

Universidad de San Buenaventura Cali

La certeza de la emergencia

Reflexiones desde una
ciencia de sistemas
del desarrollo

Rebeca Puche Navarro
Compiladora

Adolfo Perinat
Elda Cerchiaro
Julio César Ossa

La certeza de la emergencia.
Reflexiones desde una ciencia de sistemas del desarrollo

Universidad de San Buenaventura Cali

La certeza de la emergencia

**Reflexiones desde una
ciencia de sistemas
del desarrollo**

Rebeca Puche Navarro
Compiladora

**Adolfo Perinat
Elda Cerchiaro
Julio César Ossa**

2020

La certeza de la emergencia. Reflexiones desde una ciencia de sistemas del desarrollo

La certeza de la emergencia. Reflexiones desde una ciencia de sistemas del desarrollo /
Rebeca Puche Navarro, compiladora y otros.....-Cali : Editorial Bonaventuriana, 2020

121 páginas

ISBN: 978-958-5415-58-4

1. Psicología del desarrollo 2. Emociones y cognición 3. Desarrollo emocional 4.
Métodos de intervención 5. Intervención Psicológica 6. Psicología del aprendizaje 7.
Psicología del adolescente 8. Psicología social 9. Factores de riesgo psicosociales 10.
Cognición en niños 11. Psicología - Historia I. Puche Navarro, Rebeca, compiladora
II. Perinat Macceres, Adolfo III. Cerchiaro Ceballos, Elda IV. Ossa Ossa, Julio César V.
Escobar Melo, Hugo VI. Tít.

155.4 (D 23)
C418

 Editorial Bonaventuriana, 2019
© Universidad de San Buenaventura

***La certeza de la emergencia.
Reflexiones desde una ciencia de sistemas del desarrollo***

© Compiladora: Rebeca Puche Navarro
© Autores: Adolfo Perinat, Elda Cerchiaro
Julio César Ossa

Universidad de San Buenaventura Cali
Colombia

© Editorial Bonaventuriana, 2020
Universidad de San Buenaventura
Dirección Editorial Cali
PBX: 57 (1) 520 02 99 - 57 (2) 318 22 00 - 488 22 22
e-mail: editorial.bonaventuriana@usb.edu.co
www.editorialbonaventuriana.usb.edu.co
Colombia, Suramérica

El autor es responsables del contenido de la presente obra.
Prohibida la reproducción total o parcial de este libro por cualquier medio,
sin permiso escrito de los editores.

ISBN: 978-958-5415-58-4
Cumplido el depósito legal (Ley 44 de 1993, Decreto 460 de 1995 y Decreto 358 de 2000).
2020

Contenido

Prefacio

Entendiendo el desarrollo: la emergencia como una nueva frontera en la ciencia9

Understanding Development: emergence as the new frontier for science..... 13

Jaen Valsiner

Capítulo I

Entrevista sobre el paisaje del desarrollo con Adolfo Perinat y Jose Luis Lalueza 17

Rebeca Puche-Navarro / Corporación Niñez y Conocimiento

Hugo Escobar / Pontificia Universidad Javeriana Bogotá

Capítulo II

Consideraciones en torno al desarrollo como proceso emergente.....37

Adolfo Perinat / Universidad Autónoma de Barcelona

Capítulo III

Emerger el nuevo verbo para trabajar el desarrollo cognitivo ¿Qué agrega la emergencia al estudio del desarrollo?55

Rebeca Puche Navarro / Corporación Niñez y Conocimiento

Capítulo IV

Más allá de la redescrición y más cerca de la emergencia: el caso del descubrimiento de mecanismos en dispositivos en niños pequeños75

Beyond redescription and closer to re-emergence: The case of discovery of device mechanisms in small children..... 95

Rebeca Puche Navarro / Corporación Niñez y Conocimiento

Julio César Ossa / Universidad San Buenaventura Cali

Elda Cerchiaro Ceballos / Universidad del Magdalena

Prefacio

Entender el desarrollo: la emergencia como una nueva frontera científica¹

Este libro es un hito importante porque reúne los aspectos centrales de la producción intelectual de las dos últimas décadas en el fértil campo de investigación, que ha caracterizado lo que podríamos llamar la Escuela Cali-Barcelona de la psicología del desarrollo. Creo que este esfuerzo sistemático por comprender el desarrollo desde los mejores modelos científicos disponibles, cumple con los requisitos necesarios para justificar esta clasificación como “escuela”. La rigurosa exploración de nuevos modelos formales está firmemente enraizada en las tradiciones piagetianas» de las que la escuela se alimenta, con una coherencia y una comprensión hasta las últimas consecuencias que escapan a las hordas de empíricos alrededor del mundo que siguen recurriendo a las “situaciones piagetianas”.

La nuez del cuerpo teórico piagetiano puede reducirse a una noción crucial: *equilibration majorante*. Este concepto abre la puerta a la necesidad –y obligación– de conceptualizar los procesos de emergencia. Se trata de una misión fundamental para todas las ciencias del desarrollo, desde la astronomía y la antropología, hasta la biología, la psicología y la sociología. El rompecabezas del “yo universal” atraviesa las fronteras de la visión ontológica del mundo. El “yo” se siente más cómodo habitando en un mundo donde “x es”, y más en general, “todo es”. La extensión del desarrollo “todo puede ser, pero aún no lo es”, lo conduce a una incomodidad existencial. Lo que “aún no es” puede ser tan predecible o inevitable como el hecho de mirar nuestro reflejo en un espejo.

1 Traducción de Felipe Lozano-Puche

Pero también puede ser nuevo e inesperado; una sorpresa. Así, nuevas galaxias irrumpen en la existencia, los terremotos sacuden los cimientos del todo o nacen los bebés. El mundo vive en un constante movimiento donde prevalece el desarrollo. Aquí se hace necesaria la *lógica de la abducción*, que Charles Peirce trató de desarrollar durante 37 años (Pizzaroso y Valsiner, 2017), aunque al final sería incapaz de entender que era necesario desprenderse de la lógica clásica (aristotélica y booleana) para comprender el fenómeno de la emergencia.

James Mark Baldwin, su contemporáneo, no albergaba dudas sobre la inaplicabilidad de la lógica clásica a los fenómenos del desarrollo e intentó, por tanto, formular una *lógica comportamental*, aunque tampoco avanzó demasiado en su intento (Baldwin, 2010, Valsiner, 2009). Con la notable excepción de tres gigantes de la disciplina, Jean Piaget, Lev Vygostky y Klaus Riegel, la psicología abarcó lo ancho y largo del siglo veinte y se esforzó –en vano– por entender el desarrollo. La pobreza de la psicología ha consistido en la abundancia de datos y en la escasez de marcos teóricos adecuados para interpretarlos.

Este es el estado de la cuestión a comienzos del siglo veintiuno, cuando comienzan los intentos de la escuela Cali–Barcelona de entender el desarrollo de la mente en sus propios hábitats culturales. En retrospectiva, tiene sentido que ese ejercicio crucial se haya dado por fuera de los dominios intelectuales de la psicología anglosajona, dada su obstinación axiomática aún latente, con ideas que impedían la comprensión del desarrollo y la emergencia. Ni siquiera el lugar de origen del gurú de la epistemología del desarrollo en el siglo veinte, la Ginebra de Jean Piaget, propició este nuevo esfuerzo para resolver el problema básico de la génesis de la innovación. El eje de las actividades tuvo que trasladarse lejos de las rencillas dogmáticas entre los discípulos de Piaget, de un contexto histórico calvinista a un espacio en el que prevaleciera el dinamismo propio de las mentes inquisitivas. Durante las primeras décadas del siglo veintiuno, Cali, y por extensión Barcelona y Groningen, fueron los lugares donde se plantearon preguntas cruciales sobre el desarrollo y también se obtuvieron algunas respuestas.

Entre las respuestas que la escuela Cali–Barcelona ofrece a las ciencias del desarrollo, hay tres ejes centrales. Primero, la mente humana es no lineal (Puche Navarro, 2009). Esto nos obliga a replantear el axioma del modelo lineal general que ha sido el pilar de la psicología en el siglo veinte, introducido por la invención de las tecnologías de correlación de Karl Pearson y el movimiento eugenista. Segundo, la mente humana es dinámica y está organizada sistemáticamente. Esto hace posible rastrear los momentos de emergencia allí donde ocurren, en las

transformaciones del orden sistémico en configuraciones nuevas e imprevistas. Tercero, la mente humana es compleja, específicamente los fenómenos de la psicología humana que son el terreno empírico de las ciencias del desarrollo. El mandato teórico en las investigaciones empíricas de la escuela Cali–Barcelona es la comprensión de los procesos de alta semiótica involucrados en la ontogenia, como el humor en general o el caso particular del humor visual.

Este libro es un excelente testimonio del crecimiento y desarrollo de ideas que aparecieron en Cali a comienzos del siglo veinte. También nos obliga a hacernos un mapa mental multilingüe de la psicología contemporánea, poniendo así al español a la par con el inglés en los debates académicos del momento. La naturaleza multilingüe de la ciencia abre las puertas a la innovación, ya que desactiva el dominio de los axiomas inherentes a un cuerpo de conocimientos de una lengua particular, en este caso, el inglés. Y para llegar a la libertad, ya se sabe, es preciso alejarse de los dominios. Es la misma ruta en la que nacen las ideas.

Jaan Valsiner
Aalborg, Dinamarca. Mayo-junio, 2020

Understanding Development: emergence as the new frontier for science

This book is an important milestone—it brings together the most central intellectual fruits from the rich garden of research that in the last two decades have characterized the Cali-Barcelona School of Developmental Science. I think this systematic effort to make sense of development and using the best available formal models in science warrants the label “School” without any doubt. The systematic search for new formal models is firmly based on the innovation of the traditions of Jean Piaget that is kept in reverence in the School, as well as understood better in their implications than the hordes of empirical users of “Piaget’s probes” all over the World can ever realize.

Piaget’s theoretical core can be found in one crucial term—*equilibration majeure*. This term opens the door to the need—and obligation—to find ways to conceptualize the processes of emergence. This is a major task for all developmental sciences—in astronomy, biology, psychology, sociology, and anthropology. The puzzle is universal—it crosses the borders of ontological view of the World. It is uncomfortable to live in a world of stability—“X is”—or more widely – “everything is”. The developmental extension—“everything may be but it is not yet”—leads to existential discomfort. What is “not yet” may be expectable and inevitable as our looking at ourselves in the mirror sadly indicates. But it can also be completely new and unexpected—a surprise. New galaxies jump into existence, earthquakes happen, and babies are born—the World lives in constant movement where development prevails. Here the *logic of abduction*—attempted to be developed by Charles Sanders Peirce over 37 years (Pizzaroso and Valsiner, 2017) is necessary. Peirce failed—as he did not understand the need to leave the classical (Aristotelian and Booleian) logic behind when trying

to understand emergence. His contemporary James Mark Baldwin had no doubts that classical logic is not applicable to phenomena of development and attempted to develop a *developmental logic*. He also did not get very far in this effort (Baldwin, 2010, Valsiner, 2009). The whole long 20th century was spent by psychology in failing to make sense of development, except for the work of three scholars- Jean Piaget, Lev Vygotsky, and Klaus Riegel. Psychology's poverty has always been in the abundance of data and scarcity of generalizing ideas.

So—arrives the 21st century, and with it—the Cali-Barcelona School where the search for novel ways of understanding development of the human mind in its cultural habitats *It had to emerge outside* of the domineering Anglo-Saxon mindscapes of psychology as the latter had been- and continues to be axiomatically entrenched in ideas that make understanding development and emergence impossible. Even the home grounds of the 20th century guru of developmental epistemology—Geneva after Jean Piaget— could not be the birthplace of this new effort to solve the basic problem of how innovations emerge. The center of activities had to be taken away from the dogmatic infighting of the students of Piaget from that Calvinist historical context to a location where dynamicity of the inquiring minds prevailed. Cali—with its extensions to Barcelona and Groningen—proved for the first two decades of the 21st century to be the place where general questions of development were asked—and some of them, answered.

There are three central features of the answers the Cali-Barcelona School provides the developmental science. First- the human mind is non-linear (Puche-Navarro, 2009). This reverses the axiomatic stance of the General Linear Model that has been the basis of psychology over the 20th century, introduced by the invention of correlational technologies by Karl Pearson and the eugenics movement. Secondly—the human mind is dynamic and systemically organized. This makes it possible to look for the moments of emergence in places where they happen—in transformations of the systemic order into new, unexpected configurations, Third—it is complex, specifically human psychological phenomena that are the empirical arena for developmental science. The understanding of higher semiotic processes in ontogeny—such as humor in general and visual humor in particular—are the theoretically mandates empirical research domains in the Cali-Barcelona School.

The present book is an excellent testimony of the growth and further development of the ideas that found its beginning in Cali in the beginning of the 21st century. It also makes the mindscape of our contemporary psychology pleasantly

multilingual—making Spanish to be equal to English in our contemporary scientific scholarly exchanges. The multilingual nature of science keeps innovations possible as it does not allow the implicit axioms of one language's inherent knowledge to dominate. Avoiding dominances is a pathway to freedom—and to the emergence of new ideas,

Jaan Valsiner
Aalborg, Denmark. May-June, 2020

Capítulo I

El desarrollo como sistema y el papel de la emergencia y la recursividad*

* Esta entrevista fue transcrita por Juan Esteban Morales y editada por la profesora Blanca Cecilia Orozco. Es el momento de agradecerles ese trabajo.

Entrevista con Adolfo Perinat, profesor emérito
de la Universidad Autónoma de Barcelona
y José Luis Lalueza, profesor de la
Universidad Autónoma de Barcelona

Rebeca Puche Navarro

Corporación Niñez y Conocimiento

Hugo Escobar-Melo

Pontificia Universidad Javeriana Bogotá

Rebeca Puche Navarro (RPN): Ustedes, en el libro de *Psicología del desarrollo: Un enfoque sistémico*, identifican la prevención, la educación y la medicina como las tres fuentes que contribuyen a la formación de la psicología del desarrollo (PD). En el caso de Colombia, nosotros trabajamos la hipótesis de tres componentes que estarían en la base de la PD: los proyectos educativos, que exigen saber cómo piensa el niño; los proyectos psicotécnicos² que van en esa misma dirección, y la situación política como trasfondo. La pregunta es si ustedes estarían de acuerdo con esas hipótesis a nivel general o a nivel de España y si esas hipótesis se acercan a una cierta naturaleza de la PD.

José Luis Lalueza (JLL): Sí. Lo que está claro es que el tipo de preguntas que nos hacemos en psicología del desarrollo o que nos podemos plantear en el ámbito académico están profundamente relacionadas con las preguntas que emergen en el campo social; y que no están en absoluto desconectadas. Por ejemplo, es cierto que, históricamente, en el campo de la educación sus procesos de universalización y la idea de una educación para todos, llevan al planteamiento de cómo es ese sujeto que debe ser educado, cuál es la mejor forma de hacerlo, cuáles son los niveles. Pero creo que, especialmente, hay algunos ámbitos que podrían parecer marginales, como la educación especial, que plantean unos particulares retos. En un principio, en la psicometría está quién estudia y quién no en la escuela, pero después, cuando se considera que todo el mundo tiene que entrar a la escuela y que, incluso, tenemos que plantearnos la escuela especial y atender unos sujetos que tienen mayores dificultades, pero que consideramos éticamente que han de ser educables. Entonces surge ahí una serie de preguntas respecto a cómo debe ser esta educación y también cuestiones entre la búsqueda de lo no normativo o el seguimiento de estos procesos centrados en sujetos individuales. Lo que veo es que los intereses del desarrollo están muy en paralelo con cuestiones que se plantean en el mundo de la educación. Si hasta más o menos los años setenta había una clara delimitación entre la educación y la educación especial, de ella se desprendía una psicología que buscaba un patrón de normalidad en el desarrollo que intentara explicar los patrones no normales del desarrollo. Los

2. Aspectos muy tempranos en Colombia, pues algunas pruebas se están aplicando desde 1920.

procesos de integración educativa empiezan a cambiar esa visión y de alguna manera, también a plantearse que el objetivo de la psicología del desarrollo no es necesariamente establecer la normalidad e intentar explicar una dicotomía entre patología y normalidad. En estos momentos, en el ámbito hermano –la psicología de la educación– hay un asunto central: la personalización de la enseñanza. Esa dicotomía entre lo normal –que establece el tipo de educación y el deber de orientar hacia los individuos considerados normales– y la educación especial para aquellos que padecen una patología, ha ido diluyéndose en sus límites hasta llevarnos a plantear una educación para todos que solo debe entenderse desde la perspectiva de un proceso de personalización; una educación que solo puede entenderse a partir de las necesidades, de los procesos y de los contextos en los que se da el desarrollo de cada sujeto. Creo que la psicología del desarrollo últimamente tiene que ver mucho con esas temáticas y con una menor preocupación por la búsqueda de los patrones que nos indican cuál es la normalidad, en un intento por explicar la diversidad del desarrollo y las inteligencias múltiples. Pero no solo eso, sino también el papel que se está dando al contexto; es decir, cómo variados sistemas de actividad generan diferentes espacios de desarrollo.

Adolfo Perinat (AP): Más específicamente, Rebeca, si te referías a un apunte del libro *Psicología del desarrollo*, que señala que en aquel momento (finales del siglo XIX) el niño apareció como confluencia de tres corrientes: un sujeto medicable o curable o sometido a enfermedades; un sujeto que había que educar cuando la educación no era universal, y una tercera corriente, a saber, la prevención, creo que es viable afirmar que en Colombia el niño aparece en otro contexto. Lo primero que hay que decir es que para considerar al niño como objeto de estudio y como objeto de indagación científica, hay que tener en cuenta las especificidades que dependerán de los lugares en los que el niño empieza a ser objeto de un cuestionamiento o de indagación científica. José Luis se ha referido a un punto muy actual en la evolución entre nosotros. No sé si en Colombia los hilos van por el mismo lugar, porque la situación colombiana no es exactamente igual a la europea. En Colombia hay mucha más ruralidad, que, además, es diferente al tipo de ruralidad de España donde los niños están más o menos integrados en escuelas comarcales. Después también se plantea en España –actualmente con el motivo del virus– la multiplicación de profesores en vista del número de estudiantes que debe haber en cada aula. Claro. Son problemas diferentes que nacen en contextos impuestos por una razón epidémica, pero siempre revierte hacia lo mismo: ¿cómo resolvemos un problema –aquí retomo

la idea de José Luis— de las personas, de los niños, cuyos ámbitos de desarrollo son más o menos parecidos entre nosotros y quizá más dispares en Colombia?

RPN: Sí, claro. Hay diferencias sobre todo con respecto a la desigualdad social. En Colombia no se puede nunca generalizar, pero me parece que José Luis tocaba en su respuesta la segunda pregunta, que me parece crucial y forma parte de las preocupaciones que queremos tratar. Estoy segura con las que Adolfo coincide y se refiere a la cuestión de lo ideográfico en la PD. Desde su fundación, como anotan Valsiner y otros autores, la PD ha sido un proyecto con base en ese sentido ideográfico. Sin embargo, en ese mismo momento histórico había otras corrientes que cambiaron un poco el rumbo de esa psicología, tanto desde el punto de vista conceptual como desde el punto de vista metodológico. Entonces, ¿cómo ven ustedes que ese sentido ideográfico en la PD se fue diluyendo? La crítica de muchos radica en que los presupuestos que dieron inicio a la PD, hoy no están presentes en ciertas vanguardias —estoy pensando en Molenaar, incluso en Lerner—. Critican que la PD se piense a partir de comparar los comportamientos del sujeto respecto a los otros sujetos y no respecto a sí mismos. En síntesis, ¿cómo ven ustedes esa tensión de lo ideográfico sobre lo estadístico y cómo ven el futuro en esa línea?

AP: Supongo que en lo ideográfico aparece la gran figura de Piaget, que estudia un sujeto epistémico y ese es el patrón que se ha seguido pues es el espíritu de Piaget. Ahora, no veo claramente que haya existido una “tendencia comparativa”.

JLL: Lo ideográfico está bastante relacionado con los métodos de investigación que se utilizan. Sí, nosotros utilizamos una aproximación de laboratorio, muy experimentalista de la que nos resulta una aproximación bastante técnica, porque al fin y al cabo lo que vamos a hacer es comparar los resultados de unos con otros, porque es lo único que podemos hacer y lo único que podemos explicar son las diferencias entre unos grupos y otros. Con otro tipo de aproximaciones —estaba pensando en el impacto que ha supuesto durante las últimas cuatro o cinco décadas la teoría de la investigación del desarrollo de Bronfenbrenner y su relación con el contexto— el panorama cambia. Bronfenbrenner plantea dos tipos de teorías y utiliza la palabra “experimento”, pero de una manera diferente a como lo utilizamos normalmente: habla de experimentos por naturaleza y de experimentos por diseño. Cuando habla de experimentos por naturaleza se refiere a aquellos trabajos sobre la infancia en Estados Unidos o en la antigua Unión Soviética, pero de alguna manera esos procesos de desarrollo solo los podemos entender si logramos percibir esas claves contextuales, necesariamente importantísimas. Cuando hacemos investigación en la que estudiamos la rela-

ción entre el niño o la persona en desarrollo y su contexto, esa investigación es necesariamente ideográfica. Incluso en el otro modelo –el de los experimentos por diseño– que es lo que ha hecho nuestro amigo Michael Cole, vamos a experimentar un contexto de actividad: la quinta dimensión. En su caso, ese experimento por diseño consiste en crear un contexto real de actividad en el que las personas que la llevan a cabo son niños y estudiantes universitarios y por lo tanto, postadolescentes. Ellos entran en interacción y se produce toda una serie de procesos en la zona de desarrollo próximo de los niños. Michael Cole no se explica o intenta explicar el papel que desempeña ese contexto diseñado y el papel de los investigadores. Como en cualquier investigación experimental, consiste, precisamente, en el diseño. La diferencia de este diseño tiene que ver con la vida real. Entonces, no tenemos más remedio que hacer una aproximación ideográfica porque ya no estamos hablando de leyes ni de una voluntad de generalización con base en ir eliminando variables intervinientes que nos están molestando, sino que estamos buscando contextos que tienen que ver con la vida. Hacer los experimentos por diseño es tremendamente complejo. Ya no podemos aislar variables, solo podemos hacer esa aproximación ideográfica en cada uno de los sujetos que entran en desarrollo en nuestros contextos.

AP: Pero, entonces, ¿entraríamos tantos niños como contextos?

JLL: Y en un mismo contexto y en diferentes niños también.

AP: La ambición de toda ciencia es crear unos principios generales. Hasta qué punto podemos extraerlos de experimentos de natura. Diseño en contextos tan diferentes como puede ser el ámbito rural colombiano, el ámbito no rural también colombiano o, por ejemplo, otros muchos como la quinta dimensión o con los gitanos, nos lleva a preguntarnos: ¿hay alguna manera de generalizar, de plantear algunos principios generales?

JLL: Yo creo que en ese punto radica la cuestión. Evidentemente, estoy de acuerdo contigo: si no hay ningún proceso de generalización, ningún proceso de formulación de leyes que nos permita explicar un fenómeno determinado, entonces no hay ciencia. No se puede entender una ciencia sin la formulación de leyes que intenten explicar aquellos fenómenos que han provocado nuestra curiosidad. La cuestión estriba en que las cosas en psicología son más complicadas, quizá, de lo que nos habíamos imaginado en principio. Esa formulación de leyes es una formulación de entrada de alto riesgo en el sentido de que cuando estamos formulando leyes corremos el riesgo de caer fácilmente en la dicotomía de lo normativo versus lo patológico y esa es una de las cuestiones que exigen

atención. En otras palabras, necesitamos de alguna manera, la búsqueda de leyes porque si no seríamos como ciegos sin bastón. Es decir, vivimos en una realidad llena de variables que no entendemos y decir “esto es lo que le pasa a un individuo y esto le pasa a otro individuo” no nos lleva a ninguna parte. Necesitamos aprender de leyes que nos ayuden a explicar fenómenos, pero al mismo tiempo es una intención con la que se corre un riesgo. Muchas veces la psicología ha caído en él: la formulación de leyes en una realidad normativa que cuando se intenta explicar en nos encontramos en esa dicotomía entre lo normativo y lo patológico, entre lo normal y lo no normal, entre lo adecuado y lo inadecuado. Eso nos ayuda muy poco, entonces la dificultad está en cómo manejar la intención.

AP: El modelo de investigación es el modelo de las ciencias de la naturaleza o las ciencias duras o exactas. El entorno de la naturaleza reproducido en un laboratorio, es un entorno igual en Nueva York, en Tokio o en Bogotá. El entorno de los niños en la educación no es igual en ninguno de los tres sitios. Estamos aplicando, estamos razonando según los mismos principios de encontrar explicaciones que valgan para todos. Eso puede ser válido en los experimentos de laboratorio en los cuales el entorno está diseñado y controlado, mientras que el entorno o el ambiente en el que desarrolla la persona, el niño, es totalmente diferente, así esté separado por veinte kilómetros, por así decirlo. Entonces, la cuestión es concreta: si aplicamos el principio de la ciencia generalizante al desarrollo del niño y aplicamos el modo de razonar, vamos a poder llegar a conclusiones muy válidas por la razón que estás diciendo. Cuál es la alternativa y qué hacemos, entonces? ¿Estudiar muchos ambientes diferentes? ¿Estudiar al niño y plantear –no mencioné la palabra ley– algunos principios que ordenan el desarrollo de forma uniforme o parecida en diferentes criaturas, en diferentes ambientes? no lo sé, no lo veo claro. Lo único que veo claro es que conciliar lo particular con lo general en psicología no es fácil. Por lo contrario, es muy difícil.

RPN: Bueno. Lo ideográfico es retomado por los sistemas dinámicos, que, además, ofrecen algunas soluciones en el sentido de que pueden proponer modelos matemáticos a partir del cálculo diferencial y permiten modelizar ciertos cambios. Como indica Adolfo, se trata de abordar la complejidad y para ello hay que buscar las herramientas. Pero creo que eso sería objeto de otra discusión. Por ahora, me parece que lo ideográfico es tomado desde distintas posiciones, así como la naturaleza de la PD, cuestión que me alegra porque, creo, todos podemos compartir ese punto. Quisiera avanzar en la pregunta sobre la recursividad que les tan cara, por así decirlo, a ustedes. Me parece que en la PD juega un gran papel en los estudios de tipo ideográfico. Un abordaje

biográfico lleva a la recursividad, capacidad no tan posible de ver por otras vías. Entonces, me interesaría ver no solamente lo que planteaba en la pregunta de cara a la propia PD: *¿cómo ven ustedes el estatuto?, ¿cuál es el estatuto de la recursividad?, ¿qué significa esta capacidad extraordinariamente humana que tiene el sujeto de cara a un proyecto en la PD?*

AP: Para mí recursividad equivale a emergencia, porque la emergencia es un proceso recursivo. También he descubierto que es un proceso dialéctico en el sentido –casi hegeliano– de que a una proposición se le opone una contraria: “yo sé que nada sé”. Es igual al cretense que dice “todos los cretenses no dicen la verdad”. Entonces, *¿qué está diciendo?* Yo utilizo la recursividad como una forma de discurrir acerca de la emergencia. Los procesos emergentes son procesos de retroalimentación y autoalimentación. Se pone en marcha un proceso y ese proceso marcha por sí mismo en una serie de momentos recursivos en los cuales los resultados se incorporan al proceso. Es una idea potente, pero muy abstracta. *¿Cómo se aplica la recursividad a las diferentes líneas en las cuales se tiene teorizado el desarrollo?* Es relativamente asequible en el lenguaje, quizá en algunas formas de movimiento. Sin embargo, en el desarrollo estudiamos multitud de aspectos e ignoro si en cada uno tenemos que crear un modelo de recursividad. Necesitamos una reflexión muy profunda acerca de cómo la recursividad puede fragmentarse o cómo puede ser aplicable en diferentes procesos, algo como una idea generalizadora. Porque puedo hablar de recursividad del lenguaje. Este va emergiendo a la vez que el niño crea –descubre o crea, como queramos explicarlo– las propias leyes del lenguaje. Porque el niño descubre las leyes del lenguaje, lo cual no pasó con los monos aquellos de los ilustres investigadores; lo que hacen estos primates son conductas aprendidas por refuerzo y está descubierto hace mucho tiempo, que el lenguaje no es un proceso de ensayo y error. Sí puede jugar un cierto papel, dado que en parte el error permite por recurrencia, por recursividad, crear el principio y la organización de la sintaxis. Es tremendamente complicado, pero se podría estudiar un poco. Pero no sé cómo se podría generalizar el estudio de la recursividad en otras áreas del desarrollo. En el artículo que forma parte de este libro como capítulo 2, propongo cuatro o cinco puntos en los cuales se aplica la recursividad en cuanto mecanismo de emergencia. Quedaría por hacer una revisión general a lo Piaget –pero sin Piaget– que nos permitiese discurrir la emergencia en el desarrollo en general. El problema es que hemos heredado una PD tremendamente fragmentada: desarrollo del lenguaje, desarrollo del cerebro, desarrollo del pensamiento, desarrollo del movimiento, desarrollo social, desarrollo del yo. Entonces, mientras tengamos un panorama tan fragmentado nos vemos obligados, si queremos aplicar algo de emergencia,

a aplicarlo en cada uno de ellos y no veo claramente cómo podemos salir de esa enorme diversificación de planos, aspectos o líneas de desarrollo.

RPN: Para usted, entonces, la recursividad es un mecanismo. ¿El mecanismo de emergencia sería mucho más general?

AP: Sí. Es completamente general. Es un proceso en el cual por cada momento de estados de desarrollo hay una serie de datos que van a ser empleados en la llamada *equilibración mayorante*, para superar ese estado. Ahora bien, esto es tremendamente abstracto. No veo claro cómo proceder si lo queremos aplicar a los diferentes segmentos en los que tenemos dividido el desarrollo.

RPN: Esa respuesta me lleva al prólogo que hace Valsiner del libro. Habla un poco de que nosotros estaríamos en lo que él quiere llamar el eje Cali-Barcelona, porque los miembros del grupo en el que trabajamos en el centro de investigaciones de la Universidad del Valle de Cali, de alguna manera siempre ha estado en relación con varios colegas en Barcelona. Valsiner habla de la equilibración mayorante y se ha hablado antes de la relación de la equilibración con el concepto de emergencia, Adolfo tocó algunos puntos acerca de eso. Necesitaría una reflexión posterior.

La siguiente pregunta tiene que ver, justamente, con la emergencia. Si la emergencia es un concepto y al libro lo llamamos *La certeza de la emergencia*, le estamos apostando al hecho de que la emergencia es un concepto fundamental, una nueva manera de repensar la PD que va a ser crucial.

AP: Hay que tener en cuenta que la palabra emergencia significa algo que emerge. Pero también estamos hablando de una emergencia en el sentido de recursividad y utilizar los elementos que tiene la criatura. El sujeto en desarrollo los reintegra en cada momento. En cierta manera, los aprovecha (esto es metafórico). Ello le permite aprovecharlos y dar un paso adelante. Es lo que en matemáticas llamamos un diferencial mínimo: un infinitésimo. Con base en un infinitésimo se va creando el siguiente estado. Es proceso continuo. Ahí no hay...

RPN: Yo diría permanente, más que continuo...

AP: Permanente y el proceso en sí continuo en el sentido de que no hay fraccionamiento del proceso. Se produce un flujo continuo y eso es muy difícil de conceptualizar. En matemáticas se contextualiza con la noción de límite; el límite de una sucesión que al final se convierte en una sucesión de infinitésimos. Pero el infinitésimo no es una identidad estable sino en constante transformación y

avance y eso es lo difícil de conceptualizar en el desarrollo porque lo tenemos fragmentado en forma de líneas de desarrollo.

RPN: En los sistemas dinámicos también se plantean esas fusiones con el concepto de emergencia y con un espacio de fuerzas que interactúan. Me parece que en su dirección de lo infinitesimal es la razón por la que, desde un punto de vista metodológico, se propone el cálculo diferencial o cálculo infinitesimal como una herramienta fundamental que la psicología no ha utilizado y hace que sean muy pocos los estudios que lo utilicen y lo apliquen. Habría dos preguntas: ¿la noción de emergencia es tan crucial? ¿Este concepto podría cambiar la PD? Dado que viene de distintas fuentes, el interés radica en que viene de una fuente fenomenológica, la fuente de Varela. Pero también tiene otra fuente: los sistemas dinámicos, que ofrecen herramientas matemáticas capaces de suplir esa ausencia y operacionalizar esa teorización de la que hablaba Adolfo y que consideraba estaba en un nivel demasiado general.

AP: Conozco el cálculo diferencial porque he estudiado ciencias. Conozco la matemática suficientemente a este nivel. Ahora, una cosa es superar lo abstracto mediante el cálculo diferencial y otra aplicar el cálculo diferencial a variables. ¿Qué variables tenemos aquí a las cuales le aplicamos esas nociones? ¿Es posible unificar el campo del desarrollo, encontrar una gran variable, un gran factor que rija el desarrollo? Por ejemplo, por mencionar una tontería, ¿lo neurológico? ¿O cuál? ¿Todo movimiento? La vida está en el movimiento *vita in motu*, como decían los antiguos ¿o cuál es? ¿La sociabilidad? La gran cuestión es: ¿a cuáles aspectos del desarrollo aplicamos las ideas de la emergencia con sus procesos recursivos y de retroalimentación y avance? Incluso la comprensión de la emergencia es muy compleja. En relación con el avance, ¿con base en qué se avanza? ¿Cómo se producen los microprocesos? Por ejemplo, Esther Thelen estudiaba los procesos de ajuste y progreso en los movimientos. Es muy complejo el campo que ella estudia, pero ahí tiene por lo menos aplicación. Me di cuenta cuando lo estudié hace años. No sé cómo está ahora, cómo lo estudian los psicólogos del desarrollo, pero en ese campo sí veo posibilidades de que se pueda realizar, aunque haga caso omiso del papel de la sociabilidad (apoyo social) en el desarrollo de la motricidad gruesa. Puede que en todo lo que digo esté equivocado. Estoy seguro de que mi visión es muy parcial, pero desearía que se abriesen horizontes.

JLL: De lo que estamos hablando existen rastros diversos en la historia de la PD. Creo que si aplicamos lo que estamos hablando ahora mismo a lo más interesante de Piaget, cuando nos explica todos los procesos, por ejemplo, de cómo

se avanza a partir de una espiral de procesos de asimilación y acomodación, nos estamos refiriendo a la misma temática. No es un asunto radicalmente diferente de lo que estamos hablando ahora. Por ejemplo, cuando nos hablan de la noción de lo sensorio motriz a partir de los reflejos, se da esa constante relación entre reacciones circulares en las que cambios infinitesimales llevan al dominio y llegan a él llevan a la transformación del esquema y a la construcción de esquemas diferentes y extremadamente complejos. De alguna forma, el desarrollo está colmado de ese tipo de procesos en los cuales unos movimientos y unas acciones determinadas, son repetidos. Se vuelve a ellos continuamente, pero en cada vuelta estamos construyendo algo ciertamente nuevo y esa acumulación acaba constituyendo algo distinto.

AP: Se puede hacer un buen estudio de cómo se aplica la emergencia en el sentido recursivo, incluso a toda la teoría del movimiento de Piaget. Pero eso se hace dentro de un marco epistemológico en el cual el movimiento se va convirtiendo en acción (aunque esa no sea la idea de Piaget) y la acción es un dominio sobre el ambiente y eso es una forma embrionaria de inteligencia. Pero cuando empieza a entrar la inteligencia representativa y del lenguaje, allí tropezamos con una dificultad.

RPN: Lo que encuentro irónico es que tanto José Luis como Adolfo, señalan que el foco está en los procesos y es el objeto de estudio de la PD. Pero muchos estudios que se presentan como de PD, justamente omiten los procesos y se han dedicado a estudiar los estados. Es una PD estática que omite el estudio de los procesos y en ese sentido me parece que al reivindicar la emergencia se está reivindicando el estudio de los procesos. Puede parecer, insisto, una perogrullada, pero es que, retóricamente, todo el mundo dice que estudia procesos, pero no es así. Se reducen a estudiar estados.

Concluyo, entonces, que ustedes estarían de acuerdo en que la emergencia y el estudio de los procesos deben seguir siendo el foco de la PD. Y voy a la quinta pregunta a propósito de la afirmación de Valsiner en uno de sus libros sobre “restaurar el foco de la PD hacia aspectos dinámicos, sociales en los procesos psicológicos”: ¿ustedes se adscriben a ese postulado para la PD?

JLL: Sí, y creo que lo han formulado diferentes autores de manera distinta. Pero esa idea se repite mucho en la PD contemporánea. Barbara Rogoff define el desarrollo como el proceso por el cual los elementos de una comunidad o lo miembros de las comunidades se apropian de las herramientas que hacen posible esa comunidad. Ese proceso explica el funcionamiento de esa comuni-

dad y creo que este planteamiento, precisamente, se puede identificar como el desarrollo de un sujeto que se puede convertir en miembro de una comunidad determinada y al convertirnos en miembros de una comunidad, nos apropiamos de sus herramientas. Cuando hablo de herramientas me refiero no solo a las materiales, sino también a las herramientas simbólicas. Nos apropiamos de esos contenidos simbólicos –las leyes morales, las cosmovisiones– y de otras formas de ver el mundo y las hacemos propias. Y eso se da y se repite en cada proceso social; es decir, no solo nos explica el desarrollo en el niño sino también los procesos de cambio y transformación en cada uno de nosotros. Ayer, justamente, estuve en una reunión en una escuela y fue emocionante encontrarme un grupo de maestros que habían salido de sus casas dispuestos a hacer ese primer encuentro. Además, fue interesante porque estamos siendo testigos de procesos que tienen que ver con esa apropiación de herramientas. Nosotros planteamos una serie de propuestas. Estamos trabajando con fondos de conocimiento de un profesor de la Universidad de Arizona. Llevamos dos años y llegamos a la escuela con la propuesta –algo estrambótica– de sacar a las maestras de los cursos de preescolar y llevarlas a las casas de las familias de los escolares. Se trataba, además, de un entorno absolutamente multicultural: familias paquistaníes, familias marroquíes, familias bolivianas, o gitanas, etc. La idea era trazar una vía y una forma de entender los contextos de desarrollo de sus alumnos y al mismo tiempo crear un espacio de negociación, de rendimiento entre las familias en las escuelas. El modo que encontramos fue esa asistencia de las maestras a las propias casas de las familias. La propuesta del equipo de la universidad se ha transformado por la apropiación que de ella había hecho la comunidad y eso estaba muy bien. Ayer estaba explicando esa experiencia en un video en el que se contaba la experiencia. La comunidad ha hecho suya la propuesta y la comprensión de la multiculturalidad de las maestras. Por ejemplo, sus propuestas y su forma de entender las relaciones con las familias, de acercarse a los niños de ahora en adelante. Ellas habían cambiado en el proceso de apropiación de esa herramienta, que sería una especie de guion o procedimiento. Si hablamos del desarrollo infinitesimal, hablamos de un proceso por el cual un tipo de profesionales transforman su práctica profesional. Creo que estamos hablando siempre de asimilación, de desarrollo y de socialización. Se habla de procesos de apropiación, de apropiarse de algo y en esa apropiación ese algo está transformado.

AP: Creo que deberías haber pedido a las maestras que hiciesen una introspección de cómo han ido cambiando su visión. Porque no basta con la apropiación; es necesario reflexionar cómo la mente del niño empieza a apropiarse de una

mentalidad que es la de la familia. Todos pensamos de entrada que el niño piensa como pensaban nuestros padres a una edad determinada. Creo que en la mente del niño se podrían proponer muchas alternativas. Una de ellas, por ejemplo, sería cómo el niño asume, admite, la mentalidad religiosa de la familia.

JLL: Es muy difícil pedirles a las maestras ese trabajo. Pero tenemos unos sujetos que son nuestros estudiantes y que los podemos aprovechar en esa dirección. Les podemos proponer hacer diarios de campo en los que deberían estar presentes los cambios que se producen en su acción diaria en el contexto de las prácticas, por ejemplo. Precisamente, ahora vamos a publicar con Beatriz Macías, en la revista *Cultura y Educación*, de la UPO de Sevilla, un artículo sobre el trabajo realizado sobre el aprendizaje en el servicio universitario. Es una elaboración con base en las prácticas de los estudiantes. Yo descubrí que, como estudiante con Adolfo Perinat de profesor, había hecho eso sin que lo llamase así. En el lejano año de 1981, Adolfo dictaba la asignatura El niño de dos a seis años y nos envió a un servicio de atención de escuelas infantiles. Yo me introduje en una de ellas, que se había creado de manera precaria fruto de una ocupación de los vecinos en una estación, en un entorno en el que protestaban porque no había escuelas y ahí pusieron maestros. Entonces, llegamos a un acuerdo. Yo iba a hacer mis estudios respecto a esa realidad dándoles herramientas y recursos para entender a sus alumnos en esa escuela con ciertas características. Digo esto porque justo hace poco recordé que como alumno lo había hecho. En ese entonces, ese tipo de práctica carecía de nombre. Ahora la llamamos Aprendizaje servicio. El punto es que al analizar estas experiencias, se descubre que son las mismas que ahora llevamos a cabo formalmente, tanto en Sevilla como en Barcelona. A partir de los estudios del diario de campo que los estudiantes escriben durante un semestre acerca de su experiencia, vemos los cambios en relación con la alteridad, en el entorno con los otros. Los niños han cambiado, pero el proceso es el mismo. En este caso, son niños gitanos y como había un sinnúmero procesos de transformación, evidentemente estos eran diferentes en cada uno de los estudiantes. Lo cierto es que percibimos unas ciertas leyes, una serie de procesos que se daban de una manera regular en cada estudiante, pero presentes de alguna manera en todos. Por ejemplo, un primer paso que algunos autores han llamado cruce de fronteras, consiste en situarse fuera del espacio de confort, fuera de tu zona de confort para entrar en un espacio donde hay normas diferentes, formas diferentes de entender el mundo, usos de lenguaje diferentes. Estos niños gitanos hablan de forma diferente y se comportan también de forma diferente en la escuela. Se tiene, entonces, primero un efecto sorpresa, de distanciamiento, muchas veces de censura, porque hay

cosas que no les gustan, que no son como debería de ser. Pero luego se dan procesos interesantes de aproximación en los cuales siempre hay elementos afectivos, diferentes aproximaciones afectivas. En este grupo de niños. En esa aproximación afectiva empezaron a hacer transformaciones y a marcar diferencias entre estudiantes que se quedan en lo afectivo. Todo lo explican a partir de este aspecto, con las ventajas e inconvenientes que ello conlleva. Otros en cambio, son capaces de dar un salto y hacer un análisis por encima de lo afectivo y desarrollar un proceso educativo objetivo. Es comprometerse con esa acción, con esa actividad y es ahí cuando se dan los procesos de apropiación. Te apropias de herramientas simbólicas de esa actividad que hace que te importe lo que vas a hacer. No estás ahí sencillamente porque te lo han ordenado o porque te van a dar unos créditos, unas notas en la universidad, sino porque, de alguna manera, eso hace la diferencia. Los resultados de la acción se pueden quedar en el plano afectivo. Algunos permanecen en él y otros van más lejos, avanzan, y de alguna forma se comprometen, incluso con el proyecto, con la enseñanza de los niños. Pero era necesario ese compromiso. Por lo tanto, para mí cruce de fronteras, contacto afectivo y compromiso son las cuestiones que van apareciendo y que si rastreamos este proceso en el desarrollo de los niños, creo que ocurre un cruce de fronteras –las transiciones ecológicas son siempre un cruce de fronteras–. Entonces, la cuestión es que llegas a un sitio que, de entrada, no es comfortable. En él, las leyes que conocías han cambiado, los objetos son diferentes. La conexión afectiva en este espacio es fundamental. Es algo que muchas veces olvidamos. La adhesión, la construcción de sentido que al dar significado no podemos desglosarla de los afectos y, finalmente, los compromisos. De hecho, es algo a lo que muy pocos autores se refieren. Bruner hablaba bastante de los compromisos, pero son pocos los autores que se refieren al compromiso fundamental en el desarrollo y ese es un factor muy importante.

AP: José Luis ha descrito un proceso emergente.

RPN: Claro que sí. Creo que recoge exactamente el foco que plantea Valsiner acerca de la dimensión dinámica de los procesos psicológicos. Lo dinámico es, justamente, ese proceso. Pero hay un punto que me parece esencial. Cuando se habla de apropiación en las distintas experiencias, el foco es ese cambio, el cambio de un estado a otro y los procesos que participan en ese cambio. El centro de la PD siguen siendo esos procesos de cambio, de un estado al siguiente. Creo que es lo que hay que tratar de definir. Esos procesos son complejos porque entran muchos elementos. No solamente que la PD tiene una naturaleza interdisciplinar, sino compleja. Entran juego aspectos emocionales, afectivos, históricos, sociales, políticos y cognitivos y todo lo demás es, por consiguiente,

mucho más complejo de lo que en general se asume. Pero la descripción que nos ha traído José Luis va en esa dirección. En una discusión Adolfo planteaba que cuando se habla de cambio es necesario entenderlo como el paso de un estado a otro diferente, que en principio debe ser un estado más completo.

AP: Es un proceso en el cual el niño va cambiando, pero para determinar el estado final como estado, hay que definir el estado del que se despega y se inicia un proceso, se desprende y se inicia un nuevo camino como una forma de comenzar la apropiación de ese objeto. Pero, ¿a dónde te va a llevar? Todos los niños no parten siempre del mismo lugar ni llegan al mismo punto final, razón por la cual son procesos abiertos. Lo interesante es el proceso en sí y suponemos que lleva a un estado mejor. Ahora, saber si es mejor es una cuestión tremendamente ambigua. Un estado mejor es un estado más adaptativo, pero supone una explicación muy compleja: ¿a qué medio, a qué oportunidades, a qué cuestiones, a qué situaciones se debió el cambio? Yo me quedaría más en el estudio de los procesos y ver a dónde llegan en diferentes personas, pues lo que José Luis ha indicado es que no todos llegan al mismo “estado final”. Salen, empiezan a caminar, empiezan a proceder. Si nos lleva o no a sitios distintos, es una cuestión. Pero a mí me interesan los procesos, no el estado final.

Hugo Escobar Melo (HEM): La idea abstracta de la emergencia que es permanente Y continua, propone una idea que surge, para mí, en esta reflexión. Es una especie de encaje entre los elementos o entre las variables. José Luis lo decía ahora: los niños y los maestros entran en interacción, hay sorpresas, hay desencantos, hay comprensiones. O no las hay y de alguna manera algo nuevo se da en esa interacción entre los niños o entre los maestros. Pero yo creo que hay una especie de encaje entre los elementos que están en la base o mecanismo genérico que podemos denominar como emergencia ¿qué piensan en ese sentido?

AP: De acuerdo. Existe un juego, un cruce de hilos que tiene que desembocar en un tejido. Si desemboca o no desemboca no lo sé, pero que hay que estudiar cómo se va tejiendo. Estamos discutiendo con metáforas, la apropiación es una metáfora y muchas también lo son. Hay que tratar de que las metáforas se cristalicen en procesos, en cómo se palpa, cómo se ve, cómo se realiza y entrar un poco a saber con qué cautela tenemos que utilizar ciertas palabras, porque lo de la aportación que dice José Luis es una buena idea. El niño se apropia. Pero, ¿cómo? ¿Cómo se crea una mentalidad del niño? ¿Que podríamos decir? Caricaturizando un poco, sería paralela a la de los padres y el niño va con todo lo que recibe de la familia a la escuela y en la escuela empieza a cambiar el bagaje y

ese es todo un proceso de aportación familiar, escolar, de los niños, compañeros, etc., etc., incluso de fuera de la escuela y todo es una socialización. El resultado es una nueva mentalidad que se ha ido formando, una manera de ver el mundo. Lo interesante es saber cómo se lleva a cabo la construcción de esa mentalidad.

JLL: Tenemos es una pista para estudiar la mentalidad, porque en las primeras condiciones ese proceso parece que se da muy fácilmente y en otros es un proceso más complicado. Dos puntos hay que tener en cuenta. Por ejemplo, la metáfora misma de ese entretejido, de los hilos que también usó Michael Cole para hablar de contextos. Hay que pensar que la conexión toca aquello que rodea. Él propone la metáfora de los hilos que se cruzan entre sí para explicar la idea de contexto y en esa cuestión que tú planteabas estos hilos se cruzan, por ejemplo, en esas prácticas familiares y escolares. La cuestión es que hace algunos años me preocupaba mucho el fracaso en el encuentro de esas prácticas y por eso empezamos a estudiar el caso de niños gitanos, porque en aquel momento –la España de principios de los años noventa–, se empezaba a hablar de escuela multicultural. Se observó que cuando comienza a llegar la migración y los niños gitanos entran a la escuela, emergen problemas que antes no existían, uno de los cuales era el fracaso de la escuela de los niños. Muchos la abandonan antes de la edad obligatoria. Aparece la metáfora del “impermeable”: el niño que va a la escuela y la abandona como si toda la lluvia que le cae se deslizara sin llegarlo a empapar. Entonces, en este caso lo que resulta claro es que ese niño gitano o migrante encuentre un espacio de diálogo entre las prácticas familiares y las escolares. Si no lo hace, no se da esa apropiación. Aquello que para el niño tiene sentido o el sentido que le dan a esas prácticas escolares, termina siendo muy diferente al que le pretenden dar los maestros.

RPN: Algo que me preocupa es cómo caen el olvido ciertos autores en la PD. Me parece que es evidente ese olvido en el caso de las mujeres. Por ejemplo, cómo la presencia de Piaget eclipsa a Inhelder completamente y así hay otros muchos casos. Las generaciones actuales ignoran quién era Inhelder. Ustedes mencionan en su libro a dos autoras de comienzos de siglo, Kathleen Carter Moore, autora de *The mental Development of the Child* (1896) y *The Biography of a Baby*, de Milicent Washburn Shinn. Mi sensación es que ellas permanecen en el olvido. Ross Parke, en ese artículo espléndido sobre la PD, menciona también unas autoras que en la época del treinta hacen un trabajo maravilloso sin los cuales la PD no sería la misma. Me atrevería a decir que Mandler y Karmiloff, de nuestra época, permanecen bastante relegadas. Me refiero fundamentalmente al caso de la PD, pero podría citar muchísimas más. Quería enfatizar la variable género para estar con la época, aunque creo que se dan también otros casos.

Hay una autora que postula que debe haber una redundancia permanente para no olvidar. Quería preguntarles sobre esos olvidos tan garrafales que encuentro en la PD y me apenan tanto

AP: Lo que puedo decir es que a Mandler la he estudiado cuando tenía que estudiarla, lo mismo a Karmiloff, a Patricia Greenfield y, por supuesto a Inhelder. Conozco una serie de figuras femeninas que me han parecido enormemente ilustres. ¿Qué pasa con la psicología y en sí con las ciencias hoy en día? ¿Solamente las figuras del momento son las que aparecen? ¿Dónde está el panteón? ¿Cuál es el panteón? He leído artículos de mujeres muy buenos y a las cuales profeso un enorme respeto. Ahora ¿se les ha olvidado? No sé. La hija de Bateson, esa mujer que daba unas clases preciosas, ya no existe, pero es que Gregory Bateson tampoco existe. Tal vez ocurre más con las mujeres que con los hombres, pero eso de que la ciencia no tiene más panteón que en los libros, me parece que también es verdad.

JLL: Respecto a las mujeres recuerdo a Elizabeth Bateson. Un suceso: cuando estuve en Denver en un curso, ella hizo un seminario en el que constantemente habló de su padre. Me extrañó que no hablara de su madre, una mujer tan interesante como Margaret Mead. Sin embargo, de quien hablaba era de Gregory. Otro ejemplo: dicen las malas lenguas que los primeros trabajos de Michael Cole eran de Sylvia Scribner y creo que lo llegó a reconocer varios años después de la muerte de Sylvia en un homenaje que le hicieron. Entonces, por un lado hay ciertos procesos de invisibilidad que se dan, pero por el otro hay otro factor y eso explicaría que triunfen más unos hombres que otros, que son las banderías. Yo creo que aquellos consiguen crear un ejército a su alrededor de gente que escribe artículos sobre sus planteamientos, son los que de alguna manera permanecen. Sucedió con la figura de Vigotsky, aunque muchos años después de su muerte, cuando emerge un número creciente de autores dispuestos a autodefinirse como vigotskianos, esto fue importante, aparte de las enseñanzas interesantes que pudo introducir Vigotsky, como el diálogo crítico que establece o el asincrónico. Pero yo creo que estas adscripciones tuvieron mucho efecto. También estas banderías es más fácil que la hagan los hombres que las mujeres.

RPN: Sí, ahora les decimos “bodegas”. En *twitter* se habla mucho y son los seguidores quienes sirven de caja de resonancia de ciertas ideas que en general son creaciones artificiales.

JLL: Eso sería en un extremo, pero evidentemente podemos llegar al extremo de creaciones totalmente virtuales. En la literatura está el ejemplo maravilloso

de Roberto Bolaños en su novela *Los detectives salvajes*. Es la búsqueda de la vida y del único texto escrito de una poetisa de la cual nadie había leído nada. Es uno de los libros más maravillosos que jamás se han escrito.

AP: José Luis, no sé qué opinas tú. He visto y recordado que en esta coyuntura del coronavirus ha habido multitud de mujeres científicas que han aparecido en la televisión y me parecieron muy sensatas, tanto como los hombres.

JLL: En cuanto a las mujeres, en un estudio hecho por editoriales científicas respecto a los dos meses centrales del confinamiento, se demostró que la producción científica había crecido ligeramente. Mucha gente en su casa escribía, pero había bajado en picada la producción de las mujeres y subido la de los hombres. Sí, porque cuando estás en casa –y lo he visto con mis compañeras de la universidad– y los niños están pequeños, a la hora de escribir con niños rondando por todas partes porque no pueden ir a la escuela no es mucho el tiempo disponible y ante la duda de quién se va a ocupar de ellos, generalmente la carga recae sobre la mujer y obviamente es ella quien no va a poder escribir. Yo ahora tengo una doctoranda chilena que llegó hace tres años a Barcelona, se encontró a su novio de antes haciendo otro doctorado. Se volvieron a unir y de esa unión resulta un embarazo que llevan a término. Una vez tienen el niño, los plazos de entrega de la tesis evidentemente en ella se han alargado, pues ella se ha complicado. Desde septiembre el padre entregó la tesis tal como estaba previsto. Ella no lo pudo hacer.

RPN: Sí, y parece que la violencia contra las mujeres en la familia está aumentando también impresionantemente. ¿Cuáles son los retos de la PD?

JLL: Creo que tiene que ver con el punto con el que hemos empezado y en el que yo creo subyace una cuestión importante: la PD debe reconocer que el campo de desarrollo es mucho más complejo que el hallazgo de la normalidad. Toda línea basada en la normalidad del desarrollo, en la supuesta normalidad, hace que todo sea más complejo. Es ahí donde está el reto. ¿Cómo hablar de leyes que nos permitan hablar de una ciencia y al mismo tiempo dé cuenta de una enorme diversidad? Precisamente, lo que se hace es plantear un reto a la formulación de leyes. Ese es el gran reto para mí. Estando en San Diego Adolfo me ha encargado un capítulo sobre adolescencia y tuve que documentarme en la maravillosa biblioteca de la Universidad de California. Estuve buscando textos y encontré uno antiquísimo sobre psicología de la adolescencia. Fue muy interesante ver cómo iba cambiando el concepto de adolescencia y lo que se decía sobre ella en los años cincuenta, sesenta setenta. En los años sesenta e incluso

setenta, la adolescencia se definía por la rebelión. Pero no podemos explicar la adolescencia por la rebelión, la crisis, el salto y la brecha respecto de la generación anterior. Después a finales de los ochenta aparecen los estudios de Tolman, aquellos que nos mostraron que había más continuación entre generaciones, que había valores, etc. Después en los años noventa, la PD se empezó a plantear lo siguiente: si estamos buscando el adolescente normativo, nos vamos a perder, pues se están forzando las cosas. Si el adolescente normativo es el que se rebela y el adolescente normativo es aquel que establece una continuidad con la familia, estamos desviando todo lo demás hacia lo patológico y ese es un camino sin salida. Entonces, vamos a tener que estudiar las adolescencias con un discurso sobre lo que es ser adolescente y ese discurso significa que tenemos que encontrar rasgos y procesos que tengan que ver con esa etapa. Además, es una etapa definida culturalmente. Podemos hablar de momentos históricos y de sociedades sin adolescencia, pero al mismo tiempo tenemos que intentar explicarla, tenemos que hablar de procesos hasta cierto punto generales, pues yo creo que es válido para todas las etapas de la vida. Ese es el gran reto.

AP: Hay que volver a la idea que hemos estado manejando, que es centrarse más en el estudio de los procesos, lo que es un proceso, cómo se puede formalizar un proceso, establecer si los procesos son formalizables en psicología y dejar un poco de lado las etapas y el punto de llegada. “El caminante que hace camino al andar”. Porque si nos quedamos en las etapas, caeríamos en la psicología más tradicional. Y no es que ésta sea de despreciar, no es por ganas de innovación y de novedad porque no es cierto. Pero hay maneras de ver la cosas que tienen sus momentos históricos y eso nos obliga a relativizar. Entonces ¿con qué nos encontramos hoy día si queremos herramientas para abordar la emergencia? Tenemos que hablar de procesos y podemos utilizar los mecanismos de “recursividad”. Otra vía pueden ser los procesos dinámicos, aunque yo tengo mis dudas. No sé hasta qué punto la matemática nos puede echar una mano y si la formalidad tenga las características que le sean afines, como es el caso con las matemáticas o las ecuaciones diferenciales. Por ejemplo, ¿los procesos son una suma de diferenciales? ¿Cómo se puede formalizar? ¿Cómo se puede hacer que tenga una cierta intención intelectual y ser comprensible? Primero, hay que comprender qué conceptos manejamos y después ver cómo se pueden manejar. No basta con decir “proceso de diferenciar” o “diferenciación” o definir diferenciación e integración. Son preciosos como definiciones, pero son dos metáforas. ¿Y en qué se diferencian? ¿Cómo se diferencian? ¿Cómo se integra ese proceso? Werner y Piaget acertaron hace casi cien años, pero no hemos

adelantado mucho desde entonces porque utilizamos conceptos reveladores, pero enormemente amplios, demasiado genéricos. Quizá haya que caminar más.

RPN: Muchas gracias por este espacio cognitivo de disfrute y de solaz. Ha sido, como siempre, grato y un estupendo momento de construcción conjunta.

Bogotá-Barcelona, julio de 2020.

Capítulo II

Consideraciones en torno al desarrollo como proceso emergente

Adolfo Perinat

Universidad Aut3noma de Barcelona

Cuando abordamos el campo del desarrollo infantil y humano, nos encontramos con una paradoja (que no solo se da aquí): el fenómeno es cotidiano, es un paisaje conocido que se reitera monótonamente en todas las criaturas humanas, procede como una cinta que se va desplegando sin costuras. La observación de quienes lo contemplan y siguen le asigna ciertos momentos o estados relevantes (de postura corporal, de lenguaje, de razonamiento, la pubertad, etc.). La paradoja –por volver a la primera consideración– estriba en que no tenemos una definición conceptual adecuada del proceso: sabemos, a lo más, describir sus momentos (no exhaustivamente sino según el detalle de la mirada), lo que constituye una definición por extensión, pero no un enunciado que lo capta por comprensión.

Hay intentos de definir el concepto de desarrollo de ambas maneras. La psicología americana (que no brilla excesivamente por su sutileza conceptual), lo caracteriza con el género próximo de cambio: el desarrollo es cambio. ¡Tan obvio que no merece la pena detenernos a celebrar esta cima intelectual! Algo menos trivial es la vieja definición (europea) de Werner, que se remonta a Spencer y que reproduce Piaget: proceso de diferenciación e integración. El autor de estas líneas ha intentado ponerlo al alcance de los estudiantes de psicología asentándolo en una serie de proposiciones escalonadas:

- Es una sucesión de transformaciones que sufre el sistema viviente a lo largo del tiempo.
- Estas transformaciones, irreversibles y acumulativas, abocan a niveles del organización más complejos.
- Desarrollo connota la noción de “estado final de la organización”.

El primer punto hace referencia a lo observable: el desarrollo se presenta como una metamorfosis; o sea, cambios en la estructura orgánica y subsiguientemente en sus funciones. Glosa, enriqueciéndola, la idea de cambio, comodín de la psicología americana. El segundo plantea la emergencia de niveles de organización progresivos sin vuelta atrás. Aquí se hace una llamada (implícita) a la caracterización de Werner-Piaget: hay diferenciación e integración, ambas forman un bucle dialéctico, el organismo se transforma pasando por diversos estados de equilibrio y conservando su mismidad. El tercero sugiere una especie

de “trayectoria” que aboca a una fase final. Esta última idea es muy discutida, porque la noción de completitud que invoca no se da en los humanos y se ha abierto paso en la psicología (la del ciclo vital) que el desarrollo nunca se detiene. Comentar esto nos llevaría muy lejos.

Aunque el panorama que ofrece esta última aproximación es algo más completo, el hecho de que se puedan añadir comentarios y precisiones a cada uno de sus puntos, nos dice que dar con una definición escueta del desarrollo, por comprensión, no es tarea baladí. Quisiera, en los párrafos que siguen, dar un enfoque del desarrollo que hace hincapié en el segundo de los puntos arriba descritos: el desarrollo como proceso emergente. Sentaré para ello, algunas ideas de base inspiradas en los influyentes trabajos de Maturana y Varela (1990).

Los organismos vivos son sistemas autónomos. Esto significa que un organismo se mantiene en vida siguiendo leyes (procesos) intrínsecos. Un sistema autónomo especifica él mismo su organización y esta se encamina a mantener organizado el sistema (esto se conoce como clausura operacional, de la que hablaremos luego). Otra manera de decirlo es que, cualesquiera que sean los acontecimientos que sobrevienen al sistema viviente, su estructura ha de permanecer en un estado de coherencia que es también de equilibrio interno. Ahora bien, esa coherencia o mantenerse en vida es compatible con las transformaciones que sufre en el desarrollo y con los avatares que le sobrevienen y por ello concebimos el sistema viviente como un cúmulo de estados de equilibrio/coherencia. Los seres vivos, según Maturana y Varela (1990), en su imperativo de mantenerse en vida se producen continuamente a sí mismos; poseen una organización autopoietica (de *auto*, sí mismo y *poiesis*, creación).

Vamos ahora al campo del desarrollo. La organización de los sistemas vivientes y autónomos, comporta estar dotados de un dinamismo intrínseco, proceso teleonómico que los impele a una evolución o desenvolvimiento (adviértase la metáfora que implica “desenvolver”, que es lo mismo que “desarrollar”). En el decurso de este proceso, pasan por diferentes estados. En cada uno, el sistema mantiene su coherencia o equilibrio (dinámico); si no, fenece. Cada paso sucesivo entre esos estados es una emergencia. Aunque aplicable a estados macro del desarrollo, como los posturales (arrastrado, andar a gatas, bipedestación), no me refiero a estos sino a estados micro, inobservables, desplazamientos infinitesimales del sistema que a partir de un instante dado, se traducen en las manifestaciones externas que el observador aprecia. Por ejemplo, el paso del gateo a la bipedestación está constituido por una sucesión de estados transicionales subyacentes —ensayos posturales— que desembocan en una bipedestación vacilante y luego

segura. Hay cambios infinitesimales de tipo nervioso, en la masa muscular y puesta a punto de condiciones de equilibrio vertical (oído interno), que dan ese resultado. Todo ello constituye, en conjunto, un proceso emergente que describimos como maduración del sistema neuromuscular.

¿Qué son procesos emergentes? En la jerga biológica son aquellos en los que el proceso en sí y sus productos/resultados están al mismo nivel. Esta proposición merece una aclaración. Imaginemos un proceso del que sale un producto material, por ejemplo, una máquina impresora que saca un libro, un molino del que sale la harina, la obtención de cualquier pieza de fabricación en serie, etc. En este modelo de procesos mecánicos existe, por un lado, un artefacto que funciona y por otro, un producto que resulta de ese funcionamiento (supuesta una alimentación). O sea, dos momentos, dos entidades distintas: un productor y un producto. En muchos procesos de la vida –y el desarrollo es uno de ellos– las cosas no ocurren así. Lo primero que llama la atención es que se trata de un proceso endógeno: su motor es intrínseco al organismo. Ya lo hemos anticipado hace un momento. El cigoto multiplica sus células, las cuales se diferencian en los primeros tejidos embrionarios y cada uno prosigue su complejísima vía de transformaciones. Nada de fuera interviene (salvo el aporte energético, que si falla acarrea el fin del organismo). La primera diferenciación celular es el prototipo de proceso emergente. Los autores arriba citados la describen así: la célula se especifica activando sustancias moleculares que, en reacción química, van a construir una membrana que la circunscribe. Estos conjuntos moleculares que *van a ser* la membrana, actúan entre sí y la forman, pero actúan también con respecto a lo que será el protoplasma de la célula, delimitándolo (si no hay frontera, no hay célula) y participando en su composición al permitir el intercambio de sustancias constituyentes. Es un microproceso en que *lo transformado* (en membrana) deviene *transformante* de aquello de donde partió (la sopa de sustancias original). Además, el tiempo que transcurre entre la reacción desencadenante, la sustancia producto y su retroacción en el proceso desencadenado, es infinitesimal. Las concebimos como fases sucesivas, pero se dan en una casi simultaneidad.

Este vaivén de una microacción productora y su resultado, al que se suma la retroacción/retroalimentación de este resultado sobre la acción productora, es un prototipo de fenómeno recursivo. La recursividad, en abstracto, es un módulo de operación intelectual que consiste en dar saltos o efectuar movimientos de vaivén entre dominios (concebible también a la manera de un bucle recurrente) en una situación ambigua que crea y a la vez, elimina fronteras entre ellos. Un ejemplo –anecdótico– de recursividad, es el de la persona que se siente observa-

da: crea al observador pero a la vez, ella es observador (del observador). En este acto mental, crea un escenario de observación (delimita una frontera). Alguien está fuera, pero está dentro (el observado trae al observador a su escenario por el mero hecho de crearlo). La frontera se elimina, pero está en vigor. No es terriblemente complicado asimilar este juego de vaivén, de fronteras que se trazan y se borran, al de la formación elemental de una célula que ha servido de ilustración de los procesos emergentes. En la última parte de este trabajo ampliaré este argumento y trataré de mostrar que la autonomía, la emergencia y la autopoiesis, entre otros *auto*, son instancias de recursividad. En otras palabras, este concepto tiene una función unificadora y su extensión es muy amplia. La gran dificultad de comprender los fenómenos emergentes, recursivos, es la propuesta de simultaneidad entre dos aspectos antinómicos, como son el productor/lo producido o bien observador/observado. Quizá el hecho de que este segundo caso sea más asequible a la experiencia, nos permite aceptar que sea extensible a su generalización de productor/producto. En la excursión posterior en el dominio de la recursividad lo justificaré.

* * *

Aceptemos que el desarrollo humano, biológico y psicológico, puede ser caracterizado como una acumulación (ordenada) de procesos emergentes. Surge inmediatamente la cuestión: ¿por qué estos procesos se suceden en una progresión monótona, la misma en todas las criaturas humanas? (Dejo de lado los casos con defectos en la estructura u organización). En otras palabras, ¿cómo se explica que la trayectoria global del desarrollo se dé en todos los niños de modo uniforme, por encima de leves variantes en algunos pequeños pasos?³ Se suele invocar un “programa” genético que sienta las pautas del desarrollo, tal como se va desplegando ante nuestros ojos. La propuesta no puede quedar en la vaguedad del concepto programa. Avancemos unos pasos.

Supongamos el organismo infantil en un estado A de equilibrio saludable. Por ejemplo, domina el desplazamiento por gateo o se hace entender por signos (vocales, gestuales). ¿Qué le impele a dar un “salto” y pasar a otro estado B –el de la bipedestación– o iniciar manifestaciones rudimentarias de la palabra

3. Lo que llamo variantes se dan sobre todo en el *tempo* de las emergencias: la bipedestación, el lenguaje, la pubertad, los *spurt* de estatura, etc. Lo que quiero subrayar es que los niños se ponen de pie, hablan en su momento, acceden a la madurez sexual etc. y el curso de estos estados se da en todos con regularidad.

hablada?⁴ De la postura de pie (estática) pasará desplazarse y a correr; de la palabra aislada (o lo que sea eso que profiere) pasará a emitir dos palabras, frases simples y luego dominar las sutilezas de la gramática. Desconocemos cómo, llegado a un estado determinado, el organismo infantil, el reloj orgánico da la orden de pasar a otro de acuerdo con la pauta evolutiva de la especie. Sabemos por dónde va a ir (los padres esperan ansiosos esos momentos estelares), pero no tenemos explicaciones de cómo se efectúa el tránsito. La bioquímica molecular puede suministrarnos algunas piezas del *puzzle*, pero en general, las condiciones que concurren en el paso son de una complejidad enorme. En el caso del habla, intervienen, por ejemplo, áreas del cerebro, el tracto vocal, el oído, las capacidades cognitivas ya a punto y la receptividad del entorno social. Otra cuestión afín es ¿por qué el organismo en el estado A, pasa obligadamente al estado B? ¿Por qué no se extravía o por qué no hay alternativas viables al B normal? Hace ya muchos años el biólogo inglés Conrad Hal Waddington ideó la imagen de las *creodas*, algo así como el curso de un río de montaña por donde las aguas están obligadas a correr. El organismo discurre por creodas de todo tipo: posturales, de lenguaje, cognoscitivas, sociales, identitarias. Unas están muy marcadas, sobre todo las del comienzo de la vida (se trata de un cañón); luego son más laxas (el río se dispersa en cauces, como sucede en los deltas). Lo interesante –algo que la imagen no trasmite– es que en las creodas hay saltos y discontinuidades que se traducen en lo que llamamos etapas o estadios del desarrollo. Marcar estos puntos y momentos ha sido una de las tareas favoritas de los psicólogos del desarrollo, cada uno en su campo. Todas han tenido su auge y su descrédito, pues una cosa es la observación (teorías *naïves*) y otra cosa es dar con criterios científicos de transición. Y, como dije anteriormente, dado que esta (la transición) es un microproceso continuo, es imposible fijar el instante y sus características esenciales.

Otra imagen que puede ayudar a la comprensión de por qué los estadios emergentes lo hacen en la sucesión monótona que observamos (subyacente a la cual se dan las correspondientes microtransformaciones a diversos niveles orgánicos), sería la del efecto dominó. Los estados A del organismo no son estáticos sino estables (que no es lo mismo). Hay pequeñas variaciones intraestado compatibles con el equilibrio vital. Puede darse como hipótesis que ciertas variaciones alteran el estado A y que el organismo resuelve la situación no recuperando A, sino

4. La pregunta así formulada, da a entender que hay una “motivación” en el niño para proceder adelante. No parece conveniente añadir otra cuestión problemática a las que se van acumulando. Sería una motivación intrínseca a la misma dinámica del desarrollo. Pero esto no significa mucho: es dar un nombre a una entidad que no añade ninguna explicación.

procediendo a B. Lo que he llamado variaciones se convierten en condiciones de transición. Y bien, cuando el organismo entra en la zona (metáfora espacial) en la que se producen esas condiciones, salta al siguiente estado. La imagen del efecto dominó se justifica porque esos *cada vez* (que, en un nivel de desarrollo, concurren “condiciones” de esta clase) son muchos y sucesivos. En todos y cada uno se da, *ipso facto*, el tránsito. Obviamente, esta imagen no resuelve la suprema incógnita de cuáles son las condiciones en cada estado, cómo emergen y cómo activan la transición.

Dos ejemplos de procesos emergentes: el desarrollo del lenguaje y del conocimiento

Aunque he salpicado mi exposición precedente con alusiones al lenguaje y su desarrollo, voy a exponer un par de casos que ponen en evidencia su carácter emergente: el del lenguaje y el del saber (conocimiento). Que el lenguaje ha emergido en la especie humana es un dato hoy en día incuestionable a partir de la paleoantropología y de los estudios comparados con primates. No es esta aventura de la emergencia del lenguaje en nuestra especie de la que me va a ocupar aquí. Voy a analizar la que se da y se repite en cada niño normal todos los días.

Las observaciones y registros de la adquisición del lenguaje, o más concretamente, cómo los niños se inician en su habla con los demás y progresan hasta hacerlo con corrección, son numerosísimos. Cualquier padre puede hacer estos registros si dispone de un artefacto de grabación. El resultado pueden ser kilómetros de cinta que conservan lo que el niño ha proferido desde su primer intento. Pero, ¿qué explicación tenemos de cómo el niño ajusta los sonidos de sus “palabras”, las selecciona, las ordena gramaticalmente, hace oraciones cada vez más complejas, ajusta su habla al interlocutor y, en definitiva, consigue expresar lo que piensa de manera adecuada? Una vez más hay que contraponer descripción (el registro en bruto) frente a explicación (teoría del desarrollo del habla). Sin embargo, carecemos de una teoría que nos dé esta explicación.⁵

El lenguaje –la capacidad de comunicarse mediante sonidos articulados que son signos comprensibles por la mente que los escucha (y la que los profiere)– es innato. Pero este innatismo no es tan genérico y vago como el que asignamos,

5. Para una exposición a nivel universitario de esta cuestión –lo que yo llamo “avenidas que llevan al lenguaje”– puede consultarse mi libro *Psicología del desarrollo: un enfoque sistémico*.

por ejemplo, al caminar erguido o a las coordinaciones perceptivo-manuales que sabemos, despertarán en su momento y no nos preguntamos demasiado cómo. Examinado en detalle, el lenguaje es una facultad extremadamente compleja que llama a concurso numerosas actividades orgánicas, mentales sociales y –lo que más sorprende– el niño lo adquiere en un tiempo muy breve, justo en los comienzos de la vida cuando su madurez neuronal es precaria. Ello ha llevado a postular un mecanismo específico modelado por la evolución y que la criatura pone en marcha muy tempranamente. Chomsky fue el primero en dar a este postulado una versión muy acorde con las elucubraciones de su época sobre el lenguaje: las mentes (infantiles) viene dotadas de una intuición de cómo se “arman las piezas” que constituyen las gramáticas de las lenguas. Este sustrato sería una gramática universal (una à tout faire). Los niños poseen una competencia lingüística universal; es decir, una capacidad de aprehensión de buenas combinaciones de emisiones de voz, un armazón básico para hacerse con la gramática del lenguaje de su entorno. En los términos de Waddington arriba expresados, se trataría de una *creoda* muy especializada en esta adquisición.

La idea de Chomsky, en su concreción de la gramática universal, no ha pervivido, pero sí la de esa intuición primordial dada la desconcertante celeridad que campea sobre la adquisición del lenguaje. Análisis minuciosos de los (posibles) factores que la mente infantil llama a concurso para hacerse con el lenguaje, arrojan una cantidad desmesurada y de variedad caleidoscópica. Pero, epistemológicamente, lo más arriesgado es que tales factores (fisiológicos, sensoriales, cognitivos, sociales) son constructos; es decir, que nadie certifica que se correspondan con la realidad. Y aunque se superase la condición de reunir los elementos constituyentes del lenguaje –los que dispone la criatura humana en su intento inicial de construirlo– habría que entrar en otro campo tan azaroso o más que este: el de cómo la mente se ejercita en esa construcción. O sea, el mecanismo de fabricación. Si comparamos la emisión lingüística bien conformada con una pieza de tejido, la criatura proferente ha de trenzar innumerables hilos y, sobre todo, trenzarlos bien. Ha de poner a punto el telar al mismo tiempo que nace el tejido. Porque lo que he llamado hace un momento armazón básico, es eso, solamente: básico; para comenzar. Lo que implica que se ha de ir construyendo a la vez que produce sus resultados. Y estos no son ajenos a tal construcción. Así, hemos llegado a que el lenguaje es otro tipo de proceso emergente.

En este proceso hay etapas, o al menos eso parece sugerirnos la observación cotidiana. ¿No está en oposición lo que acepta la mente analítica con lo que propone la mente sintética al concebir los procesos emergentes como continuos?

La primera se funda en la observación macro: si durante un tiempo la criatura solo profiere una palabra, luego yuxtapone dos y luego engarza más con torpes tentativas para, finalmente, ajustar su enunciado de varias palabras a las reglas, partimos el proceso (cinta continua) en etapas. De todos modos, el que haya etapas, o más bien, que haya alguna fase decisiva en ese proceso de juntar palabras, se atisba en los trabajos de investigadores que han tratado de enseñar un lenguaje a los chimpancés. Hay muchos, pero me voy a referir aquí a los del equipo de los Rumbaugh. Estos investigadores entrenaron a chimpancés criados en cautividad, para que usaran unas fichas que comunicarían sobre objetos del entorno, en particular, alimentos que utilizaban como recompensa-refuerzo. Los chimpancés Austin y Sherman, en un primer entrenamiento aprendieron a asociar lexigramas (el equivalente de nuestras palabras) a alimentos, con base en que cada lexigrama denotaba una banana o un zumo o lo que fuera (para los investigadores representan sustantivos). Luego añadieron lexigramas que indicaban acciones (verbos) como dar o pedir. Seguidamente se los adiestró para construir frases de nombre-verbo para solicitar esos alimentos. Logrado esto, les dieron cauce para que lo hicieran ante diversos alimentos que les ponían delante. En cuanto dispusieron de un cierto número, aunque escaso, de lexigramas nombre y verbo, su combinación resultó caótica: combinaban más de dos lexigramas (*banana juice give*) o dos nombres o dos verbos. En un nuevo intento sumamente laborioso, los Rumbaugh adiestraron a los chimpancés para que eliminasen de su “lenguaje” las combinaciones prohibidas. Lo consiguieron en esta situación experimental, pero no fue posible extenderla a la vida cotidiana (del laboratorio). Los chimpancés, luego de haber aprendido una primera relación inmediata entre lexigramas e ítems, habían aprendido, además, que entre los lexigramas (funcionalmente “palabras”) había otras relaciones de orden superior que ellos no habían sido capaces de inducir y que regían sus combinaciones. Esto, incluso con un conjunto muy limitado de fichas-palabras y a base de adiestramiento, era una hazaña intelectual impresionante. ¿Qué hay por debajo de esta operación lógico-cognoscitiva de combinación-exclusión que los niños hacen con las palabras y que aseguran lo correcto de su combinación?

El punto clave es que las palabras, aisladamente, sí que puede que apunten a un objeto (un plátano, una llave), pero su combinación en enunciados complejos no es al azar; están sometidas a un juego de reglas y este ha de ser descifrado y asimilado por la mente infantil. Las palabras, particularmente los sustantivos, son los nudos del texto (una textura) y este adquiere sentido por la combinación correcta que exige la gramática. Cómo se han inventado las gramáticas que rigen los enunciados lingüísticos es otro enigma. Pero, sea cual fuere, el niño se ve inmerso en un entorno de palabras y sus combinaciones gramaticales y ha de

hacerse con ambos. ¿Cuál fue, pues, el problema que afrontaron los chimpancés de los Rumbaugh? Que no fueron capaces de “dar el salto” de la ristra de palabras a su combinatoria. Dicho de una manera abstracta, en la construcción de una frase hay dos operaciones simultáneas a distinto nivel: la elección de la palabra-símbolo que denota un objeto externo y la relación de las palabras-símbolo entre sí, el entramado que configuran. El investigador americano Terrence Deacon dice, con respecto a los chimpancés, que “pasar a este segundo nivel exige en principio un cambio en las estrategias de memoria”. No solo eso: es mucho más. Es descubrir una relación de orden superior. A la relación que vincula la palabra a su objeto denotado, se superpone la relación de las palabras denotantes entre sí, ligadas por otras que no son denotantes sino que, meramente, sirven al nexo. Y viene ahora el escolio final: desvelar una relación de segundo orden es una operación recursiva y esto, sostengo, es una frontera vedada a las mentes infrahumanas. Es una operación recursiva porque la mente (humana) descubre una relación de relaciones: la relación mutua entre las palabras-símbolo que, por debajo, son relación entre una palabra-símbolo y lo simbolizado. Quizás por aquí se puede entender cabalmente por qué el lenguaje humano es inaccesible a los chimpancés, pese a los inauditos y meritorios esfuerzos de los investigadores como los Rumbaugh, Premack, Terrace y otros. Pero el corolario que propongo es que los niños, en su recorrido por el laberinto de la adquisición del lenguaje, no solo van provistos de un plano (un hilo de Ariadna), sino que ante una barrera contra la que chocan especies inferiores, dan el salto echando mano de capacidades más potentes que emergen y pasan a un nivel cualitativamente superior de competencia lingüística.

Detengámonos un momento en la construcción de las frases. Cualquier frase se genera a partir de una representación mental núcleo potencialmente lingüística. Al ir evocando y desplegándose la ristra de palabras que va a expresar ese contenido, el sujeto lingüístico tiene a la vez presentes las palabras, sus vínculos gramaticales y la sintaxis que regula su ordenamiento. Hay un entrecruzamiento de niveles que debe conducir a un cierre, la cláusula, en la que significado y estructura quedan fusionados en un nivel supremo. El lenguaje, por esta razón, es un bello ejemplo de proceso autopoiético, otra manera de denominar los procesos de emergencia. Su característica fundamental es que el proceso y el producto están al mismo nivel, lo cual resulta evidente en la construcción de la frase. Los productos del proceso se incorporan a él acarreado niveles superiores de complejidad. El lenguaje se autoorganiza al tiempo de generarse. El lenguaje es el paradigma de la autorreferencia/recursividad.

El segundo caso de proceso emergente que vamos a abordar es el del conocimiento o los conocimientos. Puesto que el término conocimiento posee una gran extensión, voy concretarlo en el conocimiento intelectual, el que se adquiere en el estudio, la reflexión y el aprendizaje. Como preámbulo, quiero desmontar la imagen que representa el conocimiento que se adquiere como una adición. Se habla de “cúmulo de conocimientos” (o vulgarmente un “montón”). También existe las expresiones “conocimiento profundo”, “profundizar en conocimiento” (“pozo de ciencia”) y otras que tratan el conocimiento como algo que se consigue luego de una acción instrumental (amontonar, excavar). Estas metáforas dejan traslucir lo que denunciaba al principio: una acción eficiente, por un lado, y un producto obtenido, por el otro. El verbo conocer/saber, sin embargo, puede significar ambas cosas: el producto y el proceso y es por aquí por donde quiero enfocar mi exposición.

Esta presentación del tema no esquivada la realidad de que el conocimiento intelectual (y, en general, de toda clase) es acumulable. Una persona puede aumentar el caudal de sus conocimientos, pero a poco que se reflexione sobre la propia experiencia, caemos en la cuenta de que a medida que ganamos en conocimiento, mejoramos en nuestros procesos de adquirir más conocimiento, porque los transformamos con el concurso de los ya adquiridos. Algo de esto sucedió en los primeros pasos de la humanidad, cuando por ejemplo, los instrumentos en piedra tallada a golpes se hicieron en piedra pulimentada por desgaste.

La representación de lo “instrumental para conocer” queda muy bien plasmada en la noción de conocimientos o aprendizajes instrumentales de amplio uso en pedagogía. También se los reconoce como básicos, en cuanto proporcionan una base para los demás. Me refiero a la lectura, la escritura y el cálculo aritmético (hoy añadiríamos el ordenador o las visitas a *Google*). Son instrumentos para progresar en el conocimiento, pero se supone que en sí no son formas de conocimiento sino rutinas “para”. Una mínima reflexión lleva a rectificar este punto de vista: saber leer no solo es descifrar combinaciones de letras; saber multiplicar no es solo aprender la tabla; resolver una ecuación no es solo despejar la incógnita; aprender a buscar información no es solo un procedimiento. La escritura, sin ir más lejos, dista mucho de ser una mera tecnología (como se lee erróneamente en muchos tratados). La escritura es uno de los grandes elementos/procesos de creación de la cultura universal. Más allá del simple recuento de mercancías (su uso más primitivo), la escritura que plasma el discurso mental crea en gran parte ese discurso. La elaboración escrita del discurso mental exige una labor de selección, ordenación, subrogación, complementación, articulación y coherencia final, labor que es toda una disciplina de conocimiento mental

siempre susceptible de mejora. En la escritura, proceso y producto están al mismo nivel. Representa por antonomasia el proceso emergente.

Los conocimientos se adquieren por la mediación del lenguaje. Este principio es aplicable a cualquier modo de transmisión, la típicamente escolar u otra cualquiera por interlocución. Una característica de la primera es que el estudiante a la vez que adquiere conocimiento, también aprende el lenguaje mediante el cual elabora para sí esos conocimientos (habla interna). Entrar en un dominio científico (u otro) es entrar en un campo semántico y viceversa: a medida que el campo del saber se amplía, recurre a neologismos. Cabe, pues, preguntarse: ¿hasta dónde es disgregable lo que sabe un estudiante (por ejemplo, en el momento de examen) de cómo expresa aquello que sabe?⁶ El conocimiento adquiere su forma en la selección de los términos (conceptos), en su ordenación en la cláusula, en su concatenación proposicional. El lenguaje del conocimiento (saber) exige el conocimiento del lenguaje. El semiótico Iuri Mijáilovich Lotman afirma que el profesor no transmite información para ser “fotocopiada” mentalmente por el alumno (¿qué otra cosa son los apuntes de clase?) sino que exige una recodificación por su parte. O una reelaboración poniendo en acto el lenguaje, ya sea habla interna, ya conceptual. Como se ha dicho, el estudiante debe aprender el código específico que cada disciplina ha elaborado, al tiempo que asimila su conocimiento.

El lenguaje es instrumento decisivo en la conceptualización. ¿Instrumento solamente? Sirve a la conceptualización y crea, a la vez, los conceptos. Aquí tenemos la fusión más palpable entre el productor y lo producido. Una definición selecciona los términos, los ordena, los sitúa en una red de reacciones connotativas que es necesario reconocer para captar la esencia de la definición. Ilustraré esto con la definición de función clorofílica que aprendí de adolescente: “Síntesis de los hidratos de carbono a partir de los principios inorgánicos del aire”. La única palabra vulgar aquí es aire. Las demás son técnicas, propias del campo de la química. Asimilar esta definición no es solo cuestión de consultar el diccionario; es cuestión de nuevos conceptos que solo pueden entenderse entrando en el campo de la química. Se puede intuir que la cadena o textura conceptual que aquí se origina puede crecer indefinidamente; o sea, el lenguaje llama al conocimiento, lo embrida. A propósito de la química, podría reiterar la idea de que las áreas de conocimiento (las disciplinas escolares o, incluso las pro-

6. Esta inseparabilidad de contenido del saber, por un lado, y su expresión lingüística, por el otro, es un mentís rotundo a esa excusa tantas veces escuchada de boca del alumno: “Lo sé, pero no sé decirlo”.

fesiones) crean su lenguaje y este, a medida que se afianza, crea conceptualmente esa área de conocimiento. Me limito a citar a un autor (Graham Nuthall): “Lo que los estudiantes aprenden en un área curricular no es simplemente un listado de conceptos o principios, sino unas formas de percibir, interpretar y razonar contenidas en el lenguaje”. No hay muchas dudas de que la divulgación del lenguaje de la genética influye en cómo concebimos la naturaleza humana; es decir, crea un conocimiento (si cierto o erróneo, no viene al caso).

Las operaciones de ordenar, clasificar y comparar son lingüísticas. Más aún, son hijas predilectas de la escritura en cuanto que una u otra, a poco que se apliquen a un conjunto numeroso, son imposibles de realizar sin la escritura. Corroboro lo antes expresado: la escritura es mucho más que un simple instrumento. Pero quiero desplazar mi interés a lo que estas operaciones son en sí: medios de conocer y modos de conocimiento. La comparación, por ejemplo, produce conocimiento, pero el hecho de comparar necesita del conocimiento que se está comparando. La ordenación y la clasificación llevan insensiblemente a la jerarquización; derivan hacia una axiología. He aquí que un proceso de conocimiento intelectual se expande a otros campos y crea otra manera de ver el mundo.

Todo lo que antecede puede sintetizarse diciendo que si bien el conocimiento se expande al llegar nuevos fenómenos que interpretar, hay una fusión, una inserción de lo nuevo en el conocimiento preexistente. No se trata de mera acumulación o yuxtaposición. La expansión cuantitativa es, al mismo tiempo y por fuerza, cualitativa: requiere nuevos recursos para el tratamiento de datos, nuevos marcos interpretativos, nuevas estructuras intelectuales, si es el caso. La semejanza más precisa del conocimiento que adquiere la mente es a una estructura reticular que nos permite entrar más a fondo en el contenido. Si concebimos el conocimiento como una red, asimilar nuevos conocimientos exige que la red se reconfigure. Cambia su estado: se crean nuevas conexiones, se redistribuyen las actuales, se refuerzan unas o se debitan o sustituyen otras. El cambio de configuración de la red puede tener efectos cualitativos; es decir, la aparición de nuevas propiedades. Estas no estaban allí dentro, como a la espera, sino que han emergido a resultas de la nueva configuración, son inherentes a esta. Permiten que la red subsista en un nuevo estado de equilibrio (superior). Esto nos impele a aceptar que todo incremento de conocimiento redunde, simultáneamente, en mayor capacidad de conocimiento. O, si se prefiere, el conocimiento se hace a sí mismo.

Si de la imagen visual de la red pasamos a la abstracción de la teoría de sistemas, podemos enunciar estas propuestas, así: sea el conocimiento un sistema de representaciones mentales dotado de una cierta configuración y una cierta coherencia (equilibrio). El sistema sufre perturbaciones en forma de nueva información, nuevos fenómenos que hay que interpretar. Al integrarlos, pasa de un estado A a otro B. ¿Bajo qué condiciones será este último un estado de conocimiento superior, en el doble sentido de mayor coherencia y mayor capacidad de procesamiento? Lo será solo si la perturbación ha traído una remodelación que acarrea nuevas propiedades (mayor capacidad de abstracción, descubrimiento de relaciones y síntesis, generalización de clasificaciones, operatividad lógica). La imposibilidad de tratar los nuevos datos a partir de las capacidades existentes (que son formas de conocimiento), la necesidad intrínseca del sistema de asimilarlos (motivación exploradora, intolerancia a estados de desequilibrio, como incógnitas e incertidumbres) fuerza la remodelación de las capacidades de procesamiento y se crean otras nuevas. Cada incremento de *item* de conocimiento que se integraría en el sistema, lo transforma por poco que sea. En el límite no hay manera de distinguir lo que se transforma de lo transformante. Esta incorporación de los productos de la actividad cognoscitiva al aparato cognoscente es, esencialmente, un fenómeno autopoietico. Lo mismo queda expresado al decir que el conocimiento es la actividad de un sistema en el cual el producto y el proceso están al mismo nivel.

Procesos emergentes y recursividad

Introduce la recursividad definiéndola como un “brinco” del pensamiento entre dos dominios separados por una frontera que se mantiene y se elimina a la vez. De acuerdo con su etimología (*recurrere*), la recursividad es “volver a hacer un camino”, retroceder al comienzo y efectuar el recorrido otra vez. Sugiere la imagen de un bucle. También podemos visualizarla como una cinta de Moebius que, como es sabido, un móvil imaginario recorre por lo que aparentemente son dos caras eliminando así el salto para regresar al punto de partida. En el lenguaje, la recursividad aparece en expresiones como “solo sé que no sé nada”, “nunca digas ¡nunca!”, o la afirmación del cretense Epaminondas: “Todos los cretenses son mentirosos”. Todas ellas son auténticas paradojas y entrañan contradicción: saber que no se sabe, nunca decir nunca, alguien (cretense) que hace una afirmación rotunda (que postula verdad) pero que se autodestruye, ya que es proferida por quien es mentiroso. Es como si el pensamiento hiciese un primer curso (recorrido), chocase contra un obstáculo y se reflejase hacia punto de partida. Algo semejante al curso sobre la cinta de Moebius, solo que aquí se

pasa, sin pasar, a la otra cara (porque es la misma). La propuesta de Sócrates atañe a un conjunto vacío (“no sabe nada”). Es una afirmación acerca del no saber que se hace desde fuera del conjunto, en su complementario, donde está el saber. Pero su “no sé nada” se vuelve contra él, lo cual hace que la frontera entre ambos –la línea que circunscribe el vacío– se elimina y él queda atrapado en el no saber. ¿Por qué, sin embargo, la expresión no es irracional, aunque sea contradictoria? Porque el que la escucha o lee contempla simultáneamente a Sócrates fuera y dentro de las demarcaciones que traza implícitamente la proposición.

Varela (1989), comentando estas frases paradójicas, dice que violan el principio de que lo que afirmamos en una proposición (su predicado) no debe entrometerse en el hecho de afirmar: “Una frase no debe hablar de una de sus partes”. Sin embargo, la frase tiene sentido y este emerge de la propia circularidad de la proposición, de que los dos niveles –el que afirma y lo afirmado– están encastrados. O de que la frontera, por un convenio implícito, está siendo mantenida y a la vez eliminada, que es lo que ocurre en el juego de “hacer como si”: los participantes demarcan un territorio (de juego) como separado de la realidad. Se adentran en él, pero la frontera es fluida, permite el paso de uno a otro lado sin problemas. Esto sucede, por ejemplo, cuando un jugador invoca las reglas de juego (que se han trazado antes y desde fuera de la demarcación).

Si aplicamos al *leitmotiv* de este escrito estas consideraciones sobre la recursividad, podemos plantear que la emergencia que preside el desarrollo viene a ser una instancia de juego recursivo entre una estructura orgánica activa y sus efectos o productos. Los términos “circularidad”, “bucle”, “encastramiento”, “transfronterizo” que se han ido deslizando, pueden aplicarse con toda legitimidad a los dos términos que hemos considerado: las estructuras, por un lado, y sus productos y sus funciones por el otro. Eliminemos la polaridad –la conjunción y– para concluir que entre el aparato orgánico y sus productos existe un bucle retroactivo por el que estos últimos entran, de alguna manera, a formar parte de aquél; que ambos niveles, el del aparato productor y el de los productos que segrega, están íntimamente entremezclados; que hay un trasiego entre lo estructural del primero y sus producciones, entrando estas a formar parte de su estructura o regular sus funciones.

Conclusión

El autor de este trabajo tiene clara conciencia de su mero carácter especulativo y de su incompletitud. Ha esbozado un modelo muy general y queda por ver su aplicabilidad a las diferentes facetas en que descomponemos el fenómeno complejísimo del desarrollo. Aquí se ha lanzado una mirada sobre dos de ellas: el lenguaje y la adquisición de conocimientos (saberes). Podría haberse hecho extensivo a otras, por ejemplo, a la emergencia de complejos posturales sucesivos, al desarrollo de la inteligencia sensorimotora (en las huellas de Piaget), a la del despliegue de la intersubjetividad en las primeras comunicaciones infantiles, a la de la adquisición de los primeros significados en la interacción social, a la de la conciencia de sí (identidad) que brota de la semilla del observador. Casi todos estos aspectos del desarrollo han sido objeto de excelentes estudios microgenéticos que proveen de base suficiente para ser enfocados desde una óptica emergente. Ciertamente, no basta para detectar un fenómeno emergente “fotografiar” lo que aparece primero en un momento t_1 y seguidamente en otro t_2 ; la emergencia ha de ser captada en la transición y el juego de variables que intervienen y las relaciones entre ellas han de ser seriamente estudiadas. En cualquier caso, si la emergencia es un juego recursivo entre un elemento productor y su resultado producto, ¿basta con denominar al primero “estructura”, “aparato orgánico” u otro parecido? ¿No existen también estructuras mentales, módulos ideacionales? Lo que llamamos estructura (el ente que se transforma) ha de quedar bien delimitado. Son también estructuras que existen en diferentes niveles orgánicos y mentales. ¿Cuántos niveles habría que distinguir? Y con respecto a lo que llamamos productos, ¿sabemos en muchos casos cuáles son o pueden ser? ¿Tenemos alguna idea de cómo se combinan, reaccionan y articulan para entrar a formar parte de las estructuras? ¿Qué significa “entrar a formar parte”? ¿Parte material o incremento funcional? Como es de rigor, en la aventura de la ciencia toda incursión consigue pocos hallazgos y plantea muchas más preguntas. La exploración no siempre logra delinear un mapa de la zona. Quizás en su divagación el explorador solo ha logrado fotografiarla desde un ángulo diferente. El autor de estas líneas se daría por satisfecho con este último resultado. Y, más aún, si estimula a los investigadores a tener en cuenta este paradigma –el de los fenómenos emergentes– para sus trabajos en el campo del desarrollo infantil y humano.

Capítulo III

**Emerger,
el nuevo verbo
para conjugar el
desarrollo cognitivo:
¿qué agrega
la emergencia
al estudio
del desarrollo?**

Rebeca Puche Navarro

Corporación Niñez y Conocimiento

Introducción

Desde hace décadas, las ideas sobre el desarrollo en general y del cognitivo en particular son objeto de debate, las conceptualizaciones tradicionales del desarrollo muestran insuficiencias y nuevos ejes conceptuales se hacen necesarios (Lewis, 2000; Lerner, 2006; Perone y Simmering, 2017; Siegler, 2016; van des Maas, Hofman y Raijmakers, 2014). En esa búsqueda de nuevas explicaciones, la visión de una ciencia de los sistemas del desarrollo propone nociones como emergencia, discontinuidad, reorganización y autorregulación para explicar el cambio cognitivo y el acceso a la novedad (Perone y Simmering, 2017; Siegler, 2016; van der Maas, Kan, Hofman, y Raijmakers, 2016; Lerner, 2014). Esos cambios conceptuales están acompañados de nuevas alternativas metodológicas que resuelven insuficiencias e inconsistencias. Es el caso del abordaje microgenético, de las mediciones repetidas y de las series de tiempo (Molenaar, 2004; Molenaar, Lerner, Newel, 2014; Perone, y Simmering, 2017; Puche-Navarro y Martí, 2011). Incluso, se acepta que esa ciencia de los sistemas del desarrollo (DSP por sus siglas en inglés),

(...) ofrece un marco de gran narrativa para la psicología del desarrollo y las disciplinas relacionadas, que promete unir el campo a través de su enfoque tanto en el patrón estable como en la variabilidad local, como en el orden global del desarrollo y en los detalles de la realidad. Contextos específicos de tareas de tiempo (Scheithauer, Niebank y Ittel, 2009. p 596).

Este texto le apuesta al replanteamiento de estudiar el desarrollo desde esta perspectiva con cierta convicción.

Tiempo lento, resistencias, lentitud, redundancia y olvidos

La psicología del desarrollo tradicional, además de envejecida resulta limitada, de manera que los cambios se hacen necesarios. No obstante, las resistencias para aceptar lo nuevo son fuertes. Lerner utiliza la metáfora de los desplazamientos glaciales para describir la lentitud en la aceptación del cambio en las conceptualizaciones del desarrollo (Lerner, 2014). Ese *tempo* que marca la

evolución de los glaciales es veloz, si se lo contrasta con el ritmo que presentan los cambios en psicología.⁷ En esa línea, Deborah Blum, citado por Parke, 2002 p. 306) plantea con cierta ironía que los humanos antes de aceptar cualquier cambio requieran repetir mucho lo que oyen y lo que entienden. “*Perhaps humans need redundancy because we have to hear something over and over before we accept it*”. Lo cierto es que la historia de la psicología del desarrollo, marcada por avances y retrocesos, registra procesos de repetición incesantes. Se registran hallazgos, pero luego volvemos atrás sin que esos logros marquen un rumbo claro.

Varios ejemplos ilustran esa dificultad, entre los cuales se tiene la noción de sistema y otras aledañas, como la *feedback* o retroalimentación. Concebir la ciencia a partir de la noción de sistema se formulaba desde las décadas de 1930 y 1940 (von Bertalanffy, 1969). Pero aún hoy en día no se asume integralmente. Cualquier análisis de los estudios de psicología del desarrollo arroja un abismo entre aceptarla retóricamente y encontrarla en sus aplicaciones en la práctica. Por eso, no es temerario incluso decir que las implicaciones de esa asunción nunca fueron totales. Se podría objetar que la dificultad proviene de que la definición de sistema es polisemántica y múltiple. Pero bastaría trabajar una definición relativamente general que la entienda como un conjunto caracterizado por sus interacciones dialécticas con el todo, tal como lo propone Perinat.

Resistencias, lentitud, redundancias pero también olvidos. En la breve historia de la psicología del desarrollo, Ross Parke (2004), resalta el olvido en que han quedado muchos científicos, a pesar de ser ellos, “(...) los que persiguen silenciosamente, problemas prometedores y rompecabezas empíricos” (p. 3). Parke alude a los trabajos sobre las emociones realizados en la década de 1930. No obstante, el experimento de la atención conjunta (la capacidad de seguir la dirección de la mirada del otro⁸), resulta un ejemplo perfecto de esa situación. Ese experimento temprano en la psicología del desarrollo (1975) tan simple como afortunado, es poco citado. Por ejemplo, a pesar de que resulta fundacional en

-
7. Respecto a la resistencia al cambio de horizontes, la prueba se encuentra en la ausencia de esta discusión en los *handbooks*, como los de Packer (2016); Delval (2008); Enesco (2001); o Greenfield (2000). Si a ello hay que agregar la plasticidad o la diversidad, o tener en cuenta la historicidad en ese desarrollo estudiado, la situación es aún más dramática. Las publicaciones con miradas tradicionales alejadas de ideas de un desarrollo como ciencia de sistemas son frecuentes en muchos artículos y papers e incluso en *Journals* prestigiosos (*Cognitive Psychology*). Por ello se puede afirmar sin ningún temor a distorsionar la realidad que la historia además de lenta es no lineal.
 8. La cita exacta del experimento es Scaife, M, y Bruner, J. (1975). “The capacity for joint visual attention in the infant”. In *Nature*, 253 (5289), 265-266 <http://dx.doi.org/10.1038/253265a0>

la propuesta de Tomasello (1999), este nunca cita el estudio original (Scaife y Bruner, 1975) y se remite a estudios posteriores de Bruner, en los cuales lo recoge una década después. Y esto sin mencionar la generalidad de trabajos en desarrollo ni recopilaciones posteriores sobre la historia de la psicología del desarrollo en los que su alusión es de segundas fuentes.⁹

El desarrollo cognitivo es un campo en el que muchos investigadores que parafraseando a Ross (2004) hicieron descubrimientos silenciosamente (parafraseando a Ross, 2004). Habría que añadir que también algunos fueron silenciados.¹⁰ Tom Bower, por ejemplo, avanzó en ese “rompecabezas de problemas prometedores” para luego desaparecer de la escena investigativa e incluso de la bibliografía (Frances, 1985). Desde principios de la década de 1970 y a todo lo largo de la década de 1980, Bower literalmente escribió el desarrollo perceptivo del niño (Bower, Broughton y Moore; Bower y Aitkin, 1981). Su hipótesis (con amplia evidencia empírica) que resultaba revolucionaria, era que el niño es sensible a los aspectos más formales y abstractos de la estimulación (Bower, 1984) y no a las experiencias y contenidos sensoriales. Hoy en día, aunque es citado por manuales de referencia (Casterette y Friedman, 1974), pero también muchas conceptualizaciones de la percepción, omiten sus trabajos y los estudiantes no lo registran (Frances, 1985).

En otra dirección, hay que reconocer que los estudios en el campo socioemocional, la teoría del apego (Bowlby, 1989) o los experimentos de las sintonías de las intersubjetividades (Trevarthen, 1993), tuvieron un eco bastante más amplio que los realizados sobre las capacidades cognitivas¹¹ (la importancia de ese desnivel es tan importante que requería por sí mismo un artículo que aquí, por cuestiones de espacio no se puede desarrollar).

Pero en realidad, ¿cuál es el mapa de ese campo de la psicología del desarrollo como una ciencia de sistemas? ¿Cómo se piensa esa evolución en la psicología del desarrollo? ¿De dónde la dificultad de los hallazgos para ser incorporados

9. A propósito, buenos ejemplos se encuentran en la psicología española tan propensa a estas recopilaciones. Baste mirar la reciente de Escudero-Sanz, Carranza- Carnicero, Huéscar-Hernández

10. Siempre me ha sorprendido la manera como Olga Maratos, que hizo el descubrimiento original, fue luego avasallada con las publicaciones del estadounidense Andres Meltzoff, quien se hizo célebre con ellas. Ella ha quedado completamente borrada como si se tratara de un régimen estalinista.

11. Esta atención selectiva debería ser objeto de una atención, que desafortunadamente, no se puede hacer ahora.

como puntos referenciales en el rumbo de la psicología del desarrollo? Esas preguntas son centrales en el momento de analizar su lugar en el panorama de la disciplina, de la bibliografía, incluso en la enseñanza de la disciplina.

Los procesos del desarrollo como sistemas complejos

Se podría reiniciar ese nuevo panorama con la formulación según la cual “*The psychological system is probably the most complex system*” (van des Maas, Hofman, y Raijmakers, 2016, p. 270). Las dos implicaciones que guarda esa formulación son bastante renovadoras: considerar el desarrollo como un sistema, y más aún, como un sistema complejo. Ambos son cambios profundos tanto en la manera de pensar fenómenos psicológicos específicos comprometidos en el desarrollo, como pensarlos para toda la disciplina. Es claro que pensar como sistemas complejos los fenómenos psicológicos, implica transformar la manera de concebirllos. La dificultad reside en que en la disciplina ha reinado una crónica desconfianza ante lo que no es estrictamente objetivo. Es así como pasaron muchas décadas y hubo que librar una batalla enorme antes de llegar allí. No hay que olvidar, por ejemplo, que el carácter mentalista de la actividad cognitiva fue repudiado hasta que la revolución cognitiva abrió definitivamente la puerta en la década de 1970 (Puche Navarro, 2002).

Antes de entrar en materia sobre lo complejo, lo que se retoma es lo complejo como adjetivo y no como sustantivo. En esa línea se identifican fenómenos situaciones, comportamientos y procesos que se pueden calificar de complejos, pero es necesario especificarlos en cada caso (García, 2000).

Entonces, ¿cuáles son las características de los fenómenos complejos? Una revisión rápida señala que se desarrollan en el tiempo con trayectorias que no presentan una racionalidad lineal. En parte ello se explica, justamente, por ser resultado de la interacción incesante entre múltiples componentes de procedencias y destinos variados (Chialvo, 2008). Su inestabilidad las hace difíciles de predecir. No es de extrañar, entonces, que esas características se asemejen a fenómenos como el afecto y las relaciones humanas y, en el caso que nos compete, permiten explicar la fragilidad de los procesos que llevan a la construcción del conocimiento.

En lo que concierne a la consideración de la psicología como un sistema, su asunción ha sido refractaria. El giro hacia una ciencia de sistemas que reside justamente en considerar los fenómenos como resultado de la “interdependencia entre múltiples relaciones y entre los diversos elementos que lo componen”

(Perinat, 2018), no ha penetrado realmente en la manera de entender los procesos psicológicos.

Durante mucho tiempo, el desarrollo se abordó con base en las relaciones entre variables que se concatenaban en forma aditiva (Little, 2012). Sin embargo, a partir de los sistemas dinámicos y de una ciencia de sistemas resulta cuestionable mantener la apuesta de trabajar con base en relaciones simples, limpias y delimitadas. La ciencia de sistemas no busca establecer relaciones entre dos variables –independiente y dependiente– a partir de su correlación o incluso desde la esquiva relación causal. En esa medida, el cambio metodológico viene de la mano de ese cambio conceptual y supone grandes diferencias. Hay que recordar las estrechas relaciones entre lo conceptual con los abordajes metodológicos que la acompañan. Entre ellas las relaciones son de coherencia y consistencia.

Desde los cimientos de la psicología del desarrollo, autores como Piaget (1999, 1974), Werner (1948) y Baldwin (1915), entre otros, la piensan como una ciencia que se ocupa de la emergencia de la novedad. Recientemente, los planteamientos de una ciencia de los sistemas recuperan centralmente los procesos que dan lugar a la novedad (Perone, Simmering, 2017; Fischer y Bidell, 2006; Vallacher, van Geert y Nowak, 2015; Valsiner y Connolly, 2003; Lerner, 2006; Molenaar, Lerner y Newel, 2014). Para el desarrollo cognitivo, el acceso a la novedad es una cuestión vital, lo mismo que los procesos y mecanismos por medio de los cuales se llega a conocer. Como bien lo explica García (2000), conocer, comprender y explicar no aluden a la descripción de “los estados en cada período o en cada nivel” (García, 2000, p. 24). El estudio y descripción de las etapas del desarrollo es insuficiente y no responde a la responsabilidad que implica estudiar los procesos de acceso al conocimiento o la acción de conocer. Se trata, pues, de desentrañar los procesos subyacentes a los mecanismos del cambio cognitivos.

Perone y Simmering (2017) proponen una definición que integra el concepto de emergencia, y de sistema:

La conceptualización de los sistemas dinámicos (DST) es un conjunto de conceptos que describen el comportamiento como el producto emergente de un sistema multicomponente autoorganizado que evoluciona a lo largo del tiempo (Perone, Simmering, 2017, p 2).

Esto quiere decir que es imposible hablar de etapas fijas y secuencias regulares en el desarrollo de las conductas. El panorama que arrojan los procesos del conocer abarca la irregularidad de las trayectorias, las bifurcaciones y la impre-

dictibilidad. Este paisaje se ajusta a la definición de Perone y Simmering citada antes, y sería suficiente para entender que hay que entender el desarrollo como una ciencia de sistemas.

Hablar de ciencia de los sistemas de desarrollo es una formulación que podría resultar redundante si se considera que la ciencia se caracteriza por su dimensión sistémica. ¿Cómo entender, entonces, ese planteamiento? Algunas respuestas las ofrecen Lerner y Newell cuando caracterizan esa ciencia de los sistemas a partir de cuatro grandes categorías: la relacionalidad –e integración de los niveles de organización–; el papel de la historicidad y la temporalidad; la plasticidad y, finalmente, la diversidad (Lerner, 2006). Para Cairns y Cairns (2006), las raíces de esas características son intrínsecas al desarrollo humano y tienen una larga tradición en la propia historia del campo. El desarrollo es histórico y en él operan distintos niveles de organización y por ello es diverso (Valsiner, 2012). Esas características nadie las discute hoy. Otra cosa es examinar hasta qué punto se asumen en toda su extensión. Allí, como en otros aspectos, parecería existir un abismo entre los planteamientos teóricos y sus consecuencias en la práctica.

Hay que anotar que las teorías de los sistemas del desarrollo (*Developmental Systems Theories –DST–*) no son monolíticas, aunque dentro de esas diversidades guarden ciertos principios comunes. En ese espectro se inscriben conceptualizaciones y modelos con diversas variantes. Uno de ellos son los sistemas relacionales del desarrollo o *Relational Developmental Systems (RDS)*. Otras se focalizan en los llamados desarrollos en positivo, como los *Relational Developmental Systems Theories of Positive Youth Development (STPYD)*. Claramente también se inscriben en ese espectro los sistemas dinámicos no lineales (SDNL). Dentro de las cuales se ubica la Teoría de las Catástrofes para modelar el desarrollo (utilizados por van der Maas, entre otros), tratamientos derivados de la Teoría del Caos (que han aplicado, Thelen y Smith, 2006; Van Geert, 2011, Puche-Navarro, Combariza y Ossa, 2011; Ossa, 2011; Puche-Navarro, Cerchiaro, Ossa, 2017). Ahora bien, todas estas versiones caben dentro de la amplia sombrilla de los *Complex Systems Models in Human Development (CSM)*. Algunas de ellas se extienden y se entrecruzan con otras a partir de lazos cercanos con matices levemente diferenciados y otras son más específicas y guardan lazos entre sí. Son los casos de los modelos biológicos de las redes neuronales artificiales y la teoría de los sistemas biológicos (Molenaar, Lerner, Newell, 2014). Como se puede apreciar en ese espectro, los énfasis son variados. La TDS, también llamada por algunos autores sistemas de desarrollo inductivos (IDS) y definidos por Wood como modelos de sistemas complejos, “incluyen la dinámica no lineal, la evolución,

la teoría de juegos, y el análisis de redes, y que puede llegar a constituir una nueva revolución científica” (Wood, 2014, p. 478).

Como se puede apreciar, los énfasis en este espectro son variados. Cada uno de ellos (lo relacional, lo inductivo, etc.) tiene raíces en contextos específicos. Por ejemplo, el énfasis en lo relacional, que entiende que la separación o relación del sujeto con su entorno, no es de naturaleza aditiva y tampoco busca agregar elementos en orden o secuencias determinadas, en los que se van agregando elementos en orden y secuencias determinados. Entonces, las relaciones del sujeto con el entorno no implican una secuenciación en la evolución temporal, con etapas rígidas que se exigen unas a otras. Spencer y Perone (2011), tienen una propuesta pertinente al respecto al concebir esa relación sujeto-objeto como una sola unidad.

Pero es necesario retomar, así sea de manera inacabada, las dificultades de estudiar la construcción del conocimiento. Repasemos algunas de ellas.

La continuidad en las formas del desarrollo

Siegler, en un artículo titulado *Continuity and Changes in Field of Cognitive*, considera que si bien las teorías del desarrollo cognitivo muestran avances y algunos progresos, también es cierto se han vuelto menos satisfactorias (Siegler, 2016). Su afirmación se refiere a que el panorama de la psicología del desarrollo se ha consumido en controversias en términos de las polaridades innato-adquirido (*nature-nuture*), herencia-medioambiente, individuo-sociedad, experiencia-equipo genético- desarrollo/aprendizaje, o incluso la controversia dominios específicos frente a procesamiento central (Siegler, 2016). Esas polaridades fueron tan dominantes que ocultaron la discusión de problemas vivos de una ciencia del desarrollo. Uno de esos es pensar la continuidad como una relación necesaria y absoluta en la evolución de las formas del desarrollo.

Pensar el proceso del desarrollo como una continuidad y con conductas fijas para cada etapa, ha sido un lastre en el momento de reflexionar genuinamente acerca de los procesos de cambio. Varios psicólogos de distintas tendencias han insistido en la crítica a considerar el desarrollo a partir de la continuidad, con el argumento de que lleva a desfiguraciones (Kagan, 2008; Spencer y Perone, 2008). Estos presupuestos de sucesión estable de etapas y correspondencia edad-conducta, simplifican y deforman el sentido general del desarrollo. Sin embargo, tienen un peso desmesurado en las concepciones dominantes y pueden ser responsables de una desfiguración en la manera de pensar los procesos

evolutivos. Sin duda, hay procesos del desarrollo continuos, pero resulta equivocado considerar que todos lo son. Considerar, pues, que cada edad tiene correspondencia con conductas o con etapas (Puche-Navarro y Martí, 2011), no es inamovible ni axiomático. Como tampoco es rentable la idea de pensar el desarrollo como un proceso único. Los trayectos por los que transcurre el desarrollo son variados y muchas veces inciertos. Puede ser que a ciertas edades correspondan algunas conductas, pero no es una regla que se pueda aplicar a todos los procesos del desarrollo.¹²

Algunos hechos

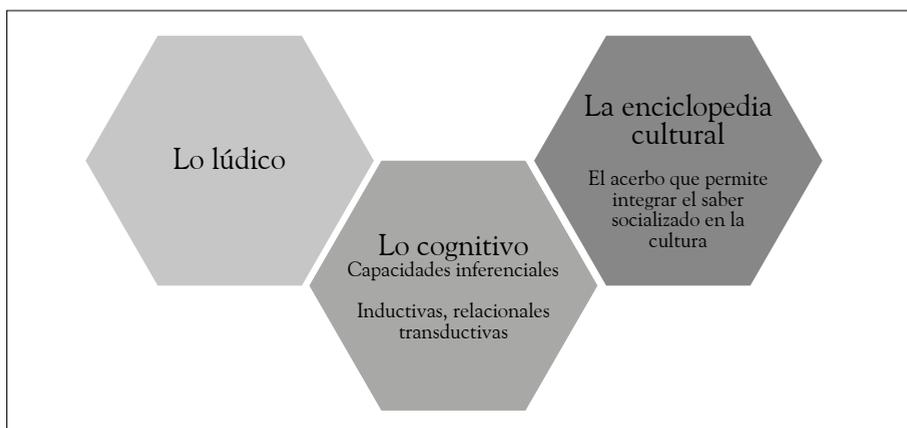
La descripción detallada y minuciosa del microdesarrollo muestra un panorama irregular y diferenciado. Los abordajes que dan cuenta de cómo pasan los procesos de un estado t del sistema a transformarse en un estado del sistema $t+1$ en el tiempo, arrojan trayectorias inestables, no lineales, fluctuantes y discontinuas. Es decir, los estudios en tiempo real revelan al carácter dinámico de los procesos de desarrollo, controvirtiendo así la continuidad.

En esa dirección, los estudios de nuestro equipo a lo largo de más de diez años ilustran las discontinuidades entre momentos diferenciados del desarrollo. Las discontinuidades son la regla más que la excepción en distintas edades y periodos, tanto como en distintos dominios. Tales ilustraciones se tienen en la emergencia de la capacidad de resolver problemas en niños caminadores (Cerchiaro, 2014); en la emergencia de conductas de tomar el pelo en infantes al final del primer año (Benavidez, 2013); en la emergencia y razonamiento científico en diferentes edades –hasta los seis años– (Montes, 2013; Puche Navarro, 2012), e incluso en la emergencia de la comprensión de la metáfora visual en niños desde los cuatro años (de la Rosa, 2011). Los datos que hemos acumulado arrojan que el desarrollo y el microdesarrollo cognitivo (y motor, como el caso de la locomoción con los estudios de Adolph, Berger, Leo, 2010; Adolph, Robinson, Young, Gil Álvarez, (2008), no son escalonados ni lineales. Incluso se da que el desarrollo en algunos sujetos pueda ser lento, mientras que en otros pueda ser más intenso. Pero nunca lineal ni exclusivamente ascendente.

12. Las propuestas de repensar cómo concebir el cambio no es exclusiva de la psicología. Los procesos de cambio vienen repensándose también en otras disciplinas. Basta recordar la tentadora propuesta de Bauman de pensar el cambio como una transitoriedad fluida, un “tiempo sin certeza”, que se definiría por ser especialmente transitorio y volátil (Bauman, 2000).

La comprensión del humor visual ilustra magníficamente esa irregularidad en el microdesarrollo. Es un caso en que se puede observar la dimensión sistémica y compleja del desarrollo cognitivo (Lozano y Puche-Navarro 2002; Puche-Navarro 2004; Puche-Navarro, Combariza, Ossa, 2011, Puche-Navarro, y Ossa, 2018). Tres componentes están en el centro de las transgresiones que fundamentan lo humorístico: lo cultural, lo lúdico y lo cognitivo (Figura 1).

Figura 1
Los componentes que conforman el humor

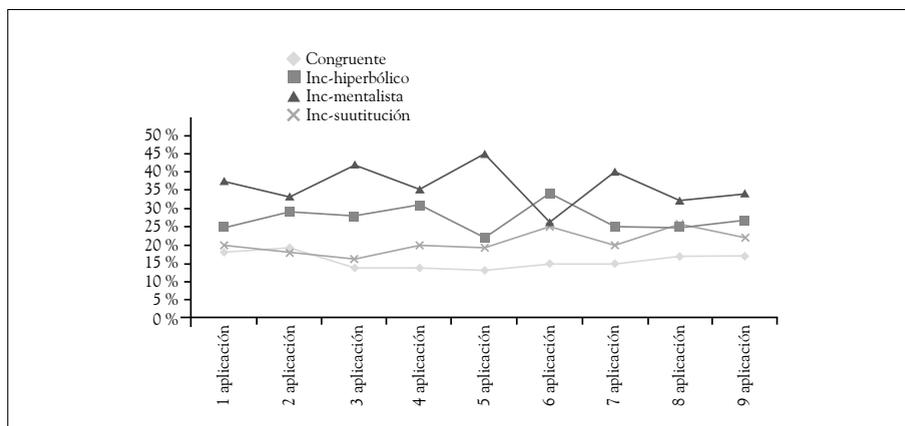


El componente cultural involucra, como su nombre lo indica, los referentes históricos y sociales que constituyen el nicho del entorno que envuelve la enciclopedia común de significados para hacer legible el humor en contextos específicos (Eco, 1992); lo lúdico, que en interacción con el otro construye el goce y el disfrute compartido y focaliza los procesos de subjetivación que permiten comprender y compartir el humor (Puche y Restrepo, 2003). Y, finalmente, el componente cognitivo, que alude a las capacidades inferenciales que permiten capturar las incongruencias y transgresiones sobre las que se construye el objeto humorístico. Es sobre este último componente que nuestra investigación ha profundizado (Puche-Navarro, 2012; Puche Navarro, Ossa, Cerchiaro, 2018).

Las combinaciones entre esos tres componentes son diversas. Influye el papel diferenciado que puede tener cada uno de los componentes, pero también la variedad de pesos diferenciados de los subcomponentes, entre otros factores. En ese sentido, se comprende mejor la emergencia como resultado de esas combinaciones (Puche-Navarro 2011; Puche-Navarro, Combariza y Ossa, 2012). Los resultados se exponen en la Figura 2.

Figura 2

Desempeños de un conjunto de 22 sujetos de cuatro años de edad, frente a objetos visuales humorísticos de tres tipos a lo largo de doce semanas en nueve aplicaciones



La figura muestra que cada una de esas comprensiones de los distintos tipos de objetos humorísticos funciona de forma independiente. La comprensión del humorístico mentalista nada tiene que ver con la comprensión de los otros; no funciona como el paso de procesos simples que luego son incluidos jerárquicamente en procesos más complejos.

La otra evidencia consiste en que las comprensiones de estos tres tipos de objetos humorísticos corresponden a trayectorias marcadas por fluctuaciones, por avances y retrocesos. Los procesos de comprensión de los objetos humorísticos no funcionan como un proceso creciente, acumulativo y aditivo. El microdesarrollo de ese tipo de comprensión parece guiado por procesos de autorregulación en los que las fuerzas compiten y se reorganizan.

Una de las explicaciones plausibles de esas diferenciaciones apunta a que cada uno de los componentes tiene un conjunto de minicomponentes diversos que dan cuenta de la complejidad de las conductas y expresan la naturaleza diversa de ellas y la multiplicidad de combinaciones a las que da lugar.

La comprensión del objeto humorístico mentalista tiene un desempeño mejor que los otros dos tipos de humor (el hiperbólico y el de sustitución), lo que puede explicarse por los elementos que le son propios. El peso de los estados mentales, tales como la proyección, la empatía y la identificación, parecen incentivar y agilizar procesos de naturaleza compleja como las inferencias relacionales.

La irregularidad de las trayectorias expresan la naturaleza dinámica de los procesos allí comprometidos, pero no menos importante es la autonomía de los tres tipos de comprensiones. La irregularidad e impredecibilidad de las trayectorias compaginan con el concepto de autorregulación, el cual tampoco parece obedecer a una lógica acumulativa y regular. Para Wheellan, la explicación de estos funcionamientos se pueden entender mejor si el desarrollo se aborda como una red de agentes independientes interconectados y regulados (Wheellan, 1996). Son, pues, procesos que emergen como resultado de dinámicas de interacción (Molenaar, Lerner y Newell. 2014). Cabe aquí la idea de reorganizaciones en el desarrollo y pierde peso la idea de pensarlo como una lógica aditiva semejante a la de las curvas monótonas crecientes. Aunque se pueden encontrar preservadas algunas invariantes, estructuras y funciones, también están ausentes otras estructuras, como lo afirma Adolph y col. (2008a). La cuestión es que los datos del humor visual encajan perfectamente en una visión del desarrollo como sistema en la medida en que no se aprecia ningún encadenamiento entre el punto de llegada y el punto final, ni entre la comprensión de diferentes objetos visuales. Estos hechos, como otros, exigen repensar los procesos del desarrollo.

Desarrollo no lineal y emergencia

El hecho que la comprensión de los objetos humorísticos diferenciados, como el mentalista, el hiperbólico o el de sustitución no parezcan depender unos de otros, implica que cada uno opera en cuanto reorganizaciones, con su propia lógica.

Por otra parte, la emergencia de las conductas que involucran el humor, como el caso de las acciones de tomar el pelo, se ubica en escenarios de diversión en los que se producen nuevas formas de vínculos con el otro (Reddy, 2008). Ello señala, ya de entrada, dos elementos. Por una parte, el componente lúdico del disfrute, y nuevas formas de relacionarse o conectarse con el otro. Tomar el pelo es hacer

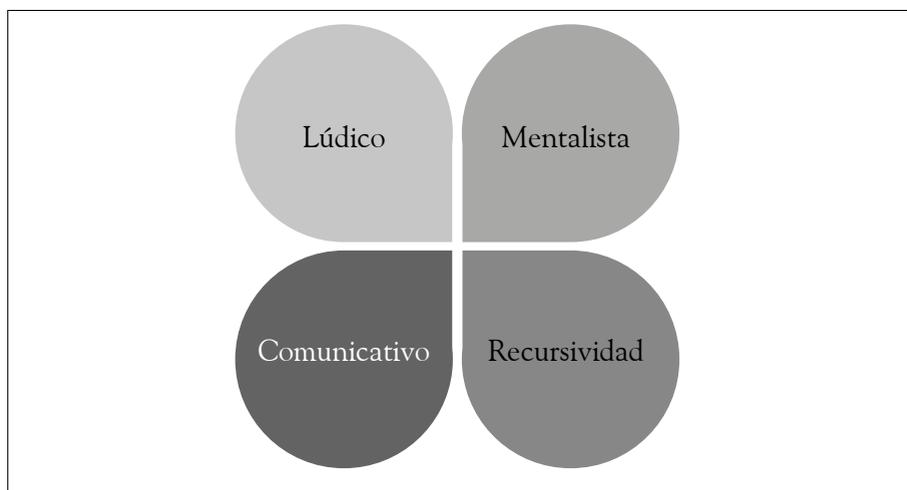
(...) contacto psicológico con el otro y vincularse en escenarios íntimos [...] las acciones de tomar del pelo funcionan porque el otro reconoce las intenciones y se vincula con ellas de forma inesperada [...] las acciones de tomar del pelo crean intimidad (Reddy, 2008, p. 212).

Las especificidades de las conductas de tomar el pelo las hace singulares. Es evidente que en el componente lúdico la dimensión del disfrute es consustancial. Lo que puede ser menos claro es su naturaleza “mentalista”, pues este juego implica conocimiento de intenciones proyectadas y niveles de complicidad que se utilizan para generar sorpresa y hacer reír al otro. Ese componente mentalista

se entrelaza con un aspecto puramente cognitivo como es el recursivo, que se traduce en la fórmula “yo sé lo que tu sientes y puedo jugar con eso”, lo que manifiesta la capacidad de una mente de hacer bucles y operar sobre operaciones que ella realiza.

Benavídez (2012), en su tesis doctoral, trabaja estos elementos que compaginan y agregan algunos más al trabajo de Reddy. Teóricamente, la conceptualización de Benavídez adscribe a los SDNL y constituyen una bella ilustración de la emergencia de conductas de tomar del pelo a partir de cuatro componentes que se distinguen en la Figura 3.

Figura 3
Los componentes de la conducta de tomar el pelo



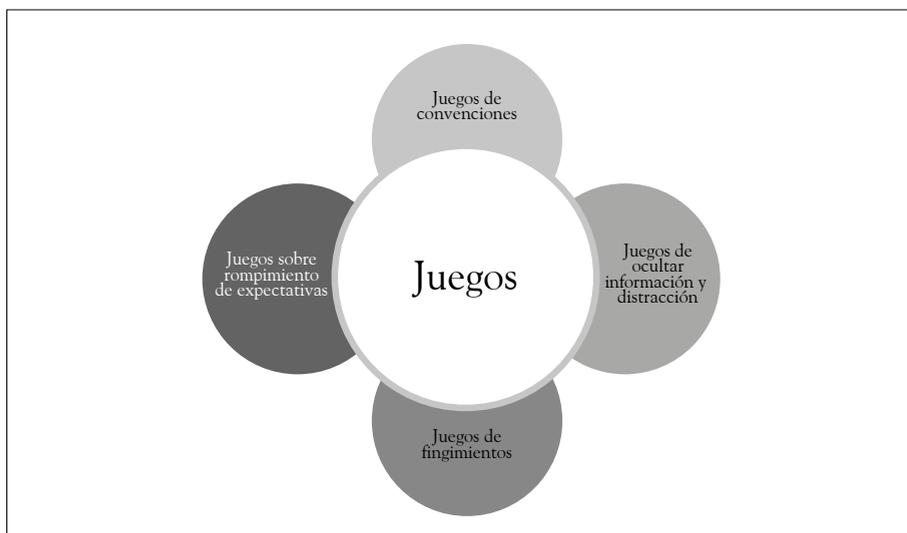
Fuente: Benavídez, 2012

A partir de estos cuatro componentes, el número de las combinaciones puede ser amplio, así como variable el peso de cada componente en la combinación. A su turno, el componente lúdico se despliega en distintas clases de juegos (Figura 4).

Una conducta en la que una niña de 28 meses trata de influir sobre el estado mental de un adulto pretendiendo que le duele mucho un tropezón, es una conducta que combina lo mentalista (entender el lugar del otro), y lo recursivo al intentar cambiar lo que piensa el otro a partir de sus propias acciones.

Otra situación ilustrativa combina con mayor fuerza el componente lúdico y el comunicativo. Es el caso de la conducta en la que se finge caer para asustar al

Figura 4
Los distintos tipos de juegos



adulto. El fingimiento “asustar al otro” implica una complicidad y una anticipación que supone un conocimiento de su estado mental, lo que requiere, por supuesto, cierto nivel de comunicación (para un mayor desarrollo y detalle de la emergencia de la conducta de tomar el pelo, ver Benavidez, 2013). Así, se podría seguir con muchos ejemplos que muestran combinaciones diferenciadas y un gran espectro de conductas que implican un alto grado de complejidad en la mente de la niña.

La otra cuestión es que cada componente está integrado por diversos minicomponentes. Ellos le dan un sello diferenciado a la comunicación según la fuerza que cada uno tenga en cada tipo de conducta. Algo de ello puede explicar la forma que toma la emergencia del cambio, la cual puede ir desde formas abruptas hasta formas de curvas suaves y lisas en función del tipo de comunicación. En otras palabras, el proceso del desarrollo es el resultado de un sistema multicomponente y autoorganizado, tal como se piensa desde los sistemas dinámicos.

El componente comunicativo está presente desde la emergencia de la conducta de tomar el pelo. Es el caso en el juego de fingimiento entre madre y niña, en el cual esa retroalimentación en la comunicación es esencial. Sin la complicidad del otro ninguna de las conductas de tomar el pelo funciona. Allí se ejemplifica lo privado y a la vez lo social, que se entrelazan entre sí, lo que a su turno resulta

profundamente adaptativa. En síntesis, estas combinaciones de lo privado con lo social funcionan en un espacio en el que se conjugan fuerzas externas pero también internas, para dar lugar a nuevos comportamientos.

Los procesos de autorregulación

La autorregulación es un concepto que no es nuevo ni exclusivo de una teoría de sistemas. Piaget la introdujo de manera decisiva para su conceptualización de la equilibración. Las autorregulaciones actúan como compensaciones parciales en un juego que busca “moderar las transformaciones por retroacción o por anticipación” (García, 2000, p. 115). Por esa vía, García explicita el acercamiento de Piaget a los sistemas dinámicos. “Esos mecanismos a los cuales se refiere Piaget son designados como la construcción de posibles y de relaciones necesarias (...) en particular la teoría de las bifurcaciones y la autorregulación de sistemas disipativos constituyen fuentes de clarificación de mecanismos” (García, 2008, p. 184). La retroalimentación se entiende, entonces, como una fuerza que introduce formas de coherencia y coordinación entre esos diversos componentes y fuerzas que interactúan.

A su turno, Lewis (2000), define autoregulación a partir de los sistemas dinámicos, como una nueva forma espontánea resultado de las interacciones con las que compete y con las que interactúa: “*Self organizing systems permit true novelty: new forms spontaneously appear with time, entraining the interactions of the elements that give rise to them*” (Lewis, 2000, pp. 38-39), dentro de una perspectiva de los sistemas dinámicos no lineales en psicología.

Los pensamientos nuevos, sean ellos la comprensión del objeto humorístico o la producción de la conducta humorística de tomar el pelo, son fruto de un desequilibrio cognitivo. Pascual Leone plantea que “(...) un acontecimiento verdaderamente novedoso (*truly new*) es el resultado de subsistemas dialécticos opuestos que interactúan en ciertas circunstancias” (Pascual-Leone, 2012, p. 32). En términos de los sistemas dinámicos, esa novedad se alcanza cuando se sale de una zona de atractores en la que el sistema se ha organizado, para llegar a otra zona de atractores con demandas de organización de otro nivel. Lo novedoso está ligado a esa *équilibración* majorante a la que Piaget se refiere cuando explica que “(...) ella conduce a un mejor estado de aquel inicial, debido a la autorregulación” (Inhelder, García, Voneche, 1976, p. 26).

La cuestión es que desde vertientes diversas hay una confluencia sobre el papel prioritario de los procesos autorregulativos. Molenaar encuentra la relación de

la autoregulación con los procesos de emergencia: “*Developmental processes are explained as the result of self-organizing processes with emergent properties that have complex, dynamic interactions with environmental influences*” (Molenaar, Lerner y Newell, 2014, p. 3). En síntesis, la autorregulación se entiende como una fuerza que surge entre los movimientos entre diversos componentes y que orienta una dirección determinada. Las fuerzas se pueden distribuir y combinar entre los componentes y el panorama puede ser tan diverso como amplio puede ser el ritmo de esas combinaciones. De allí su (relativa) impredecibilidad.

Acotaciones finales para seguir la ruta del desarrollo como una ciencia de sistemas

El conjunto de datos sobre la emergencia que marca los procesos del desarrollo y microdesarrollo, conforman un paisaje que responde a procesos marcados por dinámicas que dan cuenta de su naturaleza compleja. Concebir el desarrollo como un espacio de múltiples interacciones, implica que las combinaciones entre componentes son varias y que no hay una combinación única. Esa evidencia es coherente con la idea de que los procesos que llevan a la novedad no son estándar y en cambio se caracterizan por su diversidad. Lo que corresponde, además, con la propuesta de una teoría de sistemas dinámicos (DST).

Este paisaje supone, igualmente, dificultades. Al comenzar este capítulo se anotaba que una de ellas es capturar su naturaleza compleja. La captura del itinerario de los procesos que llevan a la novedad y a la emergencia no es fácil. La naturaleza ideográfica de esas regulaciones requiere pensar todo el conjunto de interacciones, retroalimentaciones y transformaciones, resultado de ese conjunto de fuerzas que se producen. El cambio emerge cuando entre esas fuerzas aparece un proceso autorregulatorio que orienta hacia una dirección. Esas interacciones arrojan un conjunto de actividades cognitivas “altamente no lineales, heterogéneas y dependientes de un amplio rango de factores” (Rose y Fischer, 2009, p. 417). Se trata de actividades “(...) de estabilidad transitoria, con cambios menos extremos, con fluctuaciones lentas-graduales y construcciones -a corto plazo- hacia un nivel más alto” (Yan y Fischer, 2002, p. 152). Conocer corresponde, pues, a procesos que se dan en un tiempo fluido, transitorio y frágil de recuperar. Requiere de metodologías intensivas, de un trabajo lento y costoso.

¿Y qué de la emergencia de la novedad? Se puede trazar un pequeño paralelismo entre las reorganizaciones y accesos al conocimiento en casos de la historia del conocimiento y lo que ocurre en el desarrollo cognitivo. Una buena ilustración

la ofrece Gruber en su estudio de la manera como Darwin accede a su hipótesis de la selección natural en la historia del conocimiento (Gruber, 1984). Según Gruber, Darwin no hace un descubrimiento singular, único y súbito, en un solo momento y con una fecha precisa que lo lleve a la propuesta de la selección natural. No es una única idea súbita lo que cambia la historia del conocimiento que revolucionó la evolución. Al contrario, lo que Gruber encuentra es un extenso itinerario en el que va emergiendo “(...) una nueva síntesis, un nuevo modo de contemplar muchos problemas, un nuevo punto de vista” (Gruber, 1984, p. 38). Por supuesto que el caso de Darwin, tal como lo describe Gruber, es un itinerario singular y difícil de generalizar. No obstante, resulta productivo en el momento de pensar el desarrollo. La propuesta del desarrollo contempla, precisamente, un itinerario marcado por reorganizaciones. Las trayectorias de microdesarrollo arrojan evidencias de cómo en ocasiones la niña construye conceptos como la planificación, como una novedad que emerge bajo la forma de nuevas síntesis. En efecto, el conjunto diversos de componentes interactúan y la niña –un poco *ex post facto*– accede a entender que la descarga de un mensaje requiere cargar dicho mensaje en un orden inverso que se trabaja en una situación de trasteo (Puche-Navarro 2002); o situaciones donde tener menos información, a veces permite utilizarse mejor, situación llamada de las caritas (Ossa y Puche Navarro 2011). Se estaría tentado a pensar que a lo largo de su desarrollo, la niña construye nuevas síntesis precedidas de retrocesos previos o muchas dudas. Pero aunque eso es cierto, también lo es que algunos conceptos son construidos uno a uno, accediendo así aisladamente a ellos (situación de la planificación espacial 2002). Entonces, frente a un conjunto de evidencias puede haber momentos iluminantes, epifanías, pero también retrocesos por una no comprensión, así también momentos de reorganizaciones más totales. El transcurrir del desarrollo no es homogéneo con momentos de estabilidad y otros menos estables en que ocurren construcciones y reorganizaciones sucesivas. Momentos de relativa estabilidad, alternados con momentos en que la niña las confronta con algunas elaboraciones que tiene, sobre el mundo.

Pero, ¿puede el concepto de emergencia aplicar a esa nueva síntesis? ¿Puede pensarse el desarrollo como procesos que se asemejan al itinerario de construcción de la novedad en un hombre de ciencia? Ciertamente, la emergencia de comprensiones puntuales y súbitas, ocurren, al tiempo que reorganizaciones que representan la construcción de nuevas síntesis en la que el concepto de emergencia resulta muy pertinente.

Todo ello lleva a retomar con alguna firmeza que esas nociones de emergencia, de discontinuidad, de irregularidad en los procesos son herramientas que se

integran fluidamente dentro de una concepción del desarrollo como ciencia de sistemas. Ellas responden mejor a la máxima con la que se iniciaban estas páginas, a saber: *“The psychological system is probably the most complex system”*.

Capítulo IV

**Más allá de la
redescripción y más cerca
de la emergencia.
El caso del descubrimiento
de mecanismos
en dispositivos
por niños pequeños**

Rebeca Puche-Navarro

Corporación niñez y Conocimiento

Julio César Ossa

Universidad de San Buenaventura

Elda Cerchiaro Ceballos

Universidad del Magdalena

En memoria de Annette Karmiloff-Smith (1932-2016)

*Los niños no se conforman con aprender a hablar o a resolver problemas;
también quieren comprender cómo se hacen esas cosas.
Y, al buscar dicha comprensión se convierten
en pequeños teóricos*

(Karmiloff-Smith, 1992, p. 15).

Introducción

El objeto de este capítulo es explorar la manera como los niños piensan, así como ahondar en el proceso mediante el cual se convierten en “pequeños teóricos” –retomando el epígrafe de Karmiloff-Smith–. Este acercamiento lo haremos entretejiendo el modelo de redescipción representacional (MRR) que recupera la herencia de los postulados piagetianos y los sistemas dinámicos no lineales (SDNL), que se erigen como una nueva alternativa para la conceptualización del desarrollo. Tomando como foco la emergencia de la novedad, la idea es develar el funcionamiento de algunos de los mecanismos cognitivos.

En los últimos años, ni la bibliografía ni las agendas de la investigación del desarrollo destacan preguntas sobre la emergencia de la novedad. Al contrario, en este aspecto el panorama de la psicología del desarrollo tradicional evidencia pocos avances, dado que los problemas del desarrollo parecen reducirse a comparar edades y capacidades en distintas áreas. En el plano metodológico se cae en la trampa de abordar el desarrollo como un proceso ergódico y se usan las fórmulas estadísticas para dar cuenta de procesos de naturaleza ideográfica. Extrapolar lo que hace un grupo de niñas de ocho años a todas las niñas de esa edad, es imprudente en la medida en que no respeta los principios de las propias condiciones estadísticas. La media estadística no puede dar cuenta de procesos de naturaleza ideográfica que tienen su propia dinámica. El punto es que, de esos abordajes estadísticos tradicionales no puede derivarse atisbo alguno de los mecanismos comprometidos en la emergencia del cambio (Puche-Navarro y Martí, 2011; Puche-Navarro, 2017; Valsiner, 2004; Van Geert 2003). Años atrás, algunos autores han ido más lejos considerando esta situación como la hollywoodización de la disciplina (Valsiner, 2004).

Frente a ese panorama, la elección de trabajar con conceptualizaciones como el MRR y los SDNL resulta una alternativa viable, tanto conceptual como metodológicamente. Es cierto que puede resultar audaz, toda vez que ninguna de las dos goza de mucha popularidad, como tampoco de una bibliografía extendida (Brainerd, 2006). Si nos atenemos a los estudios que las citan, ambas corrientes son minoritarias, incluso “marginales”, en el sentido fuerte del término. No obstante, nuestra apuesta se basa en que contienen elementos sustantivos que permiten un mejor acercamiento a la comprensión de la actividad cognitiva y el desarrollo.

En ambas conceptualizaciones se recuperan los procesos que hacen posible la emergencia de la novedad desde la perspectiva del funcionamiento cognitivo como un sistema complejo. Es fundamental insistir en este aspecto, que tanto para el MRR como para los SDNL la actividad cognitiva se entiende como un sistema que funciona con base en la interacción entre componentes cuyas relaciones se establecen a partir de vínculos no lineales, lo que da cuenta de una dinámica que le es propia. Esta idea es central para seguir con los planteamientos que se desarrollan a continuación.

La actividad mental como redescrición

En ese camino incierto de la producción y emergencia de nuevos conocimientos, Inhelder (1970), explicaba la actividad mental, comprometida en el proceso de comprender o resolver un problema, como una caja de herramientas. Ante cada situación, el proceso de comprensión funcionaba como un conjunto de herramientas que se armaban para lograr la solución y luego pasaban a desarmarse. Esa combinación es consecuencia de la autoorganización del sistema, que adopta múltiples vías sin seguir una lógica secuencial idéntica y estándar.

Esa concepción de Gréco, aunque general, se convierte en una entrada al papel de la redescrición representacional en los procesos de comprensión de un nuevo conocimiento (Karmiloff-Smith, 1994). Conduce a una lectura lúcida de la redescrición como una versión más ajustada y específica de la abstracción reflexiva de Piaget. La acotación de Gréco permite entender la coincidencia de la redescrición y de la abstracción reflexiva, en la combinación de procesos y componentes en distintos tipos de operaciones y niveles. Además, las dos comparten su visión del desarrollo como un proceso en espiral que puede tomar la forma irregular (ires y venires), en lugar de procesos lineales. El acceso y la

emergencia de nuevos conocimientos son procesos de naturaleza no lineal que conducen a estados transitorios en la construcción de conocimiento.

Recuérdese que en la propuesta de Karmiloff-Smith (1994), la redescrición representacional es un mecanismo que hace posible el acceso a nuevo conocimiento. Es el proceso mediante el cual representaciones de dominio específico llegan a convertirse en conocimiento de dominio general por la vía de una (re) representación generada internamente. Se trata, en esencia, de un proceso de autoorganización que permite que un conocimiento relevante en un dominio, pueda ser transferido a otro dominio sin necesidad de procesar nueva información de entrada (Karmiloff-Smith, 2012).

La redescrición funciona, entre componentes y fases, como una combinación específica para el aprovechamiento de la información ya almacenada y el rediseño de las representaciones (Karmiloff-Smith, 1994). Las combinaciones ocurren de manera iterativa y ponen en funcionamiento las representaciones del sujeto en diferentes formatos (Karmiloff-Smith, 1994). Es especialmente pertinente resaltar que en esos procesos de almacenamiento y recuperación, se llevan a cabo operaciones inversas en las cuales se produce igualmente, un intercambio interactivo entre componentes (Karmiloff-Smith, 1979). Esto, por supuesto, corresponde a una teoría de sistemas del desarrollo.

En este punto confluyen la abstracción reflexiva, la redescrición representacional y la noción de emergencia. El funcionamiento en espiral de la abstracción reflexiva es, sin duda, una ruta para reencontrar la conceptualización piagetiana en términos de procesos dinámicos no lineales. Por otra parte, se ajusta a la propuesta de entender el acceso al conocimiento como un proceso emergente (Puche-Navarro, 2017). En esta perspectiva, la redescrición representacional no se reduce a su compatibilidad con los SDNL, sino que avanza un poco más. El encuentro entre las dos conceptualizaciones enriquece y amplía el concepto de emergencia, así como los procesos de autorregulación y reorganización que resultan fundamentales para entender la naturaleza del acceso a la novedad.

La actividad mental como emergencia

Lo planteado hasta aquí potencializa el concepto de emergencia, según el cual la aparición de las novedades se entiende como el resultado de interacciones dinámicas, múltiples y complejas entre componentes del sistema, en virtud de la autoorganización (Lee y Karmiloff-Smith, 2002; Lewis, 2000; Smith y Thelen,

2003). Se adscribe a la idea de McClelland (2010) de considerar las habilidades mentales humanas como un fenómeno emergente.

La noción de emergencia remite a dinámicas implícitas en el desarrollo y puede decirse que su presencia es relativamente nueva en psicología. En la acepción que nos interesa, llega de la mano de los SDNL para ofrecer una nueva manera de entender los procesos de esa dinámica, con trabajos que aparecen a comienzos de la década del año 2000 (Lewis, 2000; Varela, 2000; Thelen y Smith 2003; Van Geert, 2003; Yan y Fischer, 2002) y se han extendido en lo que va corrido de este siglo (Puche-Navarro 2009; Samuelson, Jenkins, y Spencer, 2015; Spencer y Perone 2008; Spencer, Austin y Schutte, 2012; Witherington, 2011), como una fructífera y prometedora fuente de nuevos datos sobre desarrollo.

La noción de emergencia,

(...) revela la fundamental importancia de concebir un nuevo modo o tipo de existencia, una nueva forma de caracterizar lo que es una cosa [...] fruto de sus acoplamientos dinámicos, los que incluyen a todos y cada uno de los componentes locales, pero al mismo tiempo, no puede reducirse a ninguna interacción en particular (Varela, 2000, p. 6).

A partir de los sistemas dinámicos, en el paisaje de la emergencia los múltiples componentes del sistema tienen variadas procedencias e interactúan en diversas formas. Para Witherington (2011),

La emergencia de la novedad de una nueva propiedad en un sistema es el resultado de la dinámica de dicho sistema. Esa nueva propiedad no existía antes en ninguna de las partes que componen ese sistema, ni está prefigurada en ninguno de sus componentes o formas anteriores (p. 70).

Se entiende, entonces, que lo emergente se diferencia de sus componentes y no se puede reducir a su suma o su diferencia (McClelland, 2010). Esta emergencia de nuevas formas no obedece solo a cambios cualitativos en los componentes individuales, sino que es dinámica en cuanto resulta de los cambios en las relaciones entre los componentes del sistema (Lee y Karmiloff-Smith, 2002). Estas interacciones conducen a reorganizaciones repentinas y a la emergencia de nuevas estructuras (Boom, 2004). Precisamente, en el marco de estas interacciones entre elementos se producen las condiciones para que emerjan modos particulares de actuación de un sujeto ante situaciones específicas (Lewis, 2000), como en el caso de una niña cuando resuelve un problema.

Se destacan tres ideas que resultan fundamentales para entender la noción de emergencia:

1. Los patrones de comportamiento y habilidades que emergen, no se encuentran presentes desde el principio en los múltiples componentes que participan en estas interacciones locales. Aquí se cumple punto por punto la definición de epigénesis probabilística que propone Gottlieb, Wahlsten y Lickliter (1998), –cuya proximidad conceptual con la emergencia es indudable– en la cual señala que ninguno de los componentes del estado inicial se reencuentra en el resultado final.
2. Ninguno de los elementos o componentes por sí solo tiene prioridad causal. Es decir, ningún componente de manera aislada puede explicar el devenir del sistema (Smith y Thelen, 2003).
3. Lo interno y lo externo al sujeto son reconsiderados en un todo complejo, en virtud de la participación de múltiples elementos en el desarrollo: genéticos, neurales, contextuales, experienciales, etc. El asunto no se resuelve simplemente aceptando la participación tanto de unos como de otros aspectos en el desarrollo; se trata de establecer la complejidad dada por sus interrelaciones. En última instancia, es a partir de la autoorganización, como cualidad fundamental del desarrollo, que se puede entender este interjuego dinámico de factores propios del sujeto y del contexto en el desarrollo, sacándolo del plano dicotómico en que tradicionalmente se le ha planteado.

Vale insistir en que para la emergencia, el punto de llegada no se encuentra orgánicamente ligado al punto de partida. En palabras de Gottlieb, Wahlsten, Lickliter (1998), “(...) las formas nuevas no estaban explícitamente codificadas en su estado inicial” (p. 250). Esta manera de entender la emergencia rompe con la secuencialidad y asume la no linealidad como parte integrante de esa naturaleza dinámica del desarrollo (Fischer y Bidell, 2006; Spencer y Perone 2011; Thelen y Smith, 1994).

En una situación en la cual una niña resuelve un problema, por ejemplo, se abre un conjunto de alternativas y posibilidades cognitivas en las que la emergencia de nuevas conciencias de las herramientas es claramente el resultado de la interacción entre componentes. Para Inhelder (1970), todo ocurre como si esas conciencias fueran saltos y sobresaltos que dibujan trayectorias bastante irregulares. Esta descripción de la emergencia, que bien se ajusta de modo general a todo el funcionamiento cognitivo, es acorde con la idea de un desarrollo en el cual el punto de llegada es totalmente independiente del punto de partida.

Por tanto, cuando se dice que la emergencia de la comprensión del problema se sitúa en otro nivel, se alude a esa nueva recomposición de que es capaz la niña, tal como sucede en la redescipción representacional.

En líneas anteriores se ha mencionado que el concepto de emergencia guarda una estrecha relación con nociones como auto-organización y autorregulación, al igual que con otros conceptos como equifinalidad, feedback o retroalimentación y equilibrio. Cada uno de estos conceptos redefine la actividad reflexiva como resultado de múltiples y complejas interacciones entre componentes, por efecto de la autoorganización. Lo que emerge, entonces, está dado por el curso que toman las interacciones entre componentes. Aceptar este principio conlleva reconocer la actividad mental de la niña que resuelve un problema como un proceso irregular y variable, caracterizado por avances y retrocesos los cuales lo “viejo” (llámese estructuras, estrategias, conocimiento, capacidades) emerge en formas nuevas, sin relaciones de filiación.

En suma, la noción de emergencia permite comprender el desarrollo como un proceso de autoorganización que no puede pensarse a partir de etapas, sino más bien a partir de cambios cualitativos y discontinuos en los que no hay estados fijos y finales sino reorganizaciones o nuevas formas de organización que se diferencian cualitativamente de formas anteriores que coexisten en el sistema. Es un desarrollo con muchas formas y en el que, pese a su naturaleza variable y dinámica, prevalece un orden dado por una coherencia interna (Cerchiaro, 2015). Por consiguiente, asumir esta conceptualización implica romper secuencias fijas entre variables y pensar que el acceso al conocimiento puede no ser siempre predecible.

El reconocimiento de las propiedades de la autoorganización de los sistemas complejos no lineales, mantiene la tendencia en la investigación sobre desarrollo y buscar, predecir y modelar la emergencia de una nueva estructura cognitiva (Stephen, Dixon y Isenhowe, 2009). Sobre este punto, algunos trabajos han acudido a diferentes herramientas para modelar, simular y proveer evidencia del hecho de que la propiedad de autoorganización presente en los sistemas complejos dinámicos es capaz de generar nuevas estructuras cognitivas. Otros estudios han utilizado las ecuaciones diferenciales para establecer una especie de normativa de la mente (Dale y Bhat, 2018). En esta nueva etapa, son ilustrativos los avances en las ciencias físicas, computacionales y estadísticas para formular modelos cognitivos de sistemas no lineales, que poco a poco han venido dejando su hábito profundamente teórico para ser medidos, experimentados y simulados como cualquier otro fenómeno real.

Evidencias empíricas y las ilustraciones: Las situaciones de resolución de problemas

En el esfuerzo por avanzar en el tejido que suponen las dos conceptualizaciones que nos ocupan (SDNL y MRR), se explora la manera como niñas¹³ alrededor de los dos años descubren el funcionamiento de un dispositivo en el marco de la resolución de un problema (de ahora en adelante SRP). La tarea de conocer cómo accede la niña de veinticinco meses de edad al descubrimiento de un mecanismo en un momento muy precoz de su desarrollo, resulta doblemente atrayente tanto por la naturaleza del mecanismo implicado como por lo temprano de su aparición. No es tarea fácil, si se considera que no se trata de procesos simples a los cuales se puede acceder de manera inmediata. Tampoco lo es poder pensar lo nuevo y aún menos recuperar y dar cuenta de los procesos allí involucrados. En general, esas son cuestiones frágiles.

Pese a esas dificultades, el escenario y la metodología de las SRP resultan incomparablemente adecuados, en cuanto parten de reconocer cómo se inicia el proceso para que una niña llegue a ser una pequeña teórica. Como afirman Puche-Navarro y Ossa (2006), son situaciones que hacen “hablar la mente”. Dicho de otra manera, es una de las formas como se puede visualizar el “ejercicio de pensar” (Inhelder y Cellier, 1996; Klahr, 2000; Puche-Navarro y Martí, 2011). Una amplia bibliografía que va desde investigadores como Klahr (2011), Thornton (1998), Bruner (1973), DeLoache (DeLoache, Sugarman y Brown, 1985; DeLoache y Brown, 1990), hasta los trabajos de nuestro propio equipo (Puche-Navarro y Ossa, 2006; Puche-Navarro, Ossa, y Guevara, 2006), respaldan esta afirmación.

En la trayectoria investigativa del grupo liderado por Puche-Navarro (CyDR), las situaciones de resolución de problemas (SRP) han sido un poderoso recurso heurístico utilizado para propiciar el despliegue de la mente en niños de diferentes edades (Puche-Navarro, 2005). Inspiradas en el trabajo pionero del grupo de las estrategias (Inhelder y Cellier, 1996), son situaciones de resolución que proponen un problema cuya meta es claramente comprendida por el niño y le plantean exigencias cognitivas distintas. Están concebidas para permitir al niño seguir más de una alternativa y encontrar más de una solución frente al problema (Cerchiaro y Puche-Navarro, 2015). Al ser presentadas como un juego, invitan al niño a resolver el problema por cuenta propia, lo cual implica el despliegue de acciones coordinadas apoyado en la observación, la exploración

13. Al hablar de niñas se refiere también a los niños, resolviendo así la cuestión de género.

y la experimentación. Su estructura medio-fin facilita la captura de los procesos de comprensión de un sujeto cuando resuelve un problema (Puche- Navarro, 2012), por la vía de observar las acciones que derivan de esos ejercicios mentales que el niño realiza cuando se enfrenta al problema.

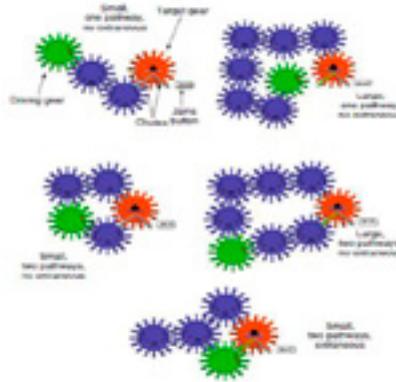
Desde esta lógica, las SRP tienen el mérito de ofrecer una mirada distinta del proceso de resolución de un problema. Esto es, desde la perspectiva de la niña, en cuanto parten de sus intereses, nociones y capacidades. Su soporte fundamental es el análisis de tarea, el cual muestra de manera muy clara las exigencias cognitivas que el problema le plantea a un niño (Orozco-Hormaza, 2000).

La bibliografía sobre desarrollo cognitivo reporta numerosas situaciones de resolución utilizadas en el estudio de habilidades cognitivas en niños, en el contexto de la solución de problemas (Cerchiaro y Puche-Navarro, 2015). Entre estas llaman la atención por su complejidad, los problemas de descubrimiento de mecanismos que exigen al niño el establecimiento de relaciones espaciales, funcionales o causales entre objetos o partes de un objeto, como condición para hacer funcionar un dispositivo (Bonawitz et al., 2010; Cerchiaro-Ceballos y Puche-Navarro, 2018; Dixon, Stephen, Boncoddio y Anastas, 2010; Gopnik et al., 2001; Sobel y Kirkham, 2006).

Una de las SRP que plantea el descubrimiento de mecanismos es la denominada Force tracing o seguimiento de la fuerza (Dixon, Stephen, Boncoddio y Anastas, 2010). Se trata de una ingeniosa tarea utilizada para advertir la relación entre las acciones de los niños participantes durante la resolución de problemas y la emergencia de nuevas representaciones y propiedades de representación. En dicha situación, los participantes resuelven el problema simulando el giro de los dientes y el empuje de los dientes interconectados. De esta forma, rastrear la fuerza desde el engranaje conductor hasta el engranaje final (Figura 5).

Como dato relevante, se encuentra que después de hacer un seguimiento de fuerza en varios engranajes, muchos participantes cambian repentinamente a una nueva estrategia en la que clasifican los engranajes en una secuencia alterna (es decir, “en el sentido de las agujas del reloj”, “en el sentido contrario”, “en el sentido de las agujas del reloj” y etc.), sin ninguna referencia a las fuerzas o la simulación del movimiento de los engranajes. Los participantes mencionan a menudo que han descubierto un patrón o una regla (Dixon, Stephen, Boncoddio y Anastas, 2010, p. 348).

Figura 5
Force tracing strategy



En formato físico y valiéndose de una estructura distinta, el estudio que más adelante se presenta utiliza también una SRP en la que propone a niños pequeños el descubrimiento de mecanismos que hacen funcionar un dispositivo denominado sistema de compuertas.

La emergencia de funcionamientos inferenciales

De tiempo atrás, las inferencias han estado en el centro de muchas de nuestras indagaciones (Puche-Navarro, 2000, 2004, 2009; Puche-Navarro, Combariza, y Ossa, 2012). Las inferencias pueden ser una llave maestra del pensamiento que resulta tan atrayente como fecunda. Una extensa bibliografía ha permitido establecer un panorama amplio sobre la capacidad inferencial de los niños pequeños (Cerchiaro-Ceballos y Puche-Navarro, 2018; Donaldson, 1990; Mandler, 2004; Puche-Navarro y Ossa, 2006; Puche-Navarro, 2009; Puche Navarro y Rodríguez-Burgos, 2014; Thornton, 1998). En la actualidad, se sabe mucho más de su competencia para hacer predicción de eventos (Bonawitz, *et al.*, 2010), identificar algunas relaciones causales (Muentener *et al.*, 2012), aprender sobre vínculos causales a partir de la observación de acciones hechas por un adulto (Melzoff, Waismayer y Gopnik, 2012), entre otros tópicos.

A partir de un marco de SDNL, la emergencia de inferencias es resultado de una combinación entre componentes que se expresan en diferentes espacios. Esa dinámica da lugar a transiciones no secuenciales, en las que las inferencias en juego no dependen unas de otras de acuerdo con una filiación; esto ha sido puesto en evidencia en distintos estudios (Puche-Navarro, Combariza, y Ossa,

2012; Puche Navarro, 2017). Cuando se asume que los procesos que subyacen al desarrollo funcionan como un sistema complejo, resulta inadecuado pensar ese desarrollo a partir de relaciones esquemáticas o secuenciales.

Frente a este hecho, resulta pertinente la búsqueda de nuevas herramientas y tratamientos metodológicos que puedan dar cuenta de las dinámicas del desarrollo. Si el conocimiento no representa una curva monótona creciente en la cual las relaciones que se abordan dependen de dos coordenadas, entonces es necesario salirse de una metodología lineal. Precisamente, los sistemas dinámicos, dentro de las ciencias del desarrollo, ofrecen apuestas metodológicas innovadoras para la psicología, desde las cuales es posible acceder a nuevas explicaciones sobre las formas de construir el conocimiento. No cabe duda de que el uso de nuevas herramientas como las técnicas de mediciones intensivas, así como el peso de los enfoques microgenéticos en el estudio del desarrollo, han permitido poner al descubierto la importancia de la variabilidad. Dilucidar sobre su papel en las dinámicas del desarrollo, permitirá, sin duda, avanzar en la teorización del desarrollo como ciencia. Esa es la promesa y el escenario real que proponen las ciencias de sistemas del desarrollo.

Muchos son los ejemplos de herramientas analíticas y de metodologías de orden estocástico que ilustran otras posibilidades para dar cuenta de la no linealidad del desarrollo. En este punto, Van der Maas, Kan, Hofman y Raijmakers (2014), se han destacado por recuperar aspectos inusuales en la forma como los psicólogos analizan sus datos proponiendo herramientas estocásticas. Es así como trabaja con las cadenas ocultas de Markov, en el seguimiento de trayectorias de transformaciones no lineales y de las cuales las matrices de transición hacen parte. Este abordaje le permite confirmar la anti-secuencialidad de esas trayectorias, lo que resulta contraintuitivo en la psicología del desarrollo tradicional.

Para entender el modo de producción del desarrollo desde una ciencia de sistemas del desarrollo, el análisis de las matrices de transición de cada intento en la resolución de un problema puede arrojar luces novedosas. Técnicamente, las matrices de transición representan el patrón de probabilidades de que una variable determinada cambie de un estado a otro dentro de un sistema. Gráficamente, muestran la evolución del sistema en el tiempo, de t a alguno de los n estados posibles (López, García, De la Fuente y De la Fuente, 2007). En nuestro caso, el análisis a partir de los diagramas de transición permite representar la distribución total de niños que se mueve de un estado a otro a lo largo de un número determinado de intentos en la resolución del problema. Cada intento de resolución es la unidad de análisis, en cuanto se constituye en espacio de

comprensión singular, y diferenciado a partir de un modo específico de interacciones y combinaciones entre los componentes del sistema.

Para ilustrar la aplicación de matrices de transición a datos de desarrollo, vamos a detenernos para presentar, en detalle, un estudio llevado a cabo por una de las autoras de este capítulo (Cerchiaro, 2014). En esta ocasión, se quiere focalizar el esfuerzo en la emergencia de la comprensión del mecanismo que hace funcionar un dispositivo físico.

La situación de resolución de problema utilizada en este estudio involucra diferentes tipos de funcionamientos inferenciales, sobre los cuales se pretende saber cómo emergen en tiempo real y de qué manera participan en la resolución de un problema. La situación exige a cada niña descubrir el mecanismo básico de un dispositivo, mediante el cual una bola pasa a través de una serie de compuertas al presionar cuatro botones, de acuerdo con un orden secuencial de arriba hacia abajo.

El descubrimiento del mecanismo que hace funcionar el dispositivo es la clave del problema, para lo cual la niña debe establecer relaciones inferenciales de distinta naturaleza y complejidad que le permitan sacar la bola activando los mecanismos que abren las compuertas. El análisis se dirige a los desempeños de los niños en términos de las acciones y procedimientos que hacen en procura de resolver el problema. Los desempeños son puntuados según una escala de medición construida a partir del análisis de tarea, que operacionaliza niveles diferenciados de comprensión y resolución de la tarea en función de la actividad inferencial desplegada.¹⁴

El estudio se centra en tres tipos de funcionamientos inferenciales (para una mayor ilustración ver, Puche-Navarro, 2012; 2017). Las inferencias funcionan como pequeños sistemas que trabajan información sobre el dispositivo-problema, con base en las relaciones que involucra. Los funcionamientos inferenciales inductivos son aquellos que permiten generar relaciones desde las cuales derivar un nuevo conocimiento a partir de una información empírica dada. En ese sentido, se dice que parten directamente de un indicio empírico. Los funcionamientos inferenciales relacionales, como su nombre lo indica, atañen a la capacidad de establecer relaciones entre dos elementos o partes de esos elementos, a partir de información relativa al uso y función del objeto. Finalmente, los funciona-

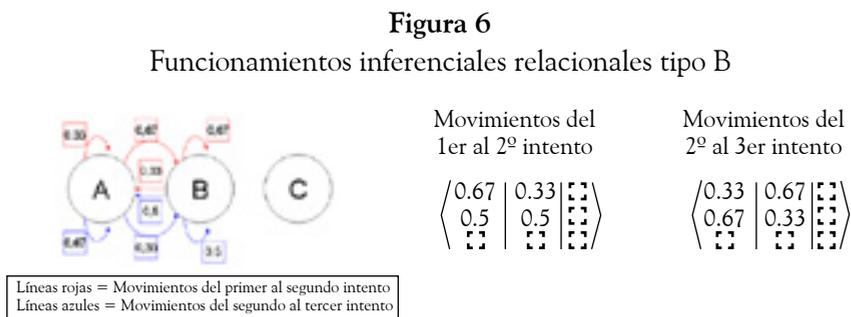
14. Para una descripción ampliada de la situación de resolución de problemas utilizada en este estudio, consultar Cerchiaro y Puche-Navarro, 2015.

mientos inferenciales de tipo integrador, abarcan la comprensión de relaciones múltiples que se establecen entre distintos elementos, en este caso entre los componentes del dispositivo.

Estos tres tipos de inferencia (inductivas, relacionales e integradoras) configuran los estados de una matriz que permite capturar sus movilizaciones y transiciones a lo largo de tres intentos en la resolución del problema. Esta técnica de matrices de transición, al aplicarse a los datos de 45 sujetos (20 niñas y 25 niños, $M_{\text{age}} = 25,8$ meses, rango de edad: 24 a 27 meses) participantes en el estudio, arroja tres grupos: uno conformado por 7 sujetos, otro por 9 y el tercero, más numeroso, con 29 sujetos. Cada grupo se distingue por niveles diferenciados de acceso y comprensión de la solución.

En la Figura 6, los círculos representan los nodos o estados del sistema (A funcionamiento inferencial inductivo, B funcionamiento inferencial relacional y C funcionamiento inferencial integrador). Las flechas indican la dirección de la probabilidad de transición entre dos estados.

Veamos los diagramas que ofrece el segundo grupo de nueve sujetos:



La Figura 12 muestra la presencia de inferencias relacionales que conectan dos conocimientos entre sí. Unos pocos sujetos (33 %), utilizan inferencias tipo A llamadas inductivas y el resto (67 %) cambia de A→B; es decir, migran de inferencias inductivas (A), hacia inferencias relacionales (tipo B). De ese 67 %, la mitad (33 %) se desplaza de inferencias relaciones a las inferencias inductivas B→A. Esto en lo que concierne al primer y segundo intentos. En cambio, en el paso entre el segundo y el tercer intento, las acciones de los niños se encuentran guiadas por inferencias relacionales. Esto se registra cuando presionan el primer botón y observan detenidamente la caída de la bola y continúan presionando

alternadamente el último y el primer botón, con lo cual no alcanzan a llegar a un resultado efectivo.

Este relacionar la caída de la bola con la presión del botón, es el inicio mismo del descubrimiento del mecanismo funcional del dispositivo. Puede observarse que entre el segundo y el tercer intento los sujetos permanecen en inferencias tipo A (67 %) e inferencias tipo B (50 %) y cambian el tipo de inferencia de $A \rightarrow B$ (33 %) y de $B \rightarrow A$ (50 %). Nótese que esta movilización descendente es alta. Cuando la niña cambia de $B \rightarrow A$, pasa de relacionar dos componentes o partes del dispositivo a comprensiones segmentadas guiadas por aspectos salientes, como su función de contenedor que lleva a la niña a meter la mano por arriba para sacar la bola. Caso contrario sucede con la movilización inversa de $A \rightarrow B$, en la que comprende la relación entre el botón y la compuerta y centra sus acciones en los botones tocándolos o presionándolos aleatoriamente, sin lograr desplazar la bola dentro del tubo.

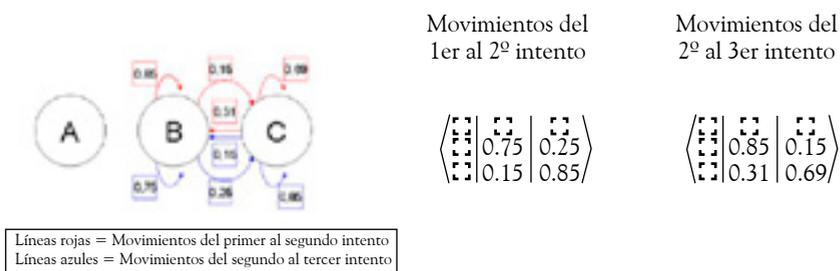
A partir de la conceptualización de Karmiloff-Smith, las inferencias relacionales implican que la información está siendo útil para todo el sistema. Se pasa de un formato a otro; por ejemplo, de inferencias inductivas a relacionales $A \rightarrow B$, o directamente de inductivas a integradas $A \rightarrow C$ sin pasar por las relacionales. Esas movilizaciones suponen que los procesos de cambio no se surten por etapas. Se trata de una redescipción en la cual el conocimiento pasa, a través de las interacciones del sistema, a un enriquecimiento que lo conduce a otro nivel. Esta conceptualización compagina con la manera de pensar la actividad intelectual como un sistema en el que las fuerzas se movilizan en varias direcciones, con avances y aparentes retrocesos. Esas fuerzas no tienen un itinerario unidireccional, no se movilizan linealmente, sino que se abren en varios niveles de complejidad. La cuestión interesante es que esas movilizaciones no son arbitrarias sino, más bien, objeto de autoorganizaciones y autorregulaciones.

Estas movilizaciones son la mejor ilustración de un funcionamiento cognitivo irregular conocido como variable. La variabilidad ha sido objeto de muchos estudios (Van Geert y Van Dijk 2002; Fischer y Bidell, 2006; Puche-Navarro 2004, 2009; Puche-Navarro, Combariza, y Ossa, 2012; Sánchez, Cerchiaro y Guevara, 2013), los cuales muestran que ese camino desigual en el que emerge el conocimiento, revela la naturaleza dinámica del desarrollo. Este interés por la variabilidad en los funcionamientos y el desarrollo cognitivo, obedece a que su presencia se considera un indicador de procesos de autorregulación y autoorganización. De tal suerte que descifrar la variabilidad ha sido un objetivo de primer orden en un buen número de estudios del desarrollo, como en el caso

de algunos autores que se han propuesto identificar patrones en esa variabilidad (Fischer, 2007; Ossa, 2011; 2013).

Continuando con nuestro análisis, veamos en concreto, otro ejemplo donde se operacionalizan esos datos a partir del tratamiento de matrices de transición (Figura 7).

Figura 7
Funcionamientos Inferenciales relacionales tipo C



El tercer grupo, conformado por 29 niñas y niños, se caracteriza porque entre el primer y el segundo intento un número grande funciona con inferencias tipo B (85 %) e inferencias tipo C (69 %). Se registran pocas movilizaciones que van de inferencias de B→C (15 %), con un número más alto que desciende de C→B (31 %). En lo que concierne al paso del segundo al tercer intento, el 75 % permanece en inferencias tipo B y el 85 % se mantiene en inferencias tipo C. Las transiciones que se observan son del tipo de inferencia B→C (25 %) y de C→B (15 %).

Al comparar los dos grupos presentados, se encuentra que la diferencia radica en que la mayoría de este último grupo se caracteriza por utilizar inferencias integradoras tipo C, las cuales abarcan un mayor número de relaciones entre componentes, razón por la cual tienen un alcance mayor, de ahí su nombre. Este tipo de funcionamiento inferencial, supone que la niña comprende las consecuencias de sus acciones sobre el dispositivo y usa ese conocimiento para planificar los siguientes procedimientos. Por ejemplo, introduce la bola, presiona los botones de cada entrepaño, primero el 1 y luego el 2, pasa al 3, regresa y presiona el botón 3, luego el 4 y saca la bola. El 15 % que se moviliza en el sentido inverso (de C→B), arroja otro panorama en el que se pasa de acciones como presionar uno a uno los botones hasta sacar la bola, a presionar los botones en una secuencia irregular que a pesar de permitirle desplazar la bola hasta tres niveles, no logra sacarla.

Lo que ilustra esta descripción es que las acciones de presionar uno a uno los botones hasta sacar la bola y pasar a hacerlo en un desorden aparente presionándolos sin seguir una secuencia ordenada, para luego cambiar a presionarlos nuevamente uno a uno, parecen acciones movidas por fuerzas, como si estuvieran en una matriz que va encontrando organización y coherencia con base en los sistemas de autorregulación y autoorganización.

La emergencia de esa solución frente al dispositivo de las compuertas, opera en un espacio en el que esas acciones, entendidas como los componentes presentes, funciona como un espacio de comprensión singular y diferenciado en cada intento o ensayo. Ello confirma que se puede pensar esa actividad mental como un espacio de interacción entre componentes. El punto de partida es una combinación entre componentes que no tiene nada que ver con la combinación que se da en el último espacio.

Dado que la emergencia de inferencias es el resultado de una combinación entre componentes, un funcionamiento inferencial se manifiesta en un espacio, mientras que en otro se muestra un funcionamiento inferencial diferente sin que dependan el uno del otro. En esa dinámica, las transiciones no son secuenciales, razón por la cual las inferencias en juego no dependen de otras de acuerdo con una filiación. Los diagramas de transición justamente apoyan la idea de que esos funcionamientos inferenciales son emergentes; o, dicho de otra manera, su producción responde a un proceso de recombinación de elementos. Los procesos que subyacen al desarrollo funcionan como un sistema complejo en el que pensarlo a partir de relaciones esquemáticas o secuenciales no da lugar.

Los datos presentados confirman que la secuencia de aparición de los funcionamientos inferenciales no es rígida, lo que explica por qué la interacción entre componentes no responde a una lógica del paso de lo simple a lo complejo. La evidencia de este estudio reafirma que el tipo de interacción que aquí se establece estaría dado por el interjuego entre tres acciones: presionar el botón, apertura de la compuerta y caída de la bola, en ese orden. Esto no se da sino como resultado del proceso en el que los distintos elementos se van descubriendo uno a uno.

Atando los cabos

En términos de Karmiloff-Smith, esa descripción igualmente se ajusta en algunos casos a la sobregeneralización del éxito de un procedimiento; “(...) en otros casos crea observables a partir de la teoría, y hace explícitos aspectos que en

conductas previas estaban sencillamente implícitos” (Karmiloff-Smith, 1981 p. 156). Lo que hemos llamado reorganizaciones internas, conectan aspectos antes desconectados entre sí (Karmiloff-Smith, 1979). Esto equivale a decir que las inferencias integradoras dan cuenta de que “el sujeto vuelve a pensar” (Puche-Navarro, 2004), y lo hace en ese proceso que lleva un conocimiento a otro nivel. Cuando aquello que está representado internamente (en representaciones internas) por los propios procesos iterativos alcanza otro nivel, y por esa vía esas representaciones se sitúan en un horizonte mucho más amplio enriqueciendo así ese conocimiento, se hace patente el papel que cumplen tanto el proceso iterativo como los procesos de autorregulación. Ese volver a pensar es una zona que recoge la movilización de las acciones (como componentes), pero también el proceso iterativo en el que esas fuerzas movilizadas producen una nueva organización. Allí es cuando emerge la novedad como resultado de esas fuerzas movilizadas que toman una dirección.

Comprender y resolver una tarea en términos de resolución de problemas, supone que el sujeto conecte a partir de sus acciones sobre los objetos, las distintas relaciones que encierra la situación. El proceso a través del cual se descubren esas relaciones lleva a las soluciones del problema. Pero existen relaciones –como las que entraña un mecanismo– que se definen por un tipo especial de relaciones que hay que establecer entre medios y fines. La emergencia del descubrimiento de relaciones funcionales es la propia emergencia del descubrimiento de mecanismos (Puche-Navarro, Cerchiaro y Ossa, 2017).

En la situación estudiada, este descubrimiento de la niña ocurre cuando presiona el primer botón y observa detenidamente la caída de la bola, y luego de muchos intentos en los que presiona alternadamente el último, el segundo, el tercero, etc., hasta descubrir que logra un resultado efectivo cuando presiona el botón de cada compuerta siguiendo un orden secuencial. Entretanto puede sacudir el cilindro, golpear el botón, mover la bola agitando el cilindro etc., sin lograr sacar la bola. El descubrimiento del mecanismo es la clave para resolver el problema y éste se produce al identificar esa relación de relaciones.

¿Como se explica esto? Hemos afirmado que la actividad mental se enriquece como resultado de las interacciones entre la multiplicidad de factores o componentes que entran en juego. Cuando la niña trata de resolver el problema de compuertas despliega estrategias, moviliza intereses y recursos cognitivos, además de motivacionales, emocionales y culturales, que se entrecruzan con la estructura y características del dispositivo. Estos son componentes que par-

ticipan en la resolución del problema. Las múltiples interrelaciones que se dan entre estos componentes son fuerzas que se auto-regulan y se autoorganizan.

El mecanismo está determinado por el encadenamiento de tres acciones: presionar el botón, apertura de la compuerta y caída de la bola, en ese orden. La niña puede empezar por el descubrimiento de la caída de la bola, o por el de la apertura de la compuerta o bien por el accionar sobre el botón. La identificación y comprensión de cada uno de esos componentes puede llevar a la comprensión de los otros dos en cualquier orden. Ella va almacenando la información que extrae de esas representaciones. La emergencia ocurre cuando al identificar uno de esos componentes logra comprender el dispositivo a partir de esa acción y puede observar las acciones de los otros componentes, desde ese otro nivel. La redescipción tiene lugar cuando la información almacenada de cada componente es susceptible de verse en esa nueva perspectiva. Es otro nivel cualitativamente distinto. Esa nueva perspectiva reorganiza el conjunto de acciones que antes se ejecutaba sin una lógica aparente. La información de esas acciones es almacenada y rediseñada iterativamente, incluso en formatos representacionales diferenciados. Puede decirse que esos procesos redescipitivos definen la actividad mental de la niña, pero sin duda los procesos de autorregulación y autoorganización son igualmente condición *sine qua non* para el acceso a ese nuevo conocimiento.

Volver a repensar un conocimiento en otro nivel, y darle un nuevo sentido más completo y complejo, es ciertamente, el resultado de la redescipción. No obstante, poder pensar algo que no se podía pensar previamente, requiere alcanzar una epifanía que corresponde a la emergencia de una comprensión, específica y al mismo tiempo crucial. Esa epifanía puede obligarnos a repensarlo todo previamente. Cuando la niña toma conciencia de sus acciones es porque logra manejar esas inferencias integradoras, es precisamente cuando emerge esa comprensión que le muestra otra realidad (respecto a la realidad que veía antes). En síntesis, la emergencia o esa extraordinaria y sorprendente maravilla que es pensar lo nuevo es: incierta, a veces frágil, a veces duradera. Todo ello define la belleza y misterio de la actividad cognitiva que tanto ha cautivado a los psicólogos del desarrollo.

Beyond redescription and closer to reemergence The case of discovery of device mechanisms in small children¹⁵

In memory of Annette Karmiloff-Smith (1932-2016)

*Children are not satisfied with success in learning to talk or to solve problems;
they want to understand how they do these things.
And in seeking such understanding, they become little theorists.*

(Karmiloff-Smith, 1992, p. 17).

Introduction

The goal of this chapter is to explore how children think, as well as to delve into the process by which they become “little theorists” –as expressed by Karmiloff–Smith in the epigraph above. In this approach we will intertwine the representational redescription model (RRM) that inherits from Piagetian theory and nonlinear dynamic systems (NLDS), a new alternative to conceptualizing development. Focusing on the emergence of novelty, we plan to unveil the workings of some cognitive mechanisms.

In the past few years, the emergence of novelty is not featured neither in the bibliography nor in the research agendas. On the contrary, traditional developmental psychology has little to show in this matter since developmental problems seem to be limited to comparing ages and abilities in different areas. Methodologically, development is conceived as an ergodic process and statistical formulae

15. Traducido por Luis Manuel Silva Ph.d a quien se le agradece su contribución.

are used to account for idiographic processes. To extrapolate what a group of eight-year-old girls do to every girl of that age is not prudent, as it disregards the principles of statistical conditions themselves. The statistical mean cannot account for idiographic processes which have their own dynamics. The point is that no glimpse of the mechanisms involved in the emergence of change can be caught from the use of those traditional statistical approaches (Puche-Navarro & Martí, 2011; Puche-Navarro, 2017; Valsiner, 2004; Van Geert 2003). Some authors have even regarded this situation as the “hollywoodisation” of the discipline (Valsiner, 2004).

Against this background, the choice of working with conceptualizations such as the RRM and the NLDS is a viable alternative, both conceptually and methodologically. It might certainly be bold, as none of them enjoys neither much popularity, nor an extended body of literature (Brainerd, 2006). If we consider the works that use them, both are minoritarian, even “marginal” currents, in the strong sense of the term. However, our stance is based on the idea that they contain substantive elements that allow for a better approach to understanding cognitive and developmental activity.

Both conceptualizations shine light on the processes that make possible the emergence of novelty from the perspective of cognitive functioning as a complex system. It is fundamental to insist on this matter: that both for RRM and NLDS cognitive activity is a system that works based on interaction among components whose relationships are established through non-linear links, which gives it its own dynamics. This is a central idea to the following developments.

Mental activity as redescription

In this uncertain path of the production and emergence of new knowledge, Inhelder (1970) likened mental activity, involved in understanding or solving a problem, to a toolbox. In each situation the process of understanding worked as a set of tools that were assembled to provide the solution and then disassembled. This combination is a consequence of the system’s self-organisation, which goes on many directions, not a sequential, identical, standard sequence.

This Gréco conception, even though general, is the gate to the role of representational redescription in understanding new knowledge (Karmiloff-Smith, 1994). It leads to a lucid reading of redescription as a more adjusted and specific version of Piaget’s reflexive abstraction. Gréco’s note allows us to understand the coincidence of redescription and reflexive abstraction in the

combination of processes and components in different types of operations and levels. Besides, both share their vision of development as a spiraled process with an irregular shape (back and forth) instead of a lineal process. The emergence of new knowledge and its access are non-lineal processes leading to transient states in the construction of knowledge.

It is worth remembering that in Karmiloff-Smith's (1994) proposal, representational redescription is a mechanism that enables access to new knowledge. It is the process by which specific domain representations turn into general domain knowledge through an internally generated (re)representation. Essentially, it is a process of self-organisation that enables the transfer of knowledge relevant to a domain into another, without the need of processing new entry information (Karmiloff-Smith, 2012).

Redescription works, amidst components and phases, as a specific combination for using stored information and redesigning representations (Karmiloff-Smith, 1994). Combinations take place iteratively and put the subject's representations to work in different formats (Karmiloff-Smith, 1994). It is especially pertinent to highlight that these storage and recovery processes involve reverse operations in which an interactive exchange between components also occurs (Karmiloff-Smith, 1979). Clearly, this matches a systems theory of development.

At this point, reflexive abstraction, representational redescription and emergence converge. The spiral-shaped operation of reflexive abstraction is, without a doubt, a route toward finding the Piagetian conceptualization in terms of non-lineal dynamic processes. It also fits the idea of considering knowledge access as an emerging process (Puche-Navarro, 2017). In this perspective, representational redescription goes slightly beyond its compatibility with the NLDS. The encounter between the two ideas enriches and enhances the concept of emergence, as well as self-regulation and self-organisation processes, which are very important to understand the nature of access to novelty.

Mental activity as emergence

What has been stated up to this point serves to potentialize the concept of emergence, according to which novelty is the result of dynamic, multiple, and complex interactions amongst system components, in virtue of self-organisation (Lee & Karmiloff-Smith, 2002; Lewis, 2000; Smith & Thelen, 2003). It adheres to McClelland's (2010) idea of regarding human mental abilities as an emerging phenomenon.

The notion of emergence points to implicit dynamics in development and it can be said that its presence is relatively new in Psychology. In the definition that interests us, it comes hand in hand with NLDS to offer a new way of understanding this dynamic's processes, with works beginning in the early 2000 (Lewis, 2000; Varela, 2000; Thelen & Smith 2003; Van Geert, 2003; Yan & Fischer, 2002), extending throughout this century (Puche-Navarro 2009; Samuelson, Jenkins & Spencer, 2015; Spencer & Perone 2008; Spencer, Austin & Schutte, 2012; Witherington, 2011) as a fruitful, promising source of new data about development.

The idea of emergence

(...) reveals the fundamental importance of conceiving a new way or type of existence, a new way of characterising something [...] as a result of its dynamic links, which include each and every local component, but at the same time cannot be reduced to any particular interaction (Varela, 2000, p. 6).

Following dynamic systems, the multiple system components in the panorama of emergence come from many places and interact in many ways. According to Witherington (2011),

The nature of emergence is such that something new –some new property of a system– comes into being, having not previously existed in any of the parts that comprise the system. Such novelty derives from the dynamics of the system itself, in no way prefigured by any of the components or previous forms of the system (p. 70).

It is therefore understood that what is emergent is different from its components and cannot be reduced to their sum or difference (McClelland, 2010). This emergence of new forms does not only obey to qualitative changes in the individual components, but it is dynamic in that it results from changes in the relationships amongst the components of the system (Lee & Karmiloff-Smith, 2002). These interactions lead to abrupt reorganisations and to the emergence of new structures (Boom, 2004). It is precisely in these interactions between elements that the conditions are produced for the emergence of particular operational modes of a subject before specific situations (Lewis, 2000), as is the case of a child solving a problem.

Three ideas are vital to understanding the notion of emergence:

1. Emergent behavioral and skill patterns are not there at the beginning in the components involved in local interactions. Here, the definition of pro-

babilistic epigenesis by Gottlieb, Wahlstein and Lickliter (1998) –which is conceptually undeniably close to that of emergence—is met strictly. This definition states that none of the components of the initial state is found again in the end result.

2. None of the elements or components has causal priority on its own. That is, no single component can account for the operation of the system (Smith & Thelen, 2003).
3. What is in the inside and the outside of the subject are reconsidered in terms of a complex totality, in virtue of the participation of many elements in development: genetic, neural, contextual, experiential, etc. It is not just about accepting the participation of all of them; it is about establishing the complexity of their inter-relationships. It is upon self-organisation, a fundamental quality of development, that this dynamic interplay between the subject's own factors and the context can be understood, taking development out of the traditional dichotomous plane that it has been assigned.

It is worth insisting that the arrival point is not organically linked to the starting point in emergence. In the words of Gottlieb et al. (1998), “the new forms were not explicitly codified in their initial state” (p. 250). This way of thinking about emergence rejects sequentiality and regards non lineality as an integral part of the dynamic nature of development (Fischer & Bidell, 2006; Spencer & Perone, 2001; Thelen & Smith, 1994).

For instance, in a situation where a child solves a problem, a set of cognitive alternatives and possibilities opens up in which the emergence of a new awareness of tools is clearly the result of interaction between components. Inhelder (1970) considers that everything happens as if that awareness were jumps and hoops drawing very irregular trajectories. This description of emergence, which is a generally close fit to all cognitive functioning, matches an idea of development in which the starting point is completely independent of the point of arrival. Hence, when the emergence of understanding the problem is said to be located in a different level, reference is being made to the new re-working of the problem that the child is capable of, just like in representational redescription.

It has been previously mentioned that emergence is closely related to the ideas of self-organisation and self-regulation, as well as other concepts such as equifinality, feedback, and equilibrium. Each of these concepts redefines reflexive activity as a result of multiple and complex interactions between components due to self-organisation. What emerges, then, is given by the course of the inte-

reactions between the components. To accept this principle involves recognizing the mental activity of the child who solves a problem as an irregular, variable process, going forwards and backwards, in which “old” stuff (structures, strategies, knowledge, abilities) emerges in new ways, without relationships of affiliation.

In sum, the notion of emergence allows us to understand development as a self-organisation process that cannot be thought of as a set of stages; instead, it features qualitative, discontinuous changes with no fixed or final states but reorganisations or new organisational forms that are qualitatively different from previous forms that coexist within the system. It is a process with multiple shapes, with a prevailing internal coherence despite its variable and dynamic nature (Cerchiaro, 2015). Therefore, this conceptualisation involves breaking fixed sequences amongst variables and thinking that accessing knowledge might not always be predictable.

The acknowledgement of self-organisation properties of non-linear complex systems keeps the trend in developmental studies of finding, predicting and modelling the emergence of a new cognitive structure (Stephen, Dixon & Isenhowe, 2009). Some research has used tools to model, simulate and provide evidence that the self-organisation of complex dynamic systems is able to create new cognitive structures. Other studies have used differential equations to propose a kind of “norm” in the mind (Dale & Bhat, 2018). In this new stage, the advances in physical, computational and statistical science are illustrative of how models based on non-linear systems are moving from a purely theoretical exercise to the realm of measurement, experiment and simulation, just like any other real phenomenon.

Empirical evidences and illustrations: problem-solving situations

In our effort to advance along the two pathways that interest us here (NLDS and RRM), we explore how children around two years old discover how a device works within a problem-solving situation (PSS hereafter). The task of understanding how the 25-month-old child achieves this discovery at a very early moment in her development is even more attractive given both the nature of the mechanism and the earliness of its appearance. It is not an easy task, because it involves processes that are not simple and immediately accessible. Thinking about what is new and recovering and accounting for those processes is also difficult – generally speaking, they are fragile issues.

Despite those difficulties, the adequacy of PSS as scenarios and methodologies is unmatched because they aim to recognise how the process of becoming a little theorist begins. As stated by Puche-Navarro and Ossa (2006), these situations “make the mind speak”. In other words, PSS are one of the ways that the “thinking exercise” can be observed (Inhelder & Cellier, 1996; Klahr, 2000; Puche-Navarro & Martí, 2011). This statement is supported by an extensive body of research, from Klahr (2011), Thornton (1998), Bruner (1973), DeLoache (DeLoache, Sugarman & Brown, 1985; DeLoache & Brown, 1990), to the studies our own group has conducted (Puche-Navarro y Ossa, 2006; Puche-Navarro, Ossa, y Guevara, 2006).

In the research trajectory of Puche-Navarro’s group (CyDR), PSS have been a powerful heuristic resource to foster the mental activity of children of different ages (Puche-Navarro, 2005). Inspired by the pioneer work of the strategy group (Inhelder & Cellier, 1996), these situations start with a problem whose goal is clearly understood by the child and make different cognitive demands. They are built to let the child have more than one alternative and find more than one solution to the problem (Cerchiaro & Puche-Navarro, 2015). Seeing as they are presented as a game, they invite the child to solve the problem on her own, which involves displaying coordinated actions supported by observation, exploration and experimentation. Their means-end structure facilitates capturing the processes by which the subject understands the solution of a problem (Puche-Navarro, 2012) by observing the actions derived from those mental exercises performed by the child when solving a problem.

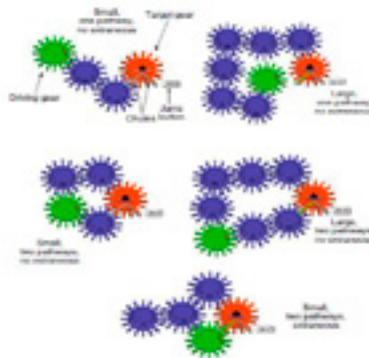
In this logic, PSS offer a distinct look at problem solving, from the perspective of the child, as PSS start with her interests, notions and abilities. Their fundamental support is task analysis, which clearly shows the cognitive demands set forth by the problem (Orozco-Hormaza, 2000).

In the context of problem solving, the research literature reports numerous uses of these situations in studying cognitive abilities in children (Cerchiaro & Puche-Navarro, 2016). Amongst them, mechanism discovery situations are notable due to their complexity. These problems demand that the child find spatial, functional or causal relations between objects or parts of objects as a condition to make a device work (Bonawitz *et al.*, 2010; Cerchiaro-Ceballos & Puche-Navarro, 2018; Dixon, Stephen, Boncoddio & Anastas, 2010; Gopnik *et al.*, 2001; Sobel & Kirkham, 2006).

One of these mechanism discovery PSS is force tracing (Dixon *et al.*, 2010), an ingenious task to find the relationship between the actions of the participants during problem solving and the emergence of new representations and representation properties. In this task, participants solve the problem by simulating the turning and pushing of gears, hence tracing the force from the conducting gear to the final one (Figure 5).

As a relevant datum, after following force tracing in many gear-systems, many participants suddenly change strategy to classify gears in an alternate sequence (clockwise – anticlockwise – clockwise, etc.) with no reference to the forces or to the simulation of the movement of the gears. Participants often mention that they have discovered a pattern or rule (Dixon *et al.*, 2010, p. 348).

Figure 5
Force tracing strategy



The study that will be described later also uses a PSS, in a physical format and with a different structure, that demands that small children discover mechanisms that make a gate system work.

The emergence of inferential functioning

Inferences have long been at the centre of many of our enquiries (Puche-Navarro, 2000, 2004, 2009; Puche-Navarro, Combariza & Ossa, 2012). Inferences as a master key to thought are as attractive as they are fertile. An extensive body of research has outlined a broad panorama of children's inferential abilities (Cerchiaro-Ceballos & Puche-Navarro, 2018; Donaldson, 1990; Mandler, 2004; Puche-Navarro & Ossa, 2006; Puche-Navarro, 2009; Puche Navarro & Rodríguez-Burgos, 2014; Thornton, 1998). Currently, much more is known

about their ability to predict events (Bonawitz *et al.* 2010), identify some causal relations (Muentener *et al.*, 2012), learn about causal links upon the observation of actions carried out by adults (Meltzoff, Waismayer & Gopnik, 2012), amongst others.

From a NLDS framework, the emergence of inferences is the result of combining components expressed in different spaces. This dynamic leads to non-sequential transitions in which the involved inferences do not depend on one another according to affiliation; this has been pointed out in different studies (Puche-Navarro *et al.*, 2012; Puche-Navarro, 2017). When the processes underlying development are presumed to function as a complex system, it is inappropriate to think of development as a set of schematic or sequential relations.

In the face of this fact, the search for new tools and methodological treatments that can account for the dynamics of development is warranted. If knowledge is not a monotonous growing curve in which the relationships of interest depend on two coordinates, we need to step away from a lineal methodology. Precisely, dynamic systems offer innovative methodological approaches to Psychology, which enable the access to new explanations of how knowledge is built. There should be no doubt that the use of new tools such as intensive measurement techniques or the weight that microgenetic approaches have had in the study of development have uncovered the importance of variability. To unveil their role in the dynamics of development will certainly advance the theorisation of development as a science. That is the promise and the real scenario proposed by developmental systems sciences.

Many examples of analytical tools and stochastic methods reveal other possibilities of accounting for the non-linearity of development. The work of Van der Maas, Kan, Hofman and Raijmakers (2014) is notable for advocating uncommon data analyses in Psychology with stochastic tools. As such, it uses Markov hidden chains, non-lineal transformation trajectory analysis and transitional matrices. This approach confirms the anti-sequentiality of those trajectories, which is counterintuitive in traditional developmental Psychology.

To understand how development unfolds in a developmental system science, the analysis of transition matrices in each attempt to solve a problem might cast a useful light. Technically, transition matrices are the pattern of probabilities that a given variable changes from one state to another within a system. Graphically, they show the evolution of the system in time, from t to any of n possible states. (López, García, De la Fuente & De la Fuente, 2007). In our

case, the analysis of the transition diagrams enables the representation of the number of children moving from one state to the other in a specific number of attempts. Each attempt is the unit of analysis, as it is a space of singular and differentiated understanding upon a certain mode of interactions and combinations of the system's components.

To illustrate the application of transition matrices to developmental data, we will present a study conducted by one of the authors of this chapter (Cerchiaro, 2014) in detail. We want to focus on the emergence of the understanding of the mechanism that makes a physical device work.

The PSS used in this study involves different types of inferential activities whose emergence and participation in solving the problem are sought in real time. The situation demands that the child discover the basic mechanism of a device consisting of a ball that goes through a series of gates when four buttons are pressed according to a sequential order from top to bottom.

The discovery of the mechanism that makes the device work is the key to solving the problem, and for this the child needs to establish inferential relationships, distinct in nature and complexity, which enables her to get the ball out by activating the mechanisms that open the gates. The analysis is directed to the performance of the children, in terms of actions and procedures that they carry out to solve the problem. Performances are scores according to a measurement scale built upon the task analysis, which operationalises differentiated levels of understanding and solving as a function of the displayed inferential activity¹⁶.

The study centres around three types of inferential functions (for details see Puche-Navarro, 2012; 2017). Inferences work as small systems that work on the device-problem based on the involved relations. Inductive inferential functions are those that create relations which enable new knowledge to be formed upon given empirical information. In this sense, they start directly from an empirical indication. Relational inferential functions involve the ability to establish relations between two elements or parts thereof upon information about the usage and function of the object. Finally, inferential integrative functions cover the understanding of multiple relations between elements, the components of the device in our case.

These three types of inference (inductive, relational and integrative) provide the states of a matrix that captures movements and transitions throughout three

16. For a more detailed description of the problem solving situation used in this study please refer to Cerchiaro & Puche-Navarro, 2015.

attempts of solving the problem. This transition matrix technique, when applied to the data of 45 participants (20 girls and 25 boys, $M_{age} = 25,8$ months, age rank from 24 to 27 months), yields three groups: one formed by 7 participants, another one by 9, and the larger third by 29 participants. Each group has differentiated levels of Access and understanding of the solution.

In Figure 6, circles are the nodes or states of the system (A is inductive inferential function, B is relational inferential function and C is integrative inferential function). The arrows indicate the direction of the probability of transition between two states. Let us look at the diagrams from the second group of nine participants.

Figure 6
Type B inferential relational functions

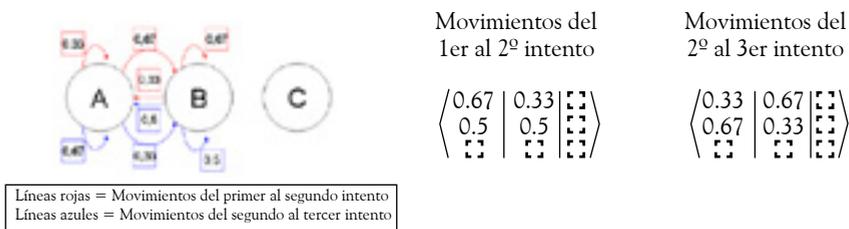


Figure 6 shows relational inferences connecting two pieces of knowledge to one another. Few participants (33%) use type A (inductive) inferences and the rest (67%) go from A→B; that is, they go from inductive inferences (A) to relational inferences (B). Of the 67%, half (33%) moves from relational to inductive inferences (B→A). This is for the first and second attempts. However, in the transition between the second and the third attempt, the children’s actions are guided by relational inferences. This is visible when they press the first button and carefully observe how the ball falls and continue to press the last and first button alternatively, which does not lead to an effective result.

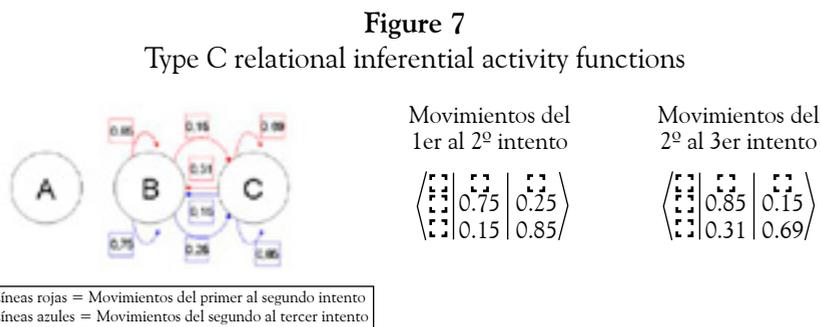
This relationship between pressing the button and the ball falling is the very start of the discovery of how the device works. Between the second and third attempts, participants remain in type A inferences (67%) and type B inferences (50%) and change inferences from A→B (33%) and from B→A (50%). Note that this descending motion is high. When the child changes from B→A, goes from relating two components or parts of the device to segmented understandings guided by salient features such as their function as containers, which leads the child to try to get the ball out by reaching from the top. On the contrary,

on the reverse $A \rightarrow B$ movement, the relationship between button and gate is understood and the child centres her actions on the buttons by touching and pressing at random, without getting the ball to move inside the tube.

From the perspective of Karmiloff-Smith, relational inferences mean that the information is being useful for the whole system. There is a movement from one format to another; for example, from inductive to relational inferences $A \rightarrow B$, or directly from inductive to integrated $A \rightarrow C$ without passing through relational inferences. These movements assume that change processes do not happen in a stage-like fashion. It is a redescription where knowledge becomes enriched through the system's interaction and is led to another level. This conceptualisation goes along thinking about intellectual activity as a system in which forces move in several directions, forward and apparently backward. These forces are not exerted unidirectionally, nor lineally, but in different levels of complexity. The interesting question is that those motions are not arbitrary, but subjected to self-organisations and self-regulations.

These motions are the best example of an irregular, variable cognitive activity. Variability has been the subject of many studies (Van Geert & Van Dijk 2002; Fischer & Bidell, 2006; Puche-Navarro 2004, 2009; Puche-Navarro *et al.*, 2012; Sánchez, Cerchiaro & Guevara, 2013) showing that the uneven road of the emergence of knowledge unveils the dynamic nature of development. The reason for this interest on variability during cognitive development and operation is that its presence is often regarded as an indicator of self-regulation and self-organisation. As such, deciphering variability has been a first-order goal in many developmental studies, such as in the work of authors who have aimed to identify patterns in that variability (Fischer, 2007; Ossa, 2011, 2013).

Continuing with our analysis, we can see another concrete example where the data are operationalised using transition matrices (Figure 7).



The feature of the third group, consisting of 29 girls and boys, is that a large number displays type B (85%) and type C inferences (69%) between the first and second attempts. Few mobilisations from B→C (15%) inferences, with a higher number descending from C→B (31%). With regards to the passing from the second to the third attempt, 75% stays in type B inferences and 85% remains with type C inferences. The observed transitions are B→C (25%) and C→B (15%).

Upon comparing the two groups, the difference is found to be that most participants in the latter group uses type C integrative inferences, which cover a larger number of relations amongst components, having a greater reach. This type of inferential operation presumes that the child understands the consequences of her actions on the device and uses that knowledge to plan the following procedures. For instance, she puts the ball in, pushes the buttons in each shelf, number 1 first and then number 2, moves on to 3, goes back and presses button 3, then 4 and gets the ball out. The 15% that moves backwards (C→B) offers a different picture in which actions such as pressing buttons one after the other until the ball is out are replaced by pushing the buttons in an irregular sequence that lets the ball move three levels, but not out of the device.

What this description illustrates is that pushing each button until the ball is out and moving towards pushing them in an apparent disarray, not on an orderly fashion, and then go back to push them one after the other, seem to be led by forces, as if they were inside a matrix that converges towards organisation and coherence based on self-regulation and self-organisation.

The emergence of this solution for the gates device operates in a space where these actions, regarded as the current components, configure a singular and differentiated scenario of understanding in each attempt or trial. This confirms that mental activity can be thought of as a space where components interact. The starting point is a combination between components that has nothing to do with the combination presented in the last space.

Since emergence of inferences results from a combination of components, an inferential activity appears in a space, whilst a different inferential function is displayed in another space, and neither is dependent on the other. In these dynamics, transitions are non-sequential, which is why the involved inferences do not depend on one another according to some affiliation. Transition diagrams support the idea that those inferential functions are emergent, that is, their production obeys to a process of element recombination. The processes that

underlie development work as a complex system and thinking about it as a set of schematic relations is out of place.

The data presented confirm that the sequence in which inferential functions appear is not rigid, which explains why the interaction between components does not answer to a logic of going from simple to complex. The evidence of this study emphasises that the type of interaction here shown is a product of the interaction between three actions: pushing the button, opening the gate, and the falling of the ball, in that order. This happens only as a result of the process of gradual discovery of the elements.

Tying the knots

Using Karmiloff-Smith's ideas, this description is sometimes like the over-generalisation of the success of a procedure: "(...) in some cases actually creates 'observables' where they should exist according to the currently held theory (...) spells out explicitly what was implicit in earlier behaviour" (Karmiloff-Smith, 1981 p. 156). What we have called internal reorganisations connect aspects that were previously disconnected (Karmiloff-Smith, 1979). This is saying that integrative inferences imply that "the subject thinks again" (Puche-Navarro, 2004), and does that in a process that takes knowledge to another level. When the internal representations reach a different level and those representations become located in a broader horizon and that knowledge becomes richer, the role of iterative and self-regulation processes is clear. This "thinking again" gathers both the mobilisation of the actions (as components) and the iterative process in which those mobilised forces create a new organisation. That is when novelty emerges as a result of those mobilised forces taking a direction.

Understanding and solving a task in terms of problem-solving needs the subject to connect the different relations involved upon her actions on objects. The process of discovering those relations leads to the solutions. But there are relations amongst relations –such as those entailed by a mechanism—defined by a special type of relationship between means and ends. The emergence of discovering functional relationships is the very emergence of mechanism discoveries (Puche-Navarro, Cerchiaro y Ossa, 2017).

In the situation we studied, this discovery occurs when the child presses the first button and carefully observes the ball falling, and then many attempts of alternatively pressing the last button, the second, the third, etc., until she figures out that pressing each gate's button in sequence leads to an effective result.

In the meantime, she can shake the cylinder, hit the button, move the ball by shaking the cylinder and so on, without getting the ball out. The discovery of the mechanism is the key to solving the problem and it comes about upon identifying that relationship of relationships.

How is this explained? We have stated that mental activity becomes enriched due to the interactions amongst factors or components. When the child tries to solve the gate problem, she displays strategies, mobilises interests and cognitive, motivational, emotional and cultural resources that become intertwined with the structure and features of the device. These components play a part in the solution of the problem. The multiple interrelationships that occur amongst these components are forces that self-regulate and self-organise.

The mechanism is determined by the entailment of three actions: pressing the button, opening the gate, and dropping the ball, in that order. The child can start by discovering the dropping of the ball, or the opening of the gate, or the action upon the button. The identification and understanding of each component may lead to the comprehension of the other two in any order. The child stores the information derived from those representations. Emergence occurs when an understanding of the device is achieved upon the action and observation of other components, from that other level. Redescription takes place when the information stored on each component can be seen from that new perspective. That is another qualitatively distinct level. That new perspective reorganises the set of actions that were previously conducted without an apparent logic. The information of those actions is stored and redesigned iteratively, even in differentiated representational formats. It can be said that those redescriptive processes define the mental activity of the child, but the processes of self-organisation and self-regulation are without a doubt *conditio sine qua non* to access that new knowledge.

Rethinking knowledge in another level and giving it a new more complete and complex meaning is certainly the result of redescription. However, being able to think something that could not be thought of before, requires the epiphany of emergence – that of specific and crucial understanding. That epiphany might lead us to rethink everything that we knew. The child becomes aware of her actions because she can handle those integrative inferences. When that understanding emerges, a new reality does too. Emergence, or that extraordinary and surprising wonder of thinking new things is uncertain, sometimes fragile, sometimes lasting. It all defines the beauty and mystery of cognitive activity that has so captivated developmental psychologists.

Referencias

Prefacio

- Baldwin, J. M (2010). *Genetic theory of reality* New Brunswick, N.J.: Transaction Publishers.
- Pizzaroso, N. y Valsiner, J. (2017). Why developmental psychology is not developmental? In M. Raudsepp (Ed), *Jaan Valsiner: Between self and societies—Cultural psychology in a new key* (pp. 91-125). Tallinn: Tallinn University Press.
- Puche Navarro, R (Ed) (2009). *¿Es la mente no lineal?* .Cali: Programa editorial Universidad del Valle.
- Valsiner, J. (2009). Baldwin's quest: A universal logic of development. In J. W. Clegg (Ed.), *The observation of human systems: Lessons from the history of anti-reductionistic empirical psychology* (pp.45-82). New Brunswick, N.J.: Transaction Publishers.

Capítulo II

*Consideraciones en torno al desarrollo como proceso emergente**

- Maturana, H. y Varela, F. (1990). *El árbol del conocimiento*. Barcelona: Debate
- Perinat, A. (2015). Multiple Presences of Recursivity. In Z. Beckstead (ed). *Cultural Psychology of Recursive Processes*. Information Age Publishing.
- Perinat, A. (2007). Comparative Development of Communication. A Evolutionary Perspective. In Jaan Valsiner & A. Rosa (eds.) *The Cambridge Handbook of Socio-cultural Psychology*. CUP
- Perinat, A. (2004). *Conocimiento y educación superior*. Barcelona: Paidós.
- Perinat, A. (2003). *Psicología del desarrollo: un enfoque sistémico*. Barcelona. UOC,
- Perinat, A. (1995). Prolegómenos para una teoría del juego y del símbolo. *Cognitiva*, 7 (2), 59-126.
- Perinat, A. y Sadurní, M. (1995). "Juguemos a llamar por teléfono". Juego simbólico y procesos recursivos en la interacción comunicativa. *Substratum*, 3, (Nº 7), 77-102.
- Savage-Rumbaugh, S. (1986) *Ape language: From conditioned response to symbol*. New York, NY: Columbia University Press.

Savage-Rumbaugh, S., Murphy, J., Sevcic, R. A., Brakke, K. E., Williams, S. L., & Rumbaugh, D.M. (1993). Language comprehension in ape and child. *Monographs of the SRCD*, 58(3-4)

Varela, F. (1989). *Autonomie et connaissance*. Paris: Le Seuil.

Capítulo III

Emerger el nuevo verbo para conjugar el desarrollo cognitivo: ¿qué agrega la emergencia al estudio del desarrollo?

Adolph, K., Berger, S. y Leo, A. (2010). Developmental continuity? Crawling, cruising, and walking *Developmental Science*, pp 1-13 DOI: 10.1111/j. 1467-7687.2010.00981.

Adolph, K. y Robinson, S. (2008). In Defense of Change Processes *Child Dev.* 2008; 79(6): 1648–1653. doi: 10.1111/j.1467-8624.2008.01215.x

Adolph, K., Robinson S., Young, J., Gil Álvarez, F. (2008a) What is the shape of developmental Change *Psychological Review* Vol. 115, No. 3, 527–543

Baldwin, J. M. (1890/2010). *Handbook of psychology*. MI: Nabu Press.

Bauman, Z. (2005). *Modernidad líquida*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

Benavidez, J. (2012). *Emergencia de la conducta de tomar el pelo*. Tesis de doctorado Universidad del Valle.

Bowlby, J. (1989). *Una base segura: apego y salud en el desarrollo*. Barcelona: Paidós.

Bower, T. (1984). El desarrollo perceptual. *Cuadernos de Psicología*. Vol 6-1, pp. 13-32

Cairns, R. y Cairns, B. (2006). The Making of Developmental Psychology. In W. Damon y L. R. M. (eds.), *Handbook of child psychology: Theoretical models of human development* (Vol.1, Ch 3 pp. 89-165). New York: John Wiley y Sons.

Casterette, E. y Friedman, M. (1974). *Manual de percepción*. Mexico: Trillas.

Cerchiaro, E. (2014). *Emergencia, patrones de cambio y trayectorias de desarrollo en niños entre 15 y 26 meses de edad*. Tesis de doctorado de psicología. Universidad del Valle.

Chialvo, D. (2008). Emergent complexity: What uphill analysis or downhill invention cannot do. In: *New Ideas in Psychology*, 26, pp.158-173.

Delval, J. (2008). *El desarrollo humano*. México: Siglo XXI.

Eco, U. (1998). La comicidad y el extrañamiento. En: *Ironías y metáforas*. Umberto Eco, Barcelona: Ed. Lumen.

- Elder, G. y Sanan, M. (2006). The Life Course and Human Development. In: W. Damon y L. R.M. (Eds.), *Handbook of child psychology: Theoretical models of human development* (Vol.1, Ch 12 pp. 665-710). New York: John Wiley y Sons.
- Enciclo. I. (2001). *Psicología del desarrollo*. www.encyclonet.es
- Fazio, L. y Siegler, R. (2016). Microgenetic Learning Analysis: A Distinction without a Difference. In: *Human Development*, 56, pp.52-58.
- Frances, R. (1985). *Le développement Perceptif*. Paris: PUF
- Fischer, K., y Bidell, T. (2006). Dynamic development of action and thought. In: W. Damon y L. R.M. (Eds.), *Handbook of child psychology: Theoretical models of human development* (Vol.1, Ch 7 pp. 313-399). New York: John Wiley y Sons.
- Fischer, K. y Dawson, T. (2002). A new kind of developmental science: Using models to integrate theory and research: Comment. In: *Monographs of the Society for Research in Child Development*
- García, R. (2000). *Epistemología teoría del conocimiento*. Capítulo I de *El Conocimiento en Construcción*. Gedisa: Barcelona
- Geldhof, G., Bowers, E., Johnson, S. Hershberg, R. y Hilliard, V. (2014). *Relational Developmental Systems Theories of Positive Youth Development: Methodological Issues and Implications*. Molenaar, P, Lerner, R., Newel, K. In: *Handbook Developmental Systems Theory y Methodology*. Guilford Press
- Gruber, H. (1984). *Darwin sobre el hombre. Un estudio psicológico sobre la creatividad* Madrid: Alianza Editorial.
- Inhelder, B., García, R., Voneche, J. (1976). *Hommage à jean Piaget Epistémologie Génétique et Equilibration*. Paris: Delachaux et Niestlé
- Kagan, J. (2008). In defense of Qualitative Change in Development. In: *Child Development*. 79. pp.1606-1624.
- Lerner, R. (2006). Developmental Science, Developmental Systems, and Contemporary Theories of Human Development. In: Lerner R. y Damon, W. *Handbook of Child Psychology, Sixth Edition Volume One Theoretical Models of Human*. New York: John Wiley y Sons, Inc.
- Lewis, M. (2000). The dynamic systems approaches for a integrated account of human development. In: *Child Development*, 71, pp. 36-43.
- Molenaar, P. A. (2004). *Manifesto on Psychology as Idiographic Science: Bringing the Person Back Into Scientific Psychology, This Time Forever*. *Measurement*, 2(4), 201-218
- Molenaar, P.C.M, Lerner, R.M, Newel, K.M. (2014). *Handbook Developmental Systems Theory y Methodology*. Guilford Press

- Montes, J. (2013). Variabilidad y Experimentación: Una aproximación desde los sistemas dinámicos no lineales al razonamiento científico. Tesis de doctorado de psicología. Universidad del Valle.
- Munné, F. (2014). Perfecto e imperfecto: Completo. Estudios sobre la complejidad. Bogotá: California-edit
- Ossa, J. (2011). Inferencia y variabilidad en el uso de la clasificación en niños de 4 años de edad: Tres patrones de variabilidad cognitiva. Tesis de doctorado de psicología. Universidad del Valle, Cali.
- Parke, R. (2004). The Society for Research in Child Development at 70: Progress and Promise. In: *Child Development*, 75 (1), pp. 1-24.
- Packer, M. (2016). Child development: Understanding A Cultural Perspective. Companion Web.
- Perinat, A. (2006). Psicología del desarrollo: Un enfoque sistémico. Barcelona: Ediciones de la Universitat Oberta de Catalunya
- Perone, S y Simmering V. (2017) Applications of Dynamic System Theory to Cognition and Development: New Frontiers Advances in Child Development and Development Behavior; 52, pp. 43-80.
- Piaget, J. (1970). *L'Épistémologie Génétique*. Paris: PUF.
- Piaget, J. (1979). *El mecanismo del desarrollo mental*. Madrid: Editorial Nacional.
- Puche-Navarro, R. (2017). Estudios de desarrollo cognitivo: antes y después del encuentro con los sistemas dinámicos. En: *El desarrollo se reorganiza* (Rebeca Puche-Navarro, comp.). Cali-Bogotá: Universidad de San Buenaventura, UAO, California-edit. pp.11-33
- Puche-Navarro, R. (2012). Modeling Iconic Literacy: The Dynamic Models for Complex Cultural Objects. In: *The Oxford Handbook of Culture and Psychology*. Edited by Jaan Valsiner: Oxford University Press. pp. 303-315.
- Puche-Navarro, R. (2012a). De los artefactos al humor visual: dos rutas para acceder al pensamiento científico Capítulo III. En: *El Niño lector, escritor y científico*. Bogotá: Ed. California EDIT.
- Puche-Navarro, R. (2009). *¿Es la mente no lineal?* Cali: Fondo Editorial de la Universidad del Valle.
- Puche-Navarro, R, y Ossa, J. (2018). Más cerca del desarrollo y más allá del humor. En: J. Benavides (ed.), *Psicología y filosofía del humor* (pp. 233-259). Bogotá: Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia. DOI: <http://dx.doi.org/10.16925/978958760086>
- Puche-Navarro, R. y Martí, E. (2011). Metodologías del cambio infancia y aprendizaje. 4/3/11 12:45

- Reddy, V. (2008). *How Infants Know Minds*. London Harvard University Press.
- Scaife, M, y Bruner, J. (1975). The capacity for joint visual attention in the infant. In: *Nature*, 253 (5289), 265-266 <http://dx.doi.org/10.1038/253265a0>
- Siegler, R. (2016). Continuity and Change in the Field of Cognitive Development and in the Perspectives of One Cognitive Developmentalist. In: *Child Development Perspectives VOL 10 (2)* pp. 128-133.
- Smith, L. y Thelen, E. (2003). Development as a dynamic system. In: *Trends in Cognitive Sciences*, 7, 343-348.
- Spencer, M. (2006). Phenomenology and Ecological Systems Theory: Development of Diverse Groups. In *Handbook of Child Psychology, Sixth Edition Volume One Theoretical Models of Human Development*. John Wiley y Sons, Inc. pp. 258-311.
- Stenberg, R. (1999). After Piaget, the Deluge. In: *Human Development*. 42:220–224 221
- Thelen, E., y Smith, L. (2006). Dynamic Systems. Theories In *Handbook of Child Psychology, Sixth Edition Volume One Theoretical Models of Human Development* John Wiley y Sons, Inc.
- Thelen, E., y Smith, L. (1994). *A dynamic systems approach to the development of cognition and action*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Tomasello, M. (1999). *The Cultural Origins of Human Cognition*. Cambridge Massachusetts, London.
- Trevarthen, C. (1993). The function of emotions in early communication and development. In: J. Nadel y L. Camaioni, eds., *New perspectives in early communicative development*, pp. 48-81, Nueva York: Routledge.
- Valsiner, J. (2012). *The Oxford Handbook of Culture and Psychology* Oxford University Press, NY. USA.
- Valsiner, J. (2006). Developmental Epistemology and Implications for Methodology. In: W. Damon y L. R.M. (Eds.), *Handbook of child psychology: Theoretical models of human development (Vol.1, Ch 4* pp. 166-203). New York: John Wiley y Sons.
- Valsiner, J. (2004). El desarrollo de las teorías de desarrollo: la holywoodización de la ciencia y su impacto. En: *Infancia y aprendizaje*, 27 (2), pp. 147-155.
- Van Geert, P. (2011). The Contribution of Complex Dynamic Systems to Development Child. In: *Development Perspectives*, 5(4), pp. 273-278.
- Vallacher, R., P. van Geert., A. Nowak. (2015). The Intrinsic Dynamics of Psychological Process. *APS* 24(1) 58–64
- Van der Maas, H., Kan, J, Hofman, A. y Raijmakers, M. (2014). Dynamics of Development: 270 A Complex Systems Approach. In: P. Molenaar y R.Lerner (eds).

- Handbook of Developmental Systems Theory and Methodology. New York-London: Guilford Press.
- Von Bertalanfy, L. (1968). *Organismic Psychology and Systems Theory*. Massachusetts: The Barre Publishers.
- Werner, H. (1948). *Comparative psychology of mental development*. New York: International Universities Press.
- Westerann, G., Mareschal, D., Johnson, M.H., Sirois, S., Spratling, Michael W., y Thomas. M. (2007). Neuroconstructivism. In: *Development Science Review*, 10 (1), pp. 75-83.
- Wheelan, S. y Williams. T. (2003). Mapping dynamic interaction pattern in work groups. *Small Group research* Vol X 34 No 4 August 443- 467
- Wood, P. (2014). The Landscape of Inductive Developmental Systems. In: Molenaar, P. Lerner, R. y Newel, K. *Handbook Developmental Systems Theory y Methodology*. Guilford Press pp. 465-480.
- Yan, Z., y Fisher, K. (2002). Always Under Construction. Dynamic Variations in Adult Cognitive Microdevelopment. In: *Human Development*, 45, pp. 141-160.

Capítulo IV

El caso del descubrimiento de mecanismos en dispositivos por niños pequeños

- Boom, J. (2004). Individualism and collectivism: A dynamic systems interpretation of Piaget's interactionism. In J. I. M. Carpendale y U. Müller (Eds.), *Social interaction and the development of knowledge* (pp. 67–85). Mahwah, New Jersey. Laurence Erlbaum Associates.
- Bonawitz, E., Ferranti, D., Saxe, R., Gopnik, A., Meltzoff, A.N., Woodward, J. y Schulz, L.E. (2010). Just do it? Investigating the gap between prediction and action in toddlers' causal inferences. *Cognition*, 115(1), 104–117.
- Brainerd, C. J. (2006). Developmental Review's most influential articles. *Developmental Review* 26(1), 1-14. DOI: 10.1016/j.dr.2005.09.003
- Bruner, J. S. (1973). Organization of early skilled action. *Child Development*, 44(1), 1-11. <https://doi.org/10.2307/1127671>
- Cerchiaro, E. (2014). *Emergencia, patrones de cambio y trayectorias de desarrollo en niños entre 15 y 26 meses de edad*. (Tesis Doctoral no publicada). Universidad del Valle, Santiago de Cali.
- Cerchiaro, E. (2015). El concepto de emergencia: implicaciones y rectificaciones. Simposio *¿Cómo pensar el desarrollo?* Congreso Colombiano de Psicología, 1ra Conferencia Regional Latinoamericana de Psicología, Armenia 2 al 5 de septiembre,

- Cerchiaro, E. y Puche-Navarro, R. (2012). Inferential functioning in toddlers in a problem solving task. Poster at 42nd Annual Meeting of the Jean Piaget Society. Toronto, Canadá.
- Fischer, K. W. (2007). Mind, brain, and education (MBE). In OECD (Ed.), *Understanding the brain: The birth of a learning science* (p. 137). Paris, France.
- Fischer, K. W., y Bidell, T. R. (2006). Dynamic development of action and thought. In: R. Lerner (Ed.), *Handbook of child psychology. Vol 1: Theoretical models of human development* (6th ed., pp. 313-399). New York, United States: Wiley.
- Gopnik, A. y Sobel, D. (2000). Detecting Blickets: How Young Children Use Information about Novel Causal Powers in Categorization and Induction. *Child Development*, 71(5), pp. 1205-1222.
- Gottlieb, G. (1991). Epigenetic Systems View of Human Development. *Developmental Psychology*, 27(1), pp. 33-34. DOI: 10.1037/0012-1649.27.1.33
- Gottlieb, G., Wahlsten, D., y Lickliter, R. (1998). The significance of biology for human development: A developmental psychobiological systems view. In: W. Damon (Series Ed.) y D. Kuhn y R. S. Siegler (Vol. Eds.), *Handbook of child psychology: Vol. 1. Theoretical models of human development* (5th ed., pp. 233-273). New York: Wiley.
- Gottlieb, G. (2007). Probabilistic epigénesis. *Developmental Science*, 10(1), pp. 1-11. DOI: 10.1111/j.1467-7687.2007.00556.
- Inhelder, B. (1970). *Psicologías y epistemologías genéticas. Temas piagetiano: Julián de Ajuriaguerra, François Bresson, Paul Fraisse, Lucien Goldman, Pierre Gréco, Bärdel Inhelder*. Mexico: Proteo.
- Inhelder, B., y Cellérier, G. (1996). Los senderos de los descubrimientos del niño. *Investigaciones sobre las microgénesis cognitivas*. Barcelona, España: Paidós.
- Karmiloff, A. (2012). From Constructivism to Neuroconstructivism: The Activity-Dependent Structuring of the Human Brain. In: E. Martí and C. Rodríguez (Eds.). *After Piaget*. (pp.1-14). New Brunswick, United States: Transaction Publishers.
- Karmiloff-Smith, A. (1994). *Más allá de la modularidad*. Madrid: Alianza Editorial
- Karmiloff-Smith, A (1981). Getting development differences or studying child development? *Cognition*, 10, pp. 151-158. DOI: [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(81\)90039-1](https://doi.org/10.1016/0010-0277(81)90039-1)
- Karmiloff-Smith, A., y Inhelder, B. (1974). If you want to get ahead, get a theory. *Cognition*, 3(1), 195-212. DOI: [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(74\)90008-0](https://doi.org/10.1016/0010-0277(74)90008-0)
- Klahr, D. (2000). *Exploring Science. The Cognition and Development of Discovery Processes*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

- Lee, K., y Karmiloff-Smith, A. (2002). Macro and microdevelopmental research: Assumptions, research strategies, constraints, and utilities. In: N. Granott and J. Parziale (Eds.) *Microdevelopment: Transition Processes in Development and Learning*. (pp.243-265) New York, United States: Cambridge University Press.
- Lewis, M. D. (2000). The Promise of Dynamic Systems Approaches for an Integrated Account of Human Development. In: *Child Development*, 71(1), pp. 36-43.
- López-Purga J., García-García, J., y De la Fuente-Sánchez, L. y De la Fuente-Solana, E. (2007). Las redes bayesianas como herramientas de modelado en psicología. En: *Anales de Psicología*, 23(2), 307pp. 316.
- Mandler, J. (2004). Thought before language. *Trends in Cognitive Sciences*, 8(11), pp. 508-513. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tics.2004.09.004>
- McClelland, J. (2010). Emergence in Cognitive Science. *Topics in Cognitive Science* 2(4), 751-770. DOI: 10.1111/j.1756-8765.2010.01116.
- Meltzoff, A.N., Waismeyer, A., y Gopnik, A. (2012). Learning about causes from people: Observational causal learning in 24-month-old infants. In: *Developmental Psychology*, 48(5), pp. 1215-1228. DOI: 10.1037/a0027440.
- Muentener, P., Bonawitz, E., Horowitz, A., y Schulz, L. (2012). Mind the Gap: Investigating Toddlers' Sensitivity to Contact Relations in Predictive Events. *PLoS ONE* 7(4), e34061. doi:10.1371/journal.pone.0034061
- Ossa, J. C. (2013). Matrices de transición y patrones de variabilidad cognitiva. *Universitas Psychologica*, 12(2), 559-570. doi:10.11144/Javeriana.UPSY12-2.mtpv
- Piaget, J. (1967/1969). *Biología y conocimiento*. Madrid, España: Siglo XXI.
- Piaget, J. (1970/1985). *El nacimiento de la inteligencia en el niño*. Barcelona, España: Crítica.
- Puche-Navarro, R. (2001). De la metáfora del niño como científico a la racionalidad mejorante. En: R. Puche-Navarro, D. Colinvau, y C. Dibar. *El niño que piensa. Un modelo de formación de maestros*. (pp. 23-56) Santiago de Cali, Colombia: Universidad del Valle.
- Puche-Navarro, R. (2000). Los comienzos de la experimentación y la racionalidad mejorante en el niño. En R. Puche-Navarro (Ed.) *Formación de herramientas científicas en el niño pequeño* (pp. 13-44). Santiago de Cali: Artes Gráficas del Valle.
- Puche-Navarro, R., y Colinvau, D. (2003). Génesis de los modelos mentales: una propuesta para el estudio del funcionamiento mental en el cambio cognitivo y en el desarrollo. Santiago de Cali, Colombia: Universidad del Valle.
- Puche-Navarro, R. (2004). Graphic jokes and children's mind: An unusual way to approach children's representational activity. In: *Scandinavian Journal of Psychology*, 45(4), 343-355. DOI: 10.1111/j.1467-9450.2004.00414.x

- Puche-Navarro, R. (2005). Los comienzos de la experimentación y la racionalidad mejorante en el niño. En R. Puche-Navarro, *Formación de herramientas científicas en el niño pequeño* (pp.13-44) Santiago de Cali, Colombia: Universidad del Valle.
- Puche-Navarro, R., Ossa, J.C., y Guevara, M. (2006). La resolución de problemas. ¿Una alternativa integradora? En: *Revista Educación y Pedagogía*, 18(46), pp. 167-189.
- Puche-Navarro, R. y Ossa, J.C. (2006). ¿Qué hay de nuevo en el método microgenético? Más allá de las estrategias y más acá del funcionamiento cognitivo del sujeto. En: *Summa Psicológica* 13(2), pp. 117-139.
- Puche Navarro, R. (2008). Érase una vez el desarrollo. En J. Larreamendy Joerns, R. Puche Navarro y A. Restrepo Ibiza (Comps.), *Claves para pensar el cambio. Ensayos sobre psicología del desarrollo*. Bogotá, Colombia: Editorial Universidad de los Andes.
- Puche Navarro, R. (2009). *¿Es la mente no lineal?* Cali, Colombia: Centro Editorial Universidad del Valle.
- Puche-Navarro, R. y Martí, E. (2011). Metodologías del cambio. En: *Infancia y Aprendizaje*, 34 (2), pp. 131-139.
- Puche-Navarro, R., Combariza, E y Ossa, J. (2012). La naturaleza no lineal de los funcionamientos inferenciales: un estudio empírico con base en el humor gráfico. En: *Avances en Psicología Latinoamericana*, 30(1) pp. 27-38.
- Puche-Navarro, R. (2012). De los artefactos al humor visual: dos rutas para acceder al pensamiento científico. En: B.C. Orozco, (Ed.), *El niño lector, escritor y científico* (pp. 41-62) Bogotá, Colombia: California Edit.
- Puche-Navarro, R. (2017). *El desarrollo se reorganiza*, Cali, Colombia: Editorial de la Universidad San Buenaventura, Universidad Autónoma de Occidente y California-edit.
- Puche-Navarro, R. (2017). Estudios del desarrollo cognitivo, antes y después de los sistemas dinámicos. En R. Puche-Navarro, (Ed.), *El desarrollo cognitivo se reorganiza*, Editorial Universidad San Buenaventura Cali, Programa Editorial UAO, California-edit.
- Puche-Navarro, R., Cerchiaro, E., y Ossa, J. (2017). Emergencia del cambio: dos casos ilustrativos desde los sistemas dinámicos no lineales. En R. Puche-Navarro (Ed.), *El desarrollo cognitivo se reorganiza. Emergencia, cambio, autorregulación y metáforas visuales*. (pp. 35-62). Cali, Colombia: Editorial Bonaventuriana.
- Samuelson, L. K., Jenkins, G. W., Spencer, J. P. (2015). Grounding Cognitive-Level Processes in Behavior: The View From Dynamic Systems Theory. *Topics in Cognitive Science* 7(2), 191–205. DOI: 10.1111/tops.12129
- Scheithauer, H., Niebank, K., y Ittel, A. (2009). Developmental Science: Integrating Knowledge About Dynamic Processes in Human Development .En J. Valsiner y Col

- Dinamic Process Methodology in the Social and Developmental Sciences (595-616)
New York: Springer
- Smith, L.B. y Thelen, E. (2003). Development as a dynamic system. *Trends in Cognitive Sciences*, 7(8), 343-348.
- Sobel, D. M. y Kirkham, N. Z. (2006). Blickets and babies: The development of causal reasoning in toddlers and infants. *Developmental Psychology*, 42, pp. 1103-1115.
- Spencer, J. P., y Perone, S. (2008). Defending qualitative change: The view from dynamical systems theory. *Child Development*, 79, pp. 1639-1647
- Spencer, J. P., Austin, A., y Schutte, A. R. (2012). Contributions of dynamic systems theory to cognitive development. *Cognitive Development*, 27(4) pp. 401-418. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cogdev.2012.07.006>
- Stephen, D., Dixon, J., y Isenhower, R. (2009). Dynamics of representational change: Entropy, action, and cognition. In: *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 35(6), pp. 1811-1832. D DOI: 10.1037/a0014510
- Thelen, E. y Smith, L. (1994) *A dynamic systems approach to the development of cognition and action*. Cambridge, United States: MIT Press.
- Thornton, S. (1998). *La resolución infantil de problemas*. Madrid, España: Morata.
- Valsiner, J. (2004). El desarrollo de las teorías del desarrollo: la "Hollywoodización" de la ciencia y su impacto. En: *Infancia y aprendizaje*, 27, pp. 147-154.
- Valsiner, J. y Connolly, K. J. (2003). The nature of development: The continuing dialogue of processes and outcomes. In: J. Valsiner and K. J. Connolly (Eds.), *Handbook of Developmental Psychology* (pp. 9 - 18) London, United Kingdom: Sage
- Van der Maas, H., Kan, J, Hofman, A. y Raijmakers, M. (2014). Dynamics of Development: 270 A Complex Systems Approach IUK6FY7I. In: P Molenaar y R.Lerner (eds). *Handbook of Developmental Systems Theory and Methodology*, New York-London: Guilford Press.
- Van Geert, P., y Van Dijk, M. (2002). Focus on variability: New tools to study intra-individual variability. In *developmental data*. In: *Infant Behavior and Development*, 25(4), pp. 340-374.
- Van Geert, P. (2003). Dynamic systems approaches and modeling of developmental processes. In: J. Valsiner and K. J. Connolly (Eds.), *Handbook of developmental Psychology* (pp. 640-672) London, United Kingdom: Sage.
- Varela, F. (2000). Steps to a science of Interbeing: Unfolding the Dharma implicit in modern Cognitive Science. In: S. Bachelor, G. Claxton y G. Watson (Eds.), *The Psychology of awakening. Buddhism, science and our day to day lives* (pp. 71-89). New York, United States: Rider/ Random House.

-
- Witherington, D. (2011). Taking Emergence Seriously: The Centrality of Circular Causality for Dynamic Systems Approaches to Development. In: *Human Development*, 54(2), pp. 66-92. DOI: 10.1159/000326814
- Yan, Z. y Fischer, K. W. (2002). Always Under Construction: Dynamic Variations in Adult Cognitive Microdevelopment. *Human Development* 45,pp. 141-160.

Este libro es un hito importante porque reúne los aspectos centrales de la producción intelectual de las dos últimas décadas en el fértil campo de investigación, que ha caracterizado lo que podríamos llamar la Escuela Cali-Barcelona de la psicología del desarrollo. Creo que este esfuerzo sistemático por comprender el desarrollo desde los mejores modelos científicos disponibles, cumple con los requisitos necesarios para justificar esta clasificación como “escuela”. La rigurosa exploración de nuevos modelos formales está firmemente enraizada en las tradiciones piagetianas» de las que la escuela se alimenta, con una coherencia y una comprensión hasta las últimas consecuencias que escapan a las hordas de empíricos alrededor del mundo que siguen recurriendo a las “situaciones piagetianas”.



[editorialbonaventuriana](https://www.facebook.com/editorialbonaventuriana)



[@EditBonaventuri](https://twitter.com/EditBonaventuri)



[EditorialBonaventuriana](https://www.youtube.com/channel/UC...)



[editorial-bonaventuriana](https://www.linkedin.com/company/editorial-bonaventuriana)



[editorialbonaventuriana](https://www.instagram.com/editorialbonaventuriana)