, se ha logrado lo suficiente como para poder dar algunos esbozos de cómo podría lucir tal imagen completa y para dar alguna idea de qué podría necesitarse para llenar las brechas restantes.

1.1 ¿Qué es el enfoque enactivo?

El enfoque enactivo fue concebido inicialmente como una alternativa corporeizada y fenomenológicamente informada a la ciencia cognitiva dominante (Varela *et al.*, 1991).¹ Desde entonces, ha comenzado a establecerse como un programa de investigación de amplio alcance con el potencial de brindar una nueva perspectiva sobre una amplia variedad de fenómenos, cubriendo todo el camino desde el organismo unicelular hasta la sociedad humana (Thompson, 2007). Además, la búsqueda continua de nuevos fundamentos teóricos y metodológicos ha conducido a una serie de confrontaciones sistemáticas con algunas de las preguntas más difíciles conocidas por la filosofía y la ciencia: ¿Qué es el significado y de dónde viene? ¿Qué es lo que define a la cognición? ¿Cuál es la relación entre la vida y

¹ Para evitar confusiones, es importante enfatizar desde el comienzo que existen otros enfoques en las ciencias cognitivas que han comenzado a utilizar la etiqueta de 'enacción' después de que Francisco Varela introdujo el término siguiendo a Jerome Bruner. Por ejemplo, tenemos el 'enactivismo radical' de Hutto (2005), el enfoque enactivo sobre la percepción de Noë (2004), así como la explicación enactiva de las representaciones mentales de Ellis y Newton (2010; ver también Ellis, 2006 y Newton, 2004). La mayoría de la crítica al 'enactivismo' realmente está dirigida específicamente a la versión de Noë, la cual tiene algunas diferencias con el marco enactivo que se busca aquí (ver Thompson, 2005). Recientemente, Noë (2009) parece haber alineado su postura más cercanamente al enfoque aquí discutido. No obstante, todavía se necesita más investigación para determinar cuáles son (si existe alguna) las diferencias esenciales entre estos diferentes enfoques 'enactivos' (Kiverstein y Clark, 2009).

la mente? ¿Qué es lo que define a la agencia? ¿Qué hay de especial acerca de las formas sociales de interacción? ¿Cuál es el papel de la cultura en la conciencia humana?

La manera en la que el enfoque enactivo ha abordado estas y otras preguntas similares ha estimulado ya debates productivos dentro de los dominios de investigación específicos en los que dichas cuestiones han estado tradicionalmente inscritas. Sin embargo, el objetivo de abordar estas preguntas no se agota en tal revisionismo “local”. El discurso científico particular, aunque extendido a lo largo de tal conjunto de preguntas de investigación aparentemente dispar, está unificado implícitamente por el marco conceptual y metodológico del enfoque enactivo. En otras palabras, en vez de estar restringido por las fronteras tradicionales de algún campo académico específico, el marco de investigación de este enfoque es inherentemente transdisciplinario y está guiado por preguntas fundamentales organizadas alrededor de las ideas centrales de autonomía, creación de sentido, emergencia, corporeización y experiencia (Di Paolo *et al.*, 2011). La ventaja de esta coherencia conceptual es un discurso que puede integrar un conjunto diverso de observaciones que, de otra manera, están separadas por discontinuidades disciplinares.

Esta integración transdisciplinaria tiene que proceder a lo largo de un delicado término medio: no lo logrará ni un reduccionismo eliminativo ni un dualismo misterioso. Las observaciones tomadas de regiones distintas de los fenómenos deben retener una independencia relativa entre sí. Por ejemplo, aunque las interacciones entre varios agentes corporeizados pueden posibilitar la emergencia de un dominio de fenómenos sociales, la interacción en el dominio social no puede reducirse al comportamiento de los individuos (De Jaegher y Di Paolo, 2007). De manera similar, aunque las interacciones entre las neuronas de un animal pueden posibilitar la emergencia de un dominio de comportamiento y cognición, este último dominio no puede reducirse al funcionamiento del sistema nervioso (Barandiaran y Moreno, 2006). Y aunque la interacción entre los constituyentes químicos puede posibilitar la emergencia de un individuo autónomo, la existencia de este individuo no puede reducirse a la suma de los componentes químicos (Varela, 1997). En otras palabras, es debido a que el enfoque enactivo comienza con el concepto de *autonomía* en sistemas *corporeizados* que ella puede hablar

acerca de la *emergencia* no-misteriosa de dominios irreductibles de actividad, los cuales están asociados típicamente con cambios cualitativos en la *experiencia*. Este reencantamiento de lo concreto (Varela, 1995) es el común denominador del enfoque enactivo, sin importar si este enfoque es empleado para investigar fenómenos sociales, individuales o subindividuales.

Una consecuencia importante de tal discurso unificado es que se vuelve imposible estudiar cualquier fenómeno particular, o incluso un dominio completo de fenómenos, en completo aislamiento. Además de las demandas de la práctica científica estándar, toda la investigación sistemática dentro del enfoque enactivo debe enfrentarse con los desafíos inmensos que plantea la interdependencia no-lineal de los fenómenos a lo largo de todas las regiones ontológicas definidas tradicionalmente (cf. Figura 1).

Incluso una discusión de los fundamentos biológicos de la agencia mínima no puede ignorar cómo es posible que los valores metabólicos hagan surgir patrones de comportamiento (hábitos) perjudiciales, pero autosustentados, o la manera en la que normas socioculturales arbitrarias puedan moldear nuestra constitución metabólica (Di Paolo, 2009c). Aunque tales consideraciones de interdependencia frecuentemente pueden ser bastante desalentadoras en la práctica, son deseables en principio porque ayudan a prevenir que la investigación se desvíe por falsos problemas y soluciones que deben su existencia principalmente a abstracciones mal consideradas. Además, un reconocimiento sistemático de interdependencia implica que la investigación de cualquier fenómeno particular puede usarse como un punto de entrada desde el cual explorar el rango entero del enfoque enactivo. En este artículo, por ejemplo, rastreamos las ideas del enfoque enactivo desde la autonomía orgánica hasta la cultura humana.

FIGURA 1

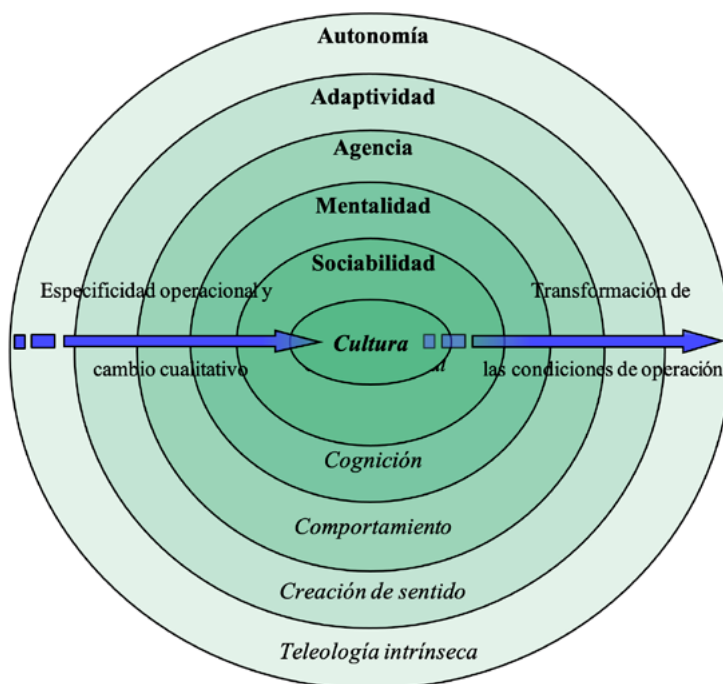


Figura 1. Ilustración esquemática de los conceptos centrales del enfoque enactivo. Cualquier capa interna depende necesariamente de todas las capas externas, aunque pueden obtenerse relaciones complejas entre las capas en ambas direcciones, de manera tal que la emergencia de nuevos dominios transforme las condiciones de operación de fondo. Las condiciones necesarias y suficientes para cada fenómeno cualitativo especificado en la parte inferior de una capa (p. ej., creación de sentido) están especificadas por los requerimientos operacionales de la parte superior de esa capa, incluyendo aquellos de todas las capas exteriores previas (p. ej., ‘autonomía’ y ‘adaptividad’). El término ‘agencia’ se refiere a la capacidad de un sistema autónomo de lograr la adaptación no solo a través de la reorganización interna, sino también mediante la regulación adaptiva de sus interacciones sensomoto-

ras. ‘Mentalidad’ denota una forma de agencia en la que las normas de esta actividad regulatoria están subdeterminadas por criterios metabólicos (p. ej., debido a un sistema nervioso) y ‘sociabilidad’ requiere adicionalmente que las normas estén parcialmente determinadas por asuntos relacionados con otros. La capa central, la de la cultura, requiere todavía de una mayor clarificación por parte del enfoque enactivo, en términos tanto operacionales como fenomenológicos. Conforme la especificidad operacional aumenta con cada capa interna, podemos atribuir una expansión de complejidad cualitativa a la perspectiva del sistema. Nótese, nuevamente, que esta es una interacción de dos vías, dado que los efectos de las propiedades emergentes de las capas más específicas pueden volver a entrar en las capas constitutivas de fondo al transformar sus condiciones de operación. (Copyright 2011 T. Froese. Licencia bajo Creative Commons Attribution 3.0 Unported [<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>])

1.2 Panorama general del artículo

El objetivo de este artículo es revisar críticamente el enfoque enactivo a la interacción social. Como se señaló anteriormente, para lograr este objetivo será necesaria una breve desviación a través de otras partes del enfoque enactivo. En particular, introduciremos su concepción de la agencia autónoma, pues esta nos brindará el marco conceptual requerido, así como una noción de individualidad en relación con la cual cobra sentido una discusión sobre la sociabilidad. De manera más específica, haremos uso del concepto de autonomía para ilustrar las ideas del enfoque enactivo desde las formas más básicas de interacción sistema-entorno hasta las condiciones de la interacción cultural. La noción de agencia se introduce como la forma más básica de existencia autónoma que puede volverse parte de un sistema multiagente, esto es, un sistema en el cual las dinámicas relacionales de las interacciones interindividuales pueden ellas mismas asumir una organización autónoma. Esto es seguido por una consideración de las condiciones necesarias para la interacción social, la cual requiere de una forma de agencia más específica (mentalidad) capaz de constituir un dominio cognitivo. Finalmente, sobre esta base discutiremos el papel del contexto sociocultural.

2. FUNDAMENTOS BIOLÓGICOS

En esta sección introduciremos brevemente la noción de autonomía biológica, pues esta nos brindará el marco conceptual básico que necesitamos para entender los fundamentos biológicos del enfoque enactivo. Después argumentaremos que la autonomía adaptiva es la forma de vida mínima y que vivir es esencialmente un proceso de creación de sentido. Sobre esta base, desarrollaremos una definición de agencia que nos permitirá, en la siguiente sección, hablar acerca de los sistemas multiagentes.

2.1 Autonomía biológica: identidad, asimetría y normatividad

Posiblemente el concepto más fundacional de todo el enfoque enactivo es la noción de *autonomía*. Esta noción puede rastrearse hasta el trabajo seminal de los biólogos chilenos Humberto Maturana y Francisco Varela, quienes propusieron una descripción de la organización mínima de los sistemas vivos, llamada *autopoiesis*, al reflexionar sobre la autoproducción metabólica de los organismos unicelulares (Varela *et al.*, 1974; Maturana y Varela, 1987). La noción de autopoiesis continúa siendo influyente hoy en día en el enfoque enactivo, donde está típicamente asociada de manera cercana con formas químicas de autoproducción. Sin embargo, aunque tal autopoiesis química es, de hecho, un ejemplo paradigmático de autonomía, no es la única forma que puede tomar un sistema autónomo. Varela convirtió, de este modo, las lecciones ofrecidas por la autonomía de los sistemas vivos mínimos en una caracterización operacional más general:

Deberíamos decir que los sistemas autónomos son organizacionalmente cerrados. Esto es, su organización está caracterizada por procesos tales que

1. los procesos están relacionados como una red, de modo que dependen recursivamente el uno del otro en la generación y la realización de los procesos mismos, y
2. ellos constituyen el sistema como una unidad reconocible en el espacio (dominio) en el cual existen los procesos. (Varela, 1979, p. 55)

Esta definición de autonomía como *clausura organizacional* aplica a los sistemas vivos, como los organismos unicelulares y multicelulares, pero además a una amplia gama de otros sistemas, como el sistema inmune, el sistema nervioso e incluso los sistemas sociales (Varela, 1991). La autorreferencia inherente al proceso de autoproducción, que forma el núcleo de esta definición de autonomía, tiene implicaciones importantes: nos permite hablar acerca de las nociones interrelacionadas de identidad, precariedad y enacción de un mundo significativo para el sistema autónomo. El problema de la constitución de la identidad se ha vuelto especialmente pronunciado en la robótica y la IA tradicionales debido a las elecciones arbitrarias que los investigadores están forzados a hacer cuando distinguen el sistema de su entorno (Froese y Ziemke, 2009). Sin la autonomía que la clausura organizacional posibilita, el sistema es incapaz de definir su propia identidad como un individuo; permanece como una colección de componentes definida externamente que simplemente hemos elegido designar como un ‘agente’ por convención. Un sistema autónomo, por otro lado, está organizado de tal manera que su actividad es tanto ‘la causa como el efecto’ de su propia organización autónoma; en otras palabras, su actividad depende de restricciones organizacionales, las cuales son, a su vez, regeneradas por la actividad misma. Esto le da una identidad esencialmente autoconstituida porque su propia actividad generativa demarca lo que cuenta como parte del sistema y lo que pertenece al entorno.

Debido a que los componentes que constituyen este sistema autónomo desaparecerían normalmente si no fuera por esta realización activa de la organización autoprodutiva, no deberíamos pensar en la identidad emergente como una entidad estática. Es más como una forma de devenir intrínsecamente abierta, cuya existencia continuada es un logro constante frente a una potencial desintegración. Denotamos explícitamente esta situación al caracterizar la identidad de un sistema autónomo como precaria. Por otra parte, los sistemas que no son corporeizados, como las computadoras, tienen una identidad estática que es impuesta desde el exterior en un sustrato físico y que no depende de actividad alguna para persistir. Generalmente, un componente de un sistema tal permanece idéntico a sí mismo incluso si es aislado del resto del sistema. En suma, cuando nos referimos a un sistema autónomo, nos referimos a un sistema compuesto de varios procesos que generan

y sostienen activamente su identidad sistémica bajo condiciones precarias.² Dado que los sistemas autónomos hacen emerger su propia identidad al demarcar activamente el límite entre 'yo' y 'otro' durante su autoproducción continua, se sigue que ellos también determinan activa y autónomamente su dominio de interacciones posibles, i.e., las formas potenciales en las que el sistema puede relacionarse con su entorno sin dejar de persistir. Además, lo que un sistema autónomo hace, debido a su modo precario de existencia, es tratar a las perturbaciones que encuentra durante su actividad continua desde una perspectiva de significado que no es intrínseca a las perturbaciones mismas. En otras palabras, el significado de un encuentro no está completamente determinado por ese encuentro mismo. En vez de eso, el significado para el sistema autónomo es adquirido en relación con la necesidad continua de realizar su identidad autoconstituida y, por lo tanto, constituye un asunto relativo a la situación actual del sistema y a sus necesidades. Este proceso de generación de significado en relación con la perspectiva cargada de interés del sistema autónomo es lo que se entiende por la noción de *creación de sentido* (Weber y Varela, 2002). Es importante notar que la significación que continuamente está haciéndose emerger mediante la actividad endógena del sistema autónomo es lo que hace al mundo vivido, como aparece desde la perspectiva de ese sistema, distinto de su entorno físico, como puede ser distinguido por un observador externo (Varela, 1997). En suma, la creación de sentido es la enacción de un mundo significativo por parte de un sistema autónomo.³

² Es importante no estar tentados a reificar esta noción de identidad, especialmente porque la identidad de un sistema autónomo no puede localizarse como una entidad particular. Sin embargo, a pesar de este 'vacío', esta identidad todavía tiene eficacia operacional como una existencia emergente, la cual no es nada, pero moldea las operaciones del sistema y es moldeada por ellas. En consecuencia, la noción de una identidad precaria se piensa mejor como denotando una existencia entre los extremos del yo y el no-yo, la permanencia y la impermanencia. Desde esta perspectiva, podemos entender por qué el paradigma enactivo ha estado siempre interesado en la epistemología budista (p. ej., Varela *et al.*, 1991), ya que algunas vertientes del budismo también incluyen reflexiones profundas sobre la posibilidad de un 'término medio' entre los polos extremos de diferentes dualidades (Lopez Jr., 2004, p. 350-361).

³ Nótese que la noción de creación de sentido podría servir para formular una respuesta parcial al 'problema duro' de la conciencia porque ella pretende dar cuenta de la cualidad vivida de estar-allí, i.e., de que hay 'algo que es como ser' ese sistema. Por supuesto que una respuesta completa necesitaría desempacarse más, incluyendo una apreciación más profunda

El enfoque enactivo a la autonomía y a la creación de sentido implica que el significado no va a encontrarse en el ambiente externo o en las dinámicas internas del sistema. En cambio, el significado es un aspecto del dominio *relacional* establecido entre ambos. El significado depende del modo específico de codeterminación que cada sistema autónomo realiza con su entorno, por lo que distintos modos de acoplamiento estructural darán lugar a distintos significados. Sin embargo, es importante notar que la afirmación de que el significado está cimentado en tales relaciones no implica que el significado pueda ser reducido a esos fenómenos relacionales. Hay una *asimetría* subyacente al dominio relacional de un sistema autónomo, pues la mera existencia de ese dominio relacional es enactuada continuamente por la actividad endógena de ese sistema (Barandiaran *et al.*, 2009). En contraste con la mayoría de la IA corporeizada, donde el dominio relacional existe sin importar lo que el sistema sea o haga, el dominio relacional de un sistema viviente no está dado previamente. De esto se sigue que cualquier modelo de agencia que solo capture las dinámicas relacionales por sí mismas, como es el caso con la mayoría del trabajo en sistemas sensomotores situados, solo será capaz de capturar los aspectos funcionales del comportamiento, pero no su significado intrínseco. Esta es la raíz del famoso problema del significado en el campo de la IA y la robótica (ver Froese y Ziemke, 2009). Para que estas consideraciones tengan un uso más específico en el desarrollo de una noción más precisa de agencia, como se requiere para nuestra discusión de las dinámicas de los sistemas multiagentes, necesitamos primero desarrollar la noción de creación de sentido con un poco más de detalle.

de la perspectiva de primera persona (p. ej., Hanna y Thompson, 2003). Aun así, lo que debería ser claro ya es que, a este respecto, el enfoque enactivo difiere significativamente de un mero enfoque sensomotor: el primero comienza con una explicación del estar situado significativamente en términos del mundo enactuado como una totalidad, mientras que el último se ocupa solo de establecer por qué existe una diferenciación en la cualidad perceptual de acuerdo con contingencias sensomotoras. Es dudoso, sin embargo, que sea posible recuperar el concepto de mundo de esta última postura porque una mera suma de las distintas cualidades no constituye por sí misma una totalidad significativa. Por supuesto que el enfoque enactivo todavía debe explicar cómo tal totalidad, una vez que ha sido traída a la existencia, puede volverse diferenciada. Una posibilidad de lograr esto es con el concepto de adaptividad, que introduciremos en la siguiente subsección.

2.2 Adaptividad y creación sentido

De acuerdo con el enfoque enactivo, la normatividad inherente a la creación de sentido implica que las perturbaciones son evaluadas, de alguna manera, en relación con la viabilidad del sistema autónomo. Varela (1997) ha intentado situar la fuente de esta creación de sentido en la ocurrencia de rupturas menores o mayores en la autoproducción activa (autopoiesis) del sistema autónomo. No obstante, el concepto de autopoiesis (o el de autonomía constitutiva, de manera más general) por sí mismo no permite gradación –o bien un sistema pertenece a la clase de tales sistemas– o bien no pertenece. La autoconstitución de una identidad puede, por lo tanto, proveernos solo del tipo más básico de norma, a saber, que todos los eventos son buenos para esa identidad siempre que no la destruyan (y estos últimos eventos no portan ningún significado porque no habrá ya una identidad con la que ellos puedan siquiera estar relacionados).

Sobre esta única base, no hay cabida para dar cuenta de los distintos matices de significado que son constitutivos del *Umwelt* (von Uexküll, 1957) vivido de cualquier organismo. Además, las definiciones operacionales de autopoiesis y autonomía no requieren que el sistema pueda compensar activamente por eventos internos o externos perjudiciales, ni tampoco abordan la posibilidad de que el sistema pueda mejorar espontáneamente su situación actual. ¿Qué está faltando en estas definiciones? ¿Cómo podemos extender la perspectiva precaria engendrada por la autonomía constitutiva hacia un contexto más amplio de relevancia situada, de tal manera que podamos hablar acerca de la enacción del mundo perceptual?

Di Paolo (2005) ha propuesto una solución a este problema. Él comienza desde la observación de que incluso los sistemas autopoieticos mínimos tienen un cierto tipo de tolerancia o *robustez*. Esto significa que ellos pueden soportar un cierto rango de perturbaciones, así como un cierto rango de cambios estructurales internos antes de perder su autopoiesis; estos rangos están definidos por la organización y el estado actual del sistema. Podemos, entonces, definir estos rangos de eventos no fatales como el *conjunto de viabilidad* del sistema, el cual se supone que es de una medida finita, está acotado y, posiblemente, varía en el tiempo. Sin embargo, para que un sistema autopoietico mejore activamente su situación actual, este debe (I) ser capaz

de determinar cómo los cambios estructurales en curso están configurando su trayectoria dentro del conjunto de viabilidad y (II) tener la capacidad de regular apropiadamente las condiciones de esta trayectoria. Estos dos criterios son dados por la propiedad de la *adaptividad*. De manera similar al caso de la robustez, la noción de adaptividad también implica que el sistema autónomo puede tolerar un rango de perturbaciones internas y externas.⁴ No obstante, ella implica un tipo especial de robustez sensible al contexto, la cual involucra tanto monitorear activamente las perturbaciones, como compensar por sus tendencias perjudiciales. No es necesario que la adaptividad tenga lugar mediante la regulación del acoplamiento sistema-entorno (pero tal adaptividad sensomotora es requerida para la agencia, como será clarificado después). Una forma más básica de adaptividad involucra la regulación interna de las vías metabólicas.

Hay que notar que la capacidad de un sistema adaptivo para distinguir entre tendencias positivas y negativas en relación con su estado actual no contradice la clausura organizacional del sistema autónomo: el sistema puede medir el tipo y la severidad de una tendencia de acuerdo con los cambios en los recursos regulatorios requeridos. De este modo, mientras que la autopoiesis (o la autonomía) es suficiente para generar un 'propósito natural' (Kant, 1987), la adaptividad refleja la capacidad del organismo –necesaria para la creación de sentido– para evaluar las necesidades y expandir los medios hacia ese propósito. Aunque es probable que Weber y Varela (2002) hayan asumido que, en la definición original de autopoiesis, alguna forma de adaptividad estaba implícita como constitutiva de la creación de sentido, es útil convertir este supuesto en la afirmación explícita: la adaptividad es necesaria para la creación de sentido.

Además, puesto que la creación de sentido depende de la regulación activa del medio interno del sistema autónomo, es en este punto en el que nos podemos referir a la actividad del sistema como una forma de *vida*. La

⁴ Nótese que este concepto de adaptividad, como un tipo de mecanismo regulatorio, debe distinguirse claramente de la noción biológica más general de 'capacidad de adaptación'. Esta última noción se utiliza típicamente para indicar todo el comportamiento viable que tiene orígenes evolutivos y contribuye al éxito reproductivo. Es, por lo tanto, una noción relativa al observador que no tiene una contraparte operacional dentro del organismo observado. La adaptividad, por su parte, se refiere a la actividad que tiene lugar dentro del organismo conforme este compensa las perturbaciones.

regulación adaptiva es un logro de la actividad generada internamente del sistema autónomo, en lugar de ser meramente algo experimentado por él. Es por lo tanto apropiado considerar a la autonomía adaptiva como la forma de vida más básica, y a la creación de sentido como el proceso de vida más básico (Thompson, 2004). Un sistema vivo no solo determina su propio dominio posible de interacciones, como es el caso de cualquier tipo de sistema autónomo, sino que también actualiza este dominio de posibilidades de una manera significativa por medio del comportamiento adaptivo. Dado que estos criterios son satisfechos por todos los seres vivos, la pregunta que surge ahora es cómo distinguir mejor entre distintas formas de vida. Por ejemplo, una planta no tiene el mismo tipo de relación con su entorno que la que tiene un animal que debe moverse y percibir para sustentarse a sí mismo. Sin embargo, incluso una bacteria puede hacer más que solo reorganizar adaptivamente sus vías metabólicas internas; puede mejorar activamente sus condiciones ambientales al buscar áreas con mayores concentraciones de nutrientes, tanto mediante una búsqueda aleatoria como siguiendo un gradiente. Para poder capturar mejor estas formas interactivas de vida, necesitamos una definición de agencia.

2.3 Interacción sensomotora y agencia adaptiva

Barandiaran, Di Paolo y Rohde (2009) identifican tres condiciones que un sistema debe cumplir para ser considerado como un agente genuino: (I) un sistema debe definir su propia individualidad (identidad), (II) debe ser la fuente de actividad en relación con su entorno (asimetría de la interacción) y (III) debe regular esta actividad en relación con ciertas normas (normatividad). En consecuencia, estos autores presentan una definición de *agencia* que sostiene que un agente es un sistema autónomo que regula adaptivamente su interacción con su entorno y, de ese modo, hace una contribución necesaria para preservarse a sí mismo bajo condiciones precarias. ¿Cómo difiere la agencia de la autonomía adaptiva?

Como señalan Barandiaran y Moreno (2008, p. 332), un organismo puede realizar el proceso de regulación adaptiva de dos maneras distintas: por medio de (I) la reorganización *interna* de los procesos constructivos (ajuste metabólico) o (II) la regulación de un ciclo interactivo *extendido*

(ajuste sensomotor). En ambos casos, hay algún grado de desacoplamiento de los procesos constitutivos básicos, pues ahora estamos hablando acerca de dos 'niveles' dinámicos en el sistema: el nivel constitutivo, que asegura la autoconstrucción continua, y el (ahora desacoplado) subsistema interactivo, que regula las condiciones límite del primero. Es solo cuando los mecanismos de regulación operan modulando el acoplamiento estructural, de tal manera que la adaptación es alcanzada a través de interacciones recursivas con el entorno (adaptividad interactiva), que hablamos de *agencia adaptiva*. En contraste con la compensación interna, esta regulación adaptiva de las relaciones sistema-entorno abre un dominio relacional nuevo que puede transitarse por medio del comportamiento o *acción* (i.e., ciclos senso-motores regulados).⁵ Esta concepción de la agencia adaptiva y la acción es ilustrada en la Figura 2.

Por supuesto que la agencia adaptiva especifica solo la forma más básica de agencia, como se muestra, por ejemplo, en el caso de una bacteria que lleva a cabo la quimiotaxis, pero la noción aún nos proporciona una categoría inclusiva útil. En particular, nos permite hacer algunas observaciones muy generales sobre las dinámicas de los sistemas multiagentes que se aplican a la interacción interindividual de una multitud de formas de vida, como la bacteria, los invertebrados, los animales y los humanos.

⁵ Aquí tenemos otra diferencia crucial entre el enfoque enactivo y el enfoque sensomotor: el primero intenta brindar criterios operacionales para distinguir entre el mero cambio físico (p. ej., tu cabello moviéndose en el viento), lo vivo (p. ej., tu cuerpo regulando la temperatura interna) y el comportamiento o acción (p. ej., caminar a casa). Además, tanto lo vivo como la acción son formas de creación de sentido, así que son inherentemente significativas, y su cualidad vivida depende de la forma particular de regulación. El enfoque sensomotor, por su parte, carece de una definición apropiada de acción, incluso a pesar de su insistencia en el papel de la 'acción en la percepción' (p. ej., Noë, 2004). Esta es una laguna importante porque esta insistencia en el papel de la acción corporeizada es lo que lo distingue esencialmente del enfoque sensomotor ecológico sobre la percepción de Gibson (Mossio y Taraborelli, 2008).

FIGURA 2

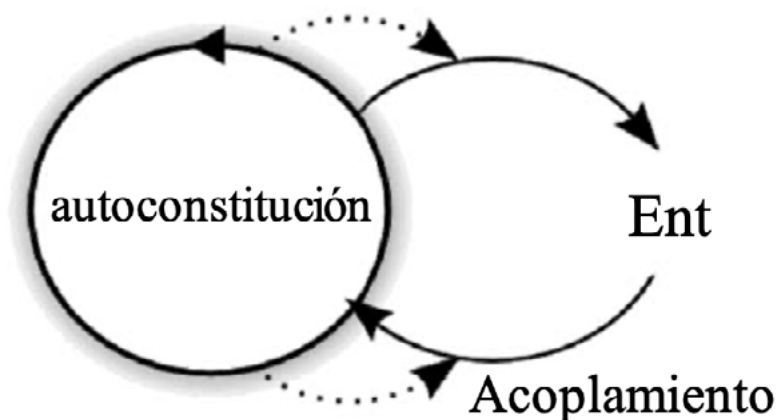


Figura 2. La relación entre la autonomía constitutiva y la agencia adaptiva: el *sistema autónomo* autoconstituye una identidad que es conservada durante el acoplamiento estructural con su entorno (flechas completas); la *agencia adaptiva* requiere la regulación adicional por parte del sistema, la cual tiene como finalidad ajustar apropiadamente esta relación de acoplamiento (flechas punteadas). (Copyright 2010 E. Di Paolo. Licencia bajo Creative Commons Attribution 3.0 Unported [<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0>])

3. FUNDAMENTOS INTERACTIVOS

Hemos introducido el concepto de autonomía para desarrollar la explicación enactiva de la agencia adaptiva. En esta sección, volveremos a hacer uso de este concepto cuando describamos las estructuras autosustentadas que pueden emerger sobre la base de un proceso de interacción entre dos o más agentes adaptivos, i.e., estamos interesados en la autonomía de los sistemas multiagente como tales. Esto nos proveerá de los fundamentos conceptuales para la siguiente sección, en la cual analizaremos lo que tienen de especial las interacciones sociales.

3.1 *El sistema multiagente: la autonomía del proceso de interacción*

Como argumentamos en la sección previa, la autonomía adaptiva es una condición suficiente para la vida (creación de sentido) como tal, pero ella requiere una realización interactiva de la adaptividad, una que dependa de la regulación de los ciclos sensomotores de interacción. Esta agencia adaptiva es solo la forma más básica de agencia, pero es suficiente para permitirnos considerar una simple extensión del escenario básico que fue mostrado en la Figura 2. Podemos imaginar dos agentes adaptivos que se encuentran el uno al otro en un entorno compartido, como se muestra en la Figura 3.

En el caso de un agente corporeizado solitario, la estimulación sensorial del agente está determinada en gran medida por su propia estructura y movimientos, dando lugar así a un bucle sensomotor cerrado. Este bucle cerrado hace posible que el agente se involucre en una coordinación sensomotora para estructurar su propio espacio perceptual (ver Pfeifer y Scheier, 1999, p. 377-434). Sin embargo, en el caso en el que dos agentes adaptivos comparten un entorno, los movimientos de un agente pueden afectar ese entorno de tal manera que esto resulte en cambios en la estimulación sensorial para el otro agente y *viceversa*. Además, cuando estos cambios en la estimulación para un agente llevan, a su vez, a cambios en su movimiento que modifican la estimulación para el otro agente, y así sucesivamente, de una manera que sostiene recursivamente esta interacción mutua, el resultado emergente es una configuración especial del comportamiento coordinado. Más precisamente, el proceso mismo de interacción interindividual puede caracterizarse ahora como una estructura autónoma en el dominio relacional que está constituido por los agentes que interactúan (De Jaegher y Di Paolo, 2007). En consecuencia, podemos modificar simplemente el esquema de la Figura 3 enfatizando la organización autónoma del proceso de interacción, como se muestra en la Figura 4.

FIGURA 3

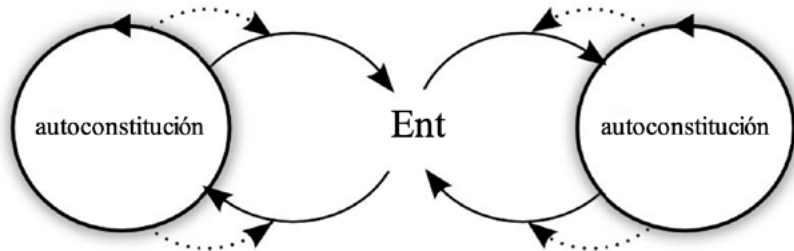


Figura 3. La relación entre dos agentes adaptativos que comparten el mismo entorno: la manera en la que los movimientos de un agente afectan el entorno puede resultar en cambios en la estimulación sensorial para el otro agente, y viceversa, creando la base para una interacción recursiva multiagente. (Copyright 2010 E. Di Paolo. Licencia bajo Creative Commons Attribution 3.0 Unported [<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>])

FIGURA 4

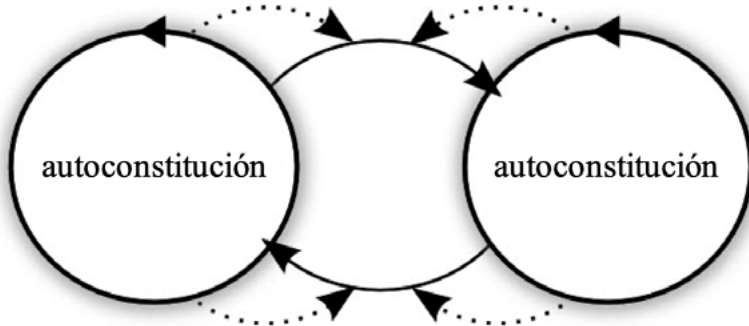


Figura 4. Esquema de un sistema multiagente. Es posible que cuando dos agentes adaptativos que comparten un entorno comienzan a involucrarse en un acoplamiento sensomotor mutuo, sus actividades se entrelazan de tal manera que su interacción mutua resulta en un proceso de interacción que está, en sí mismo, caracterizado por una organización autónoma, i.e., una estructura emergente por derecho propio. (Copyright 2010 E. Di Paolo.

Licencia bajo Creative Commons Attribution 3.0 Unported [<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>]

Estamos ahora en posición de definir el concepto de un *sistema multiagente* como refiriéndose a un proceso de interacción constituido por el comportamiento mutuamente coordinado de dos o más agentes adaptivos, por el cual ese proceso de interacción está, en sí mismo, caracterizado por una organización autónoma. Definido de manera más precisa:

La interacción multiagente es el acoplamiento regulado entre al menos dos agentes adaptivos, donde la regulación está dirigida a aspectos del acoplamiento mismo, de tal manera que constituye una organización autónoma emergente en el dominio de las dinámicas relacionales, sin destruir en el proceso la agencia adaptiva de al menos dos individuos involucrados (aunque su alcance puede ser aumentado o disminuido).

Esta definición de interacción en un sistema multiagente está basada en una definición relacionada propuesta por De Jaegher y Di Paolo,⁶ pero establece requerimientos más específicos sobre la forma de agencia necesaria (adaptiva) y se refiere a este tipo de interacción como ‘multiagente’ en vez de ‘social’. El requerimiento de la agencia adaptiva solo está haciendo explícitas las condiciones mínimas necesarias para que un sistema se convierta en un miembro componente de un proceso de interacción interagencial. La motivación para evitar el término ‘social’ para este tipo general de interacción multiagente es que esto nos brinda un manejo conceptual más fino de la variedad de fenómenos que involucran a más de un agente, incluyendo una definición más específica de lo social que desarrollaremos en la siguiente sección.

⁶ La definición de De Jaegher y Di Paolo dice lo siguiente: “La interacción social es el acoplamiento regulado entre al menos dos agentes autónomos, donde la regulación está dirigida a aspectos del acoplamiento mismo, de tal manera que constituye una organización autónoma emergente en el dominio de las dinámicas relacionales, sin destruir en el proceso la autonomía de los agentes involucrados (aunque el alcance de estos últimos puede ser aumentado o disminuido)” (2007, p. 493). Consideraremos esta definición más a fondo posteriormente.

3.2 Ejemplos de sistemas multiagente

Con la finalidad de ilustrar mejor el concepto de sistema multiagente, consideraremos algunos casos que son útiles para delinear el alcance de aplicabilidad del concepto: (I) los agregados de organismos unicelulares y (II) la interacción interindividual entre humanos.

¿Pueden los agregados de organismos unicelulares (agentes adaptivos) regular sus interacciones para formar sistemas multiagente? Ejemplos famosos de tales sistemas son los llamados mohos de fango (*mycetozoans*). En el caso del moho de fango *Dycostelium discoideum*, las esporas comienzan su vida como amibas unicelulares y se multiplican por mitosis mientras se alimentan de bacterias. Una vez que el abastecimiento de alimento se termina, los individuos ameboideos son capaces de unirse en una ‘babosa’ multicelular, lo cual les permite migrar a un entorno más favorable. Eventualmente esta ‘babosa’ se establece y se transforma en un cuerpo fructífero para la distribución de nuevas esporas. En el caso de esta especie particular, estas transformaciones suceden sin fusión celular y con una clara diversidad de tipos celulares. En otras palabras, la interacción mutua entre varias células individuales autónomas es organizacionalmente cerrada a fin de constituir una organización multicelular autónoma por derecho propio.

¿Pero es este sistema autónomo final de ‘segundo-orden’, hablando en sentido estricto, un sistema multiagente tal como lo hemos definido? La respuesta a esta pregunta no es inmediatamente clara porque depende de si los miembros individuales de la ‘babosa’ colectiva retienen todavía la agencia por derecho propio durante esta etapa de su ciclo de vida. La pregunta, por lo tanto, se vuelve una pregunta empírica: ¿están las células del sistema colectivo logrando su adaptividad a través de la regulación de los ciclos interactivos? Si esto es así, entonces la ‘babosa’ no es solo un agente adaptivo, sino también un sistema multiagente, lo cual la convertiría en un ejemplo de un agente adaptivo de ‘segundo-orden’. En la práctica, sin embargo, las fronteras entre estas distintas etapas pueden ser más borrosas de lo que nuestras definiciones operacionales sugieren, y el trabajo futuro debería mirar más de cerca las transiciones entre ellas. Los mohos de fango son blancos convenientes para esta labor porque podemos rastrear las transformaciones del (I) comportamiento de las amebas individuales en libre circulación (i.e., agentes adaptivos

de ‘nivel inferior’) a (II) la interacción mutua entre varias amebas en libre circulación (i.e., un sistema multiagente) a (III) la formación de un agregado físico diferenciado (i.e., un sistema autónomo de segundo-orden) y, posiblemente, hasta (IV) la disolución de los agentes individuales en un organismo colectivo (i.e., un agente adaptivo de ‘nivel superior’). Dependiendo de las condiciones operacionales que se obtengan en estas distintas transformaciones, podemos estar ante la presencia de un sistema multiagente solo en ciertas etapas del proceso o podemos no estarlo en absoluto.

Por supuesto que, dado que hemos intentado definir la forma más general de un sistema multiagente, la aplicabilidad de esta noción no está limitada al dominio de los organismos unicelulares. De hecho, debido a que el marco teórico del enfoque enactivo es una extensión de la teoría general de sistemas, sus ideas no están limitadas al dominio concreto del cual se derivaron originalmente. Incluso algunas propiedades de la interacción social entre seres humanos pueden explicarse en términos de un sistema multiagente. Es útil ilustrar brevemente esta posibilidad por medio de un simple caso concreto de estudio.

Un estudio psicológico reciente de Auvray, Lenay y Stewart (2009) ha investigado las dinámicas de la interacción humana bajo condiciones mínimas. Se les pidió a dos participantes localizarse el uno al otro en un entorno virtual unidimensional simple usando solo el movimiento izquierda-derecha y un mecanismo táctil de retroalimentación todo o nada, el cual indicaba si su ‘avatar’ virtual se estaba superponiendo a algunos objetos dentro del espacio virtual. Ellos podían encontrar tres tipos de objetos: (I) un objeto estático, (II) el avatar del otro participante y (III) la copia ‘sombra’ del avatar del otro participante que reflejaba exactamente el movimiento del otro en una ubicación desplazada. Dado que todos los objetos virtuales eran del mismo tamaño y solo generaban una respuesta táctil todo o nada, la única manera de distinguir entre ellos era a través de las dinámicas de interacción que posibilitaban. Y, de hecho, los participantes lograron localizarse exitosamente el uno al otro porque la interacción mutua continuada posibilitó la situación más estable bajo estas circunstancias. Por lo tanto, a pesar de que los participantes ‘fallaron’ en lograr la tarea individualmente, i.e., no hubo una diferencia significativa entre la probabilidad de responder con un clic ante el avatar del otro y la de hacerlo ante su copia ‘sombra’ que no

interactúa (Auvray *et al.*, 2009, p. 39), aún lograron resolver la tarea colectivamente debido a las dinámicas autosustentadas del proceso de interacción (ver De Jaegher *et al.*, 2010). Aunque es imposible distinguir al compañero activo de su copia no responsiva sobre una base individual, resulta que la mayoría de los clics son hechos correctamente porque es más probable que una interacción mutua persista y, por tanto, los participantes son más propensos a mantenerse frente a frente.

En este caso, la organización global facilitó el comportamiento de los individuos, pero esto no es necesario para la formación de sistemas multiagente. De hecho, De Jaegher y Di Paolo (2007) argumentan que podría ser realmente más revelador investigar situaciones en las que los individuos que interactúan están intentando detener la interacción, pero el proceso de interacción se autosustenta incluso a pesar de esta intención. Eso puede ocurrir fácilmente, por ejemplo, cuando dos personas intentan pasar una al lado de la otra en un pasillo pero sucede que se mueven en la misma dirección al mismo tiempo. De este modo, ellas crean conjuntamente una relación simétrica coordinada, la cual es probable que resulte en que ambas personas se muevan de nuevo en las mismas direcciones, conduciendo así a una mayor interacción. En este caso, los patrones emergentes de coordinación en el nivel interindividual impiden que se realice la intención individual de terminar con el proceso de interacción. En otras palabras, en este tipo de casos, la organización global de la interacción subsume las acciones individuales de los interactuantes de tal manera que se retiene la identidad autónoma de la situación interactiva, al menos temporalmente, a pesar de los mejores esfuerzos individuales para lo contrario. Para bien o para mal, el todo y las partes se posibilitan y se restringen mutuamente.⁷

3.3 Superar la 'brecha cognitiva' del enfoque enactivo

⁷ El efecto 'descendente' del proceso de interacción emergente no es una mera especulación teórica. Es posible, por ejemplo, modificar el diseño experimental de Auvray *et al.*, (2009) de manera que las estructuras de metas 'globales' y 'locales' estén en tensión entre sí e investigar detalladamente las dinámicas resultantes mediante experimentos de modelado de robótica evolutiva (Froese y Di Paolo, 2010).

La discusión sobre el moho de fango y algunas formas de interacción humana es ilustrativa de las fortalezas y los retos del enfoque enactivo. Esta discusión pone de manifiesto uno de los problemas más importantes que enfrenta este programa de investigación, a saber, que todavía existe una preocupación legítima acerca de hasta qué punto las ideas obtenidas en el nivel celular se escalan hasta los organismos multicelulares, incluyendo a los humanos. Podemos referirnos a este problema como la ‘brecha cognitiva’ del enfoque enactivo (ver Froese y Di Paolo, 2009a; De Jaegher y Froese, 2009). Dado que las siguientes secciones introducirán conceptos que son específicos para los animales y los humanos, es pertinente esbozar aquí los contornos de una respuesta a esta preocupación. ¿Cómo llevamos el enfoque enactivo desde las células hasta la sociedad? Una respuesta parcial a este reto ha sido indicada ya por el uso de los mismos conceptos sistémicos en ambos ejemplos. Esto demuestra que los conceptos que son aplicables a los mohos de fango también pueden decirnos algo, aunque seguramente no todo, acerca de las dinámicas de interacción entre humanos. En la introducción a este artículo, notamos esta continuidad conceptual del enfoque enactivo y esta se volverá evidente de nuevo cuando consideremos la cognición social en la siguiente sección.

Pero todavía podemos preguntar: ¿la biología celular realmente tiene algo que decir acerca de las ciencias de la mente humana? ¿Qué ocurre con todos los fenómenos que solo han aparecido después de miles de millones de años de evolución? A primera vista, la tarea de establecer la continuidad vida-mente a partir de las ideas con respecto a las formas de vida mínimas, unicelulares, parece equiparar la brecha cognitiva con la totalidad de la historia de la vida sobre la tierra. ¿Acaso no sería mejor comenzar con un modelo paradigmático de agencia que sea al menos de mediana complejidad, como un animal simple? Esta postura es defendida típicamente por los enfoques corporeizados a la ciencia cognitiva y a la IA (p. ej., Brooks, 1991). Pero hay que notar que, mientras que los robots similares a insectos de Brooks se enfrentan todavía con una brecha *filogenética* inmensa (y de ahí el provocativo título del artículo de Kirsh (1991) “Today the earwig tomorrow man?”), los modelos unicelulares frecuentemente favorecidos por el enfoque enactivo pueden ser vistos, en cambio, como confrontándonos con una brecha *ontogénica*. Al fin y al cabo, todos comenzamos como organismos unicelulares.

Con este cambio de perspectiva, la brecha se ha estrechado desde la extensión total de la historia evolutiva sobre la tierra al ciclo de vida del desarrollo de un solo individuo humano. Es, por lo tanto, esencial que el enfoque enactivo preste mayor atención a la investigación en sistemas del desarrollo.

La incorporación de una perspectiva del desarrollo puede contribuir de alguna manera a abordar la brecha cognitiva, pero no nos llevará por sí sola todo el camino desde la célula hasta la sociedad. Froese y Di Paolo (2009) han argumentado que un aspecto crucial para superar la brecha cognitiva es reconocer que los sistemas multiagente pueden ser una fuente poderosa de andamiaje interactivo. La idea central de esta propuesta, i.e., que muchos aspectos definitorios de la cognición humana son producidos por nuestro estar situados en un contexto sociocultural, ha sido expuesta ya en las ciencias cognitivas desde la perspectiva de la antropología (p. ej., Hutchins, 1995). La contribución del enfoque enactivo a esta perspectiva es una generalización de esta idea a un rango mucho más amplio de interacciones interindividuales. Un simple sistema multiagente podría no brindar tanto andamiaje como una interacción social bien desarrollada, pero aun así, los efectos de cualquier tipo de proceso de interacción son similarmente irreducibles a las capacidades individuales, y cualquiera de ellos puede moldear significativamente el dominio del comportamiento de un individuo (De Jaegher y Froese, 2009). De hecho, la introducción del sistema multiagente como un nivel de análisis intermedio entre el agente individual y el dominio propiamente social trabaja en favor de superar la brecha cognitiva: enfatiza el potencial transformador de las interacciones multiagente básicas *incluso sin* la presencia de interacciones en las que el otro agente está involucrado explícitamente *como* otro agente.

4. LA INTERACCIÓN SOCIAL

La definición operacional de sistema multiagente nos ha brindado una forma sistémica general de caracterizar las interacciones entre agentes adaptivos que dan lugar a la emergencia de estructuras autónomas por derecho propio. Además, un sistema multiagente puede alterar radicalmente los dominios del comportamiento de los individuos que interactúan en términos de su propia normatividad, ya sea en consonancia con las metas

de esos individuos o a pesar de ellas. Sin embargo, en muchos contextos, la noción de una interacción multiagente tal como está es demasiado amplia para capturar lo que es específico acerca de las interacciones *sociales*. Para especificar lo que es esencial acerca de la sociabilidad, debemos introducir primero algunas salvedades adicionales. Nos enfocaremos en dos de ellas que son especialmente importantes, esto es, la generación de valores no metabólicos y la apreciación de otros ‘yos’.

4.1 *Mentalidad: del comportamiento adaptivo a la cognición*

El significado de creación de sentido y comportamiento adaptivo está estrictamente relacionado con el rango de viabilidad de la identidad autónoma por la cual son enactuados. Esto limita la normatividad del sistema adaptivo a valores *autorrelacionados* basados solo en los requerimientos metabólicos del individuo. Sin embargo, para crear sentido de otro agente *como* otro agente es necesario que exista una capacidad de creación de sentido basada en valores no metabólicos relacionados con el *otro*: la presencia del otro agente debe ser perceptible como un *locus* externo de comportamiento dirigido a metas, i.e., como otro yo con sus propios valores autorrelacionados.⁸ Las condiciones necesarias para la agencia adaptiva no son suficientes por sí mismas para lograr tal descentralización de la significación.

Como un primer paso para explicar esta insuficiencia, podemos notar que existe una discordancia de valores: una falla para regular una interacción social no implica necesariamente una falla directa del automantenimiento y la autoproducción metabólica. Los valores que gobiernan el despliegue de las interacciones sociales preservan una independencia relativa con respecto a las normas de realización y regeneración física. Sin embargo, para un agen-

⁸ El caso de la interacción predador-presa merece una mayor reflexión. Si el predador percibe a la presa como otro agente, entonces hay un valor relacionado con el otro, pero este está directamente conectado con valores autorrelacionados (metabólicos, i.e., el otro como comida). Si el predador tiene éxito, la autonomía de la presa se pierde (el ‘otro’ se convierte en ‘yo’), pero es interesante considerar lo que sucede antes de eso, durante la persecución. Algunos aspectos del acoplamiento dinámico entre predador y presa, al menos en algunos momentos, podrían cumplir con los requerimientos que hemos establecido para las interacciones *bona fide*. La cuestión es empírica.

te adaptivo es imposible constituir normas relativamente independientes para propósitos sociales porque su capacidad para regular sus interacciones, aunque parcialmente desacoplada de los procesos constructivos, está todavía demasiado ligada a su propia existencia metabólica. Sin duda, la realización de las normas constitutivas de su actividad regulatoria puede estar restringida por las dinámicas autónomas de un sistema multiagente, pero ellas no pueden simplemente ser transformadas en normas específicamente sociales porque su éxito está determinado, en gran medida, por necesidades energéticas y materiales básicas.

Lo que se necesita es incorporar un nuevo dominio de operaciones en el que el comportamiento sea guiado por una normatividad altamente subdeterminada por valores metabólicos. De hecho, en nuestros cuerpos existen varios de esos sistemas parcialmente desacoplados, los más famosos de los cuales son el sistema inmune y el sistema nervioso. Ambos están involucrados, a su manera, en realizar distinciones yo-otro (Varela, 1991). Pero es el sistema nervioso el que resulta de especial interés para nosotros aquí porque es el que gobierna las interacciones sensomotoras que son esenciales para la interacción social. Más aún, el sistema nervioso también posibilita la emergencia de dinámicas autónomas relativamente desacopladas de procesos metabólicos, de modo que la regulación del comportamiento sensomotor está liberada de los confines estrictos de la normatividad autorrelacionada y puede, en cambio, ser acerca de otra cosa. Argumentamos que este tipo de 'ser acerca de' relacionado con otro o *mentalidad* es un prerequisite para la sociabilidad: solo un agente cognitivo puede ser un agente social.

¿Pero qué es precisamente la *cognición* de acuerdo con el enfoque enactivo? La pregunta acerca de la cognición es, obviamente, una de las preguntas más fundacionales con las que se enfrentan las ciencias cognitivas tradicionales y, de manera similar, plantea retos considerables al enfoque enactivo. No obstante, los retos con los que se enfrenta este enfoque son de un tipo fundamentalmente distinto de aquellos con los que se enfrenta el computacionalismo. En el pasado, el enfoque enactivo siguió a la tradición autopoietica en biología al simplemente igualar a la cognición con el proceso de vida como autopoiesis (p. ej., Stewart, 1992). Después, bajo la influencia de la biofilosofía de Kant (1987) y Jonas (2001), esta fórmula ha sido actualizada de tal manera que la cognición se ha vuelto equivalente

a la creación de sentido (Thompson, 2004). Sin embargo, esta posición no es todavía completamente satisfactoria porque el comportamiento adaptivo podría estar restringido solamente a la realización de un involucramiento directo, mientras que la cognición puede involucrar también cuestiones que no están inmediatamente relacionadas con los eventos fisiológicos o ambientales en curso. En última instancia, el proceso de cognición debe ser lo suficientemente flexible como para que pueda tomar la forma del pensamiento abstracto, el fenómeno que ha sido el objeto de investigación de las ciencias cognitivas dominantes.

Como un primer paso hacia esta meta, podemos recurrir al trabajo de Barandiaran y Moreno (2006; 2008), quienes han refinado los fundamentos biológicos del enfoque enactivo para explicar mejor lo que es único acerca de la cognición. Efectivamente, ellos se han enfocado en la independencia relativa de la operación del sistema nervioso con respecto al resto del cuerpo vivo como la base de la emergencia de un nuevo dominio de estructuras autónomas. Ellos argumentan que la cognición consiste en la preservación adaptiva de una red dinámica de estructuras sensomotoras autónomas sustentadas por interacciones continuas con el entorno y el cuerpo. De manera más precisa:

El desacoplamiento jerárquico logrado a través del funcionamiento electroquímico de las interacciones neuronales y de su capacidad para establecer una red altamente conectada y no-lineal de interacciones proporciona un dominio dinámico con potencialidades de final abierto, no limitado por la posibilidad de interferencia con procesos metabólicos básicos (a diferencia de los procesos de difusión en los sistemas unicelulares y las plantas). Es precisamente la capacidad de final abierto de este dominio de grandes dimensiones lo que abre la puerta a la autoorganización espacial y temporal en las dinámicas neuronales y genera un dominio dinámico extremadamente rico que media el ciclo interactivo, superando algunas limitaciones de los sistemas previos de control sensomotor. (Barandiaran y Moreno, 2008, p. 338)

Un ejemplo paradigmático de tales estructuras autónomas son los hábitos, los cuales comprenden aspectos parciales del sistema nervioso, sistemas

fisiológicos y estructurales del cuerpo, y patrones de comportamiento y procesos en el entorno (Di Paolo, 2003). Debido a la independencia relativa del sistema nervioso de los procesos constructivos metabólicos, i.e., el desacoplamiento jerárquico de su actividad electroquímica, la regulación normativa de la interacción sensomotora está subdeterminada por las necesidades materiales y energéticas básicas. El resultado esencial de esta independencia relativa es que la estabilidad de una estructura cognitiva autónoma depende, en gran medida, de la actividad electroquímica del sistema nervioso, así como de la manera en que esta estructura está acoplada con los ciclos sensomotores.⁹ Solo un agente que es capaz de regular sus ciclos sensomotores de esta manera no-metabólica puede caracterizarse por una forma de *agencia cognitiva*. En suma, siguiendo a Barandiaran y Moreno, podemos definir la interacción cognitiva de la siguiente manera:

La cognición es el acoplamiento sensomotor regulado entre un agente cognitivo y su entorno, donde la regulación está dirigida a aspectos del acoplamiento mismo, de tal manera que constituye una organización autónoma emergente en los dominios de las dinámicas internas y relacionales, sin destruir en el proceso la agencia de ese agente (aunque el alcance de este último puede aumentarse o disminuirse).

En cierta medida, el requerimiento adicional de la regulación no-metabólica de los ciclos sensomotores de interacción es ya una posibilidad restringida incluso para los agentes adaptivos porque los propios mecanismos de regulación adaptiva están, al menos parcialmente, desacoplados de los procesos constructivos metabólicos (Barandiaran y Moreno 2008). Sin embargo, este no es un problema, ya que esperaríamos que el proceso de cognición

⁹ La *forma* de estas estructuras autónomas es relativamente independiente de su realización neuroconductual en una situación concreta particular. Ciertamente, su expresión actual y su significado serán, en gran medida, dependientes de las circunstancias individuales del agente cognitivo, pero su forma específica, como una propiedad sistémica general, puede ser instanciada también por otros agentes cognitivos. Además, no hay necesidad de una conciencia reflexiva para que sus dinámicas autónomas tengan un efecto significativo. En consecuencia, parece que hay una oportunidad para incorporar una psicología jungiana del inconsciente en el enfoque enactivo a las ciencias cognitivas, especialmente para su concepto del 'arquetipo' (ver Jung, p. 1972).

estuviera prefigurado de algún modo en el proceso del comportamiento adaptivo. No obstante, el dominio del comportamiento de los agentes adaptivos está severamente limitado porque las metas regulatorias están, en gran medida, determinadas por necesidades metabólicas, en vez de estarlo por la actividad que es generada vía la interacción sensomotora y dentro del mecanismo adaptivo mismo. La cognición, por su parte, está basada en un dominio de comportamiento potencial casi de final abierto. Ella solo se hace posible cuando la mayor parte de los mecanismos adaptivos está jerárquicamente desacoplada del resto del cuerpo vivo de tal manera que nuevas estructuras autónomas pueden surgir mediante dinámicas recurrentes (cf. Barandiaran y Moreno, 2006, p. 180). Una vez que los requerimientos para la *agencia cognitiva* están en su sitio, es posible que la continuación de ciertos patrones de interacción sensomotora se convierta en una meta en sí misma debido, por ejemplo, a las estructuras dinámicas autónomas que ellos inducen en la actividad neuronal. Además, estos patrones pueden involucrar una coordinación con otro agente en un sistema multiagente. Por lo tanto, solo un agente cognitivo puede dar lugar a un dominio social definido por su propia normatividad específica.

4.2 La sociabilidad: de la creación de sentido participativa a la cognición social

Ahora que hemos esbozado la explicación enactiva de la cognición, ¿podemos decir algo más específico acerca de la *cognición social*? Hasta ahora debería ser claro que necesitamos especificar las condiciones de emergencia para las normas sociales en un dominio cognitivo, y que estas normas deben estar relacionadas con el otro agente como un *locus* externo de comportamiento dirigido a metas. Pero ¿cuál es el rol preciso del otro agente durante una interacción social? De Jaegher y Di Paolo insisten correctamente que

si la autonomía de uno de los individuos que interactúan fuera destruida, el proceso se reduciría al involucramiento cognitivo del agente restante con su mundo no-social. El ‘otro’ se convertiría simplemente en una herramienta, un objeto o un problema para su cognición individual (tal situación ejemplificaría aquello de lo que hemos diagnosticado que sufren las perspectivas tradicionales sobre la cognición social: esto es, la falta de un nivel propiamente social). (2007, p. 492)

Ciertamente, es necesario que el otro agente deba permanecer siendo autónomo para que una interacción sea caracterizada como social. La pregunta que resta, sin embargo, es si una interacción cognitiva entre dos o más individuos en un sistema multiagente es también un criterio suficiente. Lo que se necesita es una noción de sociabilidad que no excluya solamente las interacciones que *destruyen* la autonomía del otro, sino que excluya también aquellas situaciones en las que el otro es simplemente *encontrado* como una mera herramienta, objeto o problema a resolver mediante la capacidad cognitiva de un individuo (si acaso el otro aparece como algo a ser encontrado en absoluto). Para fundamentar esta segunda distinción, i.e., la exclusión de situaciones en las que un agente cognitivo crea sentido del otro agente como un ser no-agencial, no es suficientemente específica la noción de un sistema multiagente de agentes cognitivos. Existen situaciones en las que los agentes cognitivos pueden interactuar (de manera que todos los requerimientos de De Jaegher y Di Paolo son satisfechos), pero en las cuales el otro agente es tratado simplemente como parte del entorno físico. Un ejemplo bien conocido sería el dominio cognitivo de una persona severamente autista, quien está inserta dentro del mundo social de otros, pero no percibe a los otros como tales. En esos casos, ciertamente existen interacciones mutuas entre agentes cognitivos, y estas interacciones pueden hacer surgir estructuras autónomas que posibilitan y restringen el comportamiento individual (sistemas multiagente), pero no existe sociabilidad en la creación conjunta de sentido. Tal *creación de sentido participativa* puede ser lograda por agentes adaptivos en un sistema multiagente y no hace un uso especial de una normatividad específicamente relacionada con otro agente, puesta a disposición por un dominio cognitivo.

Una buena ilustración de la creación de sentido participativa sin cognición social la brinda el experimento psicológico de Auvray *et al.*, (2009) descrito en la sección anterior. En este caso, los participantes humanos constituyen un proceso de interacción autónomo, pero sin ser realmente capaces de diferenciar significativamente entre las situaciones socialmente contingentes y las no-contingentes. Lo que demuestra este ejemplo es que no es suficiente que dos agentes cognitivos hagan surgir un proceso de interacción autónomo si quieren salir de sus dominios cognitivos centrados de forma individual. Mientras que el comportamiento de los participantes

está, sin que ellos lo sepan, guiado por las dinámicas globales del proceso de interacción hacia una solución apropiada de la tarea dada, su creación de sentido individual permanece cualitativamente inalterada con respecto a su punto de referencia solitario. Es prácticamente imposible para los individuos distinguir entre los movimientos del otro participante y los de su copia, aunque ellos están resolviendo ‘colectivamente’ la tarea debido a las dinámicas autónomas del sistema multiagente. En consecuencia, este experimento demuestra que la interacción mutua entre agentes cognitivos en un sistema multiagente es una condición necesaria, pero no suficiente, para la constitución de significado social.

Dado que hemos argumentado que lo que es constitutivo del aspecto cualitativo de la actividad de creación de sentido es la regulación del acoplamiento estructural (i.e., agencia adaptiva), necesitamos examinar más de cerca este aspecto regulativo. ¿Qué tipo de regulación podría ser característica de una interacción social para que esta adquiriera significado como un evento social para el agente? Cuando De Jaegher y Di Paolo introdujeron por primera vez la noción de creación de sentido participativa, ellos brindaron la siguiente descripción:

Si la regulación del acoplamiento social tiene lugar a través de la coordinación de movimientos y si los movimientos –incluyendo las declaraciones– son las herramientas de creación de sentido, entonces nuestra propuesta es: los agentes sociales pueden coordinar su creación de sentido en los encuentros sociales. [...] Esto es lo que llamamos *creación de sentido participativa*: la coordinación de la actividad intencional en la interacción, a través de la cual los procesos de creación de sentido individuales son afectados y nuevos dominios de creación de sentido social, que no estaban disponibles para cada individuo por separado, pueden ser generados. (2007, p. 497)

Este énfasis en la coordinación de los comportamientos en la interacción social es un buen punto de partida. Sin embargo, como Gallagher (2009) ha señalado, debemos ser cuidadosos para diferenciar entre dos tipos distintos de situaciones interindividuales que están siendo confundidos en este primer intento: la creación de sentido participativa, que es un término más

general, y la cognición social, que es una forma específica. Para el primer caso, hay interacciones en un sistema multiagente mediante las cuales las acciones individuales pueden posibilitarse y restringirse mutuamente de forma tanto directa como indirecta (debido al proceso autónomo de interacción). No obstante, aunque en esta manera mutuamente interactiva pueden abrirse dominios nuevos y de otro modo inalcanzables de creación de sentido, estableciendo así formas participativas de creación de sentido, ellos no necesariamente involucran algún sentido del otro agente *como tal*. Este es el caso, por ejemplo, en las colonias de bacterias, los ecosistemas e incluso de mucho de nuestra cultura globalizada. Podemos comprar un libro en línea solo porque estamos insertos en un sistema multiagente extensivo, pero toda la coordinación e interacción subyacente es realmente anónima y está escondida de la vista. La interacción de un individuo con un sitio de compras de Internet no es una experiencia social. La enacción de la cualidad social en relación con los otros requiere de una forma especial de creación de sentido participativa, a saber, de cognición social: la coordinación sensorimotora regulada mediante la cual el otro es reconocido como tal.

4.3 La interacción sociocognitiva: interactuar con otros que son reconocidos como tales

Ahora podemos conjuntar todas las definiciones operacionales previas para formular una pregunta precisa acerca de los orígenes de la cognición social: ¿Cómo podemos explicar la emergencia de la cognición social en términos de la creación de sentido participativa que tiene lugar en un sistema multiagente de agentes cognitivos? Muchos investigadores han notado que los humanos recién nacidos parecen exhibir ya alguna forma de intersubjetividad primaria, como en los casos de imitación neonatal (p. ej., Trevarthen y Reddy, 2007; Gallagher, 2005). Sin duda, podría argumentarse que este tipo de interacción está relacionada más estrechamente con la creación de sentido participativa en general que con la verdadera cognición social, especialmente porque la primera puede involucrar ya formas complejas de coordinación sin presuponer algún requerimiento adicional. La diferencia crucial entre estas dos formas de interacción mutua, sin embargo, es que solo la última está relacionada con la presencia del otro en relación con el desenvolvimiento de la interacción coordinada.

¿Cómo puede ocurrir la presencia del otro en nuestro mundo perceptual? Esta debe estar basada en un cierto tipo de sensibilidad a la contingencia social y el enfoque enactivo propone que esta sensibilidad es una propiedad interactiva (p. ej., De Jaegher *et al.*, 2010; Gallagher, 2008; De Jaegher, 2009). Sin embargo, la sensibilidad de un agente cognitivo a la contingencia social es solo una condición necesaria, pero no suficiente, para atribuir cognición social. Esto se debe a que es posible demostrar que el movimiento que aparece a un observador externo como siendo regulado en relación con la sensibilidad social puede, en cambio, ser un resultado emergente del proceso de interacción autónomo entre dos o más sistemas dinámicos acoplados (p. ej., Froese y Di Paolo, 2008). Hemos visto un ejemplo de esto en nuestra discusión de los experimentos sobre cruce perceptual, en los que la estabilidad del proceso de interacción era el factor decisivo fuera de la percatación consciente de los individuos (Auvray *et al.*, 2009). Lo que se requiere adicionalmente es una regulación correspondiente de las acciones del agente cognitivo en relación con una normatividad dirigida hacia otro agente, la cual está específicamente relacionada con esa sensibilidad.

En este punto nos encontramos con el infame ‘problema de las otras mentes’: ¿De qué manera el agente cognitivo tiene que regular sus acciones en relación con su sensibilidad a la contingencia de su interacción de tal manera que haga sentido de las respuestas contingentes del otro como pertenecientes a otro agente como tal? Este continúa siendo uno de los problemas pendientes para la explicación enactiva de la cognición social y no pretendemos resolverlo aquí por completo. Sin embargo, podemos afinar nuestras intuiciones considerando un caso de estudio. Por ejemplo, De Jaegher y Di Paolo (2008), partiendo de Fogel (1993), brindan una descripción esclarecedora de lo que podríamos considerar como una acción social paradigmática: el acto de dar. Fogel describe una sesión filmada entre un bebé de un año de edad y su madre, en la que el infante extiende sus brazos sosteniendo un objeto y los mantiene relativamente fijos, solo para soltar delicadamente el objeto conforme la mano de la madre toma posesión de él. A partir de esta descripción es evidente ya que el acto de dar tiene una estructura de metas esencialmente distinta de los involucramientos cognitivos centrados en el individuo. En esencia, para que la acción social sea completada exitosamente, esta *requiere la aceptación por parte del otro agente*. En un artículo más reciente, Di Paolo comenta:

Asumiendo por un momento que el infante es el iniciador del acto, nos damos cuenta de que *él debe crear una apertura para su acción que solo puede ser completada por la acción de la madre*. El dar involucra más que la orientación de la creación de sentido de la madre; involucra una solicitud para ella no solo de orientarse hacia la nueva situación, sino también de crear una actividad que llevará el acto a su término. En otras palabras: aceptar la invitación para que una intención sea compartida. [...] una invitación a participar es experimentada como una solicitud para crear un cierre apropiado para una actividad de creación de sentido que originalmente no era suya. Aceptar esta solicitud es producir la ‘otra mitad del acto’ al llevarlo a una conclusión exitosa. (2009c, p. 59-60; énfasis añadido)

La regulación involucrada en la interacción social entre agentes cognitivos es, de hecho, de un tipo especial: la regulación de la interacción de un agente cognitivo crea una apertura para una acción que solo puede ser realizada a través de la regulación complementaria de la interacción por parte del otro. En otras palabras, la interacción social entre los agentes cognitivos se realiza mediante la coordinación de la regulación de la interacción mutua, por lo que el éxito de la regulación depende esencialmente de una coordinación apropiada. Para distinguir este tipo particular de interacción de la noción de ‘interacción social’ más ampliamente concebida (p. ej., cualquier sistema multiagente), así como para distinguirla de la concepción tradicional de ‘cognición social’ (la cual toma como paradigmático el caso en el que un agente percibe a otro agente de una manera unidireccional), proponemos introducir el concepto de *interacción sociocognitiva*. De manera más precisa:

La interacción sociocognitiva es el acoplamiento sensomotor correulado entre al menos dos agentes cognitivos, en el cual la regulación de cada agente está orientada a aspectos del acoplamiento mutuo, de manera que:

1. Una nueva organización autónoma emerge del proceso de interacción, que abarca al menos dos dominios internos y un dominio de dinámicas relacional compartido, y

2. La agencia cognitiva de al menos dos de los individuos no es destruida en el proceso (aunque su alcance puede ser aumentado o disminuido), y
3. La regulación del acoplamiento sensomotor de un agente cognitivo es complementada por la regulación coordinada de al menos otro agente cognitivo.

Esta definición operacional de la interacción sociocognitiva se construye sobre todos los conceptos que hemos introducido hasta ahora. El criterio (1) sigue siendo, en gran medida, el mismo, excepto que ha sido ajustado de manera que la regulación de los ciclos de interacción sensomotora basada en el sistema nervioso involucra ahora al menos dos agentes cognitivos. El criterio (2) podría parecer superfluo debido al criterio (3), pero nos permite excluir casos marginales (p. ej., el acto final de sumisión de una gacela que ha caído presa de un león). Es el criterio (3) el que hace la mayor parte del trabajo: para que una acción sea social, esta tiene que ser una acción conjunta. Por supuesto que esto no dice nada acerca de la forma en la que este esfuerzo conjunto es de hecho realizado. Este podría involucrar roles que sean relativamente sincrónicos en su realización (p. ej., algunas formas de baile) o que sean complementarios de una forma asimétrica (p. ej., el acto de dar, el cual debe involucrar el ofrecer y el aceptar). El factor esencial es que el despliegue de la interacción sensomotora sea *corregulado* porque es esta regulación interactivamente coordinada de la interacción la que dota a la situación de una cualidad social (Froese, 2009, p. 69-70; De Jaegher *et al.*, 2010).

Podemos obtener predicciones experimentales de esta definición. Sabemos que cuando los agentes cognitivos posibilitan y restringen mutuamente sus actividades de creación de sentido en un sistema multiagente, ellos pueden abrir dominios de comportamiento que de otra manera hubieran permanecido inaccesibles a los agentes individuales. Pero sin una regulación codependiente, no esperamos que haya ninguna fenomenología social. De hecho, esta hipótesis está bien apoyada por el experimento psicológico conducido por Auvray *et al.*, (2009): la estabilidad y la inestabilidad relativas del proceso de interacción mutua causan que los participantes tengan un éxito colectivo en una tarea que son incapaces de resolver individualmente, pero los participantes no reportan ninguna cualidad social (e individual-

mente fallan en reconocer al otro por encima del nivel de azar). De acuerdo con nuestra definición propuesta de cognición social, esto es de esperarse porque a los participantes se les da esencialmente una tarea basada en el nivel individual (i.e., da clic cuando tú encuentres al otro). Para que suceda un cambio cualitativo, por el contrario, la tarea debería cambiarse de tal manera que una actividad intencionada de un participante solo pueda llevarse a cabo mediante la actividad coordinada del otro. Por ejemplo, la tarea experimental puede modificarse de forma tal que a los participantes se les pida interactuar para ponerse de acuerdo sobre una dirección común de movimiento (izquierda o derecha) y después continuar interactuando mientras intentan cubrir tanta distancia como sea posible. Se ha demostrado con experimentos de modelado que esta modificación de la tarea puede conducir a comportamientos novedosos (p. ej., Froese y Di Paolo, 2011), pero todavía necesita de una verificación fenomenológica en experimentos psicológicos reales. Dado que el acuerdo sobre una trayectoria común requiere de una interacción corregulada, predecimos que una coordinación exitosa resultará en un sentido vivido de la sociabilidad.

Finalmente, podemos especular que una solución al problema de las otras mentes puede encontrarse al considerar la manera en que un proceso autónomo de interacción puede entrelazar a los agentes cognitivos entre sí. Esto es porque hemos argumentado que la cualidad social de una acción depende esencialmente de la forma en la que esta es completada. Por consiguiente, la acción no necesariamente tiene que estar pensada como un gesto social; es suficiente si solo sucede que se completa como un gesto social. De Jaegher y Di Paolo (2008) han sugerido, por ejemplo, que cuando eliminamos en el caso de estudio el supuesto de que el infante originó intencionadamente el acto de dar, abrimos nuevas posibilidades interpretativas. En ese caso “un cierto movimiento que extiende el objeto en la dirección de la madre, sin intentar dárselo todavía, puede ser ahora dotado oportunista-mente con un nuevo significado a través de la creación de sentido conjunta. Las intenciones latentes se cristalizan a través de la actividad conjunta de tal manera que no solo se logra en conjunto la consumación del acto, *sino también su iniciación*” (Di Paolo, 2009c, p. 60 énfasis añadido). Si aceptamos la idea de que es posible volver a dotar retroactivamente de significado a una situación previamente vivida en relación con su resultado, entonces

también podemos imaginar la emergencia de un evento social a partir de dos actos no-sociales que simplemente sucedió que se complementaron el uno al otro de la manera correcta (p. ej., sucede que dos niños se tropiezan entre sí por accidente y comienzan a jugar a pelearse).

Además, este tipo de encuentros podría suceder con más frecuencia de la esperada porque un proceso autónomo de interacción puede sustentarse a sí mismo incluso a pesar de las intenciones de los individuos que interactúan. La cognición social podría ser entonces un resultado del deseo de liberarse uno mismo de un *locus* externo de influencia (el proceso de interacción) mediante la coordinación conjunta con otro *locus* externo (el otro agente). Esto está bien ilustrado en el ejemplo del pasillo de De Jaegher y Di Paolo, donde la situación interactiva restringe los movimientos de los individuos de tal manera que cada uno continúa reflejando las acciones del otro y, de ese modo, bloquean repetidamente el camino. Una resolución del conflicto requiere que los individuos se hagan más conscientes de las acciones del otro y que, por lo tanto, tomen juntos el control de la situación. El impacto restrictivo del proceso autónomo de interacción se supera finalmente al transformarse en una interacción social durante la cual puede resolverse conjuntamente. Bajo este punto de vista, la distinción yo-otro, que es tan fundamental en toda la cognición social, podría desarrollarse como un proceso de individuación dentro de un sistema multiagente integrado. El individualismo metodológico de la tradición dominante se ha invertido así completamente: volverse un individuo independiente es esencialmente un logro sociocultural.¹⁰

¹⁰ La idea de que la presencia de un 'yo' relativamente independiente no es un punto de partida previamente dado, como asume el individualismo metodológico, sino más bien el resultado de una dialéctica entre un individuo y su medio social, ciertamente no es nueva. Esto crea nuevas aperturas para la colaboración entre disciplinas dispares. Por ejemplo, hay un fuerte potencial para incorporar algunas de las ideas de la psicología vygotskyana (ver Vygotsky, 1978) en el enfoque enactivo a las ciencias cognitivas. De manera similar, hay una oportunidad para establecer mejores vínculos con la tradición de la psicología fenomenológica, la cual ha explorado ya el tema de la individuación social (p. ej., Merleau-Ponty, 1964).

5. EL PAPEL DE LA CULTURA

En la sección previa hemos sugerido que lo que solía ser el problema fundacional de la cognición social, i.e., el llamado problema de las otras mentes, puede disolverse una vez que nos percatamos de que la distinción ‘yo-otro’ puede cristalizarse a partir de las interacciones mutuas en un sistema multiagente. En otras palabras, resulta que la individuación y la socialización son esencialmente dos lados complementarios de la misma moneda del desarrollo. Un aspecto crucial de esta propuesta, el cual hemos pasado por alto hasta ahora, es el papel constitutivo de la cultura. Existe, de hecho, un interés creciente en la cultura dentro del enfoque enactivo (p. ej., Thompson, 2007; 2001; Steiner y Stewart, 2009; Di Paolo, 2009c), pero claramente queda mucho más por hacer. El objetivo de esta sección final es esbozar muy brevemente las líneas generales de aquello en lo que podría consistir una explicación enactiva de la cognición enculturada, señalando al mismo tiempo algunos de los principales retos que todavía quedan por resolver.

5.1 La enculturación: incorporar la heteronomía cultural

El acto de dar, como un acto social paradigmático, está ampliamente difundido a lo largo del reino animal. Este se encuentra más frecuentemente en el contexto de la crianza (p. ej., dar de comer) o del cortejo (p. ej., hacer ofrecimientos más o menos arbitrarios). Como tal, es uno de los actos sociales más fundamentales sobre la base del cual pueden desarrollarse otras formas de sociabilidad. El acto mismo no presupone mucho y, siguiendo la interpretación de De Jaegher y Di Paolo (2008) del infante que da un objeto a su madre, es posible que ninguno de los individuos que interactúa haya originado intencionadamente el acto. Un intercambio arbitrario puede ser dotado de significado social posteriormente, cuando su culminación conjunta cambia el significado mismo de la relación y la convierte en una relación de ‘dador’ y ‘receptor’.

Sin embargo, ¿las categorías abstractas de ‘dador’ y ‘receptor’ realmente tienen algún significado en el reino animal además de su uso por parte de los seres humanos? Típicamente, esperaríamos que los roles estuvieran situados mucho más concretamente en los casos no-humanos de interacción

social, p. ej., como ‘alimentador’ y ‘alimentado’ o ‘corteador’ y ‘cortejado’. El ejemplo del intercambio del objeto entre el infante y su madre apunta, por lo tanto, a la necesidad de alguna clarificación adicional. ¿De dónde vienen las normas que guían la respuesta de la madre al comportamiento del infante? ¿Y cómo ellas proporcionan una medida para la conclusión exitosa del acto como un todo?

Es aquí que entra en juego el trasfondo sociocultural en el que están insertos los individuos que interactúan y el proceso de interacción que se despliega. De hecho, la madre podría ser movida a aceptar el objeto porque eso es ‘lo que uno hace’ cuando otro le ofrece algo a uno. Desde su perspectiva, tratar el gesto como el intento del infante de ‘dar’ el objeto es una manera ‘natural’ de dar sentido a la situación, y esta creación de sentido se logra implícitamente en términos de una práctica sociocultural preestablecida. Además, este significado, una vez que se ha actualizado en la situación, tampoco pasa desapercibido para el infante, quien ha descubierto ahora una forma novedosa de interactuar con su madre. En otras palabras, caracterizar este ejemplo solo como una interacción sociocognitiva pasa por alto el hecho de que estamos lidiando con un proceso de *enculturación*. El caso de estudio de la interacción infante-madre demuestra que las interacciones humanas pueden ir más allá de los confines estrictos de nuestra definición de interacción sociocognitiva para incluir valores históricos derivados de una herencia tradicional preestablecida.

La apelación a un orden preexistente de prácticas compartidas indica que nuestro tratamiento de la interacción sociocognitiva, el cual se ha enfocado únicamente en la constitución momentánea de normas durante la interacción, no es suficiente para capturar la totalidad de la sociabilidad. En particular, falta aquello que es específico acerca de los tipos humanos de interacción sociocognitiva, a saber, que ellos siempre se despliegan dentro de un contexto cultural. Como Steiner y Stewart (2009) han enfatizado, estos últimos tipos de interacción sociocognitiva pueden incluir también una forma de *heteronomía*, i.e., el ceñirse a una herencia de estructuras sociales preestablecidas. De hecho, la afirmación de que existen valores culturales que guían nuestro comportamiento y nuestro entendimiento apunta a un fenómeno más general, pues el proceso de enculturación tiene efectos similarmente profundos en nuestro comportamiento en solitario. Un naufragio

como Robinson Crusoe no deja inmediatamente de comportarse como un inglés cuando se encuentra socialmente aislado en una isla tropical. Así pues, la enculturación involucra al menos alguna forma de *incorporación* de la heteronomía (Vygotsky, 1978).

Steiner y Stewart argumentan que solo las formas enculturadas de interacción merecen ser llamadas interacciones sociales, con el fin de distanciarlas del tipo de interacciones ‘sociales’ que son paradigmáticas de la perspectiva original de De Jaegher y Di Paolo. Sin embargo, aunque coincidimos en que esta última perspectiva era demasiado inclusiva, razón por la cual la hemos reconceptualizado en términos de la interacción multiagente y convertido en una condición necesaria, pero no suficiente, para la interacción sociocognitiva, la aproximación de Steiner y Stewart es excesivamente exclusiva. Ellos hacen de la sociabilidad un fenómeno específicamente humano, con lo cual excluyen todo lo que va desde los llamados insectos sociales hasta nuestros familiares primates más cercanos. En contraste con ambas perspectivas, la definición de interacción sociocognitiva que hemos brindado en la sección anterior toma una posición intermedia. Por un lado, excluye las interacciones cognitivas que involucran solo contingentemente a otro agente (i.e., dentro de un sistema multiagente, pero sin valores relacionados con el otro), pero por otro lado, incluye las interacciones correguladas que no están guiadas ya por normas culturales preestablecidas. Por supuesto que esto no implica negar que Steiner y Stewart están en lo correcto al insistir que hay algo especial acerca de muchas formas *humanas* de sociabilidad, incluyendo su carácter heterónomo, pero esta especificidad es quizá mejor capturada por la noción de *cultura* que por la de sociabilidad como tal.

Un problema importante que aún persiste para el enfoque enactivo es explicar cómo un agente capaz de una interacción sociocognitiva se convierte en uno capaz de una interacción sociocultural al ser moldeado por valores culturales ‘externos’. ¿Cómo podemos dar cuenta de la incorporación de normas heterónomas? ¿Cómo surge el sentido común a partir de la creación de sentido participativa? Los detalles de este proceso del desarrollo aún necesitan ser trabajados, estableciendo quizá nuevas colaboraciones interdisciplinarias, pero los conceptos clave del enfoque enactivo nos ofrecen ya una pista. Después de todo, la autonomía del proceso de interacción, vista desde la perspectiva de los agentes que interactúan, es también una

forma de heteronomía que tiene su propia teleología intrínseca (Torrance y Froese, 2011). Por supuesto que el trabajo futuro necesitará determinar de manera más precisa lo que es especial acerca de la heteronomía de la cultura humana. En particular, ¿cómo es posible que el comportamiento de un individuo aislado se adhiera automáticamente a normas culturales incluso cuando otros no están inmediatamente presentes? Pero incluso aquí deberíamos ser capaces de abordar este problema desde la perspectiva de la interacción sociocognitiva, especialmente del aprendizaje social. Si queremos saber cómo la cultura puede continuar moldeando nuestro comportamiento incluso fuera de un contexto social inmediato, primero necesitamos entender mejor cómo un agente involucrado en una interacción sociocognitiva, al enfrentarse con la heteronomía de otro agente y con la heteronomía del proceso mismo de interacción, puede experimentar un cambio en su comportamiento que llamaríamos aprendizaje. También está la cuestión de la pedagogía, que debe ser abordada. Un caso de interacción sociocultural que merece especialmente una consideración adicional en este sentido es la adquisición del lenguaje. Parte del trabajo reciente sobre los orígenes del ‘lenguaje distribuido’ podría ser informativa a este respecto (p. ej., Cowley, 2006) y sería de interés mutuo si la investigación futura compara las ideas centrales de ese trabajo con el marco conceptual del enfoque enactivo.

5.2 La vida y la mente: ¿biología o cultura?

Una pregunta final a considerar es si el impacto constitutivo de los valores culturales no constituye un problema para el enfoque enactivo. ¿No tenemos que dar un fundamento biológico para estos valores? Sí y no. Sí, en el sentido de que estos valores solo pueden existir para ciertas clases de agentes creadores de sentido y estos agentes son biológicos en tanto que están vivos (autónomos y adaptivos). No, en el sentido de que no se trata de una reducción de los valores culturales a sus condiciones biológicas de posibilidad; el dominio sociocultural retiene su propia autonomía relativamente independiente. Como tal, la emergencia de la heteronomía de la cultura es la aparición de otra discontinuidad en el sistema de discontinuidades que constituye la vida, la mente y la sociabilidad. Más específicamente, se preser-

va una coherencia de discurso porque la heteronomía de la cultura resulta ser mutuamente interdependiente con la heteronomía de la sociabilidad, y el mismo marco conceptual de la autonomía que constituye el fundamento del enfoque enactivo es aplicable a ambas.

Es claro ya que, como las transiciones previas a lo largo de la ‘continuidad vida-mente’, la entrada de un agente cognitivo a un dominio cultural es tanto habilitante como restrictiva. Es restrictiva porque participar en prácticas compartidas requiere alinear la autonomía de un individuo con una normatividad preestablecida. Pero a pesar de esta restricción, o más bien debido a ella, hay también una expansión de posibilidades. Un buen ejemplo de ello es el juego, cuya libertad reside en la capacidad de un jugador para crear nuevas restricciones significativas mediante las cuales puede dirigir su actividad de creación de sentido y establecer nuevas leyes para que él mismo y los demás las sigan (Di Paolo *et al.*, 2011). Además, al inaugurar una huella histórica de prácticas individuales y sociales compartidas que puede ir más allá del tiempo de vida de un individuo, la interacción cultural brinda el fundamento para construir acumulativamente sobre formas previas de vida más o menos viables. Esto es importante porque cada incremento de autonomía tiene también el efecto de un incremento de arbitrariedad, que la tradición nos ayuda a llenar de una manera significativa.

Finalmente, debería enfatizarse nuevamente que estas consideraciones de la cognición sociocultural no son más que observaciones preliminares para estimular un debate ulterior. Hay mucho más que decir sobre la emergencia del lenguaje, la escritura y otra tecnología moderna (ver Stewart, 2011), pero también es importante que el enfoque enactivo no caiga en la trampa de reinventar la rueda. Por ejemplo, el impacto cognitivo de las prácticas socioculturales y de los objetos tecnológicos ya está siendo investigado sistemáticamente desde la perspectiva de la antropología de una manera que coincide estrechamente con los intereses del enfoque enactivo a la cognición social (p. ej., Hutchins, 1995). Es esencial fortalecer más estos nuevos vínculos interdisciplinarios. Sin duda, la antropología cognitiva es mencionada a veces como una de las disciplinas centrales de las ciencias cognitivas, pero su papel real por lo general ha sido marginado (i.e., se ha convertido en la ‘disciplina faltante’, ver Boden, 2006, p. 515-543). Esto, ciertamente, no resulta sorprendente considerando el individualismo metodológico cogni-

tivista que aún prevalece en la tradición dominante, el cual intenta reducir todos los factores socioculturales a representaciones mentales internas.¹¹ En contraste, el enfoque enactivo asigna una cierta cantidad de autonomía a los procesos socioculturales, al mismo tiempo que los vincula firmemente con los individuos biológicos, y combina la investigación estructural y fenomenológica en un método. Es, por lo tanto, probable que el enfoque enactivo incorporará a la antropología como otra de sus disciplinas centrales.

6. CONCLUSIÓN

Hemos comenzado este artículo con una consideración del alcance del enfoque enactivo, como se representa en la Figura 1. Hemos argumentado que los fenómenos más especializados (capas internas) dependen necesariamente (y no solo históricamente, i.e., en términos evolutivos y del desarrollo) de la existencia de todos los primeros fenómenos más inclusivos (capas externas). Al mismo tiempo, nos hemos asegurado de enfatizar que, aunque cada nuevo dominio emerge sobre la base de la actividad de los dominios precedentes, no puede reducirse a esa actividad habilitante y, más aún, puede alterar las condiciones de realización de los dominios preexistentes. Esta asimetría operacional entre dominios es lo que brinda el concepto recurrente de autonomía. Este concepto es también lo que garantiza que estemos lidiando realmente con una continuidad vida-mente no-reductora, en vez de con una progresión de heurísticas que podría colapsarse en un nivel puramente físico sobre la base de una ciencia más avanzada. De esta manera, hemos trazado el estado actual del marco teórico del enfoque enactivo desde la célula hasta la sociedad, desde la biología celular hasta la antropología cultural.

Reiteramos que no debemos malinterpretar la asimetría operacional entre dominios como prescribiendo únicamente una interacción unilateral. Por el contrario, una vez establecidos los diferentes dominios de actividad de un agente, la relación entre ellos no es de dependencia jerárquica, sino más bien de interdependencias múltiples. Para cualquier agente es posible (y probable) que sus actividades en los diferentes dominios se restrinjan y

¹¹ De hecho, es probable que la perspectiva opuesta sea más productiva, concretamente, para explicar la idea de ‘representación mental interna’ en términos de factores socioculturales.

posibiliten mutuamente de varias maneras no-triviales. Por lo tanto, incluso las normas culturales pueden reinscribirse en la normatividad operativa a nivel metabólico (Di Paolo, 2009c). En consecuencia, podemos identificar múltiples sistemas autónomos pero integrados, interdependientes, mutuamente habilitantes y restrictivos dentro y a lo largo de diferentes dominios. Determinar con precisión cómo operan estas interdependencias múltiples y cómo se combinan para generar formas coherentes de agencia humana, incluida una perspectiva individual, es uno de los problemas de investigación más importantes para la ciencia cognitiva enactiva.

En conclusión, este artículo ha demostrado que el enfoque enactivo tiene el potencial de constituir un marco teórico sistemático que retiene su continuidad conceptual de la vida a la mente y de la célula a la sociedad. Este marco no está en modo alguno completo, aunque está comenzando a formar un programa de investigación coherente. Para facilitar este proceso, hemos ofrecido definiciones explícitas de los conceptos clave para que puedan ser debatidas y mejoradas. Al hacerlo, este artículo también ha brindado una introducción avanzada a los debates en curso del enfoque enactivo sin presuponer un conocimiento detallado de la literatura primaria (la cual ciertamente puede ser a veces bastante inaccesible para el lector general). Para estimular una mayor investigación en esta área, hemos tratado de mostrar cómo los conceptos del enfoque enactivo pueden hacer que las áreas difíciles del terreno científico tradicional sean más fructíferas y, al mismo tiempo, hemos señalado algunas omisiones importantes dentro del enfoque enactivo, las cuales presentan oportunidades emocionantes para futuros desarrollos.

AGRADECIMIENTOS

Quisiéramos agradecer a los participantes del grupo *Life and Mind* por sus muchas discusiones útiles y, especialmente, a Stephen Cowley por sus amplios comentarios en una versión anterior de este artículo. Nos gustaría también reconocer los comentarios alentadores de Marcelo Dascal, Natika Newton y un revisor anónimo. Froese fue apoyado por una beca de investigación de la *Japanese Society for the Promotion of Science*.

FUENTES CONSULTADAS

- AUVRAY, M., LENAY, C. y STEWART, J. (2009). Perceptual Interactions in a Minimalist Virtual Environment. En *New Ideas in Psychology*. Vol. 27. Núm. 1. pp. 32-47.
- BARANDIARAN, X., DI PAOLO, E. y ROHDE, M. (2009). Defining Agency: Individuality, Normativity, Asymmetry, and Spatio-Temporality in Action. En *Adaptive Behavior*. Vol. 17. Núm. 5. pp. 367-386.
- BARANDIARAN, X. y MORENO, A. (2008). Adaptivity: from Metabolism to Behavior. En *Adaptive Behavior*. Vol. 16. Núm. 5. pp. 325-344.
- BARANDIARAN, X. y MORENO, A. (2006). On what Makes Certain Dynamical Systems Cognitive: a Minimally Cognitive Organization Program. En *Adaptive Behavior*. Vol. 14. Núm. 2. pp. 171-185.
- BODEN, M. (2006). *Mind as Machine: a History of Cognitive Science*. Vol. 1. Oxford: Oxford University Press.
- BOTTINEAU, D. (2011). Language and Enaction. En J. Stewart, O. Gapenne y E. Di Paolo (Eds). *Enaction: Towards a New Paradigm for Cognitive Science*. Cambridge: The MIT Press. pp. 267-306.
- BROOKS, R. (1991). Intelligence Without Representation. En *Artificial Intelligence*. Vol. 47. Núm. 1-3. pp. 139-160.
- COWLEY, S. (2006). Distributed Language: Biomechanics, Functions and the Origins of Talk. En C. Lyon, C. Nehaniv y A. Cangelosi (Eds). *The Emergence and Evolution of Linguistic Communication*. Londres: Springer. pp. 105-129.
- DI PAOLO, E. (2009a). Extended Life. En *Topoi*. Vol. 28. Núm. 1. pp. 9-21.
- DI PAOLO, E. (2009b). Editorial: the Social and Enactive Mind. En *Phenomenology and the Cognitive Sciences*. Vol. 8. Núm. 4. pp. 409-415.
- DI PAOLO, E. (2009c). Overcoming Autopoiesis: an Enactive Detour on the Way from Life to Society. En R. Magalhães Y R. Sanchez (Eds.). *Autopoiesis in Organizations and Information Systems*. Nueva York: Elsevier Science. pp. 43-68.
- DI PAOLO, E. (2005). Autopoiesis, Adaptivity, Teleology, Agency. En *Phenomenology and the Cognitive Sciences*. Vol. 4. Núm. 4. pp. 429-452.

- DI PAOLO, E. (2003). Organismically-Inspired Robotics: Homeostatic Adaptation and Teleology Beyond the Closed Sensorimotor Loop. En K. Murase y T. Asakura (Eds.). *Dynamical Systems Approach to Embodiment and Sociality*. Adelaide: Advanced Knowledge International. pp. 19-42.
- DI PAOLO, E., ROHDE, M. y DE JAEGHER, H. (2011). Horizons for the Enactive Mind: Values, Social Interaction, and Play. En J. Stewart, O. Gapenne y E. Di Paolo (Eds.). *Enaction: Toward a New Paradigm for Cognitive Science*. Cambridge: The MIT Press. pp. 33-87.
- ELLIS, R. (2006). Phenomenology-Friendly Neuroscience: the Return to Merleau-Ponty as Psychologist. En *Human Studies*. Vol. 29. Núm. 1. pp. 33-35.
- ELLIS, R. y NEWTON, N. (2010). *How the Mind Uses the Brain (to Move the Body and Image the Universe)*. Chicago: Carus Publishing Company.
- FOGEL, A. (1993). *Developing Through Relationships: Origins of Communication, Self and Culture*. Londres: Harvester Wheatsheaf.
- FROESE, T. y DI PAOLO, E. (2011). Toward Minimally Social Behavior: Social Psychology Meets Evolutionary Robotics. En G. Kampis, I. Karsai y E. Szathmary (Eds.). Berlín: Springer. pp. 420-427.
- FROESE, T. y DI PAOLO, E. (2010). Modeling Social Interaction as Perceptual Crossing: an Investigation into the Dynamics of the Interaction Process. En *Connection Science*. Vol. 22. Núm. 1. pp. 43-68.
- FROESE, T. y DI PAOLO, E. (2009). Sociality and the Life-Mind Continuity Thesis. En *Phenomenology and the Cognitive Sciences*. Vol. 8. Núm. 4. pp. 439-463.
- FROESE, T. y DI PAOLO, E. (2008). Stability of Coordination Requires Mutuality of Interaction in a Model of Embodied Agents. En M. Asada, J. Hallam, J. Meyer y J. Tani (Eds.). *From Animals to Animats 10: Proceedings of the 10th International Conference on Simulation of Adaptive Behavior*. Berlín: Springer. pp. 52-61.
- FROESE, T. y ZIEMKE, T. (2009). Enactive *Artificial Intelligence*: Investigating the Systemic Organization of Life and Mind. En *Artificial Intelligence*. Vol. 173. Núm. 3-4. pp. 366-500.

- GALLAGHER, S. (2009). Two Problems of Intersubjectivity. En *Journal of Consciousness Studies*. Vol. 16. Núm. 6-8. pp. 289-308.
- GALLAGHER, S. (2008). Direct Perception in the Intersubjective Context. En *Consciousness and Cognition*. Vol. 17. Núm. 2. pp. 535-543.
- HANNA, R. y THOMPSON, E. (2003). The Mind-Body-Body Problem. En *Theoria et Historia Scientiarum*. Vol. 7. Núm. 1. pp. 24-44.
- HUTCHINS, E. (1995). *Cognition in the Wild*. Cambridge: The MIT Press.
- HUTTO, D. (2005). Knowing what? Radical versus Conservative Enactivism. En *Phenomenology and the Cognitive Sciences*. Vol. 4. Núm. 4. pp. 389-405.
- DE JAEGHER, H. (2009). Social Understanding Though Direct Perception? Yes, by Interacting. En *Consciousness and Cognition*. Vol. 18. Núm. 2. pp. 535-542.
- DE JAEGHER, H. y DI PAOLO, E. (2008). Making Sense in Participation: an Enactive Approach to Social Cognition. En F. Morganti, A. Carassa y G. Riva (Eds). *Enacting Intersubjectivity: a Cognitive and Social Perspective on the Study of Interactions*. Amsterdam: IOS Press. pp. 33-47.
- DE JAEGHER, H. y DI PAOLO, E. (2007). Participatory Sense-Making: an Enactive Approach to Social Cognition. En *Phenomenology and the Cognitive Sciences*. Vol. 6. Núm. 4. pp. 485-507.
- DE JAEGHER, H., DI PAOLO, E. y GALLAGHER, S. (2010). Can Social Interaction Constitute Social Cognition?. En *Trends in Cognitive Sciences*. Vol. 14. Núm. 10. pp. 441-447.
- DE JAEGHER, H. y FROESE, T. (2009). On the Role of Social Interaction in Individual Agency. En *Adaptive Behavior*. Vol. 17. Núm. 5. pp. 444-460.
- JONAS, H. (2001). *The Phenomenon of Life: Toward a Philosophical Biology*. Evanston: Northwestern University Press.
- JUNG, C. (1972). *Four Archetypes: Mother, Rebirth, Spirit, Trickster*. Londres: Routledge & Kegan Paul.
- KANT, I. (1987). *Critique of Judgment*. Indianapolis: Hacket Publishing Company.
- KIRSH, D. (1991). Today the Earwig, Tomorrow Man?. En *Artificial Intelligence*. Vol. 47. Núm. 1-3. pp. 161-184.

- KIVERSTEIN, J. y CLARK, A. (2009). Introduction: Mind Embodied, Embedded, Enacted: one Church or Many?. *Topoi*. Vol. 2. Núm. 1. pp. 1-7.
- LOPEZ, Jr., D. (2004). *Buddhist Scriptures*. Londres: Penguin Books.
- MATURANA, H. y VARELA, F. (1987). *The Tree of Knowledge: The Biological Roots of Human Understanding*. Boston: Shambhala Publications.
- MERLEAU-PONTY, M. (1964). The Child's Relations with Others. En J. Edie (Ed). M. Merleau-Ponty *The Primacy of Perception And Other Essays on Phenomenological Psychology, The Philosophy of Art, History and Politics*. Evanston: Northwestern University Press. pp. 96-155.
- MOSSIO, M. y TARABORELLI, D. (2008). Action-Dependent Perceptual Invariants: from Ecological to Sensorimotor Approaches. En *Consciousness and Cognition*. Vol. 17. Núm. 4. pp. 1324-1340.
- NEWTON, N. (2004). The Art of Representation: Support for an Enactive Approach. En *Behavioral and Brain Sciences*. Vol. 27. Núm. 3. p. 411.
- NOË, A. (2009). *Out of Our Heads: Why you are Not Your Brain, and Other Lessons from the Biology of Consciousness*. Nueva York: Hill and Wang.
- NOË, A. (2004). *Action in Perception*. Cambridge: The MIT Press.
- PFEIFER, R. y SCHEIER, C. (1999). *Understanding Intelligence*. Cambridge: The MIT Press.
- STEINER, P. y STEWART, J. (2009). From Autonomy to Heteronomy (and Back): the Enaction of Social Life. En *Phenomenology and the Cognitive Sciences*. Vol. 8. Núm. 4. pp. 527-550.
- STEWART, J. (2011). Foundational Issues in Enaction as a Paradigm for Cognitive Science: from the Origin of Life to Consciousness and Writing. En J. Stewart, O. Gapenne y E. Di Paolo (Eds.). *Enaction: Towards a New Paradigm for Cognitive Science*. Cambridge: The MIT Press. pp. 1-32.
- STEWART, J. (1992). Life = Cognition: the Epistemological and Ontological Significance of Artificial Life. En F. Varela y P. Bourguine (Eds.). *Towards a Practice of Autonomous Systems: Proceedings of the 1st European Conference on Artificial Life*. Cambridge: The MIT Press. pp. 475-483.

- STEWART, J., GAPENNE, O. y DI PAOLO, E. (Eds.). (2011). *Enaction: Toward a New Paradigm for Cognitive Science*. Cambridge: The MIT Press.
- THOMPSON, E. (2007). *Mind in Life: Biology, Phenomenology, and the Sciences of Mind*. Cambridge: Harvard University Press.
- THOMPSON, E. (2005). Sensorimotor Subjectivity and the Enactive Approach to Experience. En *Phenomenology and the Cognitive Sciences*. Vol. 4. Núm. 4. pp. 407-427.
- THOMPSON, E. (2004). Life and Mind: from Autopoiesis to Neurophenomenology. A Tribute to Francisco Varela. En *Phenomenology and the Cognitive Sciences*. Vol. 3. Núm. 4. pp. 381-398.
- THOMPSON, E. (2001). Empathy and Consciousness. En *Journal of Consciousness Studies*. Vol. 8. Núm. 5-7. pp. 1-32.
- THOMPSON, E. y VARELA, F. (2001). Radical Embodiment: Neural Dynamics and Consciousness. En *Trends in Cognitive Sciences*. Vol. 5. Núm. 10. pp. 418-425.
- TORRANCE, S. (2007). Introduction to the Second Special Issue on Enactive Experience. En *Phenomenology and the Cognitive Sciences*. Vol. 6. Núm. 4. p. 425.
- TORRANCE, S. (2005). In Search of the Enactive: Introduction to Special Issue on Enactive Experience. En *Phenomenology and the Cognitive Sciences*. Vol. 4. Núm. 4. pp. 357-368.
- TORRANCE, S. y FROESE, T. (2011). An Inter-Enactive Approach to Agency: Phenomenology, Dynamics, and Sociality. En *Humana Mente*. Núm. 15. pp. 21-53.
- TREVARTHEN, C. y REDDY, V. (2007). Consciousness in Infants. En M. Velmans y S. Schneider (Eds.). *The Blackwell Companion to Consciousness*. Oxford: Blackwell. pp. 41-57.
- VON UEXKÜLL, J. (1957). A Stroll Through the Worlds of Animals and Men: a Picture Book of Invisible Worlds. En *Instinctive Behavior: the Development of a Modern Concept*. Nueva York: International Universities Press. pp. 5-80.
- VARELA, F. (1997). Patterns of Life: Intertwining Identity and Cognition. En *Brain and Cognition*. Vol. 34. Núm. 1. pp. 72-87.

- VARELA, F. (1995). The Re-Enchantment of the Concrete: Some Biological Ingredients for a Nouvelle Cognitive Science. En L. Steels y R. Brooks (Eds.). *The Artificial Life Route to Artificial Intelligence*. Hove: Lawrence Erlbaum Associates. pp. 11-22.
- VARELA, F. (1991). Organism: a Meshwork of Selfless Selves. En A. Tauber (Ed.). *Organisms and the Origins of Self*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. pp. 79-107.
- VARELA, F. (1979). *Principles of Biological Autonomy*. Nueva York: Elsevier / North Holland.
- VARELA, F., MATURANA, H. y URIBE, R. (1974). Autopoiesis: the Organization of Living Systems, its Characterization and a Model. En *BioSystems*. Núm. 5. pp. 187-196.
- VARELA, F., THOMPSON, E. y ROSCH, E. (1991). *The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience*. Cambridge: The MIT Press.
- VYGOTSKY, L. (1978). *Mind in Society: the Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge: Harvard University Press.
- WEBER, A. y VARELA, F. (2002). Life After Kant: Natural Purposes and the Autopoietic Foundations of Biological Individuality. En *Phenomenology and the Cognitive Sciences*. Vol. 1. Núm. 2. pp. 97-125

DOI: <https://doi.org/10.29092/uacm.v21i54.1064>