

De la Célula a la Mente

From Cell to Mind

Agustín Ibáñez

Pontificia Universidad Católica de Chile

En el presente texto se realiza un análisis crítico de la postura de Francisco Varela. El argumento principal afirma que la autopoiesis se mantiene (en un nivel epistemológico) a lo largo de su obra, generando una gran cantidad de contradicciones conceptuales y superposiciones de niveles lógicos. Se destaca en este sentido la inadecuación del uso combinado de la teoría de los sistemas complejos con el enfoque autopoietico y el paradigma de la identidad emergente. Dicha combinación favorece el desarrollo de pseudoexplicaciones en el ámbito de la cognición. Ello conduce a una reconsideración de la amplitud y alcance del paradigma de la identidad emergente y la enacción a la luz del análisis crítico.

Palabras Clave: autopoiesis, sistemas complejos, corporeización radical, emergencia, enacción.

In the present text, a critical analysis of the position of Francisco Varela is made, with respect to diverse texts of his theoretical development. The main argument affirms that the autopoiesis stays (in an epistemologic level) throughout his work, generating a great amount of conceptual contradictions and superpositions of logical levels. The unsuitability of the combined use of the theory of complex systems with the autopoietic approach and the paradigm of emergent identity stands out in this sense, on the basis of the pseudoexplanations that produces. It leads to a reorientation of the amplitude and reaches of the paradigm of emergent identity and the enaction to the light of critical analysis.

Keywords: autopoiesis, complex systems, radical embodiment, emergence, enaction.

Scientist: "Complexity is what you don't understand."

Colleagues reply: "You don't understand complexity."

-John Casti

Las ciencias de la complejidad han inaugurado una nueva etapa en múltiples disciplinas científicas. La excesiva amplitud de su campo de aplicación ha traído, sin embargo, nuevas dificultades. La superposición de niveles lógicos, la extrapolación de conceptos sin ningún criterio de modificación y el uso ambiguo y contradictorio de términos conceptuales son un ejemplo de ello.

Precisamente son estas dificultades las que, como se argumentará, están presentes en los desarrollos teóricos de la *embodied cognition* de Francisco Varela. Para validar esta afirmación, se desarrollará un recuento breve de la trayectoria del pensamiento del autor desde la noción de autopoiesis y su alejamiento progresivo del planteo de Maturana.

Luego se revisará la perspectiva de la enacción, con especial énfasis en la continuidad de la noción de autopoiesis. Después de desarrollar este punto, se procederá a analizar la vinculación del modelo del *embodiment* con la teoría de los sistemas complejos y el paradigma de la identidad emergente. Mediante este análisis metateórico se pretende evidenciar la contradicción entre la noción de autopoiesis y otros conceptos de las teorías de la complejidad.

Si bien Varela diferencia su postura de cualquier constructivismo radical (en su planteo enactivo) argumentaré que la continuidad del análisis crítico emprendido por Cornejo (2001) respecto a Maturana, al menos en algunos aspectos es aplicable a Varela, en base a la persistencia del concepto de autopoiesis a nivel epistemológico. En este sentido se evaluará la constitución del sujeto psicológico en la construcción del conocimiento¹, el uso incorrecto de la no-

Agustín Mariano Ibáñez Barassi. Escuela de Psicología. La correspondencia relativa a este artículo deberá ser dirigida al autor al Programa de Doctorado en Psicología, Oficina 7, Escuela de Psicología, Pontificia Universidad Católica de Chile, Vicuña Makenna 4860, Macul. Santiago, Chile. E-mail: amibanez@puc.cl

¹ Pareciera que Varela se inscribe dentro de esta concepción, si se tienen en cuenta frases como la siguiente: "...el conocer precede a la comprensión del conocer visto como mecanismo biológico y neuronal. Que la experiencia vivida es la base misma de la exploración científica de la conciencia" (Varela 2000a, contratapa). Sin embargo, esta postura choca frontalmente con otras afirmaciones acerca del conocimiento (véase la sección *Embodiment, ¿El conocimiento encarnado?*).

ción de fenomenología y el empleo de afirmaciones del ámbito biológico para fundamentar sentencias del nivel epistemológico (confróntese: Cornejo, 2001, p. 91).

En una revisión crítica de estas etapas, argumentaré que la noción de autopoiesis, si bien es dejada de lado a nivel objetal por su mismo autor; *sigue estando presente como opción epistemológica en los planteos de la enacción y el radical embodiment* en su aplicación extrapolada a otros ámbitos ajenos a la biología, generando contradicciones internas y confusiones de niveles en el programa de investigación vareliano. Los planteos en términos de sistemas complejos y las concepciones de cerebro-cuerpo y mundo (*Brain-Body-World*, BBW en lo sucesivo) funcionarían como cinturón protector de hipótesis que presentan contradicciones con el núcleo duro de la perspectiva epistemológica.

El Nacimiento de un Concepto

El concepto de autopoiesis entra en escena científica con un artículo publicado por Varela, Maturana y Uribe en 1974. El enfoque fue evolutivamente refinado en aproximadamente siete años (Maturana & Varela, 1980; Varela, 1977, 1979).

El contexto histórico de la autopoiesis se origina en la década del setenta, respecto a esta época, Varela (2000a, pp. 429-431) afirma lo siguiente:

Humberto había continuado su propio camino de interrogación sobre lo inadecuado de la idea de información y representación para entender el sistema biológico (...). La pregunta que se cerría entonces era ésta... si dejamos de lado por el momento la organización del sistema nervioso... y centramos la pregunta sobre la autonomía de lo vivo en su forma celular, ¿qué podemos decir? Esta reflexión (...) sería un punto focal desde donde arrancaríamos el desarrollo de la noción de autopoiesis. [Los corchetes son míos].

Con esta afirmación queda claramente establecido el contexto en el que surge el concepto referido, a saber: deriva de un cuestionamiento eminentemente *biológico*.

Características del Concepto

Maturana y Varela (1984) definen a lo vivo como autopoiesis (*autos*: sí mismo; *poiesis*: producir), pues plantean que los seres vivos se constituyen y operan como sistemas cerrados de producciones moleculares,

abiertos al flujo material y energético, mediante procesos regenerativos.

Para Varela (2000a, p. 30):

...una célula se caracteriza, en primer lugar, por una barrera o membrana semipermeable que establece un límite de difusión y permeabilidad que discrimina entre su interior químico (o *sí mismo*) y los medios libremente difusivos en el ambiente externo (no-sí mismo). Pero —y este es el punto clave— la red de reacciones es capaz de regenerar los componentes que están siendo transformados, incluyendo aquellos que constituyen la barrera o membrana. [Las cursivas son mías].

Puede afirmarse que un sistema autopoietico² es una red cerrada de producciones de componentes que en sus interacciones constituyen la misma red de producciones (Maturana & Varela, 1980). En una célula los fenómenos que se generan en su operar como unidades autopoieticas dependen de su organización y no del carácter físico de sus componentes (Maturana, 1979). Un sistema autopoietico reacciona ante el ambiente en orden a mantener su organización. Esta propiedad fue llamada clausura organizacional y luego clausura operacional. Por esta propiedad el sistema intercambia materia y energía pero *no información*, y por ende el sistema no acepta un mecanismo de control (tal como fue concebido en la cibernética de primer orden). El sistema autopoietico es autónomo y mantiene su propia identidad. En este sentido los sistemas autopoieticos reconocen solo aquellas influencias ambientales que permiten el mantenimiento del sistema. Esas influencias son llamadas perturbaciones, para distinguirlas de los *inputs* de la cibernética tradicional. Las perturbaciones no afectan la organización (dado que: a) la organización de un sistema es independiente de las propiedades de sus componentes, y b) la organización se separa del entorno), sino sólo la estructura, convirtiendo a la invarianza organizacional en una hipótesis radical.

² Refinando el concepto, toda organización autopoietica debe poseer:

1. *Borde semipermeable*. El sistema se define por un límite o borde semipermeable constituido por componentes moleculares que permite discriminar entre el interior y el exterior del sistema en relación con los componentes relevantes del sistema.
2. *Red de reacciones*. Los componentes de la barrera son productos de una red de reacciones que opera al interior de la barrera.
3. *Interdependencia*. La red de reacciones es regenerada por condiciones producidas por la existencia de la misma barrera, es decir, que 1 y 2 son interdependientes. Si es así, el sistema es autopoietico (Varela, 2000a, p. 33).

Como puede verse autopoiesis hace referencia a un dominio objetal, la constitución de la célula viva, pero rápidamente es extrapolada a otros niveles objetales (organismos multicelulares e incluso fenómenos sociales) y a nivel epistemológico (véase más adelante, secciones *El nacimiento de un Concepto y Conclusiones*). Es en esta doble naturaleza conceptual en donde radica la continuidad y la dificultad de la noción de autopoiesis. La extensión del núcleo duro de la teoría, esta presente no sólo en Maturana (a nivel objetal) sino también en Varela (a nivel epistemológico).

En la primera versión, es decir, la extrapolación de autopoiesis a otras teorías objetales, como la terapia familiar o la sociología, que se configura en forma de teorías auxiliares (Lakatos, 1970), es sorprendente. Conceptos como cierre operacional, deriva aleatoria, y autopoiesis son aplicados a dominios de conocimiento ajenos a la biología, tales como la neurociencia, las ciencias cognitivas, psicoterapia, y sociología (para una revisión amplia de aplicaciones extrapoladas de estos conceptos a otros dominios de estudio, véase Chandler & Van de Vijver, 2000). La repercusión a nivel metateórico en el sentido de Stegmüller (1976) en el dominio de teorías objetales de otros ámbitos esta presente en la psicología, en particular la psicoterapia (terapia post racionalista, terapia familiar sistémica, entre otras). La noción de autopoiesis se ha extendido también hacia la cibernética de segundo orden (Ulrich & Probst, 1984), sociología (Luhmann, 1984), ciencias políticas (Jessop, 1990), leyes (Teubner, 1988, 1993), ecología (Zeleny, 1995, 1996) y ciencias de la organización (Kickert, 1993; Morgan, 1986; Zeleny, 1996).

Ahora bien, los programas de ambos autores, la biología del conocer en caso de Maturana y la teoría de la enacción en caso de Varela presentan, diferencias destacables. El uso que Varela hace de la noción de autopoiesis es diferente del uso que hace Maturana, ya que la perspectiva vareliana proscribiera hablar de autopoiesis en un nivel estrictamente objetal, más allá de la estructura celular.

Maturana enfatiza que lo que resalta de la noción de autopoiesis a nivel unicelular es su aplicación a unidades autopoieticas de órdenes mayores, y junto con ello, promueve en su programa de investigación la aplicación de la autopoiesis en la comprensión de evolución, reproducción, determinismo estructural, adaptación y conservación (Maturana 1979; Maturana & Mpodozis, 1990).

Por el contrario, Varela (2000a, p. 442) afirma:

...tengo un gran escepticismo sobre la extensión

del concepto mas allá del área para la que fue pensado, es decir la caracterización de la organización de los seres vivos...mi conclusión es que una extensión a niveles superiores no es fructífera y que debe ser dejada de lado.

A partir del enfoque vareliano, la autopoiesis no es un modelo óptimo para el estudio de otro tipo de sistemas, ya sea, sociales, familiares, etc.

Lo que Varela (2000a) rescata, es la noción de *borde, identidad, cierre operacional y patrón-organización* para la comprensión de sistemas mayores.

Algunas Implicancias Teóricas

De lo señalado anteriormente se desprende que:

1. La autopoiesis es una propiedad autorreferente (ya que produce sus propios componentes). Ello podría corresponder a un principio de autocausalidad, ya que el sistema autopoietico esta cerrado en sí mismo a nivel informacional. Si la autonomía y la autorreferencia es completa, no hay posibilidad de definir o modificar el sistema desde afuera, al menos a nivel de información.
2. Los sistemas cerrados son autónomos en sí mismos, y no experimentan cambios en su organización, estos se observan solamente en su estructura. En el caso de la autopoiesis la *causa eficiente* es simplemente el hecho de que los procesos de autoorganización han sido realizados sin la necesidad de agentes externos (Mikulecky, 1995).
3. A pesar de ello Varela afirma que toda organización autopoietica es una estructura disipativa (Varela, 1997) y establece que los sistemas autopoieticos (cuya propiedad es la no apertura a la información) son "sistemas químicos disipativos" (Varela 2000a, p. 575), olvidando rápidamente que todo sistema disipativo está abierto a la información del medio. Por ejemplo, la reacción de Rayleigh-Benárd se considera en un sistema abierto disipativo. Si ponemos a calentar agua en una cacerola sobre una fuente de calor (que induce inestabilidad por aumento de la temperatura) se observa a nivel molecular un fenómeno muy interesante. El fluido se desplaza entre dos polaridades térmicas en un movimiento coordinado (*convection rolls*), transportando la energía calórica en un movimiento autoorganizado de convección, resistiendo incluso perturbaciones externas. Este fenómeno ilustra un proceso autoorganizativo, en el cual un sistema en inestabilidad produce un patrón ordena-

do a partir de interacciones no lineales. Este proceso atrajo la atención de múltiples investigadores (hidrodinamicistas, especialistas en computación, físicos estadísticos, especialistas en plasma y por supuesto, termodinamicistas). El fenómeno presentó la posibilidad de testear muchas teorías de transiciones de fase, métodos de renormalización, turbulencia y termodinámica fuera de equilibrio. El estudio de la reacción Rayleigh-Benárd implicó un gran esfuerzo interdisciplinario³ en la comprensión de un proceso auto-organizativo que exhibía orden emergiendo de la inestabilidad en un sistema no aislado de su medio próximo. En la reacción de Rayleigh-Benárd la organización del flujo es similar a la organización descrita en la autopoiesis, pero su existencia no es rígida, en la membrana compuesta la estructura presenta características heterogéneas y cambiantes, por ello son estructuras disipativas (Prigogine & Stengers, 1984) (véase también Miculecky, 1995). La existencia autopoietica permanece invariable, la autorreferencia mantiene la organización misma, a través del constante flujo físico-químico. ¿Acaso es compatible la dimensión parminéica descrita arriba con la evolución temporal y la irreversibilidad transformadora de los sistemas disipativos? Se podría argumentar que existen dinámicas relativamente estables en sistemas disipativos. Esto es realmente así. Pero la noción de autopoiesis (a diferencia de la de estructura disipativa) supone que no puede haber intercambio de información con el medio y que la organización de un sistema autopoietico es invariable frente a los cambios del medio. Ambos supuestos no son necesarios en el caso de las estructuras disipativas.

Estos tres puntos son de suma importancia a fin de comprender sus implicancias en las reformulaciones teóricas de la enacción, y el paradigma de la identidad emergente. Es en este nivel en donde comienzan a emerger las contradicciones conceptuales que se cristalizan en las últimas aportaciones de Varela. Estos puntos no son inocuos, y se irán profundizando a lo largo del texto.

³ A partir de 1973, se realizaron múltiples conferencias y simposios referidos a la reacción Rayleigh-Benárd: "Conference on instability and dissipative structure at Brussels" (Prigogine & Rice 1975); "Fluctuations, Instabilities, and Phase Transitions" (Riste, 1975); "Turbulence and the Navier-Stokes Equations" (Tenam, 1976); "Physical Hydrodynamics and Instabilities" (Martinet, 1976) y "Dynamical Systems in Mathematical Physics" (Keane, 1975).

Continuidad de la Autopoiesis

En el presente texto se afirma que Varela mantiene a nivel epistemológico las características de los sistemas autopoieticos, realizando una extrapolación desde el ámbito de la unidad celular mínima hasta afirmaciones acerca de la conciencia, la mente, o la comunicación humana. Si el lector tiene duda de semejante afirmación, nada más esclarecedor que citar al mismo Varela (2000a), en una frase por demás elocuente: "...ligar la autopoiesis como una *opción epistemológica mas allá de la vida celular*, al operar del sistema nervioso y los fundamentos de la comunicación humana, es claramente fructífero" (p. 442). [Las cursivas son mías].

¿Cómo puede establecerse el nexo entre la cerradura operacional, el manejo de información interna, y el carácter estático de la identidad autopoietica con procesos intrínsecamente abiertos a la información, la intersubjetividad psicogenética o la pragmática comunicativa, por citar sólo algunos ejemplos?

Más aún, la noción de autopoiesis es enlazada directamente con la noción de emergencia y con el *paradigma de la identidad emergente* (PIE) sin una explicitación del proceso de integración conceptual. El PIE, tal como lo sugiere Varela implica holismo relacional, es decir se trata de sistemas que exhiben relaciones que no son reductibles a las características intrínsecas de sus componentes. Según Varela, el holismo relacional implicaría que las nociones de emergencia involucrarían una violación no sólo de la doctrina de la reducción microfísica, sino también de la doctrina ontológica de que el todo superviene en las propiedades de las partes (Varela & Thompson, 2001). Si el PIE implica entonces holismo relacional, no se explica como la autonomía de la unidad autopoietica depende exclusivamente de la organización del sistema autopoietico y a su vez (¡paradójicamente!) exhibe holismo relacional. Es claro que exhibe holismo relacional al nivel de un sistema autoorganizado en sí mismo. Pero de acuerdo al PIE el holismo relacional debe constreñir a las unidades menores, en tal caso su autonomía no dependería exclusivamente de su organización sino además del ambiente, contradiciendo la definición misma de autopoiesis. Es sintomático que Varela ejemplifique propiedades del holismo relacional con los comportamientos colectivos de los parámetros de orden o las variables colectivas de Haken (Varela & Thompson, 2001, p. 421). Por definición los parámetros de orden y las variables colectivas son propiedades de sistemas abiertos a la información

del ambiente (Haken, 1999). Se volverá a este aspecto en el apartado llamado '*Embodiment, ¿El conocimiento encarnado?*'.

La Enacción

Como se vió antes, la autopoiesis sigue estando presente en el pensamiento de Varela, al afirmar que la autopoiesis aparece jugando un rol metafórico, o más precisamente metonímico (Varela, 2000a, p. 441), pero insertada dentro del modelo de la enacción. Este enfoque, introducido por Varela et al. (1993), propone un modelo integrado al problema mente/cuerpo, basado en una vía intermedia entre los extremos del objetivismo y el subjetivismo. Subyace a este enfoque una crítica al representacionalismo cognitivo y en sí misma la enacción implica un conjunto de conceptos (cierre operacional del sistema nervioso, acoplamiento estructural) que se desarrollan más abajo. A continuación se describen sus características más importantes.

¿Parecidos de Familia?

Desde la perspectiva del año 1994, la autopoiesis no encarna sola una nueva visión del conocimiento, sino que aparecen otros conceptos como el cierre operacional, la deriva aleatoria, la metodología fenomenológica y la enacción (Varela, 2000a). Según Varela se trata de un edificio de nuevas concepciones epistemológicas y de resultados empíricos.

Para comprender este tópico, se recordarán los estudios de Maturana y Varela (1984) acerca de la percepción del color que opera en el sistema nervioso como una red cerrada:

El que experimentemos un determinado color depende de una configuración específica de estados de actividad en nuestro sistema nervioso, la que está determinada por la estructura de nuestro sistema nervioso... el sistema nervioso opera como una red cerrada de relaciones y que, por lo tanto, opera en correlaciones internas y no captando dimensiones del mundo físico externo. (p. 8)

Para Varela, el sistema nervioso (SN) emerge filogenéticamente como un tejido de células específicas, propias de un organismo que acopla las superficies sensoriales con las superficies motoras. Así, a través de este acoplamiento con una red de neuronas, las posibles correlaciones sensomotoras del organismo se amplían y a su vez, el dominio de la conducta se diversifica (Varela, 2000a).

Hasta este punto el SN representa las regulacio-

nes externas del organismo en forma de una caja de pandora que posee en potencia todas las posibilidades de la conducta. Esta autonomía del SN es especificada más tarde:

La caracterización de la clase de organización pertinente es lo que comencé a llamar el principio de cierre operacional. La palabra cierre la uso aquí en su sentido de operación al interior de un espacio de transformaciones, como es habitual en matemáticas, y no, por cierto, como sinónimo de cerrazón o ausencia de interacción, lo que sería absurdo. Lo que interesa es caracterizar una nueva forma de interacción mediada por la autonomía del sistema". (Varela, 2000a, p. 444)

Se destaca la cualidad autorreferencial de las redes de interneuronas y de las superficies perceptomotoras correlacionadas. En otras palabras, los sistemas vivientes son sistemas tales que todo lo que pasa en ellos surge determinado en su dinámica estructural, de modo que lo externo sólo produce cambios estructurales previamente determinados en él. Según el autor, el conocimiento acumulado por la neurociencia cognitiva, *al igual que la célula biológica para el caso de la organización de la vida*, da suficientes elementos para apoyar la concepción de un ser cognitivo en términos de cierre operacional del sistema nervioso (Maturana & Varela, 1980; Varela, 1979; Varela, 2000b).

Para configurar un mundo significativo es suficiente que se cumplan dos condiciones: que el sistema opere como un sistema autoorganizado y que tenga una historia de acoplamiento estructural con su medio (Varela et al., 1993). De esta manera se pretende explicar como la clausura operacional permite la enacción de un mundo significativo.

A partir de este basamento, la noción de enacción se va diversificando y refinando, hasta convertirse (según Varela) en un planteo radical y revolucionario en ciencias cognitivas. Este pretende conciliar interpretaciones de Buddha, Husserl y Merleau Ponty con las neurociencias a fin de atrapar las relaciones de la enacción; que permitirán entender las distinciones entre lo interno y lo externo, el punto de vista de la primera persona y el punto de vista de la objetividad científica, coexistiendo juntos.

Es importante recalcar algunas propiedades de la enacción:

1. El sistema nervioso, en un sentido más sustancial, es un circuito cerrado (Varela, 2000a, p. 381). Toda percepción de sí mismo y del mundo es inseparable de las características estructurales de la red sensoriomotora en la cual surgen.

2. El cierre operacional determina que cada cambio del sistema solo pueda conducir solamente a otro cambio del sistema, aunque las perturbaciones sean ambientales (Varela, 1984, 2000a).
3. Historia y acoplamiento. Las capacidades cognitivas están intrínsecamente unidas a una historia que es vivida, una historia de acoplamiento estructural que escenifica (genera) un mundo (Varela, 2000a, p. 210).
4. El cierre operacional del sistema nervioso *produce* un modo específico de coherencia, la identidad cognitiva (Varela, 2000a, p. 66). [Las cursivas son mías].

Como puede verse, el cierre operacional es un elemento clave para entender la enacción. Este *genera*, mediante el acoplamiento estructural, un mundo, y *produce* una identidad cognitiva. Esta fascinación por la clausura, lleva a Varela a hablar de la “galaxia del cierre”⁴, que incluye a autores tan disímiles como Prigogine (Prigogine & Stengers, 1984), en alusión a las estructuras disipativas, los autómatas celulares de Langton (1990) y la Inteligencia colectiva de Ferber (1999); estableciendo macroniveles de “identidad” (precelular, celular, multicelular, neurocognitiva y superorganismos) (Varela, 2000a). En este texto el autor no repara en amplitud de perspectivas.

¿Una Nueva Revolución Cognitiva?

Varela organiza el paradigma cognitivista en cuatro etapas, la primera que denomina, “los años fundacionales” el cual hace referencia al movimiento cibernético, luego el paradigma cognitivista (simbólico), la emergencia (como conexionismo) y finalmente la enacción como alternativa a las representaciones (Varela, Thompson & Rosch, 1991).

Estas son “tres olas sucesivas” (Varela, 2000a, p. 116) aunque la inclusión de muchos de los autores ubicados en los círculos no tengan un continuidad sucesiva.

La teoría enactiva representada por el último anillo pareciera implicar que va más allá del círculo de los conexionistas, lo cual es ya complicado por dos motivos: en primer lugar no está claro si emergencia es conexionismo o algo más, como lo sugiere la heterogénea suma de autores. Por otra parte, ¿qué sustrato teórico semejante podría dar cuenta de una amalgama tan variada de autores como Piaget, Bruner, Goodman,

Freeman y muchos otros? Pero si debemos guiarnos exclusivamente por los criterios de la enacción tal como son desarrollados por Varela, los autores del último anillo, se reducirían drásticamente⁵.

Por el contrario, si se acepta que la enacción está representada por los autores ubicados en el círculo, podríamos pensar que cualquiera de nosotros podría ser un enactivista, dada la multiplicidad de perspectivas. Además Varela afirma que existe una secuencia sucesiva, lo cual es sumamente dudoso. Resulta llamativo, ciertas ausencias, como Turing, Minsky, Von Neumann, Winier, Jackendoff, Gibson, etc. (la lista podría ser enorme dado el modelo de categorización), que sugieren que el cuadro no es *demasiado* preciso.

Finalmente debe hacerse una distinción: enacción no es idéntica a *embodied mind*, o *embodiment*, pero es común observar su superposición conceptual. La *embodied cognition* (Anderson, 2003; Clark, 1997; Coates, 2002; Dourish, 2001; Haugeland, 1995; Prem, 1996; Thelen et al., 2000; Wilson, 1994; entre otros) afirma que las propiedades de la mente (pensamientos, deseos, imaginación, etc.) están encarnadas en la misma corporalidad, que a su vez se encuentra insertada en un contexto ecológico particular. Esta perspectiva asume una redefinición de las relaciones epistemológicas entre sujeto y objeto de conocimiento. Dentro de la *embodied cognition* se sitúa también la *lingüística cognitiva* (Johnson, 1987; Lakoff & Johnson, 1980, 1999). Estas perspectivas no guardan una relación de identidad con la enacción, dado que si bien existen puntos en común, también se observan diferencias. Un claro ejemplo de ello son los supuestos de cierre operacional y de deriva aleatoria, que son propios de la enacción, pero difícilmente aplicables a la *embodied cognition* y la lingüística cognitiva. De hecho, salvo las interpretaciones varelianas del *radical embodiment*, el programa de investigación de la cognición corporificada no hace uso conceptual de el cierre operacional y la deriva aleatoria (véase Anderson, 2003, para una revisión pertinente).

La Emergencia Como Conexionismo

En esta etapa el autor define emergencia en forma de conexionismo, en el cual las normas locales dan lugar a una conducta emergente, lo que según

⁴ Por *Galaxia de cierre* Varela (2000a) entiende una taxonomía de autores que comparten los principios de cierre operacional. Sin embargo, el autor incluye diversos autores que jamás hacen referencia al cierre operacional.

⁵ Muchos de los autores citados por Varela no han asumido los supuestos de la enacción. Por ej., la consideración de la estructura de la mente en términos lógico-formales en Piaget poco tiene que ver con la propuesta enactiva. De la misma manera, Piaget nunca define al sistema nervioso como un circuito cerrado sujeto a perturbaciones externas.

Varela se corresponde con el concepto de autoorganización, y hoy en día de sinergia, o de teoría de los sistemas dinámicos (Varela, 1991).

Para Varela, el conexionismo proporciona con “impresionante gracia” un modelo operativo con múltiples capacidades cognitivas, y además afirma que son sistemas bastante cercanos a los sistemas biológicos⁶.

¿Son las redes neurales en su funcionamiento análogas al cerebro? ¿Son complejos como el cerebro? Si bien el conexionismo captura un aspecto computable de los sistemas complejos, la autoorganización del cerebro no se corresponde con la recursividad del cómputo. Para Rosen (1991) los sistemas simulados son simples. La esencia de los organismos vivos es su complejidad y su estructura causal en relación con el ambiente, requiriendo necesariamente aspectos no computables. Rosen (1985, 1998) define complejidad no a partir de un conjunto de propiedades de un sistema sino más bien desde una perspectiva epistemológica. “A system is *simple* if all its models are simulable. A system that is not simple, and that accordingly must have a nonsimulable model, is *complex*.” (Rosen, 1998, p. 292). La complejidad roseana es una propiedad relacional, no una propiedad intrínseca de un sistema. Cuando un sistema no posee una relación de identidad con el modelo utilizado para describirlo, exhibe complejidad roseana. Según Rosen, (1985) los sistemas biológicos caen en esta categoría, y por el contrario todo sistema simulable no exhibe complejidad. En este sentido, el fenómeno de Benard (véase más arriba), no es un evento computable en el sentido de una simulación computacional turingniana⁷, ni de un modo conexionista. Esto es debido a que el hardware y el software no son distinguibles y constantes en el fenómeno natural. La computadora podrá simular algunos de esos aspectos, pero no modificará su hardware. Esta es la principal diferencia entre la complejidad y la computación (Miculecky, 1995; Prideaux, 1993; Rosen, 1985; Thellier et al., 1994).

Los sistemas complejos no son totalmente forma-

lizables, es decir, no son capaces de ser expresados en una clase de algoritmo para ser programados en una computadora (Henry, 1981; Rosen, 1978, 1985, 1991). La impredecibilidad es un propiedad relacionada con la autorreferencia (Miculecky, 1995). Esto imposibilita la computación de algunas características del sistema completo y concreto. Si bien ciertos sistemas formales pueden ser interpretados como autorreferentes, un sistema formal por sí mismo jamás establece el grado de adecuación entre sí mismo y la realidad que modela. La simulación no es investigación empírica, sino una derivación matemática de un sistema formal, en la cual este sistema formal no establece de ninguna manera cuánto se ajusta al proceso real que se pretende homologar. Esta es una nueva prueba neoconductista a la Turing (1950), en la que se supone que si los outputs de un sistema son interpretados por un sujeto como siendo similares a los de la cognición humana, los *procesos* cognitivos son esencialmente los mismos. Si se posee un modelo formal (por ejemplo, un conjunto de parámetros que simulan ciertos procesos neurales, tales como las ondas beta, gamma, la sincronía y transiciones de fase de los ensambles neurales, las convulsiones epilépticas y otros fenómenos de esta índole) se corre el riesgo de aislar la formalización fuera de su papel dentro de la relación pragmática en la que está sostenida. Es decir se concluiría que la naturaleza formal (en el caso del ejemplo, el conjunto de parámetros) *es* el fenómeno descrito. Este es un claro ejemplo de otro error categorial, a menudo observado en el computacionalismo. El modelo formal es considerado un miembro de la clase de fenómenos cognitivos reales, colocándolo en la categoría a la cual pertenecen dichos fenómenos. Igualmente, la simulación formal es siempre una simulación de una teoría desde una perspectiva particular⁸.

⁶ Varela no tiene en cuenta las claras limitaciones de los modelos conexionistas específicamente desarrolladas por Fodor y Pylyshyn, y las limitaciones de un modelo conexionista que no trabaja con un anfitrión turingniano (serial) en múltiples capas. Incluso el conexionismo como modelo de simulación presenta serias controversias (Green, 2001).

⁷ La máquina de Turing es un modelo computacional creado por Alan Turing con el cual él afirmaba que se podía realizar cualquier cómputo. La máquina de Turing, es un modelo matemático, implementable con un cabezal lector/escritor y una cinta infinita en la que el cabezal lee el contenido, borra el contenido anterior y escribe un nuevo valor. Cualquier computadora moderna puede considerarse una máquina de Turing.

⁸ No existe un formalismo apto para captar todas las propiedades de un agente cognitivo real. ¿Es acaso pensable simular un *bullterrier* en base a sus quarks constituyentes? Incluso, imaginando la posibilidad de que tal sistema formal pudiera existir, dicho modelo no podría especificar cómo cada uno de sus procesos formales calza con cada uno de los procesos del fenómeno modelado. Esto requiere que se encuentren diferentes formas de interacción con el fenómeno que se intenta explicar, las cuales no son derivables unas con otras (Miculecky, 1995) y serán siempre no-identificables con el fenómeno descrito: tanto en virtud de su naturaleza formal, como por su incompletitud intrínseca, como así también por la dependencia contextual de todo modelo formal. La alternativa apropiada consiste en simular los procesos en el nivel adecuado de descripción para comprender el fenómeno de interés (Goladenfeld & Kadanoff, 1999), siempre y cuando no se separe arbitrariamente el *modelo explicativo* de su relación dentro de una teoría y un fenómeno particular.

Ahora bien, ¿qué tan análogas son estas propiedades emergentes absolutamente formales y virtuales, con las propiedades emergentes de la morfogénesis biológica? Que un ordenador pueda replicar en base a una iteratividad fractal autosemejante la estructura de una planta de helecho, nada dice acerca de cómo la planta verdadera elaboró su forma. El desarrollo de las estrategias en paralelo de estos modelos conexionistas que permite la simulación del helecho tiene absolutamente nada que ver con algo parecido al mecanismo generador biológico. En cierto sentido ambas son propiedades autoorganizativas, pero tanto la autoorganización como los modelos de los cuales esta deriva son muy diferentes.

Por otra parte, la palabra emergente esconde múltiples significados: a veces referido a niveles de organización (Lewes, 1874), autoorganización y efectos global a local (*downward causation*) (Varela, Thompson & Rosch, 1991; Varela & Thompson, 2001), cambios en la entropía (Kauffman, 1990), no linealidad (Langton, 1990), desviación de la conducta predecida (Cariani, 1992; Rosen, 1985), o como concepto de complejidad (Bonabeau et al., 1995; Cariani, 1992; Kampis, 1991). Igualmente, las propiedades emergentes no son, bajo ningún aspecto, una característica distintiva de la vida o de procesos mentales ya que abarcan otros fenómenos naturales e incluso no biológicos (si debe reconocerse, que conllevan necesariamente una reconceptualización de lo que entendemos por materia, y permiten nuevas conceptualizaciones en diversos ámbitos, incluso en el de la cognición o en el de la epistemología).

Existen múltiples dimensiones de lo emergente, en el campo de la emergencia relativa a un modelo⁹, no debe confundirse la desviación del comportamiento del sistema observado con respecto al modelo del observador, con la emergencia termodinámica biológica o incluso sintáctico-computacional que pueda observarse. Varela no establece ninguna distinción entre los tipos de emergencia, por el contrario utiliza distintos significados (de emergencia) en diversos contextos.

A continuación, para desarrollar el último escalón evolutivo en el pensamiento de Varela se analizará la relación entre enacción y la tesis del *radical embodiment*.

Embodiment, ¿El Conocimiento Encarnado?

Varela (2001), citando a Clark (1997) afirma que la ciencia cognitiva enactiva debe estar basada en la

⁹ Para una distinción de niveles de emergencia, véase Cariani, 1992.

teoría de los sistemas complejos no lineales, en un modelo explicativo que no esté basado en la representación/cómputo de módulos cerebrales, sino en una perspectiva denominada Cerebro-cuerpo-mundo (BBW) de la comprensión de la mente. Sobre estos tópicos se intenta inscribir la postura del radical embodiment a la luz de este último refinamiento.

Embodiment y Enacción

Varela (1997) define identidad como una cualidad unitaria establecida a través de un proceso de cierre operacional. Ahora bien, según Varela, es el cierre operacional (y no el BBW) lo que da lugar a la coherencia emergente o global, y aclara que emergente es lo que se ha aprendido recientemente en varios sistemas complejos (desde esta perspectiva ya no se identifica emergencia con conexionismo exclusivamente).

El paradigma de la identidad emergente puede dar cuenta de fenómenos tan diversos como la autopoiesis, las asambleas neurales sincrónicas y las redes inmunológicas. El sistema emergente es morfodinámico ya que determina la identidad del sistema. Varela (2001) a su vez plantea la posibilidad de que el PIE este intrínsecamente ligado al *holismo relacional*, que de acuerdo al autor implica: la no reducción a las relaciones entre las partes, violación de la reducción microfísica y la propiedad en la que el todo “superviene” a las propiedades de las partes (véase la sección *El Nacimiento de un Concepto*).

Un Caso Aplicado: El Estudio de la Conciencia

Varela asume como CCN (Correlato Neural de la Conciencia) el fenómeno de sincronía a nivel de múltiples frecuencias y a larga escala. El fenómeno de la sincronía, al ser una propiedad global de la dinámica cerebral sería un candidato adecuado de correlato de la conciencia que exhibe *downward causation*¹⁰. Este término es conceptualizado como emergencia, a la que redefine como:

1. Procesos que producen o actualizan las propiedades emergentes y producen la dinámica no li-

¹⁰ Esta noción de *downward causation* no es original de Varela. La hipótesis *top down* de Lewin y la noción de Vida artificial de Langton, ya suponen que la estructura global emergente puede realizar constricciones del tipo *top down* en el mismo sentido que luego utiliza Varela (2001). Incluso en la antigüedad ya se consideraba esta característica de la emergencia, en el caso del emergentismo fuerte.

- neal de la interacción local de la red.
2. Los procesos emergentes y las propiedades emergentes poseen *downward causation* (lo global constriñe lo local) en la dinámica no lineal de la red, y posiblemente:
 3. Los procesos y propiedades emergentes no están determinados exhaustivamente por los componentes (holismo relacional).

Afirma que en el futuro debe buscarse evidencia causal, más que correlativa. También promueve el estudio de los cambios en sincronía para saber si estos producen cambios en la conducta o consciencia.

Ahora bien la explicación de los dos caminos (*downward* y *upward causation*) no es un desarrollo teórico acerca de la interacción de múltiples niveles, es un modelo de causalidad recíproca. Tampoco existe una explicación o teorización acerca de por qué y cómo las reglas globales constriñen a las locales. En este sentido es difícil imaginar una postura de BBW que no funcione como sistema abierto y que se estructure dentro del paradigma de la identidad emergente.

Se podría argumentar que las dimensiones del *embodiment* representan a los distintos niveles de implicación en un sujeto. Veámoslo, las dimensiones están representadas por los ciclos de operación:

1. Participación del cerebro en regulación orgánica del cuerpo.
2. Ciclos de acoplamiento sensoriomotor entre organismo y ambiente (red cerrada).
3. Interacción intersubjetiva socio-emocional (de las zonas cerebrales correspondientes a esas funciones).

¿Acaso debe considerarse esta perspectiva una teoría psicogenética de la intersubjetividad y la construcción del conocimiento? Esto es paradójico, ya que el autor habla de intersubjetividad, organismo y ambiente. El problema radica en que el punto 1 y 2 es explicado a nivel del cerebro, y el punto 3, si bien el autor hace referencia a la empatía, su explicación gira en torno a las *mirror neurons*¹¹ que participan tanto en la propia conducta como en la observación de la conducta ajena. Incluso aunque Varela brindara una explicación psicogenética, esta no podría ser

integrada en el PIE, ya que este enfoque no da cuenta del nivel específicamente humano, y se aplica incluso al nivel celular (véase la sección de Conclusiones).

Discusión

¿Qué es Complejidad?

Ya Ashby, en 1956 introduce el concepto de complejidad, como una característica esencial de los sistemas biológicos, altamente ignorada, radicalmente diferente de los modelos analizables en componentes simples. La teoría de los sistemas complejos no lineales persigue la misma ambición que desvelara a Bertalanffy (1979): la existencia de una ciencia universal de la organización. En este sentido, la teoría de los sistemas abiertos es un subconjunto de la teoría general de los sistemas, mayormente inspirada en la segunda ley de la termodinámica¹². Es esta ambición de universalidad la que juega en contra de la teoría, ya que ello implica un conocimiento transjerárquico y unitario.

La palabra complejidad, hace referencia al menos a 31 definiciones diferentes entre sí (Horgan, 1995). Es por ello que Horgan (1995) critica la posibilidad de una teoría unificada de los sistemas complejos. Sin embargo, otros autores como Chaitin (1994), Edmons (1996) y Casti (1994) consideran la posibilidad, pero todos coinciden en la necesidad de considerar distinciones de niveles y establecer criterios de extrapolación.

Los sistemas complejos no son una excepción en la naturaleza. Podemos encontrar fractales en los brócolis, las costas, el ruido, los ríos, las nubes, las montañas, los cristales, las venas y las arterias, los campos magnéticos e incluso el cerebro.

Los sistemas complejos trascienden el concepto de complicación, presentan dinamismos propios específicos con una marcada sensibilidad a las condiciones iniciales, una interacción fluctuante determinada en su propia dinámica; poseen propiedades disipativas, implican autoorganización y auto semejanza y son impredecibles. Es imposible un análisis fraccional y una determinación del pasado o del fu-

¹¹ Las *mirror neurons* son una clase de neuronas descubiertas en el área F5 de la corteza cerebral de los macacos. Dichas neuronas descargan cuando el animal realiza ciertos movimientos de manos y boca, pero también cuando observa las mismas acciones en otros monos. Se ha asumido que las *mirror neurons* participan en el desarrollo de la intersubjetividad en humanos (Gallese et al., 1996; Rizzolatti & Arbib, 1998; Rizzolatti, Fogassi & Gallese, 2001)

¹² La segunda ley de la termodinámica, ya fue anunciada por Clausius (1822/1888): No es posible para una máquina u organismo llevar continuamente calor de un cuerpo a otro que esté a temperatura más alta, sin que al mismo tiempo se produzca otro efecto (de compensación). Es imposible realizar una transformación cuyo único resultado final sea el de cambiar en trabajo el calor extraído de una fuente que se encuentre a la misma temperatura.

turo en función de los objetos y las interacciones. Las propiedades resultantes de la progresión ortogénica¹³ no son explicables por reductibilidad a sus configuraciones previas. Si bien todas estas afirmaciones son comunes a los sistemas complejos, connotan muchas diferencias dependiendo de que tipo de sistemas se haga referencia. Resulta complicado, y en ciertas condiciones contraproducente realizar extrapolaciones de un nivel a otro.

Otro problema dificulta aún más la aplicación de este paradigma a niveles de explicación de la mente: ¿Puede un sistema complejo explicar por sus propias características la emergencia de propiedades específicas de un nivel superior de complejidad, como el caso de la conciencia o la mente? Hasta el momento no se ha logrado semejante explicación.

Mas allá de las dificultades inherentes del paradigma de la complejidad aplicado al nivel psicológico, pueden establecerse algunas características generales que evidencian las diferencias con el planteo Vareliano.

Sistemas Complejos, Autopoiesis y Enacción

Existen claras diferencias entre enacción y sistemas complejos, las cuales son obviadas en los textos de Varela, a saber:

A diferencia de la autopoiesis, las teorías de la complejidad sostienen la apertura informacional como una propiedad explícita (Allen, 1997; Biggiero, 1998; Cilliers, 1999; Chen & Madan, 1999; Haken, 1999; Huertas, Chen & Madan, 1999; Kelso, 1995; Mella, 2002; Prigogine & Stengers, 1984; Schweitzer & Zimmerman, 2001; Tschacher, Dauwalder & Haken, 2003) o implícita. La noción de autoorganización, a diferencia de la autopoiesis implica sistemas heterárquicos separados, y el flujo de materia y energía forma parte esencial de los procesos de autoorganización. En este sentido, la emergencia de una organización no se diferencia de su estructura material. La funcionalidad que exhiben las propiedades globales emerge de la actividad material, y no puede diferenciarse de ella. Los sistemas estructuralmente estables de la teoría de los sistemas dinámicos, los

fenómenos sinérgicos y las estructuras que exhiben orden a partir del caos no conservan su autonomía en función de un determinismo de la organización del sistema, sino a partir de su interacción con su ambiente. El sistema no es perturbado por el ambiente, sino que forma parte del mismo. La entropía por otro lado, sirve como medida de información en las teorías de la complejidad, y sólo en sistemas aislados puede considerarse que no existe intercambio de flujo entrópico con el medio.

Los sistemas autopoieticos o el PIE por el contrario, son sistemas cerrados a la información, son en sí mismos deterministas, sus cambios se explican en términos de determinismo estructural, e incluso, el cierre operacional implica la construcción proactiva del dominio de recurrencias significativas (Maturana & Varela, 1972).

La autoorganización en biología es el resultado de un sistema termodinámicamente abierto (Miclecky, 1995). Recuérdese que la organización autopoietica solo puede ser entendida desde el interior, incluso la unidad autopoietica crea una perspectiva desde la cual tiene un exterior que le es propio (Varela, 1997, 2000). La autopoiesis con su invarianza organizacional y la autonomía que selecciona el ambiente (y no viceversa) choca radicalmente con los fenómenos de control y la estructura abierta a la información de los sistemas complejos (Biggiero, 1998).

Es sintomático el hecho que Varela describa múltiples propiedades de los sistemas complejos (por ej., flujicidad, emergencia, autoorganización, etc.) pero guarda un absoluto silencio acerca de la característica esencial de los *open systems*, la apertura a la información. Igualmente, cita múltiples autores que hacen referencia explícita a la apertura de la información, pero no menciona (en sus citas) esta característica¹⁴.

La excesiva extrapolación sin una revisión filosófica-metateórica (que lleva a explicar sin comprender de qué se esta hablando), sumado a la amalgama

¹³ Este concepto implica ciclos de desorganización-reorganización en un sistema, los cuales implican el paso de un estado de relativa globalidad y falta de diferenciación a otro caracterizado por una mayor diferenciación e integración jerárquica. Algunos autores definen la ortogénesis de un sistema como una medida de complejidad: la complejidad de un sistema depende de dos subcomponentes: diferenciación e integración (Tononi & Edelman, 1998; Okeefe & Sypher, 1981).

¹⁴ Por ejemplo, Kelso (1995), un autor ampliamente citado por Varela, en la consideración del cerebro como un sistema complejo selecciona como objeto de estudio a los sistemas abiertos (en tanto intercambian energía, materia e información con el medio), alejados del equilibrio, dando múltiples posibilidades de manifestación del sistema. Nada mejor que una cita textual: "La característica central de los sistemas complejos es su autoorganización, es decir la formación espontánea de patrones y cambios de patrones en sistemas abiertos alejados del equilibrio" (Kelso, 1995, p. 53). Otro autor ampliamente citado por Varela es Haken, creador de la sinérgica, que implica el estudio de sistemas abiertos a la materia, energía e información. Véase por ejemplo: Varela & Thompson, 2001, p. 421.

entre dos modelos diferentes (autopoiesis y complejidad) necesariamente lleva a la confusión conceptual. La contradicción entre el núcleo duro de la autopoiesis y el cinturón protector de los sistemas complejos va a generar una clara confusión de niveles lógicos, con extrapolaciones inadecuadas y pseudoexplicaciones. Veamos algunos ejemplos.

Dificultades Conceptuales

Varela refiere en múltiples ocasiones a sistemas no lineales, autoorganización, atractores, fractales, disipación, emergencia, a veces con ejemplos puramente físicos. A partir de ello, realiza una clara extrapolación a otros niveles, como cuando afirma: “cada vez que intentamos rastrear los orígenes de una percepción o idea, chocamos contra un fractal que retrocede permanentemente ante nosotros” (Varela, 2000a, p. 383).

La continuidad de la autopoiesis se refleja en afirmaciones que revisten metafóricamente (y en algunos casos, literalmente) alguna de las propiedades de su paradigma de la unidad celular. Por ejemplo, cuando se refiere acerca de la vida artificial (ALIFE) en términos de “*la construcción de seres/objetos vivos*” (Varela, 1997, 2000a) como medio de prueba para distintas posturas teóricas en litigio. El programa de la vida artificial o ALIFE define la vida como una propiedad organizacional de la información, no de la materia, y supone una definición virtual de la vida (Emeche, 1994; Langton, 1990; Wolfram, 2002). Hablar de construcción de seres vivos en vida artificial implica ligar la vida a la pura forma virtual de un autómata celular. Esta forma alude directamente a la organización del sistema que es independiente de las partes físicas (una clara característica de la autopoiesis). Pues bien, en semejante afirmación, ¿qué lugar queda para la naturaleza encarnada y concreta, material, del enfoque enactivo?

Si es el cierre operacional el que *genera* un mundo, y *produce* una identidad emergente (véase la sección de *La Enacción*), ¿cómo puede entenderse la aplicación de sistemas complejos, que necesariamente emergen a través de las resonancias de sistemas heterogéneos, que interactúan sincrónicamente? La autonomía del cierre operacional se contradice con la emergencia de propiedades a partir de procesos separados.

Las nociones de intencionalidad y significado, propias del nivel ontológico del sujeto, y ligadas directamente con la perspectiva fenomenológica, son reducidas por la fuerza del núcleo enmascarado a

propiedades de cualquier organismo vivo. Vuelven a aparecer entonces las superposiciones de niveles con su consecuente tendencia pseudoexplicativa. En este punto Varela (1997) es contundente: los sistemas vivos dan lugar a *significados*, ya que los organismos son autónomos, no dirigidos desde afuera. La diferencia entre medio ambiente y mundo es el excedente de significación (del organismo) que accesa al entendimiento de la vida y del conocimiento, y es la base de la individualidad de un sí mismo (Varela, 1997, 2000a). Incluso llega a afirmar que la producción de *significado puede ser descrita como una permanente falta en lo vivo*, “una producción de significación que esta perdida, nunca pre-dada o preexistente” (Varela, 2000a, p. 61).

Con respecto a la intencionalidad, no es menos arriesgado al afirmar que un dominio cognitivo vincula los *organismos* y sus mundos de manera que constituye la “*...esencia misma de la intencionalidad... como fuera introducida originalmente en la fenomenología*” (Varela, 2000a, p. 62-63) [las cursivas son mías] y llega a afirmar que su posición explícita el proceso a través del cual surge la intencionalidad, transformando una noción filosófica en un principio para las ciencias naturales.

Conclusiones

La continuidad del núcleo (autopoiesis como opción epistemológica) se convierte en un obstáculo insalvable para la evolución heurística del programa vareliano, a pesar de la renovación conceptual del pensamiento del autor.

A través del análisis de su obra es posible rastrear las reliquias subyacentes de la autopoiesis. Esta se convierte en un modelo hegemónico totalizante, manteniendo la ambición original (representada por la postura de Maturana) de un modelo explicativo multidimensional y transdisciplinario.

El paradigma de la Identidad Emergente es el heredero directo de esta tradición, que se sostiene enmascarado a través del cinturón protector representado por el uso pragmatista de la teoría de los sistemas complejos al servicio del núcleo duro de la autopoiesis. Sin embargo, este cinturón protector presenta contradicciones inherentes con el núcleo que no pueden ser solventadas sin una reelaboración metateórica. La pregunta acerca de por qué Varela combina dos modelos de sistemas que presentan contradicciones entre sí debe responderse a un nivel más profundo, metateórico.

El planteo de Varela no debe confundirse con un

pluralismo explicativo, ya que no reconoce la distinción de niveles de complejidad, ni determina el nivel psicológico de una manera específica. Por el contrario, se observa la invasión de otros niveles objetales (biología, física, neurología) en el campo específico de la explicación y comprensión psicológica. Para ello Varela debe utilizar conceptos jerárquicos o transdimensionales (como el concepto de emergencia por ejemplo, o el uso que hace de la palabra significado).

La inclusión de la perspectiva de la primera persona, o de la fenomenología de la experiencia, no guarda relación con el componente básico (la opción epistemológica de la autopoiesis), y es por eso que no se observa un modelo teórico que dé cuenta de los planteos del *Brain-Body-World*, la intencionalidad en su sentido más profundamente humano y el significado en el nivel de un sujeto psicológico constructor de significados. El sujeto de Varela sigue estando borrado por la presencia enmascarada de la autopoiesis.

Es en este sentido que continúa la crítica al constructivismo radical realizada por Cornejo (2001, p. 90-91), aunque con algunas especificaciones: si bien no puede hablarse de constructivismo radical estrictamente en el caso de Varela, igualmente se aplican las siguientes consideraciones críticas:

Varela habla de construcción de estructuras de conocimiento, pero esta identidad cognitiva puede presentarse a nivel celular, neural o inmunológico.

El constructor en este caso no es el sujeto psicológico, sino cualquier entidad que cumpla con las características desarrolladas por el paradigma de la identidad emergente. Las afirmaciones acerca de un sujeto consciente, con una experiencia vivida, son afirmaciones que no están justificadas por el enfoque vareliano, y aparecen como entidades metateóricas aplicables a un nivel psicológico (un individuo con mente).

La increíble amplitud de los temas (biología, epistemología, cognición, fenomenología, neurología) y autores que Varela aborda, contrastan con la persistente y continúa permanencia del hilo enmascarado de la autopoiesis. Este no logra integrar sin evidenciar fuertes contradicciones, modelos teóricos muy diversos y niveles de implicación de distinto grado.

Mediante afirmaciones supletorias se intenta superar el vacío teórico, dando un salto desde la célula viva hasta la construcción intersubjetiva de la mente.

Referencias

- Allen, P. M. (1997). Self-organizing systems: Models of complexity. *Environmental Problems & Social Dynamics Series*, 34, 456-478.
- Anderson, M. (2003). *Embodied cognition: A field guide*. Maryland: Institute for Computer Advanced Studies.
- Bertalanffy, L. (1979). *Perspectivas en la teoría general de sistemas*. Madrid: Alianza.
- Biggiero, L. (1998). Managerial action and observation: A view of relational complexity. *Biosystems*, 22, 123-146.
- Bonabeau, E., Dessalles, J. & Grumbach, A. (1995). Characterizing emergent phenomena. *Revue Internationale de Systemique*, 9, 327-346.
- Cariani, P. (1992). *Adaptability, emergence, and machine-environment-dependencies*. Edimburgo: Redwood City.
- Casti, J. (1994). *Complexification*. New York: Harper Collins Publishers.
- Chaitin, G. J. (1994). Randomness and complexity in pure mathematics. *International Journal of Bifurcation and Chaos*, 4, 3-15.
- Chandler, J. & Van de Vijver, G. (2000). *Closure: Emergent organizations and their dynamics*. New York: Annals of the New York Academy of Sciences.
- Chen, W. & Madan, R. (1999). *From chaos to order: Methodologies, perspectives and applications*. New York: World Scientific Series on Nonlinear Science.
- Cilliers, P. (1998). *Complexity and postmodernism: Understanding complex systems*. London: Routledge.
- Clark, A. (1997). *Being there: Putting brain, body, and world together again*. Cambridge: MIT Press.
- Coates, F. (2002). Exploiting minimally embodied cognition. *Evolutionary systems*, 4, 78-71.
- Cornejo, C. (2001). Piaget, Vigotski y Maturana: Tres voces, dos constructivismos. *Psyche*, 10, 87-96.
- Dourish, P. (2001). *Where the action is: The foundations of embodied interaction*. Cambridge: MIT Press.
- Edmonds, B. (1996). Pragmatic holism. *Foundations of Science*, 4(1), 57-82.
- Emeche, C. (1994). *The garden in machine. The emerging science of artificial life*. Princeton: University Press.
- Ferber, J. (1999). *Multi-agent system: An introduction to distributed artificial intelligence*. Manchester: Addison Wesley Longman.
- Gallese, V., Fadiga, L., Fogassi, L. & Rizzolatti, G. (1996). Action recognition in the premotor cortex. *Brain*, 119, 593-609.
- Gondelfeld, N. & Kadanoff, L. (1999). Simple lessons from complexity. *Science*, 284, 87-89.
- Green, C. (2001). Operationism again. *Theory and Psychology*, 11, 45-51.
- Haken, H. (1999). Synergetics and some applications to psychology. En W. Tschacher & J. P. Dauwalder (Eds.), *Dynamics, synergetics, and autonomous agents* (pp. 123-167). Singapore: World Scientific.
- Haugeland, J. (1995). *Having thought: Essays in the metaphysics of mind*. Cambridge: Harvard University Press.
- Henry, S. (1981). Software structure metrics based on information flow. *Transactions on Software Engineering*, 7, 510-518.
- Horgan, J. (1995). From complexity to perplexity. *Scientific American*, 272, 74-79.
- Huertas, J., Chen W. & Madan, R. (Eds.). (1999). *Visions of nonlinear science in the 21st century*. London: World Scientific Publishing.
- Jessop, J. (1990). *State theory putting capitalist states in their place*. Cambridge: Polity press.
- Johnson, M. (1987). *The body in the mind*. Chicago: University of Chicago Press.

- Kampis, G. (1991). *Self-modifying systems in biology and cognitive science*. Oxford, UK: Pergamon.
- Kauffman, S. (1990). Requirements for evolvability in complex systems: Orderly dynamics and frozen components. *Physica*, 42, 135-152.
- Keane, M. (1975). *Dynamical systems in mathematical physics*. Rennes: Seuil.
- Kelso, S. (1995). *Dynamic patterns: The self-organization of brain and behavior*. Cambridge: MIT Press.
- Kickert, W. (1993). Autopoiesis and the science of (public) administration: Essence, sense and nonsense. *Organization Studies*, 2, 261-278.
- Lakatos, I. (1970). Falsification and the methodology of scientific research programs. En I. Lakatos & E. Musgrave (Eds.), *Criticism and the growth of knowledge* (pp. 247-287). Cambridge: Cambridge University Press.
- Lakoff, G. & Johnson, M. (1980). *Metaphors we live by*. Chicago: University of Chicago Press.
- Lakoff, G. & Johnson, M. (1999). *Philosophy in the flesh: The embodied mind and its challenge to Western thought*. New York: Basic Books.
- Langton, S. (1990). Studying artificial life with cellular automata. *Physica*, 22, 120-149.
- Lewes, G. (1874). *Emergence. Dictionnaire de la langue philosophique*. Tolousse: Aire.
- Luhmann, N. (1984). *Social systems*. Londres: Bekham.
- Martinet, A. (1976). Hydrodynamique physique et instabilité. *Journal de Physique*, 37, 354-367.
- Maturana, H. (1979). *Autopoiesis: Reproduction, heredity and evolution*. Santiago: Laboratorio de Epistemología Experimental y Biología del Conocer, Facultad de ciencias, Universidad de Chile.
- Maturana, H. & Mpodozis, J. (1990). *Origen de las especies por medio de la deriva natural*. Santiago: Laboratorio de Epistemología Experimental y Biología del Conocer, Facultad de Ciencias de Universidad de Chile.
- Maturana, H. & Varela, F. (1984). *El árbol del conocimiento*. Santiago: Ed. Universitaria.
- Maturana, H. & Varela, F. (1980). *Autopoiesis and cognition: The realization of the living*. Dordrecht: Reidel.
- Maturana, H. & Varela, F. (1972/1994). *De máquinas y seres vivos* (5ª Ed.). Santiago: Ed. Universitaria.
- Mella, M. (2002). Varieties with one apparent double point. *Mathematics*, 1, 10-41.
- Mikulecky, D. (1995). Life, complexity and the edge of chaos. *Biotheoretica*, 27, 124-198.
- Morgan, G. (1986). *Images of organization*. London: Sage.
- Okeefe, D. J. & Sypher, H. E. (1981). Cognitive complexity measures and the relationship of cognitive complexity. *Human Communication Research*, 8, 72-92.
- Prem, G. (1996). Elements of an epistemology of embodied AI. *Technical Report OFAI*, 3, 45-58.
- Prideaux, J. A., Ware, J. L., Clarke, A. M. & Mikulecky, D. (1993). A modified neural network model of tumor cell interactions and subpopulation dynamics. *Invasion and Metastasis*, 13, 50-56.
- Prigogine, I. & Stengers, I. (1984). *Order out of chaos*. Australia: Mountain Main Graphics.
- Prigogine, I. & Rice, S. (1975). *Instability and dissipative structures in hydrodynamics*. New York: Wiley.
- Riste, T. (1975). *Fluctuations, instabilities, and phase transitions*. New York: Plenum.
- Rizzollatti, G. & Arbib, M. (1998). Language within our grasp. *Trends in Cognitive Neuroscience*, 21, 188-194.
- Rizzollatti, G., Fogassi, L. & Gallese, V. (2001). Neurophysiological mechanism underlying the understanding and imitation of action. *Nature Reviews Neuroscience*, 32, 661-670.
- Rosen, R. (1978). Dynamical similarity and the theory of biological transformations. *Bulletin of Mathematical Biology*, 40, 549-579.
- Rosen, R. (1985). Organisms as causal systems which are not mechanisms. En R. Rosen (Ed.), *Theoretical biology and complexity* (pp. 245-267). Orlando: Academic Press, Inc.
- Rosen, R. (1991). What can we know? En J. L. Casti & A. Karlqvist (Eds.), *Beyond belief: Randomness, prediction and explanation in science* (pp. 12-172). New York: North Holland.
- Rosen, R. (1998). *Anticipatory systems*. Oxford: Pergamon Press.
- Schweitzer, F. & Zimmermann J. (2001). Communication and self-organization in complex systems: A basic approach. En M. M. Fischer & J. Froehlich (Eds.), *Knowledge, complexity, and innovation systems* (pp. 275-296). Berlin: Springer.
- Stegmüller, W. (1976). *The structure and dynamics of theories*. New York: Springer Verlag.
- Tenam, R. (1976). *Turbulence and Navier-Stokes equations*. Berlin: Springer-Verlag.
- Teubner, G. (1988). *Autopoietic law: A new approach to law and society*. Berlin: de Gruyter.
- Teubner, G. (1993). *Law as an autopoietic system*. Oxford: Blackwell.
- Thelen, E., Schoner, G., Scheier, G. & Smith, L. (2000). The dynamics of embodiment: A field theory of infant perseverative reaching. *Behavioral and Brain Sciences*, 6, 13-28.
- Thellier, M., Desbiez, M. & Mikulecky, D. (1994). Growth messages in plants: Principle of a possible modeling, and further experimental characteristics. *Journal of Biological Systems*, 2, 127-136.
- Tononi, G. & Edelman, G. (1998). Consciousness and complexity. *Science*, 282, 1846-1851.
- Tschacher, W., Dauwalder, J. P. & Haken, H. (2003). Self-organizing systems. En W. Tschacher & J. P. Dauwalder (Eds.), *The dynamical systems approach to cognition* (pp. 183-200). Singapore: World Scientific.
- Turing, A. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind*, 59, 433-460.
- Ulrich, H. & Probst, G. (1984). *Self-organization and management of social systems*. Berlin: Springer.
- Varela, F. (1977). *On being autonomous: The lessons of natural history for systems theory*. New York: Plenum.
- Varela, F. (1979). *Principles of biological autonomy*. New York: North Holland.
- Varela, F. (1984). Living ways of sense-making: A middle path for neuroscience. En P. Livingstone (Ed.), *Order and disorder* (pp. 208-224). Stanford: Anma Libri.
- Varela, F. (1991). Whence the origin of perception? A cartography of current ideas. En F. Varela & J. Dupuduy (Eds.), *Understanding origins* (pp. 235-265). Boston: Boston Studies Phil. Sci. Kluwer.
- Varela, F. (1997). Patterns of life: Intertwining and cognition. *Brain Cognition*, 34, 72-87.
- Varela, F. (2000a). *El fenómeno de la vida*. Santiago: Dolmen.
- Varela, F. (2000b). Fours batons for the future of cognitive science. En B. Wiens (Ed.), *Envisioning knowledge* (pp. 221-298). Dumont: Cologne.
- Varela, F., Neuenschwander, S., Martiniere, J. & Renault, B. (1993). A dynamical analysis of oscillatory responses in the optic tectum. *Cognitive Brain Research*, 1, 175-181.
- Varela, F. & Thompson, E. (2001). Radical embodiment: Neural dynamics and consciousness. *Trends in Cognitive Science*, 10, 418-425.

- Varela, F., Thompson, E. & Rosch, E. (1991). *The embodied mind: Cognitive science and human experience*. Cambridge: MIT Press.
- Wilson, R. (1994). Wide computationalism. *Mind*, 103, 351-372.
- Wolfram, S. (2002). *A new kind of science*. New York: Wolfram Media.
- Zeleny, M. (1995). Ecosocieties: Societal aspects of biological self-production. *Soziale Systeme Heft*, 2, 179-202.
- Zeleny, M. (1996). On the social nature of autopoietic systems. En L. Elias, K. Khalil & K. Boulding (Eds.), *Evolution, order and complexity* (pp. 67-122). London: Routledge.

Fecha de recepción: Abril de 2004.

Fecha de aceptación: Noviembre de 2004.