
¿PUEDE HABLARSE DE UNA EXPLICACIÓN DINAMICISTA EN LAS CIENCIAS COGNITIVAS?

NICOLÁS VENTURELLI

ABSTRACT. The central aspects of dynamical explanation in the cognitive sciences are identified and analyzed within the theoretical and methodological assumptions that define the young dynamical approach in the field. My analysis draws on the dynamic field model for the A-not-B error (Thelen, et al. 2001) in developmental psychology, taken as a case study. I attempt to tackle the recent accusations which maintain that the dynamicists' style of work falls short of being explanatory and is merely descriptive, on account of the extensive use of the mathematical language proper to dynamical systems. Accordingly, the discontinuist pretensions confronted with the classical cognitivist accounts are here further justified, particularly regarding of the underlying notion of explanation.

KEY WORDS. Dynamical approach, cognitive scientific explanation, cognitivism, embodied cognitive science, A-not-B error, systematic explanation, mechanism, Esther Thelen, dynamical systems theory, cognitive scientific prediction.

1. INTRODUCCIÓN

Dentro de la constelación de enfoques científicos que pueden incluirse en la denominación genérica de “ciencia cognitiva corporizada” (Clark 1999), y que además impulsaron una aproximación experimental y de modelado en algunas áreas de trabajo, el llamado “enfoque dinamicista” (ED) ha tenido, probablemente más que ningún otro, un fuerte impacto sobre el campo. A pesar de su desarrollo continuado, la recepción generalizada frente a estos esfuerzos ha sido en buena parte negativa, tanto en los años inaugurales del enfoque hacia mediados de la década de los noventa como, aunque en menor medida, durante los últimos años. Una acusación en particular parece ser devastadora respecto de sus pretensiones científicas: la idea de que el tipo de abordaje que encarna está por principio imposibilitado para arrojar explicaciones de los fenómenos estudiados.

Persigo aquí el objetivo de mostrar, a partir del estudio de un programa puntual y muy representativo —me concentraré en el exitoso modelo en

psicología del desarrollo para el error A-no-B propuesto por Thelen, et al. (2001)— sobre cómo algunos presupuestos teórico-metodológicos centrales del ED se llevan a la práctica, proyectando un tipo de explicación difícil de compatibilizar con la explicación científico-cognitiva estándar. Se avanzaría así en la interpretación de las pretensiones “radicalistas” o de quiebre con respecto a los planteos cognitivistas clásicos, con un foco sobre algunos aspectos positivos del estilo de trabajo dinamicista, inherentes a la cuestión del formato explicativo puesto en juego.

La estructura del artículo será la siguiente. Luego de un recorrido histórico centrado en el surgimiento y la recepción reciente del ED, circunscribo en el segundo apartado algunos lineamientos metodológicos y ejes teóricos compartidos que se llevan a la investigación de corte dinamicista en las ciencias cognitivas. A continuación, presento un ejemplo de este tipo de investigación, el mencionado modelo para el error A-no-B, donde se expresan dichos lineamientos y presupuestos, y destaco los diversos aportes del modelo. Finalmente, pongo en tela de juicio ciertos cuestionamientos concernientes al problema del estatus explicativo del ED, a la luz del modo en que su andamiaje teórico-metodológico opera en la práctica científica.

2. UNA MIRADA A UNA HISTORIA RECIENTE

El ED tiene una historia reciente poco feliz. Durante la década de los noventa, hubo una convergencia entre un número de esfuerzos (entre otros, Thelen y Smith 1994; Kelso 1995; van Gelder y Port 1995) para delimitar un programa integrado en las ciencias cognitivas que pudiese hacer frente a los problemas —entre los más conocidos, el problema del marco y el llamado *symbol grounding problem* (Harnad 1990)— y las limitaciones y el relativo estancamiento que los programas “clásicos”, cognitivistas o del procesamiento de la información estaban sufriendo por ese entonces, tanto en sus encarnaciones simbolicistas como en aquellas conexionistas ¹. En este sentido, el ED se sumaba al movimiento de la llamada ciencia cognitiva corporizada (Clark 1999) para hacer frente a los planteamientos clásicos (puede pensarse paradigmáticamente en las hipótesis del sistema físico de símbolos de Newell y Simon, y del lenguaje del pensamiento de Fodor).

No sería controvertido aseverar que la recepción generalizada de dichos esfuerzos en los circuitos académicos y en las publicaciones especializadas fue en buena parte negativa, tachándolos en general de innecesariamente “radicales” o “revolucionarios” (para un ejemplo temprano y muy vigoroso, ver Vera y Simon 1993; para un ataque más específico hacia el ED, ver Clark 1997; para un ejemplo temprano dirigido puntualmente hacia el programa que voy a tomar aquí como punto de referencia, ver van der

Maas 1995). En particular, buena parte del debate giró en torno a la confrontación, por parte de los nuevos enfoques, a la centralidad del constructo teórico de “representación mental” —tomado tradicionalmente como ladrillo ineludible para los emprendimientos cognitivistas— y a la posibilidad o imposibilidad de su abandono.

En otras contribuciones (Venturelli 2008, 2012) definiendo la idea de que la cuestión del representacionalismo es muy delicada si se la pretende convertir en una suerte de tribunal de los emprendimientos corporizados y dinamicistas, y que planteado así constituye un tipo equivocado de lupa para mirar al estilo de trabajo y los resultados propios de estos trabajos. A estas dificultades relativas al representacionalismo en el seno de la ciencia cognitiva corporizada, se agrega otro agravante que tiene que ver con la poca madurez del ED al momento de las fuertes declaraciones antirrepresentacionalistas. En especial, durante la primera mitad de los años noventa, podía fácilmente sospecharse que el ED, así como el resto de las líneas de trabajo asociadas con el movimiento corporizado, no sería más que una mera promesa, especialmente en un campo turbulento como el de las ciencias cognitivas (ver, por ejemplo, Bruner 1997). De este modo, los primeros ataques antirrepresentacionalistas desviaron la atención de la comunidad sobre el ED hacia un espacio difícil de confrontación frente a estilos de trabajo más asentados en el campo. Por otra parte, eso sucedió en un momento en el que todavía no eran claros los méritos “positivos” como para justificar la necesidad de una mirada prospectiva hacia los nuevos desarrollos.

Recién hoy, con la ventaja que nos brinda una mayor perspectiva histórica, puede decirse que, pese a su novedad, el ED está comenzando a convertirse en un conjunto consistente de programas de investigación conceptual y experimentalmente rigurosos en vías al establecimiento de una ciencia cognitiva corporizada. Después de aproximadamente quince años de las primeras y “escandalosas” incursiones dinamicistas, su recepción en la comunidad está lentamente cambiando. En concreto, hay que destacar el número creciente de programas incipientes continuados y de programas fuertes establecidos, ricos en abordajes experimentales y modelos teóricos exitosos. En particular, el estilo de abordaje propio de estos programas está desprendiéndose de la investigación estrictamente neurocientífica (o, más comúnmente, del modelado de redes neuronales), donde fue explorado, y haciéndose fuerte también en áreas como la teoría de la percepción, la robótica cognitiva o la psicología del desarrollo. Aquí me concentraré en esta última.

Para los más osados, el lenguaje matemático de la teoría de sistemas dinámicos, herramienta compartida y claramente definitoria del ED, está comenzando a cumplir la promesa de ser la amalgama necesaria para el establecimiento de un nuevo paradigma en las ciencias del comportamien-

to (ver, por ejemplo, Lewis 2000, para el caso puntual de la psicología del desarrollo). Más allá de estas audaces proyecciones, el ingente conjunto de publicaciones periódicas más y menos recientes (puede mencionarse aquí especialmente *Non-linear Dynamics, Psychology and Life Sciences*, publicada desde 1997, y *Cognitive Neurodynamics*, publicada desde 2007, ambas por Springer), números especiales dedicados al enfoque (por ejemplo, *New Ideas in Psychology* 26 (2) de 2008, *Adaptive Behavior* 14 (2) de 2006, *Developmental Science* 6 (4) de 2003, entre otros), reuniones científicas internacionales e intentos de sistematización de los principales resultados obtenidos (por ejemplo, Ward 2002; Tschacher y Dauwalder 2003, y Spivey 2007) es testimonio de que el ED se ha ganado un lugar firme que atraviesa la rica matriz disciplinar de las ciencias cognitivas.

En retrospectiva, puede aventurarse que aquellos fuertes ataques a la noción de representación mental (casos claros dentro del ED son el programa en neuroetología computacional de Randall Beer o el programa en neurodinámica liderado por Walter Freeman, así como el trabajo de Thelen y Smith 1994) trajeron más daño que beneficio a las nuevas propuestas. Intentaré mostrar aquí que, más allá de la discusión respecto de la noción de representación mental, hay un conjunto de ejes teórico-metodológicos, que a la vez han sido operacionalizados por los acercamientos experimentales y de modelado de un grupo heterogéneo de programas científico-cognitivos, que de alguna manera justifica aquel distanciamiento respecto de la tradición que los ataques a la noción de representación mental intentaban justificar. En este caso, dicha justificación girará en torno de la cuestión del tipo de explicación que dichos programas ponen en juego.

Una motivación ulterior para esto es que, ante los resultados obtenidos por ciertas líneas de trabajo dentro del ED, un grupo de críticos convergió recientemente en una acusación en las líneas que aquí estoy considerando. Se trata de una acusación que parece ser devastadora respecto de las pretensiones científicas del enfoque, especialmente en tanto que, a diferencia del problema en torno del representacionalismo, en este caso parece evaluarlas en los propios términos del ED: la idea de que sus resultados no arrojan explicaciones de los fenómenos tratados ni tampoco podrían, eventualmente, hacerlo.

Se presentan a continuación algunos de los lineamientos generales del ED, que comprenden los mencionados ejes teórico-metodológicos, así como ciertos presupuestos centrales, para luego ver cómo éstos se incorporan en la práctica científica, a través del análisis del modelo para el error A-no-B (Thelen, et al. 2001) en psicología del desarrollo.

3. ALGUNOS LINEAMIENTOS Y PRESUPUESTOS DE BASE DEL E.D.

Visto desde el plano metodológico, el ED (van Gelder y Port 1995; Beer 2000) comprende fundamentalmente aquellos abordajes que se asientan de modo central en el uso de lo que suele denominarse “teoría de sistemas dinámicos” aplicada al estudio de los procesos cognitivos. Dicha teoría (ver, por ejemplo, Strogatz 1994) provee herramientas matemáticas y conceptuales para volver precisas las asunciones teóricas, algunas de las cuales detallo a continuación. Éstas llevan a la investigación que puede generar modelos, simulaciones y predicciones que puedan ser, por un lado, motivados y, por otro lado, contrastados experimentalmente.

Visto desde un plano teórico general, el ED es un heredero directo de la vertiente cibernética promovida por W. Ross Ashby y en psicología del llamado “enfoque ecológico para la percepción visual” inaugurado por James J. Gibson. Comporta centralmente entender el comportamiento del agente como propiedad exclusiva del sistema acoplado agente-medio ambiente, no atribuible individualmente a ninguna de sus partes. A la vez, se considera que las relaciones que se establecen entre el sistema nervioso y el cuerpo del agente conforman, de la misma manera, sistemas dinámicos acoplados (cfr. Beer 2000, p. 97). El que dichos sistemas se entiendan como acoplados significa que las partes que los conforman entablan entre sí densas relaciones de influencia mutua, por las cuales la alteración de un componente impulsada por la acción de otro a su vez afectará a éste y así sucesivamente. Acorde con eso en lo que respecta al planteamiento de los problemas y los términos dentro de los que se intenta ofrecer soluciones, puede hablarse a grandes rasgos de una transición desde un enfoque en *estados* (rígidos, estables, discontinuos) hacia un enfoque en *procesos*, caracterizados como trayectorias en un espacio de estados.

Puede definirse un modelo dinámico como un objeto matemático que describe de modo preciso cómo el estado de un sistema evoluciona en el tiempo. Consiste en un *espacio de estados* definido en términos de variables dinámicas que representan las propiedades relevantes del sistema cognitivo y un conjunto de ecuaciones no lineales ² que describen cómo el estado del sistema varía en el tiempo. El comportamiento del modelo generalmente es luego comparado con datos experimentales sobre el desempeño cognitivo de agentes reales. Si los datos encajan, se infiere que el desempeño cognitivo consiste en el comportamiento de sistemas dinámicos similares al modelo.

La aplicación de los conceptos, métodos analíticos y herramientas gráficas de la teoría matemática de sistemas dinámicos permite conceptualizar, modelar y observar los fenómenos cognitivos en términos de trayectorias en un espacio de estados posibles de un sistema previamente definido. En particular, habilita la construcción de modelos que integren aspectos

disparaes del particular fenómeno bajo estudio, con un énfasis puesto en el despliegue temporal de los mismos. El foco explicativo está puesto en la estructura del espacio de posibles trayectorias del sistema y las fuerzas internas y externas que las moldean. De este modo, las entradas (o *inputs*) no especifican —como es comúnmente asumido en las propuestas constructivistas estándares, podríamos decir, *à la* Marr (1985)— un estado interno que describe algún estado de cosas externo, sino que se conciben como una fuente de perturbaciones en las dinámicas intrínsecas del sistema.

Hay un conjunto de asunciones centrales, identificadas, entre otros, en algunos de los trabajos integradores de Thelen y Smith (1994, 1998), que puede suponerse subyace al grueso de la investigación que se inscribe en el ED. Los presupuestos principales son, a mi entender, los siguientes:

1. Materialismo. Un agente y el mundo que habita están hechos de materiales físicos que obedecen las leyes de la física. En términos generales, este punto supone un aspecto metodológico adicional por el cual sería apropiado ver el ED como un intento de recuperar métodos comunes en las ciencias físicas, intento que había caracterizado inicialmente el movimiento pionero de la cibernética.
2. Autorganización y emergencia. Los sistemas abiertos —aquellos que interactúan con su entorno mediante intercambios energéticos— generan novedad a través de su propia actividad. Lleva en este sentido a la formación espontánea de estructuras, patrones y comportamientos bien organizados a partir de condiciones iniciales aleatorias. Kelso (1995), por ejemplo, toma el fenómeno de la convección térmica (la formación de tubos de convección en un líquido calentado desde abajo) como un caso claro y muy simple de formación espontánea de patrones macroscópicos ordenados. Aunque el foco en los procesos autorganizativos es distintivo del ED, el emergentismo constituye un marco que engloba también gran parte de la tradición conexionista en las ciencias cognitivas.
3. Multicausalidad. El comportamiento coherente y adaptativo surge de las múltiples relaciones entre elementos propios del agente y las limitaciones y oportunidades brindadas por el medio. Este punto puede también leerse en términos de un interés puesto en las influencias contextuales provenientes del cuerpo del agente y del medio ambiente donde se desempeña.
4. Escalas temporales anidadas. Las dinámicas de una escala temporal son continuas con, y están anidadas en, las dinámicas de las otras (por ejemplo, escalas de excitación neuronal, acción, aprendizaje, desarrollo, evolución) y es fundamental capturar las interacciones temporales características del comportamiento en y entre las diferentes escalas. Con respecto a esto, una ventaja que muchos investigadores recono-

cen en el lenguaje matemático dinamicista es justamente la de poder atacar las múltiples influencias simultáneas, caracterizadas a menudo por tasas de cambio diferentes, dentro de un sistema y que redundan finalmente en el comportamiento del mismo.

Analizaremos más adelante el modo en que estos supuestos centrales cobran vida y se especifican en el contexto del modelo de campo dinámico para el error A-no-B. Lo que importa notar aquí es que delimitan alguna versión mínima del núcleo teórico duro del ED.

Asimismo, todos estos supuestos se ubican en un nivel de generalidad tal que pueden aplicarse a las diferentes subdisciplinas tradicionalmente entendidas como parte de las ciencias cognitivas, así como a otras disciplinas que en los últimos años han comenzado a formular preguntas en torno a fenómenos cognitivos. Cabe destacar también la ya aludida “promesa” del ED, promesa que se asienta en el uso del lenguaje matemático de la teoría de sistemas dinámicos y consiste en su potencial papel unificador o integrador en diferentes dimensiones para los diversos ámbitos específicos de investigación en las ciencias cognitivas. Diversos investigadores, entre los cuales está el grupo que lideraba Esther Thelen ³, hacen hincapié en la teoría de sistemas dinámicos como fuente de un lenguaje formal común para un emprendimiento interdisciplinario, trazando de alguna manera un paralelismo con el rol que cumpliría la teoría de la información de Shannon o el lenguaje de la teoría de la computación para el cognitivismo ⁴. Esta es una idea muy fuerte, hasta el punto de ser independiente del estatus explicativo de las propuestas dinamicistas particulares. El que un determinado estudio sobre algún fenómeno específico pueda o no llegar a explicarlo es estrictamente independiente del rol que cumpla el aparato matemático ahí utilizado para trazar conexiones entre las diferentes subdisciplinas que abordan el mismo fenómeno.

Ahora bien, más allá de este aspecto proyectivo, considerar las potencialidades del lenguaje de la teoría de sistemas dinámicos ofrece otra perspectiva general hacia el *modus operandi* de las propuestas dinamicistas. En esto, podemos distinguir dos caras, estrechamente conectadas y aproximadamente correspondientes a los presupuestos 3 y 4 arriba. En primer lugar, dicho lenguaje posibilita tratar los diversos procesos involucrados tanto en la percepción como en la cognición y la acción como procesos solapados unos con otros y que de este modo aceptarían o, de acuerdo con las versiones más fuertes, requerirían un tratamiento unificado, en neta contraposición con la segmentación o el tratamiento lineal de componentes separados, modelados mediante diagramas de flujo —una práctica típica que algunos críticos denominan “cajología” o *boxology* (Dennett 2001). En estrecha conexión con esto, se hace posible integrar diversos parámetros propios del agente (de su cerebro y su cuerpo) así como del

medio ambiente. Estas consideraciones (presentes en los textos inaugurales de Varela, Thompson y Rosch 1991, y de Brooks 1991, entre muchos otros) están en línea con la noción más general de una cognición corporizada y sus encarnaciones científico-cognitivas.

En segundo lugar, se hace posible, con acuerdo en la asunción 4, abordar diferentes escalas temporales en un mismo modelo. Por ejemplo, el trabajo de Thelen y Smith (1994) constituye un esfuerzo por integrar escalas temporales propias de la conducta en tiempo real y del desarrollo, y, en el campo de la inteligencia artificial, la robótica evolutiva añade a esto consideraciones de orden filogenético. De este modo, la posibilidad de ocuparse de niveles funcionales más altos y más bajos (por ejemplo, el del desempeño conductual y la dinámica agente-ambiente, y el de las dinámicas neuronales) da pie para esperar el desarrollo de un emprendimiento interdisciplinario de alguna medida unificado por un lenguaje formal común.

A continuación, tomaré un ejemplo destacado de investigación dinamicista, perteneciente a la psicología del desarrollo, para poder mirar en particular los rasgos del ED aquí distinguidos y, en especial, para hacer algunos aportes a la cuestión de su estatus explicativo.

4. UN CASO DE INVESTIGACIÓN DINAMICISTA: EL ERROR A-NO-B

El conocido error A-no-B es un fenómeno que sistemáticamente se presenta en infantes de ocho a doce meses de edad. El experimento clásico en el que se manifiesta consiste en mostrarle al infante un juguete atractivo, que es luego ubicado en una de dos cajas con tapas, A y B. Luego de una breve pausa de algunos pocos segundos, se le permite al infante recuperar el juguete de la caja donde ha sido escondido. Después de ver y alcanzar en repetidas ocasiones el juguete escondido en A, el infante ve que el juguete es escondido en la otra ubicación, B. Es a continuación, en el siguiente intento de búsqueda, cuando comete el típico error A-no-B: busca el juguete en la ubicación donde previamente lo ocultaban a pesar de haber visto cómo lo hizo en B (en este sentido se lo denomina también "error de perseveración"). Este formato canónico del experimento ha sido modificado en diversos aspectos (por ejemplo el retardo entre presentación y recuperación del objeto, el tipo de objeto o juguete y las características visuales del mismo, el grado de estaticidad del infante o de las cajas, las características de las tapas de las cajas, los rasgos del entorno en general, etcétera), siempre con resultados diferentes en el modo y la robustez de la manifestación del error.

El modelo presentado en Thelen, et al. (2001) constituye un intento de dar cuenta del conocido error y en particular de las diversas manipulaciones que se han hecho al experimento clásico descrito. La propuesta de los

autores es elaborada a partir de una teoría formal, el “modelo del campo dinámico” (Erlhagen y Schöner 2002). El objetivo, tal como lo describen los investigadores, es el de mostrar cómo un comportamiento interpretado tradicionalmente (bajo la influencia de Piaget, especialmente en *La construcción de lo real en el niño* de 1954) en términos de la manifestación de un concepto puramente mental, el de “objeto” u “objeto permanente”, puede ser entendido como emergente de las dinámicas de la misma tarea (a saber, alcanzar un juguete en A o B) y la historia de acciones precedentes a ésta. El estudio va en la dirección de probar la insuficiencia de otras explicaciones ofrecidas para dar cuenta de este fenómeno, en particular, la versión piagetiana de la consolidación de un concepto mental, la de la transformación del concepto de espacio (egocéntrico vs. allocéntrico) y las explicaciones defendidas por Adele Diamond, asentadas en el desarrollo de la memoria y la capacidad para inhibir la respuesta motora.

El modelo describe los procesos mentales que constituyen la decisión de alcanzar A o B como activaciones en un campo dinámico expresadas como parámetros de movimiento direccional. El campo evoluciona continuamente bajo la influencia de las dinámicas de entrada desde especificaciones de (1) el ambiente de tarea, (2) la señal específica para alcanzar A o B, y (3) una dinámica de memoria. Los parámetros del modelo son constreñidos por la historia de resultados experimentales del error A-no-B. A pesar de ser biológicamente plausible —ya desde Thelen y Smith (1994) las investigadoras plantean una compatibilidad en principio con la teoría de la “selección de grupos neuronales” propuesta por Gerard Edelman— se trata de un modelo abstracto: describe las dinámicas colectivas de múltiples procesos que podrían darse en paralelo en muchos sitios integrados en el cerebro y el cuerpo del infante (en línea con la asunción 3, definida arriba).

El modelo consiste en un campo de activación unidimensional que define el espacio paramétrico de estados potenciales de activación (en este caso, las dos ubicaciones del objetivo, A y B). Las entradas son representadas por su ubicación e influencia sobre el campo y los puntos dentro del campo a su vez proveen entradas los unos a los otros, lo que permite que el campo se autorganice (en línea con la asunción 2); en este punto, interviene un parámetro h , que eleva el nivel de reposo del campo, modulando así el nivel de cooperatividad entre los diversos factores que intervienen en él. Los autores definen h como un mecanismo para integrar la información gradual, dispuesta en las diferentes zonas del campo. Este parámetro refleja una dinámica compleja de acoplamiento ya que, además de la memoria, los cambios en h estarían influidos por mecanismos de agudeza perceptual, atención, control motor, planeamiento, entre otros, que a su vez inciden, mediante h , sobre el movimiento hacia A o B.

Cuando el pico de activación supera un umbral, se supone que el infante alcanza una ubicación, A o B. Una vez que esto sucede, una memoria del movimiento se convierte en otra entrada para el siguiente intento. Luego de muchas pruebas en A, se genera un pico en B (correspondiente, en un contexto experimental, a llamar la atención sobre B y esconder allí el juguete), pero en la medida en que el pico decae la memoria persistente de las acciones previas en A comienza a dominar el campo hasta desviar la decisión nuevamente en A, reproduciendo así el error típico.

El modelo es exitoso en tanto que, de vuelta en el laboratorio, los experimentadores pueden controlar la frecuencia de errores de los sujetos experimentales casi libremente, usando el modelo como guía. Por ejemplo, cambiando el tiempo de retardo, aumentando lo atractivo del objeto o de las tapas que cubren las cajas o alterando el número de intentos en A. Los experimentadores han incluso logrado eliminar sistemáticamente el error alterando aspectos del mismo acto de alcanzar (por ejemplo, cambiando la postura o el peso de los brazos de los infantes), lo que sugeriría que las memorias relevantes son corporales (o propioceptivas) y cercanas a la superficie sensorial (cfr. Smith y Thelen 2003, p. 346).

El modelo predice además que el error es fuertemente dependiente del tiempo (por ejemplo, a menor retardo, menor posibilidad de error) y demuestra que la causa del error es fuertemente descentralizada (por ejemplo, las tapas, el retardo, la actividad previa y la propiocepción son todos factores relevantes). La tesis fuerte que se desprende es que para dar cuenta del error no es correcto postular causas, mecanismos o estructuras de conocimiento internas únicas, responsables de las diferencias entre infantes de 8, 10 o 12 meses de edad. Sólo si se conceptualiza el conocimiento como emergente —es decir, que surge en un momento determinado a partir de múltiples componentes relacionados con la tarea y con la actividad precedente del sistema— puede decirse que los infantes exitosos “saben algo” diferente respecto de cuando cometen el error.

5. EL PROBLEMA DE LA EXPLICACIÓN EN EL E.D.

El ED parece ser ciertamente prometedor. Sus principales lineamientos teórico-metodológicos (apartado 3) lo distancian de los más familiares tratamientos científico-cognitivos expresados en términos de representaciones y procesamiento de la información. Cobija, además, abordajes teóricos, experimentales y de construcción de modelos, abordajes específicos que logran operacionalizar exitosamente esos lineamientos (apartado 4). No obstante, este optimismo ha sido ya en diversas ocasiones contrapuesto con un cuestionamiento cuyo examen es clave para la mirada que aquí he estado intentando edificar en torno del ED: ¿llega éste a dar explicaciones?

Luego del aluvión de críticas hacia mediados de los años noventa, centradas en la noción de representación interna, se encuentran en la literatura más reciente comentaristas aún escépticos respecto de los logros y el futuro del ED (por ejemplo, Dietrich y Markman, 2001; Bechtel, 2001; van Leeuwen, 2005; Clark, 2007, entre otros) y, en particular, del programa en psicología del desarrollo liderado por Thelen. Uno de los señalamientos más contundentes por parte de estos críticos ha sido el de negar de raíz, debido a motivos inherentes a la misma utilización de la teoría de sistemas dinámicos, el carácter explicativo de las investigaciones dentro del marco dinamicista expuesto más arriba. De acuerdo con esto, el lenguaje matemático de la teoría de sistemas dinámicos, esto es, el corazón operativo del ED, no llega a ser más que una buena herramienta descriptiva, no explicativa, para el comportamiento de sistemas complejos.

En términos generales, la crítica esgrimida tiene como trasfondo una determinada concepción de lo que es la explicación científico-cognitiva; concepción que se sostiene en una tradición filosófica establecida y que es preciso explicitar. Muchos filósofos han contribuido a elucidar qué tipo específico de explicaciones se ofrecen en el ámbito de las ciencias cognitivas y se han propuesto para ello así varias denominaciones como la de explicación “homuncular” (Clark 2007), “mecanicista” (Bechtel 1998) o “componencial” (Clark 1997). El texto clásico es el de Haugeland (1978), donde el autor define lo que llama “explicación sistemática” como aquella propia del cognitivismo. En lo que sigue me voy a guiar de acuerdo a este tratamiento.

De acuerdo con esta tradición en la filosofía de las ciencias cognitivas, la explicación de tipo sistemática da cuenta del comportamiento del sistema en términos de la interacción causal ⁵ de sus partes componentes y, específicamente, de su contribución relativa al procesamiento de la información necesario para la tarea bajo estudio. La interpretación en términos representacionales de los mecanismos, estados y procesos internos a lo que Haugeland denomina la “caja negra intencional” que el científico cognitivo pretende descomponer es intrínseca a las explicaciones sistemáticas. De este modo, dicha interpretación es un componente heurístico ineludible de este tipo de explicación.

Ahora bien, la noción de una “caja negra intencional” es clave para comprender correctamente el modelo de explicación cognitivista propuesto por Haugeland. La idea es la de un sistema que produce regularmente salidas o *outputs* adecuados cuando se le dan algunas entradas o *inputs* bajo una interpretación sistemática de unos y otros. Esta interpretación consiste en parte en la asignación de roles representacionales a partes del sistema que se corresponden de alguna manera con partes de la tarea a desempeñar y es de este modo como la descomposición del sistema es

fuertemente dependiente de la especificación de las entradas y salidas del mismo.

Ante el espectacular avance de las metodologías para la exploración del cerebro vivo y en actividad (con especial referencia a las técnicas de neuroimagen funcional), y el surgimiento asociado de una neurociencia propiamente cognitiva (Gazzaniga 1995), esta tradición en torno del formato de la explicación científico-cognitiva sufrió un reacomodamiento acorde con aquellos desarrollos. En los años previos a la década de los noventa, las ideas antes presentadas eran a menudo asociadas con tesis filosóficas adicionales, referidas a la llamada “realizabilidad múltiple” (Putnam 1975) o la “independencia respecto del sustrato” (Cummins 1983 o, para una versión ilustre y relativamente reciente, Simon 1992) —que, centrándonos en las repercusiones metodológicas globales de estas ideas, habilitaban al científico cognitivo a desentenderse de los materiales físicos donde los procesos cognitivos se instancian. En un segundo momento, la explicación científico-cognitiva se enmarcó dentro de la heurística doble de la descomposición y la localización, especialmente a partir del tratamiento ofrecido en el ya clásico trabajo Bechtel y Richardson (1993). Lo relevante de esta transición es que brinda un espacio común para cobijar posiciones contrapuestas en lo que respecta a la autonomía de niveles psicológicos de teorización y el problema relacionado con el reduccionismo para las ciencias cognitivas.

El punto básico es que el problema de explicar fenómenos como los cognitivos comprenderá dos actividades, por lo menos, analíticamente distinguibles: la descomposición del proceso cognitivo en términos de las operaciones necesarias para desempeñar alguna actividad (lo que Bechtel y Richardson denominan “descomposición funcional”) y la subsiguiente localización en el cerebro de las estructuras específicas responsables de esas actividades (que los mismos autores entienden en términos de un mapeo entre actividades y operaciones, por un lado, y los componentes estructurales asociados, por otro). Este esquema es tan general que puede englobar una enorme diversidad. (1) En los niveles en que se atacan los problemas, por ejemplo, en términos de aproximaciones tanto *top-down* (esto es, que toman como punto de partida las capacidades del sistema) como *bottom-up* (que toman como punto de partida los componentes estructurales del mismo). (2) En las herramientas experimentales, de observación y de modelado privilegiadas (desde diversas técnicas de neuroimagen hasta métodos restringidos al análisis de las tareas como los llamados “análisis funcionales”⁶ o bien “métodos inferenciales indirectos”⁷ como el uso de tiempos de reacción). (3) En la clase de dispositivos explicativos elaborados (modelos de diverso tipo y función, elaboraciones teóricas, aparatos matemáticos y simulaciones computacionales). La descomposición del sistema, en términos de subprocesos y operaciones que

trabajan de manera coordinada, asociada con su localización en el cerebro es en este sentido un pilar fuerte en la interpretación de la investigación científico-cognitiva reciente.

Es pertinente hacer aquí un comentario aclaratorio. Recientemente, ha crecido un debate, que ha tomado peso propio en el seno de la filosofía de las ciencias cognitivas, en torno de la noción de “mecanismo” como basilar para la explicación (por ejemplo, Glennan 2002; Craver 2006 y Bechtel 2008) y, en particular, su relación con el ED (Chemero y Silberstein 2008; Zednik 2011; Kaplan y Craver 2011). No me dedico aquí a este debate en tanto que está fuertemente atado a los mencionados problemas del reduccionismo y la autonomía de la psicología, que no entiendo como iluminadores para una comprensión del ED tal como lo he concebido aquí. En particular, las posiciones que uno tome dentro de este debate son estrictamente disociables de la explicación sistemática, que asocio con la tradición en las ciencias cognitivas, entendida como un abordaje guiado por la doble heurística de descomposición y localización. Mientras puede parecer evidente que una y otra actividad se corresponden respectivamente con el estudio psicológico y lingüístico, por un lado, y con el estudio neurocientífico, por el otro —una idea defendida, por ejemplo, por Harré (2002)— no es necesario para mis objetivos entrar en la problemática de si es la identificación de estructuras neuronales la que se lleva o no los laureles de la explicación científico-cognitiva.

Como lo argumentan Chemero y Silberstein (2008), el problema para la ciencia cognitiva corporizada (y en particular para lo que circunscribo aquí como el ED dentro de ella) es el de si sus explicaciones deben entenderse como mecanicistas (en la denominación temprana de Bechtel), en tanto que una respuesta positiva a esta cuestión nos llevaría al problema del reduccionismo. De este modo, el sentido que adopto de explicación sistemática o mecanicista en una versión no problemática es aquella que puede dar cuenta el comportamiento de un sistema en términos de las funciones desempeñadas por sus partes y la organización de su interacción. Sea esto suficiente como presentación de lo que de algún modo (y a pesar del reavivado problema del reduccionismo) ha sido consensuado en torno de la noción de explicación científico-cognitiva y, en particular, de cuál es el contraste que los críticos del ED han establecido a este respecto.

Entremos un poco más en detalle en lo que hace a la crítica interesante, esto es, la idea de que los recursos de la teoría de sistemas dinámicos son en principio insuficientes para ofrecer explicaciones en contextos científico-cognitivos. Rosenbaum (1998), por ejemplo, formula dicha crítica en términos de las ecuaciones no lineales usadas para la construcción de los modelos. La idea es que, si los términos de las ecuaciones son referencialmente opacos, todo lo que las propuestas dinamicistas pueden ofrecer son sofisticadas redescripciones, pero nunca explicaciones, de los

fenómenos tratados. En el caso de Thelen, et al. (2001), podemos pensar en la opacidad de la entrada desde el ambiente de tarea o de la contribución del cuerpo, y la inespecificidad de los parámetros a nivel neuronal. En esta misma dirección, van Leeuwen escribe que “es aún poco claro cómo este particular uso, corporizado y no representacional, de la teoría de sistemas dinámicos *por sí solo* [...] podría generar explicaciones psicológicas y no meras descripciones del comportamiento” (van Leeuwen 2005, p. 286; mi traducción y subrayado), y continúa más adelante: “esto es, el modelo no ofrece elucidación del *mecanismo* subyacente al cambio de estado” (van Leeuwen 2005, p. 288; mi traducción y subrayado).

Cabe mencionar que Eliasmith (1996) ofrece una versión temprana de este tipo de preocupación, donde el autor pone en términos de la arbitrariedad inevitable de los modelos, debida a la dificultad en justificar el establecimiento de los parámetros, la elección de las ecuaciones y la definición de los límites del sistema modelado. Además del hecho de no desviarse de la preocupación fundamental en torno de la opacidad de los modelos, el ataque de Eliasmith está dirigido en particular a los abordajes dinamicistas para el cerebro. Por ejemplo, el problema del número casi infinito de parámetros que afectan un sistema como el cerebro humano (Eliasmith 1996, p. 451) o la equivalencia que traza entre un modelo “verdaderamente dinamicista” y uno en el que haya correspondencia entre las variables y parámetros, por un lado, y los factores psicobiológicos, por otro (Eliasmith 1996, p. 454).

Si volvemos al modelo del error A-no-B, un primer punto que se puede señalar en respuesta a estas acusaciones es que el modelo de hecho genera nuevas predicciones. Por ejemplo, cómo se comportará el infante en nuevas circunstancias, bajo la alteración de alguno de los parámetros del modelo, referidos a aspectos salientes del escenario experimental. Aquí es donde pone el énfasis van Gelder (1998, p. 625) en su respuesta a la objeción “descripción, no explicación”, como él la designa, que a mi parecer sigue siendo un punto importante. Estas predicciones pueden luego ser confirmadas experimentalmente, y esto en un sentido relevante lo vuelve más que meramente descriptivo. Dado este uso del modelo, puede además funcionar como un generador de hipótesis para ayudar en la construcción de teorías contrastables, como en el caso de la sugerencia de memorias propioceptivas ante la modificación de aspectos físicos del acto de alcanzar por parte del infante. En una primera aproximación, entonces, el solo hecho de que el modelo provea predicciones y soporte contrafácticos reforzaría la idea de que la aplicación de la teoría de sistemas dinámicos no brinda, por principio, *meras* redescripciones de los fenómenos.

Por otra parte, parece claro que una posible respuesta general al problema, señalado por Rosenbaum, de la *correlación* de las funciones abstractas del modelo con alguna parte del sistema modelado, puede explorarse en

la posibilidad de integración con ciertas formas de conexionismo, de la manera defendida por compatibilistas como William Bechtel (1998, 2001) y Andy Clark (1998, 2007). Para estos autores, el punto central yace en el hecho de que el modelo hipotéticamente integrado admitiría un tratamiento más analítico debido a su mayor transparencia, en particular a raíz de alguna interpretación representacionalista del sistema de interés en línea con la explicación sistemática presentada arriba. Obsérvese que, en última instancia, es la necesidad de un estadio analítico ulterior la preocupación central de los críticos de la explicación dinamicista, preocupación derivada de la advertencia de Rosenbaum, y también reflejada en la necesidad de la apelación a algún “mecanismo⁸” subyacente al comportamiento del modelo y en la consiguiente insuficiencia del abordaje dinamicista “por sí solo”, señaladas por van Leeuwen. Concentrémonos entonces en este punto.

A pesar de que el intercambio con el conexionismo es ciertamente un campo fértil para explorar (Venturelli, en prensa), para los objetivos presentes puede distinguirse groseramente entre el conexionismo entendido como un conjunto de *herramientas para modelar* y el conexionismo entendido como una *teoría general* de la cognición. Mientras en el primer sentido parece perfilarse un camino común entre el modelado de redes neuronales artificiales y, por ejemplo, el ED en psicología del desarrollo (ver, por ejemplo, Thelen y Bates 2003, y Elman 2003), en el segundo y más corriente sentido, el conexionismo es más propiamente una variante del modelo explicativo cognitivista. Según esta última, la cognición consistiría en la manipulación de subsímbolos de acuerdo con reglas estadísticas implícitas (para un ejemplo autorizado en la filosofía de las ciencias cognitivas, véase Bechtel y Abrahamsen 1991).

Ahora bien, es sólo en este segundo sentido que puede hablarse estrictamente de una explicación sistemática, como la que caracteriza el cognitivismo en general. Como vimos arriba, se da cuenta del comportamiento del sistema en términos de la interacción causal de sus partes componentes y, específicamente, de su contribución relativa al procesamiento de la información necesario para la tarea bajo estudio. El punto central es que este tipo de explicación supone necesariamente una estrategia analítica de descomposición de las partes relevantes del sistema. Por otra parte, en el ED, como vimos, las “partes” del sistema no son componentes estructuralmente conectados y las relaciones que lo conforman son densas e irregulares (recordemos aquí los presupuestos teóricos 3 y 4, de multicausalidad y escalas temporales anidadas, respectivamente).

Van Orden, et al. (2003) proponen una distinción útil para aclarar este punto, y que nos traslada más allá del caso puntual del conexionismo. Esta distinción respalda una división de aguas entre dos maneras de abordar el estudio de sistemas complejos. La diferencia estriba en el supuesto, por

un lado, de dinámicas dominadas por componente (*component-dominant dynamics*), donde las dinámicas intrínsecas de un componente dominan las interacciones con otros componentes (por ejemplo, Simon 1973) y, por otro lado, el de trabajar con dinámicas dominadas por interacción (*interaction-dominant dynamics*), donde procesos vecinos cambian sus respectivas dinámicas en su interacción. Se nos brinda aquí una vuelta de tuerca a la idea de analiticidad aplicada al estudio de sistemas complejos.

Ahora bien, el de la analiticidad, propia del estilo explicativo cognitivista es, propiamente, un presupuesto metodológico, una heurística y, en este sentido, como tal no es refutable empíricamente —o por lo menos no de modo directo— y se lo puede contrastar con nuestras asunciones en el apartado 3. Así lo señala el roboticista Randall Beer: “como formalismos matemáticos, tanto la computación como la dinámica son lo suficientemente amplios que no hay hecho empírico alguno respecto de qué tipo de sistema *es* un agente cognitivo” (Beer 1998, p. 630; mi traducción). Crucialmente, este es un presupuesto que parece contrastar con todos los demás presupuestos del ED, excepto por el materialista (presupuesto 1).

Tomemos el parámetro h , de cooperatividad del modelo para el error A-no-B, centro neurálgico de las críticas⁹ de Markman (2001) y Marcovitch y Zelazo (2001) así como de otros comentadores del artículo original de 2001, de los cuales también se hace eco van Leeuwen (2005). Éstas giran justamente alrededor de la carencia de transparencia en el modelo. Esto es, ¿qué denota, específicamente, h ? La respuesta es que no denota nada específico sino una variable de orden superior, justamente en tanto que el modelo está calibrado para atacar dinámicas dominadas por interacción. Crucialmente, este parámetro, por una parte, pone en relación los diferentes aspectos contextuales pertenecientes tanto al agente cognitivo como al ambiente de tarea (supuesto 3) y, por otra, enlaza las dinámicas temporales propias del desarrollo actual de la tarea, así como aquellas relativas al proceso de aprendizaje entablado desde el primer intento en A (supuesto 4).

El punto que quiero recalcar es que, con relación a la cuestión de la explicación, no hay un problema intrínseco al *planteamiento* dinamicista, dadas sus asunciones teórico-metodológicas. Esto es, puede hablarse de una diferencia entre tipos de explicación (aunque ver la precisión a continuación), asociados a abordajes determinados a la investigación científico-cognitiva, que se cristaliza en la medida en que, para el caso que aquí interesa, no cobra importancia siquiera definir el nivel al que pertenecen los parámetros del modelo (pongamos por ejemplo la dinámica de memoria entendida como cognitiva o mental, la entrada de tarea como conductual y la cooperatividad como neuronal), sino dar cuenta de su comportamiento colectivo. Así las cosas, la tensión señalada por los críticos del parámetro h radica más bien en la exigencia ulterior de su mayor especificación, frente a una evaluación general, esto es, que refiere a lo que

se le debiera exigir a una explicación científico-cognitiva, que decreta la insuficiencia explicativa del modelo así diseñado.

Es pertinente hacer aquí una precisión adicional respecto del alcance de una noción de “explicación dinamicista”. Existe cierta tendencia en la literatura que revela una pretensión de otorgar un estatus delimitado y específico a un novedoso tipo de explicaciones operantes en las ciencias cognitivas. Giunti (1997, pp. 145-146) constituye un ejemplo temprano de una incursión en esta dirección, al distinguir entre dos estilos explicativos que denomina “dinamicista” y “computacional”, en atención a los respectivos lenguajes utilizados. Un reciente artículo (Zednik 2011) llega incluso a identificar en este sentido una (también reciente) tradición ya asentada (que denomina “la concepción heredada”), por la que las propuestas dinamicistas tomarían la forma de explicaciones bajo el modelo hempeliano de cobertura legal, como así lo defienden, entre otros, Kelso (1995), van Gelder (1995, 1998), Walmsley (2008) y Chemero (2009). Kelso (1995, p. 26), por ejemplo, afirma que la explicación se perfila como nomológica en la medida en que lo que se busca son los principios de formación de patrones dinámicos.

Quiero hacer explícito mi alejamiento respecto de un compromiso fuerte con una distinción entre explicaciones de tipo mecanicista y explicaciones de tipo dinamicista. Justifico este alejamiento específicamente en términos de un requisito muy estricto de apelar a leyes en algún punto del esfuerzo explicativo. Este requisito no es connatural a la construcción de modelos dinámicos vía sistemas de ecuaciones ni tampoco a su análisis mediante el lenguaje de la teoría de sistemas dinámicos. De este modo, el que como aspecto característico de un abordaje científico-cognitivo, se haga uso de dicho lenguaje para interpretar *data sets* o elaborar y analizar los modelos, no tiene porqué llevarnos a aceptar que el rédito explicativo tenga que provenir de la subsunción del fenómeno estudiado bajo alguna ley o generalización legaliforme.

Así pues, en un plano general, más allá de los múltiples problemas aducidos en contra de este modelo para la explicación científica, entiendo que su aplicación al ED constituye un salto arriesgado y, en especial, innecesario para circunscribir el estilo de trabajo dinamicista en términos de su valor explicativo. Una pronta excepción a una tal aplicación, en efecto, nos la brinda el modelo aquí revisado para el error A-no-B. De esa forma, para responder a la descalificación que ciertos críticos dirigen a dicho enfoque y escudriñar más de cerca su aporte potencial para las ciencias cognitivas, creo que puede desestimarse el problema de definir una clase de explicaciones para el caso a mano.

6. ALGUNAS CONSIDERACIONES ADICIONALES

El análisis anterior nos lleva a justificar un quiebre, por lo menos en lo que respecta a ciertos aspectos del estilo explicativo perfilado en el seno del ED y, acorde con ello, de las herramientas de las que se dispone para hacerlo. La conclusión moderada que se extrae de mi análisis es que pueden distinguirse de modo claro diferentes estrategias explicativas bajo los objetivos comunes de las ciencias cognitivas. Compatibilistas como Bechtel (1998, 2001) y Clark (1998, 2007), que miran con buen ojo los esfuerzos del ED, aceptarían este carácter distintivo de las propuestas dinamicistas, pero calificarían de necesario, y *a fortiori* posible, su ensamblaje con abordajes cognitivistas. De alguna manera, el ED no está en principio limitado a ofrecer redescripciones útiles, pero en el campo de las ciencias cognitivas, resta fundamentalmente *dependiente* de otras estrategias explicativas. Como aludí arriba, este punto podría llevarnos muy lejos hacia la cuestión general del estatus explicativo de las teorías psicológicas, aunque quisiera hacer notar un aspecto revelador del tratamiento reciente que estos autores dan a la explicación dinamicista.

A. Clark (cfr. 1998, p. 92) parece aceptar que, por lo menos en algunos casos (en particular, aquellos caracterizados por lo que el autor en su libro *Being There* bautiza “causación recíproca continua”), la parte del león en la explicación se la lleva el tratamiento del sistema acoplado agente-medio ambiente siguiendo el lenguaje dinamicista. Bechtel (1998) también acepta el carácter explicativo en los propios términos del ED (subsumiéndolo además al modelo de cobertura legal de explicación científica). Estos ademanes hacia el reconocimiento de cierta autonomía explicativa en el ED contrastan llamativamente con lo que, en artículos posteriores, claramente constituye para ambos autores la carga de la prueba en torno a este problema: la proyección hacia las neurociencias cognitivas.

Clark (2007), por ejemplo, concluye sus reflexiones con el siguiente razonamiento: “El énfasis reciente en la emergencia comportamental e interna [el autor se refiere a lo que denomina ‘explicación emergente’, que atribuye al ED tal como se lo entendió aquí] es oportuno e importante; pero no debiera verse como una ulterior excusa para evitar la confrontación con el cerebro biológico” (Clark 2007, p. 245; mi traducción). En esta misma tónica, si pensamos en una ciencia psicológica y los resultados de Thelen, et al. (2001) para la psicología del desarrollo, es difícil ver cómo han de interpretarse declaraciones como esta de Bechtel: “Buscar modelos dinámicos en ausencia de un programa de descomposición [a cargo de la psicología cognitiva] y localización [en el cerebro, a cargo de alguna variante de neurociencia cognitiva] puede producir ciencia vacua ¹⁰” (Bechtel 2001, p. 498; mi traducción). Finalmente, con independencia de las conclusiones ulteriores que puedan extraerse de este excursus, parece aflorar que tanto Bechtel como Clark reviven la explicación mecanicista o

componencial y su necesidad frente a los esfuerzos dinamicistas, con los ojos estrictamente puestos en la investigación neurocientífica, es decir, desde fuera del ámbito psicológico ¹¹.

Cabe agregar que permanecen, más allá de estas consideraciones epistemológicas generales, dos ulteriores críticas de peso al estilo explicativo cognitivista por parte de diversos exponentes del ED. Aunque no quiero profundizar sobre ellas aquí, el punto de traerlas a colación es que profundizan la diferencia existente entre los abordajes explicativos que hemos distinguido. Dichas críticas son: 1) el asociacionismo persistente en las ciencias cognitivas, dado el marco estímulo-respuesta (*input-output*) perpetuado desde el conductismo y que, por ejemplo, en psicología cognitiva tiene su manifestación más clara en la práctica de referir directamente las mediciones tomadas de la conducta humana a propiedades causales de componentes especializados del sistema cognitivo; 2) una suerte de dualismo tácito subyacente al cognitivismo, un dualismo que finalmente se manifestaría a nivel metodológico, a raíz de la perdurable metáfora computacional, y por el cual se asumiría que la mente-cerebro chomskiana funciona bajo principios diferentes del resto del cuerpo y del mundo natural.

De acuerdo con esta segunda crítica, a la que las propuestas de los citados Clark y Bechtel serían eventualmente inmunes, el presupuesto materialista del ED resultaría violado. Esta crítica puede también reinterpretarse de modo interesante como una denuncia de la falta de un vocabulario que pueda reconciliar diferentes niveles de explicación (eventos mentales, conductuales y cerebrales) en las ciencias cognitivas. Por esto, otro aspecto de una respuesta posible al problema del estatus explicativo es aceptar parte de la crítica al ED con un contrataque: sin *descripción* conmensurada, ¿cómo pueden trazarse conexiones entre los niveles explicativos?

La idea aquí es que más allá del potencial explicativo del enfoque, este es de hecho fundamentalmente descriptivo ya que lo primordial es llegar a los términos (el vocabulario) en los cuales se va a dar una explicación —más allá del modo en que terminemos caracterizando esta noción— de los fenómenos cognitivos. De este modo, el aparato matemático y conceptual utilizado en la construcción y estudio de los modelos provee una manera poderosa de caracterizar patrones cuya complejidad eludiría alguna otra descripción —una vez aceptada, cabría aclarar, la construcción inclusiva del objeto de estudio distintiva del ED, y ensayada aquí en el caso del modelo para el error A-no-B. Esto se aplica claramente al caso revisado aquí, donde se “despliegan los eventos mentales que preceden el movimiento en el mismo lenguaje dinámico apropiado para el movimiento: continuo y basado en el tiempo” (Thelen, et al. 2001, p. 10; mi traducción).

Hay un último punto, quizás más especulativo, que quiero remarcar y que complementa esta última vuelta de tuerca al problema de la explica-

ción dinamicista. Esta es la idea de que efectivamente el joven esfuerzo del ED es (aún) en buena medida descriptivo y que allí radica también buena parte de la riqueza que hasta ahora ha logrado mostrar. El punto es que dejando de lado la relativa novedad de dicho esfuerzo, se lo puede caracterizar en términos generales como un intento de calibrar un lenguaje (el de la teoría de sistemas dinámicos) que ha demostrado tener un enorme poder expresivo en diversas áreas de la ciencia a los fines de aplicarlo a un ámbito diferente de exploración científica. Creo que en el caso del ED estamos presenciando, y el modelo del error A-no-B lo ejemplifica, este tipo de trabajo de calibración, cuyo objetivo primordial es el de acomodar ciertos recursos descriptivos a las ciencias cognitivas.

En estos términos, más allá de la posición que se sostenga con relación a la explicación en este ámbito de la producción científica, no nos debe sorprender que las prácticas de modelado y teorización propias del ED, incluso en casos elaborados y exitosos como el aquí revisado, se vean teñidas de cierto carácter provisorio o preparatorio. Esto no debe confundirse con la idea, núcleo del ataque de los críticos del ED, de que el abordaje explicativo dinamicista no pueda, por una cuestión de principio, aspirar a dar explicaciones en las ciencias cognitivas, y esto a raíz de su toma de distancia respecto de ciertos lineamientos asociados ya asentados en el campo. En forma fundamental, en el mencionado esfuerzo de calibración de un lenguaje dotado de un rico poder descriptivo se da lugar a proyecciones de búsqueda que van claramente en la dirección de la elaboración teórica y el poder explicativo.

7. CONCLUSIÓN

Ante una de las acusaciones más fuertes y reiteradas en la literatura en contra del establecimiento del ED como una propuesta alternativa al formato cognitivista en las ciencias cognitivas, propuse buscar un inicio de respuesta en las capacidades predictivas del modelado dinamicista, ejemplificado por Thelen, et al. (2001). A la vez, ofrecí alguna evidencia para justificar un distanciamiento respecto del formato explicativo cognitivista, trazando diferencias centrales arraigadas en el nivel de los presupuestos que se operacionalizan en la investigación. Atribuí, así, el carácter mayormente descriptivo en la ciencia cognitiva dinamicista al objetivo preliminar de definir el vocabulario en el que se pretenda dar una explicación adecuada de los fenómenos cognitivos. Más allá de la justificación y la factibilidad de este cometido, se perfila un estilo explicativo dinamicista potencialmente autónomo, sustentado por algunos ejes programáticos centrales, que en este sentido están forzando una severa y provechosa revisión del armazón teórico-metodológico asentado en las ciencias cognitivas.

NOTAS

- 1 Aunque la cuestión del programa conexionista es más compleja (ver Venturelli, en prensa), existe un acuerdo generalizado de entenderlo no tanto como un quiebre, sino como una continuación de los planteos cognitivistas clásicos. Hay, sin embargo, que reconocer la heterogeneidad del campo así como la presencia de muchos programas híbridos (un ejemplo destacado en los estudios sobre desarrollo cognitivo es el de Elman, et al. 1996). Más adelante volveré a tocar este punto.
- 2 Puede definirse a grandes rasgos un sistema no lineal como el que posee un comportamiento no expresable como la suma de los comportamientos de sus partes componentes. En un sistema de este tipo, no rige el principio de proporcionalidad entre causas y efectos de la física clásica.
- 3 La destacada investigadora Esther Thelen falleció en diciembre del año 2004.
- 4 Aunque para muchos casos es justo hablar, más propiamente, de una inspiración en dichos lenguajes (cfr., por ejemplo, Boden 2008, pp. 750-751).
- 5 Esto debe tomarse con cuidado; ver más abajo para la noción laxa de mecanismo en juego aquí.
- 6 El *locus classicus* es Cummins (1975).
- 7 Ver Glennan (2005).
- 8 Que en este sentido, no debe entenderse en términos de, por ejemplo, la manipulabilidad y el control que habilitaría. Esta, en efecto, es la versión de Craver (cfr. 2006, p. 358), uno de los protagonistas del reciente debate en torno de la explicación mecanicista al que, como aludí anteriormente, me abstengo de traer aquí en la medida en que no toca de lleno el problema de la explicación para el caso del ED.
- 9 Ambas referencias corresponden a las respuestas al artículo original de Thelen, et al. (2001).
- 10 En rigor, Bechtel tiende a oscilar entre este tipo de consideraciones y posiciones más moderadas o conciliadoras (por ejemplo, recientemente, en Bechtel y Wright 2009).
- 11 Lo mismo vale también para el ya mencionado Eliasmith (1996, 2009).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bechtel, W. (1998), "Representations and cognitive explanations," *Cognitive Science* 22: 295-318.
- Bechtel, W. (2001), "The compatibility of complex systems and reduction," *Minds and Machines* 11: 483-502.
- Bechtel, William (2008), *Mental Mechanisms*. Londres: Routledge.
- Bechtel, William y Abrahamsen, A. (1991), *Connectionism and the Mind*. Oxford: Blackwell.
- Bechtel, William y Richardson, R.C. (1993), *Discovering Complexity*. Princeton: Princeton University Press.
- Bechtel, W. y Wright, C. (2009), "What is psychological explanation?" in J. Symons y F. Calvo (eds.), *Routledge Companion to the Philosophy of Psychology*. Londres: Routledge, pp. 113-130.
- Beer, R. (1998), "Framing the debate between computational and dynamical approaches to cognitive science," *Behavioral and Brain Sciences* 21: 630.
- Beer, R. (2000), "Dynamical approaches in cognitive science," *Trends in Cognitive Sciences* 4: 91-99.
- Boden, M. (2008), "Information, computation, and cognitive science," in P. Adriaans y J.V. Benthem (eds.), *Handbook of the Philosophy of Science*, vol.8. Amsterdam: Elsevier, pp. 749-769.
- Bruner, J. (1997), "Will cognitive revolutions ever stop?" in D. Martel Johnson y C. Erneling (eds.), *The Future of the Cognitive Revolution*. Oxford: Oxford University Press, pp. 279-292.
- Chemero, A. (2001), "Dynamical explanation and mental representation," *Trends in Cognitive Science* 5: 141-142.
- Chemero, Anthony (2009), *Radical Embodied Cognitive Science*. Cambridge: MIT Press.
- Chemero, A. y Silberstein, M. (2008), "After the philosophy of mind," *Philosophy of Science* 75: 1-27.
- Clark, A. (1997), "The dynamical challenge," *Cognitive Science* 21: 461-481.
- Clark, A. (1998), "Twisted tales: Causal complexity and cognitive scientific explanation," *Minds and Machines* 8: 79-99.
- Clark, A. (1999), "An embodied cognitive science?" *Trends in Cognitive Sciences* 3: 345-351.
- Clark, A. (2007), "Coupling, emergence, and explanation," in M. Schouten y H. Looren de Jong (eds.), *The Matter of the Mind*. Oxford: Blackwell, pp. 227-248.
- Clark, A. y Toribio, J. (1994), "Doing without representing?" *Synthese* 101: 401-431.
- Craver, C. (2006), "What mechanistic models explain," *Synthese* 153: 355-376.
- Cummins, R. (1975), "Functional analysis," *Journal of Philosophy* 72: 741-764.
- Cummins, Robert (1983), *The Nature of Psychological Explanation*. Cambridge: MIT Press.
- Cummins, R. (2000), "«How does it work?» vs. «What are the laws?»: Two conceptions of psychological explanation," in F. Keil y R. Wilson (eds.), *Explanation and Cognition*. Cambridge: MIT Press, pp. 117-145.
- Dennett, D. (2001), "Things about things," in J. Branquinho (ed.), *The Foundations of Cognitive Science*. Oxford: Clarendon, pp. 133-143.
- Dietrich, E. y Markman, A. (2000), "Cognitive dynamics: Computation and representation regained," in E. Dietrich y A. Markman (eds.), *Cognitive Dynamics*. Mahwah: Erlbaum, pp. 5-29.

- Dietrich, E. y Markman, A. (2001), "Dynamical description versus dynamical modeling," *Trends in Cognitive Sciences* 5: 332.
- Eliasmith, C. (1996), "The third contender: A critical examination of the dynamist theory of cognition," *Philosophical Psychology* 9: 441-463.
- Eliasmith, C. (2009), "Dynamics, control, and cognition," in P. Robbins y M. Aydede (eds.), *Cambridge Handbook of Situated Cognition*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Elman, J. (2003), "Development: It's about time," *Developmental Science* 6: 430-433.
- Elman, Jeff, Bates; E., Johnson, M.; Karmiloff-Smith, A.; Parisi, D. y Plunkett, K. (1996), *Rethinking Innateness*. Cambridge: MIT Press.
- Erlhagen, W. y Schöner, G. (2002), "Dynamic field theory of movement preparation," *Psychological Review* 109: 545-572.
- Gazzaniga, Michael (ed.), (1995), *The Cognitive Neurosciences*. Cambridge: MIT Press.
- Giunti, Marco (1997), *Computation, Dynamics and Cognition*. Nueva York: Oxford University Press.
- Glennan, S. (2002), "Rethinking mechanistic explanation," *Philosophy of Science* 69: 342-353.
- Glennan, S. (2005). "Modeling mechanisms," *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 36: 443-464.
- Harnad, S. (1990), "The symbol grounding problem," *Physica D* 42: 335-346.
- Harré, Rom (2002), *Cognitive Science*. Londres: Sage Publications.
- Haugeland, J. (1978), "The nature and plausibility of cognitivism," *Behavioral and Brain Sciences* 1: 215-226.
- Kaplan, D. y Craver, C. (2011), "The explanatory force of dynamical models," *Philosophy of Science* 78: 601-627.
- Kelso, Scott (1995), *Dynamic Patterns*. Cambridge: MIT Press.
- Lewis, M. (2000), "The promise of dynamic systems approaches for an integrated account of human development," *Child Development* 71: 36-43.
- Markman, A. y Dietrich, E. (2000), "Extending the classical view of representation," *Trends in Cognitive Sciences* 4: 470-475.
- Marr, David (1985), *Visión*. Madrid: Alianza.
- Nielsen, K. (2006), "Dynamical explanation in cognitive science," *Journal for General Philosophy of Science* 37: 136-163.
- Putnam, H. (1975), "Minds and machines," in H. Putnam, *Mind, Language, and Reality*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 362-385.
- Rosenbaum, D. (1998), "Is dynamical systems modeling just curve fitting?" *Motor Control* 2: 101-104.
- Simon, H. (1973), "The organization of complex systems," in H. Pattee (ed.), *Hierarchy Theory*. Nueva York: Braziller, pp. 1-27.
- Simon, H. (1992), "What is an explanation of behavior?" *Psychological Science* 3: 150-161.
- Smith, L. y Thelen, E. (2003), "Development as a dynamic system," *Trends in Cognitive Sciences* 7: 343-348.
- Spencer, J. y Schöner, G. (2003), "Bridging the representational gap in the dynamic systems approach to development," *Developmental Science* 6: 392-412.
- Spivey, Michael (2007), *The Continuity of Mind*. Nueva York: Oxford University Press.
- Strogatz, Steven (1994), *Non-linear Dynamics and Chaos*. Reading: Addison-Wesley.
- Thelen, E. y Bates, E. (2003), "Connectionism and dynamic systems: Are they really different?" *Developmental Science* 6: 378-391.

- Thelen, E., Schöner, G., Scheier, C. y Smith, L. (2001), "The dynamics of embodiment: A field theory of infant perseverative reaching," *Behavioral and Brain Sciences* 24: 1-86.
- Thelen, Esther y Smith, L. (1994), *A Dynamic Systems Approach to the Development of Cognition and Action*. Cambridge: MIT Press.
- Thelen, E. y Smith, L. (1998), "Dynamic systems theories," in R. Lerner (ed.), *Handbook of Child Psychology*, vol. 1. Nueva York: Wiley, pp. 563-633.
- Tschacher, Wolfgang y Dauwalder, J. P. (eds.), (2003), *The Dynamical Systems Approach to Cognition*. Singapur: World Scientific.
- van der Maas, H. (1995), "Beyond the metaphor?" *Cognitive Development* 10: 621-642.
- van Geert, P. (1998), "We almost had a great future behind us: The contribution of non-linear dynamics to developmental-science-in-the-making," *Developmental Science* 1: 143-159.
- van Gelder, T. (1995), "What might cognition be, if not computation?" *Journal of Philosophy* 91: 345-381.
- van Gelder, T. (1998), "The dynamical hypothesis in cognitive science," *Behavioral and Brain Sciences* 21: 615-665.
- van Gelder, T. y Port, R. (1995), "It's about time," in R. Port y T. van Gelder (eds.), *Mind as Motion*. Cambridge: MIT Press, pp. 1-43.
- van Leeuwen, M. (2005), "Questions for the dynamicist: The use of dynamical systems theory in the philosophy of cognition," *Minds and Machines* 15: 271-333.
- van Orden, G.; Holden, J. y Turvey, M. (2003), "Self-organization of cognitive performance," *Journal of Experimental Psychology: General* 132: 331-350.
- Venturelli, N. (2008), "La crítica anti-representacionalista en la ciencia cognitiva corporizada," in H. Faas y H. Severgnini (eds.), *Epistemología e Historia de las Ciencias* vol. 14. Córdoba: Editorial Universitaria, pp. 549-556.
- Venturelli, N. (2012), "Cognición y explicación en el debate reciente sobre el representacionalismo en ciencias cognitivas," *Estudios de Psicología* 33: 5-19.
- Venturelli, N. (en prensa), "Conexionismo y teoría cognitiva: Dimensiones de autonomía en el modelado," en P. García, V. Rodríguez y M. Velasco (eds.), *Las Prácticas Científicas*. Córdoba: Editorial Brujas.
- Vera, A. y Simon, H. (1993), "Situated action: A symbolic interpretation," *Cognitive Science* 17: 7-48.
- Walmsley, J. (2008), "Explanation in dynamical cognitive science," *Minds and Machines* 18: 331-348.
- Ward, Lawrence (2002), *Dynamical Cognitive Science*. Cambridge: MIT Press.
- Zednik, C. (2011), "The nature of dynamical explanation," *Philosophy of Science* 78: 236-263.