

Compiladora:
**Rebeca
Puche
Navarro**

Ψ Colección Psicología

¿ES LA MENTE NO LINEAL?



Programa  editorial

Este libro es el resultado de una especie de “experimento” que emprendieron estudiantes y profesores del doctorado en Psicología. Se trataba, a lo largo de varios semestres, de trabajar los sistemas dinámico no lineales y desde esa plataforma repensar la psicología del desarrollo. Se habla de experimento porque, tratándose del primer doctorado en psicología en el país, era importante re-construir y trazar nuevas vías y modalidades de formación y entrenamiento para los investigadores. Los sistemas dinámicos no lineales por su parte, abren la posibilidad de ser fiel a esa máxima según la cual los doctorados deben cambiar nuestra forma de pensar.



Universidad
del Valle

Programa  Editorial

¿ES LA MENTE NO LINEAL?



Colección Psicología

REBECA PUCHE NAVARRO

Profesora de la Universidad del Valle donde dirige el Centro de Investigaciones en Psicología, Cognición y Cultural y coordina el Doctorado de Psicología. Hizo sus estudios en la Universidad nacional en Bogotá, en la EHSS en París y en la Universidad de Ginebra en Suiza. Sus áreas de interés son el desarrollo y el cambio cognitivo, en el cual ha escrito, en el cual ha escrito un buen número de artículos y libros.

REBECA PUCHE NAVARRO

Compiladora

¿ES LA MENTE NO LINEAL?



Colección Psicología

¿Es la mente no lineal? / compiladora Rebeca Puche Navarro. --
Santiago de Cali : Programa Editorial Universidad del Valle, 2009.
166 p. ; 24 cm. -- (Colección libros de investigación)
Incluye bibliografía e índice.
1. Cognición - Investigaciones 2. Teoría del conocimiento -
Investigaciones 3. Cognición en niños - Investigaciones 4. Psicología
cognoscitiva - Investigaciones 5. Psicología evolutiva - Investigaciones
I. Puche Navarro, Rebeca, comp. II. Serie.
153.4 cd 21 ed.
A1233794

CEP-Banco de la República-Biblioteca Luis Ángel Arango

Universidad del Valle
Programa Editorial

Título: *¿Es la mente no lineal?*

Compiladora: Rebeca Puche Navarro

ISBN: 978-958-670-748-0

ISBN PDF: 978-958-755-612-1

DOI: 10.25100/peu.181

Colección: Psicología

Primera Edición Impresa **septiembre 2009**

Edición Digital **febrero 2018**

Rector de la Universidad del Valle: Édgar Varela Barrios

Vicerrector de Investigaciones: Jaime R. Cantera Kintz

Director del Programa Editorial: Francisco Ramírez Potes

© Universidad del Valle

© Los Autores

Diseño de carátula: Artes Gráficas del Valle Editores-Impresores Ltda.

Este libro, o parte de él, no puede ser reproducido por ningún medio sin autorización escrita de la Universidad del Valle.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión del autor y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad del Valle, ni genera responsabilidad frente a terceros. El autor es el responsable del respeto a los derechos de autor y del material contenido en la publicación (fotografías, ilustraciones, tablas, etc.), razón por la cual la Universidad no puede asumir ninguna responsabilidad en caso de omisiones o errores.

Cali, Colombia, febrero de 2018

CONTENIDO

Prólogo	
<i>Frederic Munné</i>	13
Introducción	15
Capítulo 1:	
De los sistemas dinámicos no lineales al desarrollo cognitivo	
<i>Adriana de la Rosa Alzate, Liliam Patricia Rodríguez Burgos</i> <i>y Julio César Ossa Ossa</i>	17
Capítulo 2:	
Entre nubes, relojes y fractales: un acercamiento a las relaciones de los sistemas dinámicos no lineales y el desarrollo cognitivo	
<i>Mauricio Cortés, Ernesto Combariza y Rebeca Puche Navarro</i>	45
Capítulo 3:	
De Bloomington, USA, a Groningen, Holanda: de Thelen a van Geert, dos perspectivas del desarrollo desde los sistemas dinámicos	
<i>Julián González, Jacqueline Benavides, Yilton Riascos</i>	73
Capítulo 4:	
El uso de la wavelet para el estudio de los funcionamientos inferenciales en niños pequeños	
<i>Ernesto Combariza y Rebeca Puche Navarro</i>	111
Balance Provisional	135
Posfacio	
<i>Jaan Valsiner</i>	139

Índice de autores	147
Presentación de los autores	151

Cronología aproximada

<i>Ernesto Combariza y Rebeca Puche Navarro</i>	153
---	-----

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

Figura 1.1. Péndulo simple	19
Figura 1.2. Representación esquemática del problema de los tres cuerpos donde se observa la interacción entre Tierra, Sol y Luna.....	21
Figura 1.3. Representación lineal del crecimiento de una población	22
Figura 1.4. Ilustración del Modelo Lotka-Volterra: “Interacción presa-predador”.....	23
Figura 1.5. Representación geométrica del efecto mariposa	25
Figura 1.6. Relaciones entre los niveles macro y micro	31
Figura 1.7. Representación del comportamiento emocional madre-niño en una gráfica de <i>State Space Grids</i> (tomado de “The GridWare Manual” http://www.statespacegrids.org .)	34

CAPÍTULO 2

Figura 2.1. Ec. Logística con $r=0.1$	61
Figura 2.2. Ec. Logística con $r=1.99$ (at. de punto)	61
Figura 2.3. $r=2.2$ (at. cíclico)	61
Figura 2.4. Ec. Logística con $r=2.8$ (at. caótico)	62
Figura 2.5. Bifurcación en la Ec. Logística (cambiando r).....	62
Figura 2.6. Sensibilidad a las condiciones iniciales.....	62
Figura 2.7. Campana de Gauss	64
Figura 2.8. Invarianza de escala.....	65
Figura 2.9. Versión gráfica del “Polvo de cantor”	66
Figura 2.10. El sombrero mexicano.....	67

CAPÍTULO 4

Figura 4.1. Situación humorística versión gallina	119
Figura 4.2. Conjunto de los desempeños de ocho sujetos con la técnica gráfica de mínimos y máximos	122
Figura 4.3. Conjunto de los desempeños de seis sujetos con la técnica gráfica de mínimos y máximos.....	122
Figura 4.4. Las wavelets de todos los 22 niños de la muestra	125
Figura 4.5. Cuenca de atractores.....	127
Figura 4.6. Cálculo de la multifractalidad en los desempeños de Isabela	128

LISTA DE TABLAS

CAPÍTULO 2

Tabla 2.1. Contraste entre modelos estáticos/dinámicos y lineales/ no lineales en psicología: estado actual y perspectivas futuras, según Luce (1999).....	52
---	----

CAPÍTULO 4

Tabla 4.1. Estructura de la tarea con la secuencia en términos de resolución de problema	120
Tabla 4.2. Diseño del conjunto de experimentos y orden de las versiones a lo largo de las nueve sesiones	121

**PÁGINA EN BLANCO
EN LA EDICIÓN IMPRESA**

AGRADECIMIENTOS

Los autores del libro desean agradecer a Jaan Valsiner por su generosidad y apertura en la discusión. Mucho de su talante llevó a la elaboración de los capítulos de este libro; a Mariela Orozco, por su paciente labor de evaluación, corrección y discusión, tanto de algunos problemas teóricos que se plantean, como de la escritura de algunos capítulos. Igualmente, es necesario mencionar el apoyo de Alberto Bohórquez en los tratamientos de cálculo en la utilización de la wavelet. Este tipo de empresas son imposibles sin colegas como ellos.

A los miembros más jóvenes del grupo de Cognición y Desarrollo Representacional, Mónica Roncancio, Hernando Taborda y Carlos Mauricio Castaño, quienes participaron en las traducciones, apoyaron la cronología, y buena parte de la recolección de la muestra así como el sin fin de tareas que estos proyectos tienen. Ellos merecen nuestro agradecimiento.

Buena parte de este libro surge del trabajo alrededor del proyecto de investigación *El desarrollo cognitivo desde los sistemas dinámicos no lineales: un intento empírico*. Identificado con el consecutivo 139 y financiado en la convocatoria interna de la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad del Valle de 2006, del grupo Cognición y Desarrollo Representacional del Centro de Investigaciones de Psicología Cognición y Cultura. Reconocemos la importancia del respaldo institucional que estas iniciativas tienen para el trabajo investigativo y la formación de investigadores.

**PÁGINA EN BLANCO
EN LA EDICIÓN IMPRESA**

PRÓLOGO

Se cuenta que en cierta ocasión preguntaron a Picasso qué hacía para estar inspirado y respondió que la inspiración le llegaba trabajando. Es el caso de la profesora Rebeca Puche. Su incansable e incesante actividad le ha inspirado una pregunta de gran calado: ¿es nuestra mente no lineal? Su respuesta y la de sus colaboradores ha requerido todo un volumen. En éste, como dicen los propios autores, adoptan “uno de los nuevos enfoques que parecen revolucionar el mundo de las ciencias: los sistemas dinámicos no lineales” para profundizar en el desarrollo cognitivo de nuestra mente.

La no linealidad es provocativa para la investigación científica, entre otras cosas porque conlleva asumir la impredecibilidad. Esta supone un serio problema para el conocimiento establecido, pero se ajusta a los hechos de la realidad humana. Por citar algunos a gran escala: nadie esperaba la brusca caída del muro de Berlín y menos la total desaparición de la URSS. Al Club de Roma le sobrevino internet, pues en ninguno de sus famosos informes sospechó su posibilidad. Y Emeritus Moore, presidente de Intel, la más importante empresa de microprocesadores del mundo, cuenta que a mediados de los años setenta alguien le vino con una idea de lo que básicamente sería años después el PC, proponiéndole colocar un microprocesador 8080 con un teclado y una pantalla para venderlo en el mercado doméstico. Moore preguntó para qué podía servir una cosa así y al oír que las amas de casa podrían llevar las cuentas, rechazó la propuesta, porque “personalmente no vi nada útil en esa idea”. Son hechos incomprensibles en un mundo lineal. Sólo desde la no linealidad tienen sentido.

El recuerdo ahora de otro estudio de la profesora Puche y su equipo me da pie para ilustrar esta última afirmación. Me refiero al humor (*El sentido del humor en el niño*, 2002), una de las manifestaciones no por cotidianas menos complejas de nuestra mente. El humor es inexplicable desde la linealidad. Aunque hay cierto consenso en que la incongruencia cognitiva está en su base, el tema de fondo es por qué y cómo, diferencias individuales aparte, esa incongruencia divierte y hace sonreír o reír. A mi modo de ver, la cuestión está justamente en la forma de darse la impredecibilidad en el relato sobre una

situación que reúne las propiedades paradójicas de la complejidad: una conjunción aparentemente sin sentido del orden y el “desorden” caótico, una ambigüedad borrosa de los juegos de palabras, el salto catastrófico en un punto límite, la fractalidad de lo conocido que reaparece de un modo nuevo. Dicho brevemente, el humor es un *fair play* linealmente absurdo, en el que se espera algo no esperable. De ahí, su no linealidad.

Hay más: la no linealidad del humor se caracteriza por ser suicida, porque la segunda vez deja de ser humor. En el chiste hay una descarga entrópica, que desgasta la no linealidad, ya que una vez contado queda reducido a la linealidad. Por esto, los humoristas se ven abocados a una creación continua, so pena de “quemarse”. Pero la no linealidad, no siempre conlleva irrepitibilidad y esto sin merma de la novedad. Es el caso del arte, en el que lo mismo puede ser distinto. Releer a Shakespeare o a García Márquez, contemplar de nuevo un Goya o un Picasso, escuchar a Bach o a Mozart una vez más, nos lleva a descubrir nuevos matices, en los que pequeños detalles se hacen grandes, y el goce de la mente en vez de decrecer aumenta y se refina. La fractalidad de sus obras las hace inagotables.

La siguiente *boutade*, como el principio de Heisenberg al que alude, es ininteligible desde la linealidad: Dicen que los físicos cuánticos no pueden hacer el amor, porque si encuentran la posición no encuentran el momento, y si disponen del momento no dan con la posición. Permítaseme un parangón, ahora sin clave de humor: entre los estudiosos lineales del desarrollo cognitivo surge un dilema similar: si asumen a Piaget se les escapa Vigotsky, y si siguen a éste, no pueden entender a Piaget. Intuyo que un enfoque no lineal de uno y otro y, por lo tanto, del desarrollo cognitivo (y afectivo) puede permitir ir más allá de ambos a partir de ambos, en busca de nuestra mente como un sistema complejo adaptativo.

El reduccionismo implícito en las concepciones lineales sobre la mente y su desarrollo puede comprenderse con un símil sobre la simplicidad de lo lineal y la complejidad de lo no lineal. En cierto modo, la simplicidad es como circular por una autopista hacia un lugar determinado que nos permite llegar directamente a él, con rapidez y seguridad. En cambio, en la complejidad se prefiere ir por una carretera que va atravesando paisajes y pueblos, y permite bajarse y pasear cuando place para ver algo interesante o descubrir lo desconocido, todo ello sin fijar una ruta precisa de llegada. En este segundo caso, se tienen como compañeros de viaje la indeterminación, la duda, la incertidumbre, la posibilidad, la libertad, lo distinto, lo nuevo... Expresado con el lenguaje propio del paradigma de la complejidad: viajar por la autopista es al precio de generar “información faltante”, esto es de renunciar a ella aunque puede ser muy valiosa sino decisiva. A evitar esta pérdida apuntaba sin duda el concepto metodológico de *Umweg*, empleado por el frankfurtiano Walter Benjamin para referirse a la búsqueda y encuentro de la realidad a través de un “rodeo”.

Esas son algunas de las reflexiones que me ha proporcionado la lectura de este libro. Con él, sus autores, además de enriquecer la escasa bibliografía existente sobre la no linealidad del desarrollo cognitivo, dan un importante paso hacia el conocimiento de nuestra mente en términos de su complejidad.

Frederic Munné

Catedrático emérito de la Universidad de Barcelona

INTRODUCCIÓN

Este libro es el resultado de una especie de ‘experimento’ que emprendieron estudiantes y profesores del doctorado en Psicología y miembros del grupo de investigación en Desarrollo Representacional de la Universidad del Valle. Se trataba, a lo largo de varios semestres, de trabajar los sistemas dinámicos no lineales (de ahora en adelante SDNL), y desde esa plataforma repensar la psicología del desarrollo.

Se habla de experimento porque, tratándose del primer doctorado en psicología en el país, era importante re-construir y trazar nuevas vías y modalidades de formación y entrenamiento para los investigadores. Los SDNL eran un marco referencial propicio y privilegiado donde conceptualizar el desarrollo cognitivo.

El libro está conformado por cuatro capítulos. En el primero se recorre uno de los itinerarios más visibles de la aparición de los SDNL en la historia, aquel que va de Galileo y el péndulo, hasta la teoría del caos y el atractor extraño que identifica los SDNL en la década de los sesenta. Sigue con una presentación de tres tipos de trabajo de los SDNL en el terreno de las ciencias sociales: el trabajo de Isaza y Campos, sobre el conflicto armado colombiano; el trabajo del canadiense Lewis en psicología; y la propuesta de Fischer en psicología del desarrollo. Tres propuestas distintas con acentos conceptuales diferenciados y con algunas ilustraciones empíricas para su mejor comprensión. Al cierre del capítulo se resume lo que tienen de comparable y diferenciado las propuestas presentadas.

El segundo capítulo teje de manera más estrecha la relación entre SDNL y psicología del desarrollo propiamente dicha. Por una parte intenta mostrar la crisis conceptual de la psicología, y para ese estado de cosas destaca la pertinencia de conceptos nodales de los SDNL, tales como emergencia, auto-organización, multiniveles, entre otros. Aspira a presentar de la manera más ágil y menos árida posible, algunos de los conceptos duros de los SDNL como la ecuación logística, las nociones de fractal y atractor y la técnica de las wavelet.

El tercer capítulo ya entra directamente en la apropiación que, dos psicólogos del desarrollo, hacen de los SDNL: Thelen y van Geert. Identifica tanto la belleza conceptual

que Thelen encuentra en los sistemas dinámicos, como el talento con el que van Geert, utiliza tratamientos de las metodologías dinámicas para intentos de modelización de la información obtenida. Al seguir el decurso cronológico y conceptual de Thelen se entienden las razones que la llevan a optar por los sistemas dinámicos y se logra apreciar el panorama de los criterios en juego. En el caso de van Geert, ese decurso tiene que ver más directamente con la concepción misma del desarrollo y con su apropiación de corte metodológico y no solo heurística de los sistemas dinámicos. El resultado es entonces un avance en profundidad sobre opciones de investigadores en psicología acerca de esa nueva concepción.

Finalmente el cuarto capítulo ilustra una de las hipótesis conceptuales del trabajo del grupo, y ofrece algunas respuestas a los problemas del cambio, y a establecer posibles patrones detrás de la abrumadora presencia de la variabilidad. Trabaja la tesis de que los funcionamientos inferenciales, tienen una estructura multifractal y expone lo que ello significa. La utilización de las wavelet como una técnica propia de los sistemas dinámicos, y con la que el equipo quiere identificarse en este primer recorrido por los SDNL, implica una elección fuerte respecto a un amplio espectro de posibilidades.

Los modos de preparar investigadores en una formación doctoral, no se han terminado de inventar, como dicen. Eso vale tanto para Colombia como para otros lugares en el mundo. Este ejercicio propuesto desde el doctorado de Psicología en la Universidad del Valle le ha apostado a nuevas conceptualizaciones. Al proponer incursionar en los SDNL ha tratado de ser fiel a esa máxima según la cual los doctorados deben cambiar nuestras formas de pensar. Esa renovación en la formación conceptual, está ligada a procesos metodológicos y técnicos del trabajo. En esos niveles tanto conceptual como metodológico cada participante puede elegir opciones y optar por vías que se ajustan *grosso modo* a los planteamientos generales del doctorado. Este libro es el primer paso y será seguido sin duda por las publicaciones y productos de cada doctorante. Es lo que veremos muy pronto.

DE LOS SISTEMAS DINÁMICOS NO LINEALES AL DESARROLLO COGNITIVO

Adriana de la Rosa Alzate
Liliam Patricia Rodríguez Burgos
Julio César Ossa Ossa

El propósito de este capítulo es introducir al lector en los sistemas dinámicos, en particular, el paso de los sistemas dinámicos lineales a los no lineales y sus aplicaciones en las ciencias sociales y la psicología del desarrollo. Para ello el documento se organiza en tres partes, un primer apartado en el que se hace un breve recuento histórico de los Sistemas Dinámicos No Lineales (en adelante SDNL). En la segunda y la última parte, se ilustra esta perspectiva con investigaciones en ciencias sociales y en psicología, las cuales retoman conceptos y herramientas metodológicas de los SDNL. En ciencias sociales se analiza el caso del conflicto armado colombiano (Isaza & Campos, 2005), a través de la construcción de modelos matemáticos. El documento finaliza con la presentación de dos autores reconocidos en el campo de la psicología del desarrollo: Marc Lewis (2000a, 2000b, 2004, 2005) y Kurt Fischer (1980, 1998, 2006).

Los SDNL provienen de las llamadas ciencias duras (física, química, matemáticas) sin embargo, su fuerza y potencial heurístico es reconocido por investigadores que trabajan múltiples problemas desde la psicología del desarrollo (De Koeper, Bellagamba & Bell, 2002; Fischer & Bidell, 1991; Fogel, 1995, 2001; Fogel, Lewis, 2000a, 2000b, 2004, 2005; Smith & Thelen, 2003; Thelen & Smith, 1994, 1998; van Geert, 1998, 2003; van Geert & Steenbeek, 2005; van Dijk & van Geert, 2007). Se podría advertir que la naturaleza de los objetos de investigación de la psicología son distintos a los de las ciencias duras, no obstante, como se verá más adelante, los conceptos y metodologías de los sistemas dinámicos abren nuevas comprensiones para el estudio del desarrollo cognitivo.