

## Cambios cognitivos en la forma de explicar la historia en estudiantes de quinto grado<sup>1</sup>

Claudia Patricia Navarro Roldán<sup>2</sup>, Paola Andrea Reyes Parra<sup>3</sup>  
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja (Colombia)

Recibido: 11/08/2015

Aceptado: 30/04/2016

### Resumen

**Objetivo.** Identificar la manera en que los estudiantes transforman el modelo explicativo de la historia, a partir de una secuencia de aprendizaje de seis sesiones de clase, basada en la teoría de la complejidad. **Método.** Se seleccionaron por conveniencia 21 estudiantes de quinto grado, a quienes se les enseñaron las propiedades ontológicas emergentes que explican las relaciones multinivel de la violencia bipartidista y sus diferencias con las propiedades ontológicas directas. Se codificó la presencia o la ausencia de las propiedades ontológicas emergentes y directas en las producciones escritas de los estudiantes ( $n = 126$ ), y se analizó cualitativamente la forma en la que se generaron las transformaciones en el reconocimiento y el uso de los atributos ontológicos que configuraron o no un cambio conceptual para explicar la historia. **Resultados.** Los estudiantes usaron y articularon piezas o atributos ontológicos de dos modelos explicativos (directo y emergente), y se identificaron tres tipos de transformación en la comprensión de la historia durante las sesiones. **Conclusión.** Aunque los estudiantes no lograron identificar todas las propiedades emergentes como un conjunto coherente de conocimiento, se encontró que articularon atributos directos y emergentes para explicar la historia, lo cual generó sesgos en la comprensión del fenómeno histórico.

**Palabras clave.** Cambio conceptual, aprendizaje, pensamiento complejo, historia.

## Cognitive Changes in the Way of Explaining History by Fifth Grade Students

### Abstract

**Objective.** This paper answered how students transformed their historical explanatory model, from a learning sequence based on complexity theory (in six class sessions). **Method.** Twenty-one fifth grade students were chosen by convenience, to whom we taught emergent ontological properties to explain the multilevel

<sup>1</sup> Artículo escrito en el marco del desarrollo del Programa de Jóvenes Investigadores e Innovadores “Virginia Gutiérrez de Pineda” de Colciencias, para el año 2014. Incluye resultados de la investigación “Impacto de una intervención basada en las relaciones micro-macro en la explicación histórica”, el cual fue avalado por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (código SGI 1439) y desarrollada por el Grupo de Investigación Desarrollo, Cognición y Educación en la línea Desarrollo y Cognición. Se reconoce el trabajo y los aportes de la joven investigadora Virgelina Castellanos Páez y la profesora Sandra Milena Mateus

<sup>2</sup> Doctora en Psicología. Profesora de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Calle 24 con Carrera 6 No. 5-63, Antiguo Hospital San Rafael, Tunja (Boyacá). Correo de correspondencia: claudia.navarro@uptc.edu.co

<sup>3</sup> Magíster en Psicología Clínica

relationships of bipartisan party violence, and their differences with direct ontological properties. The presence or absence of the emerging and direct ontological properties were codified in the written work of the students ( $n = 126$ ). We analyzed qualitatively how the transformations in the acknowledgement and the use of ontological attributes were generated in order to configure or not a conceptual change in the historical explanation.

**Results.** The findings revealed that students used and articulated some ontological attributes from two different explanatory models (direct and emergent), and we identified three ways to change the historical explanations.

**Conclusion.** Despite students failing to identify all emergent properties as a coherent body of knowledge, they articulated direct and emerging attributes to explain history, which generated biases in understanding the historical phenomenon.

**Keywords.** Conceptual change, learning, complex thinking, history.

## Mudanças cognitivas na forma de explicar a história em estudantes de quinto grado

### Resumo

**Escopo.** Identificar a forma na que os estudantes transformam o modelo explicativo histórico a partir de uma sequência de aprendizagem de seis sessões de aula baseada na teoria da complexidade. **Metodologia.** Foram selecionados por conveniência 21 estudante de quinto grado, os quais receberam ensino das propriedades ontológicas emergentes que explicam as relações multinível da violência bipartidária e suas diferenças com as propriedades ontológicas diretas. Foi codificada a presença ou a ausência das propriedades ontológicas emergentes e diretas nas produções escritas dos estudantes e foi analisado qualitativamente a forma na que foram geradas as transformações no reconhecimento e o uso dos atributos ontológicos que configuraram ou não uma mudança conceitual na sua explicação histórica. **Resultados.** Os estudantes usaram e articularam peças ou atributos ontológicos de dois modelos explicativos diferentes (direito e emergente) e foram identificados três tipos de transformação na compreensão histórica durante as sessões. **Conclusão.** Embora os estudantes não conseguiram identificar todas as propriedades emergentes como um conjunto coerente de conhecimento, foi achado que eles articularam atributos diretos e emergentes para explicar a História, o qual gerou sesgos na compreensão do fenômeno histórico.

**Palavras chave.** Mudança conceitual, aprendizagem, pensamento complexo, história.

### Introducción

En la actualidad, uno de los retos de la psicología y de la educación es contribuir en el diseño de estrategias que permitan enseñar la historia de la violencia. La literatura revela que enseñar la violencia es difícil porque, al igual que la guerra y los enfrentamientos armados, posee la naturaleza compleja de los conflictos intratables (Clauzet y Young, 2005; Coleman, 2006), y porque la evidencia muestra que los estudiantes presentan dificultades para comprender este tipo de fenómenos. Las dificultades son atribuibles a que los estudiantes aprenden la violencia, generalmente, a partir de categorías ontológicas incorrectas que no permiten

explicar la naturaleza compleja de este fenómeno y, en consecuencia, no logran comprenderlo de forma plausible (Chi, Roscoe, Slotta, Roy y Chase, 2012). Este estudio pretende aportar elementos de discusión sobre cómo podrían lograrse cambios cognitivos que favorezcan en los estudiantes la comprensión plausible de la violencia como un fenómeno relevante de la historia reciente en Colombia.

Las preguntas que se plantearon en este estudio fueron: ¿cuál es la naturaleza de las transformaciones conceptuales en las explicaciones de la historia por parte de los estudiantes de quinto grado escolar sobre la violencia bipartidista en Colombia? y ¿cómo estos estudiantes comprendieron las relaciones

multinivel de este fenómeno histórico? Para responderlas, se acogió la teoría de la complejidad, como elemento clave para comprender cómo los actores del conflicto y la interacción entre ellos guardan, en general, relación con el fenómeno de la violencia (Chi, 2005; Chi et al., 2012; Jacobson, 2001; Jacobson y Wilensky, 2006; Wilensky y Resnick, 1999).

Para ello, es importante tener presente que los fenómenos históricos se comportan de manera emergente y, por tanto, deben ser enseñados y aprendidos en la escuela a través de los principios de la complejidad. Un comportamiento emergente se refiere a que un fenómeno se autoorganiza y posee una dinámica multinivel. Por ejemplo, un nivel micro se refiere al comportamiento y a las múltiples interacciones entre los agentes (p. ej.: liberales y conservadores) que forman parte del fenómeno, y un nivel macro al patrón general observable de este fenómeno (p. ej.: la violencia bipartidista; Chi, 2005; Chi et al., 2012; Jacobson, 2001; Jacobson y Wilensky, 2006). Ambos niveles están relacionados, sin embargo no existe una relación predecible y directa entre ellos, de forma tal que comprender un fenómeno histórico resulta difícil porque los estudiantes tienden a enfatizar en un solo nivel del fenómeno, obviando su carácter multinivel (Wilensky y Resnick, 1999; Penner, 2000) y la relación azarosa y no predecible entre los diversos niveles de funcionamiento del fenómeno.

### Naturaleza del cambio conceptual

Las investigaciones actuales sobre el cambio conceptual revelan que los estudiantes experimentan sesgos cognitivos que restringen la comprensión de un fenómeno que se comporta de manera emergente (p. ej.: la evolución de las especies, las guerras, los conflictos interpersonales, el hacinamiento; Chi, et al. 2012). Para vencer estos sesgos, es necesario que el estudiante realice un cambio conceptual, es decir un proceso cognitivo que transforme su conocimiento o su forma de comprender el mundo. En particular, el estudiante debe vencer la tendencia a pensar de forma similar y determinista los fenómenos sociales y naturales (p. ej.: unicausal, predecible, control centralizado, teleológico) para, en su lugar, diferenciarlos y pensarlos de forma emergente (p. ej.: multicausal, azar, control descentralizado, estocástico).

Las teorías de cambio conceptual revelan al menos dos debates fundamentales sobre la

naturaleza cognitiva de las transformaciones conceptuales necesarias para comprender los fenómenos emergentes. La primera hace referencia a la transformación cognitiva de tipo abrupto de la estructura conceptual de conocimiento (Brewer y Samarapungavan, 1991; Carey, 1985; Chi, 2005), en el que el proceso de cambio cognitivo, para comprender los procesos emergentes, solo se logra cuando el estudiante diferencia los principios ontológicos emergentes como un todo coherente de conocimiento, de aquellos principios ontológicos directos que le son opuestos. Chi (2005) argumenta que el conocimiento está organizado en términos de categorías ontológicas y que el cambio conceptual consiste en la reasignación de los conceptos a categorías ontológicas alternativas. Esto quiere decir que el estudiante debe concientizarse de la necesidad de construir una nueva categoría para explicar de forma plausible los fenómenos emergentes y de reemplazar la categoría o teoría previa (determinista, lineal, secuencial) por una teoría nueva (compleja, emergente); es decir, no es posible realizar correcciones parciales dentro de la estructura de conocimiento (Chi et al., 2012; Chi, Slotta y De Leeuw, 1994; Thagard, 1992). En esta línea, las inconsistencias en el carácter ontológico de la teoría previa y la nueva generan en el estudiante un conflicto cognitivo que propicia el cambio conceptual para superar los sesgos cognitivos en la construcción del conocimiento de la historia.

El segundo debate busca explicar la transformación cognitiva a partir de la articulación progresiva de piezas de conocimiento que se coordinan para formar nuevas entidades de conocimiento (DiSessa, 1988, 1993; DiSessa y Wagner, 2005). DiSessa (1993) argumenta la existencia de primitivos fenomenológicos (*p-prims*) o entidades de conocimiento unitarias intuitivas, que dan cuenta de las representaciones fraccionarias y biunívocas que los estudiantes elaboran en la interacción con su fenomenología inmediata u observable (DiSessa, 2002; DiSessa y Wagner, 2005). Los *p-prims* se organizan en clases coordinadas (conceptos científicos del estudiante), las cuales implican un proceso de organización de las piezas de conocimiento en una representación específica. Las clases coordinadas, a diferencia de los *p-prims*, son transformables y sobre ellas ocurre el cambio conceptual (DiSessa y Sherin, 1998). DiSessa y Wagner (2005) argumentan que el desarrollo de las clases coordinadas requiere de

la organización e integración de varias piezas de conocimiento (p. ej.: p-prims de las propiedades observables del patrón de un proceso emergente), las cuales permiten leer cierta información contenida en el fenómeno estudiado. En esta línea, el cambio conceptual se genera en la medida en que el estudiante, en primer lugar, seleccione e integre elementos de los conceptos previos para la construcción de una nueva clase coordinada (p. ej.: el azar en la relación entre las interacciones de los agentes y el patrón emergente), y luego seleccione y descarte los elementos de las conceptualizaciones previas que podrían controlar de forma errónea el funcionamiento de las clases coordinadas o resultar improductivos (p. ej.: predecible, uncausalidad).

### **Naturaleza multinivel de los fenómenos históricos**

En este estudio, se seleccionó la comprensión de las relaciones entre los niveles micro y macro de la violencia bipartidista en Colombia, ocurrida entre 1946 y 1958, al considerarse un fenómeno histórico emergente y relevante en la historia política del país, que resulta fructífero para entender cómo los estudiantes realizan transformaciones conceptuales. La violencia bipartidista, vista desde la teoría de la complejidad, estuvo conformada por un conjunto de agentes (p. ej.: Gaitán, Roa, Partido Liberal, Partido Conservador), a partir de cuya interacción (p. ej.: alianzas, oposiciones) surgieron patrones globales o fenómenos emergentes (p. ej.: violencia bipartidista, Bogotazo, guerra de guerrillas). Como resultado, la violencia bipartidista debe ser comprendida en la relación de los dos niveles anteriormente mencionados. Por un lado, el nivel micro de elementos, que corresponde a las interacciones de los agentes o sujetos históricos (p. ej.: alianzas entre militantes del partido liberal y el partido conservador), y, por el otro, el nivel macro que corresponde al comportamiento del fenómeno histórico como un agregado (p. ej.: violencia bipartidista entre los militantes de los partidos). En esta medida, siguiendo a Chi (2005) y Chi et al. (2012), el cambio conceptual se orientó a comprender cómo los patrones de comportamiento observados en el nivel macro del fenómeno histórico surgen de los efectos agregados de las interacciones entre los agentes considerados en su nivel micro, pero, al mismo tiempo, se comportan de una manera diferente y no son reducibles al comportamiento de los agentes en el nivel micro.

Adicional a lo anterior, este estudio también se diseñó y aplicó según un modelo instruccional que explícitamente orientó a los estudiantes sobre cómo pensar la emergencia y cómo diferenciarla de los procesos directos. Se esperaba que la instrucción explícita propiciara el cambio conceptual a partir de la reasignación conceptual a la categoría de procesos emergentes (vs. procesos directos) como una estructura coherente de conocimiento (Chi, 2008; Chi et al., 2012). Sin embargo, si los estudiantes construyen el conocimiento en piezas (DiSessa, 1998, 1993), se esperaba encontrar diferentes formas de articular las propiedades ontológicas directas y emergentes para explicar la historia.

## **Método**

### **Participantes**

Se seleccionó por conveniencia una clase de historia de quinto grado escolar de una institución educativa privada. Se incluyeron en el estudio los estudiantes que no formaran parte de un programa de integración escolar, que expresaran su interés de participar voluntariamente en la investigación y que tuvieran de 10 a 11 años de edad. Se eligió este rango de edad porque los estudiantes transitan cognitivamente hacia las operaciones formales y, por tanto, representan los procesos sociales del pasado que no han sido experimentados directamente. Participaron 21 estudiantes (15 niñas y 6 niños), con edades entre los 10 y los 11 años ( $M = 10$ ;  $DE = 1$ ), pertenecientes al grado quinto de primaria de un colegio privado de nivel socioeconómico medio.

### **Instrumentos**

#### **Secuencia de aprendizaje basada en la teoría de la complejidad.**

Diseñada en este estudio para enseñar el fenómeno histórico de la violencia bipartidista en Colombia como un proceso emergente, la cual fue sometida a juicio de cuatro expertos y piloteada con estudiantes con características similares a la población de estudio. Esta secuencia estuvo conformada por seis sesiones de intervención, de aproximadamente hora y media cada una, las cuales privilegiaron los atributos cualitativos sobre las relaciones causales

en las interacciones entre el nivel micro y el macro para un proceso emergente, diferente de un proceso directo (Chi et al., 2012). La tabla 1 resume los

temas trabajados en cada sesión y las producciones históricas de los estudiantes, de las cuales se recolectaron los datos.

Tabla 1  
*Descripción de cada sesión de la secuencia de aprendizaje*

Sesión y temas tratados	Producción escrita de los estudiantes
Sesión 1. Instrucción explícita sobre qué es un fenómeno sociohistórico, nivel micro (agentes) y nivel macro (patrón observado)	A partir de un texto sobre el asesinato de Gaitán, el estudiante realizó un diagrama que identificó cuáles son los agentes y el patrón del fenómeno histórico, y cómo se establecieron relaciones entre estos dos niveles
Sesión 2. Instrucción explícita sobre cómo diferenciar la historia como evento vs. proceso y como directo vs. emergente, a partir de la identificación de los atributos ontológicos (p. ej.: centralizado vs. descentralizado; predecible vs. azar) y la interacción entre el nivel micro y el macro	A partir de la lectura de un fragmento del texto sobre el periodo de la violencia en Colombia (1946-1958), los estudiantes redactaron un reporte que respondió las siguientes preguntas: ¿cómo se formó la violencia en Colombia en los años 1946-1958? ¿Quiénes y qué elementos están involucrados en el periodo de la violencia en Colombia en los años 1946-1958? ¿Cómo interactúan los agentes (personas) en el periodo de la violencia en Colombia en los años 1946-1958? ¿Qué causas identificas para la formación del periodo de la violencia en Colombia en los años 1946-1958? ¿Crees que es común que ante eventos que se relatan en los textos históricos que leíste se forme la violencia? Explica tu respuesta
Sesión 3. Instrucción explícita sobre las características de las interacciones entre agentes en procesos directos y emergentes. Para procesos directos se analizó la secuencialidad, la dependencia y el fin de la interacción; y para procesos emergentes se analizó la simultaneidad, la independencia y la continuidad en las interacciones	A partir de una lectura sobre la conformación de los partidos políticos Liberal y Conservador, que predominaban en la época de la violencia en Colombia, los estudiantes respondieron por escrito las siguientes preguntas: ¿cuál es la regla de interacción que siguen los integrantes de cada uno de los partidos? ¿Identificas a un líder en cada uno de los partidos políticos? ¿Cuál es su función? ¿Qué crees que ocurre después de que miembros del partido político logran un proyecto de ley? ¿Crees que eliminando el líder del partido se evitará que los demás integrantes continúen defendiendo sus ideales? Complementa tu respuesta
Sesión 4. Instrucción explícita de los atributos opuestos en la relación entre el nivel micro y el macro en fenómenos directos y emergentes (p. ej.: proceso descendente o ascendente, interacciones de jerarquía o igualdad)	A partir de la lectura de un texto sobre la conformación de guerrillas en Colombia, los estudiantes respondieron por escrito las siguientes preguntas: ¿Cómo se fueron formando las guerrillas? ¿Existe algún líder que se encargó de la conformación de las guerrillas? Si un líder fallece o muere en combate, ¿las guerrillas se acaban? Explica tu respuesta. ¿Qué ha ocurrido con las guerrillas a lo largo del tiempo? ¿Cómo la conformación de guerrillas ha cambiado el curso de la historia en Colombia?
Sesión 4. Instrucción explícita sobre la identificación de los agentes en el nivel micro, y de los patrones en el nivel macro en fenómenos del dominio de la historia	Luego de la lectura sobre la violencia en Colombia entre 1946 y 1956 (sesión 5) y entre 1956 y 1958 (sesión 6), los estudiantes construyeron una red que graficó los agentes y el patrón, así como las relaciones entre ambos. Adicionalmente, respondieron por escrito las siguientes preguntas: ¿qué agentes históricos identificas en la violencia en Colombia? ¿Cómo interactúan los agentes en el periodo de la violencia? ¿Qué causas identificas para la formación de la violencia en Colombia? ¿Cuál es el patrón que emerge?

Fuente: elaboración propia

### Procedimiento

Para conocer la forma en que se transformaron estructuralmente las explicaciones históricas, se

realizó un estudio descriptivo exploratorio, el cual se basó en métodos de análisis cualitativos para codificar, identificar y categorizar los atributos ontológicos empleados en las producciones de

los estudiantes a través de las sesiones. Este tipo de análisis utilizó el reconocimiento y uso de los atributos ontológicos de las explicaciones para conocer la naturaleza del cambio conceptual y generar una explicación integrada de cómo los estudiantes de historia construyeron el conocimiento de la historia, recuperando los casos que tipificaron las diversas formas de cambio conceptual durante las sesiones. Esta investigación contó con el aval del Comité de Ética para la Investigación de la Dirección de Investigaciones de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, y en su ejecución se salvaguardaron todos los principios éticos y normas legales que rigen la investigación en Psicología en Colombia (Ley 1090 de 2006).

### Análisis de datos

Se analizaron 126 producciones escritas, las cuales constituyeron el total de producciones de los 21 participantes en las seis sesiones de intervención.

Los textos fueron segmentados por líneas y en cada una se codificó la presencia o la ausencia de las propiedades ontológicas emergentes y directas asociadas al reconocimiento de las relaciones entre las interacciones locales entre agentes o nivel micro y el patrón resultante o nivel macro (ver tabla 2). Luego, se relacionó la presencia y la ausencia de los atributos ontológicos con un modelo explicativo directo o emergente y se identificaron los cambios en el reconocimiento y el uso de los atributos durante las sesiones. Este análisis permitió elaborar una explicación integrada acerca de cuáles fueron los atributos incorporados o descartados de las producciones de los estudiantes, en qué momento de la intervención estos fueron reconocidos y usados, y cómo los cambios en el reconocimiento y uso de los atributos permitió o no configurar un cambio conceptual en la explicación de la historia por parte de los estudiantes, el cual podría ser atribuido a la secuencia de aprendizaje.

Tabla 2

*Propiedades ontológicas atribuibles a las relaciones causales en las interacciones entre el nivel micro y el nivel macro*

Propiedad	No identifica relación micro-macro	Relaciones micro-macro directas	Relaciones micro-macro emergentes
Surgimiento del patrón	No se identifican interacciones entre agentes	Las interacciones de un agente (o subgrupo) pueden causar directa o indirectamente el patrón observable	El patrón observable emerge de las interacciones de todos los agentes
Estatus en las interacciones	No se identifica estatus en las interacciones	Las interacciones de uno o más agentes pueden tener mayor control o un estatus especial con respecto al patrón	Todas las interacciones tienen un estatus de igualdad con respecto al patrón
Las interacciones con respecto al patrón	No se identifican interacciones entre ellas y el patrón	Los agentes y el patrón se comportan de manera correspondiente y lineal	Los agentes y el patrón pueden comportarse de diversas formas
Intencionalidad de la interacción	No se evidencia intencionalidad en las interacciones con respecto al patrón	Las interacciones específicas tienen la intención de causar cambios en el patrón	El patrón emerge de las interacciones locales de todos los agentes, pero estos no tienen ninguna intención de causar o cambiar el patrón
Causas del patrón	No se identifican causas del patrón	El patrón es causado por la suma aditiva o cambios de una secuencia de subeventos	El patrón es causado por la suma colectiva o efecto de todas las interacciones en el tiempo

Nota. Adaptado de Chi, Roscoe, Slotta, Roy y Chase (2012)

## Resultados

El análisis de la presencia o la ausencia de los atributos ontológicos a través de las sesiones (ver tabla 3) reveló que más estudiantes reconocieron la utilidad explicativa de algunas propiedades emergentes, especialmente en las sesiones de intervención 3, 5 y 6. Sin embargo, consistentemente, la totalidad de los estudiantes diferenciaron y articularon propiedades emergentes y directas en una misma sesión de intervención.

La tercera sesión fue el punto de inflexión, en el cual los estudiantes ampliaron el reconocimiento y el uso de las propiedades emergentes, e incrementaron la diferenciación de las propiedades directas opuestas. Este cambio puede ser atribuido al reconocimiento del carácter multinivel del fenómeno histórico evidenciado tan solo en el uso de propiedades emergentes, tales como causas del patrón y surgimiento del patrón, que en lo sucesivo fueron usadas de forma relativamente consistente en las sesiones.

Tabla 3

*Distribución porcentual del reconocimiento y uso de los atributos ontológicos en las producciones de los estudiantes por sesión*

Característica	Relaciones micro-macro	% presencia en cada sesión (S)					
		S1	S2	S3	S4	S5	S6
Surgimiento del patrón	No identifica	39	39	32	29	25	25
	Proceso directo	39	54	14	61	21	21
	Proceso emergente	22	7	54	11	54	54
Estatus de la interacción	No identifica	82	57	25	25	25	25
	Proceso directo	7	39	32	61	0	0
	Proceso emergente	11	4	43	14	75	75
Comportamiento de las interacciones con respecto al patrón	No identifica	61	57	50	36	57	57
	Proceso directo	39	32	43	32	36	36
	Proceso emergente	0	11	7	32	7	7
Intencionalidad	No identifica	79	64	100	96	39	39
	Proceso directo	7	32	0	4	11	11
	Proceso emergente	14	4	0	0	50	50
Causas para la formación del patrón	No identifica	54	68	29	32	43	43
	Proceso directo	36	7	0	4	0	0
	Proceso emergente	11	25	71	64	57	57

Fuente: elaboración propia

El análisis cualitativo de las transformaciones por estudiante, en el reconocimiento y el uso de los atributos ontológicos a través de la secuencia de aprendizaje, permitió identificar al menos tres formas de uso diferenciado de las propiedades ontológicas: (a) desde los acontecimientos atemporales hacia la articulación de pocas piezas emergentes y directas; (b) desde algunas piezas emergentes hacia la articulación de algunas piezas emergentes y directas; y (c) desde algunas piezas directas hacia la articulación de muchas piezas emergentes y directas. A continuación, se describe cada una de ellas.

### Desde los acontecimientos atemporales hacia la articulación de pocas piezas emergentes y directas

En este primer subgrupo se encuentran aquellos estudiantes (3 de un total de 21 participantes) cuyo modelo explicativo cambió de no reconocer ninguna propiedad ontológica, a identificar y articular al menos una propiedad ontológica directa y una propiedad emergente para explicar la historia. Es decir, aquellos que no identificaron el paquete de características ontológicas correspondientes a procesos emergentes presentados en la secuencia de aprendizaje y, como resultado, sus explicaciones

sobre la historia, durante las sesiones, incluyeron piezas de propiedades directas y emergentes que no revelaron una comprensión del comportamiento emergente de la violencia bipartidista en Colombia.

Analícese el caso del estudiante 17 que logra tipificar las transformaciones conceptuales en este subgrupo 1. Durante la primera sesión, el estudiante basó su explicación de la historia en eventos atemporales y en la identificación de algunos agentes sin interacción entre ellos: "(...) lo más importante fue la muerte de Gaitán, allí participaron algunas personas como Gaitán y Roa". En la segunda sesión, el estudiante incluyó cadenas causales directas de comportamientos de un agente protagonista para reconstruir el fenómeno histórico global: "Jorge Eliécer Gaitán recibió tres impactos de bala que le llevarían a la muerte. Gaitán salía de su oficina a encontrarse con un joven estudiante cubano de nombre Fidel Castro. La gente se revolucionó e inició la violencia".

A partir de la tercera sesión, el estudiante incrementó el número de agentes y hechos incluidos en su relato (p. ej.: Partido Liberal, Partido Conservador, muerte de Gaitán, vandalismo) y logró identificar la regla de interacción entre ellos: "(...) los partidos políticos de la época tenían algunas reglas de interacción, por ejemplo, la defensa de los derechos y de las ideas". Este tipo de desempeños indicaron una ganancia cognitiva para comprender la complejidad en las relaciones entre agentes en el nivel micro, en la medida en que logró identificar la regla de interacción entre múltiples agentes. Sin embargo, en el mismo modelo explicativo, él también identificó la presencia de agentes que organizaron y controlaron las interacciones de los demás agentes: "el líder del Partido Liberal llamó a los otros integrantes del partido para que hicieran protestas para vengar el asesinato de Gaitán (...) los liberales ordenaron matar a los conservadores". Esto quiere decir que el estudiante privilegió el control centralizado de las interacciones, propio de modelos explicativos directos.

En otras palabras, el estudiante no logró comprender de forma plausible el comportamiento emergente del fenómeno histórico analizado, en la medida en que la explicación de la historia articuló el reconocimiento de múltiples agentes en interacción, lo que favoreció la comprensión compleja del fenómeno histórico a nivel micro, pero, al mismo tiempo, integró el control centralizado de las interacciones entre los agentes, restringiendo

la comprensión emergente del funcionamiento del fenómeno a nivel global.

### **Desde algunas piezas emergentes hacia la articulación de algunas piezas emergentes y directas**

En este segundo subgrupo se encuentran aquellos estudiantes ( $n = 6$ ) cuyo modelo explicativo cambió de reconocer propiedades ontológicas emergentes a identificar y articular estas propiedades con al menos dos propiedades ontológicas directas. Los hallazgos indican que estos estudiantes reconocieron las ventajas explicativas de algunas propiedades ontológicas emergentes, pero que no lograron establecer las diferencias con las propiedades ontológicas opuestas (directas). Como resultado, los estudiantes ordenaron e integraron en un mismo modelo explicativo propiedades emergentes y directas que no necesariamente mejoraron sus niveles iniciales de comprensión de la historia (de la primera sesión de intervención).

Detállese el caso del estudiante 4 que logra tipificar este subgrupo. Durante la primera sesión, el estudiante explicó el evento histórico del Bogotazo a partir de interacciones bidireccionales entre varios agentes, tales como Roa, el amigo de Roa, ladrones y seguidores de Gaitán. Aunque el estudiante no estableció claramente el tipo de interacciones que ocurren entre ellos (p. ej.: alianza, oposición), sí identificó que de las interacciones simultáneas entre los agentes emergen otros patrones no esperables (p. ej.: asesinatos, robos, incendios, vandalismo). Es decir, el estudiante reconoció la existencia de diversos niveles de funcionamiento en el mismo fenómeno y la relación no determinista entre ellos. Adicionalmente, reconoció el estatus de igualdad en las interacciones, un control descentralizado y la no intencionalidad del comportamiento de los agentes cuando afirma que: "(...) diferentes grupos de personas se comportaron de formas diferentes, nadie imaginó que ellos se comportaran así y el conjunto de tantos robos, incendios, asesinatos y muchas otras cosas generó que se extendiera la violencia en todo el país".

A pesar de esta ganancia cognitiva en la comprensión de los niveles de funcionamiento, el estudiante 4, a partir de la segunda sesión, articuló al modelo explicativo emergente algunas propiedades ontológicas. Por ejemplo, el estudiante en la cuarta sesión afirmó que:

En la violencia participaron diferentes grupos de personas que se comportaron de diferentes formas: unos robaban, otros mataban, otros incendiaban, otros huían, otros mandaban, etc. Aunque todo inició en Bogotá, nadie imaginó que rápidamente la violencia se extendiera por todo el país. Sin embargo, los liberales querían tomar el poder político del país y vengar la muerte de Gaitán, por eso ordenaron a sus seguidores generar la violencia en el país. Fueron los liberales los que generaron la mayor violencia en el país, ellos fueron los responsables del caos.

En este fragmento de la cuarta sesión, el estudiante incluyó en su representación que el patrón de la violencia fue causado por la suma colectiva o efecto de todas las interacciones en el tiempo; sin embargo, incorporó propiedades ontológicas directas para explicar las interacciones entre los agentes, de forma tal que reconoció la utilidad de representar la intención de los liberales de causar cambios en el patrón global (liberales querían... y por eso...) y de controlar el patrón (fueron los liberales los que... ellos fueron los responsables...). En suma, la inclusión de propiedades directas a modelos emergentes disminuyó el nivel de sofisticación en la comprensión del comportamiento emergente de la violencia bipartidista.

### **Desde algunas piezas directas hacia la articulación de muchas piezas emergentes y directas**

En este tercer subgrupo se encuentra la mayoría de los estudiantes ( $n = 12$ ), quienes cambiaron su modelo explicativo de reconocer propiedades ontológicas directas a identificar y articular estas propiedades con al menos tres propiedades ontológicas emergentes. Durante las primeras dos sesiones, los estudiantes centraron sus explicaciones en estructuras visibles y causalidades simples de las interacciones, establecieron un control central y evidenciaron la previsibilidad de los hechos de la violencia. Por ejemplo, el estudiante 12 mencionó en la primera sesión dos agentes individuales y dos agentes colectivos relacionados de forma lineal: "(...) la violencia en Colombia tuvo como centro a Jorge Eliécer Gaitán y, a partir de su asesinato, las personas iniciaron un enfrentamiento que finalizó con la guerra entre liberales y conservadores". Esto es, la violencia fue explicada a partir de la

secuencialidad de la interacción entre agentes y no se da cuenta de las relaciones multinivel del fenómeno.

Sin embargo, durante las últimas tres sesiones, los estudiantes lograron identificar e integrar algunas características emergentes. En particular, reconocieron el carácter multinivel del fenómeno histórico. Por ejemplo, el estudiante 12 en la sesión cinco reconoció la multicausalidad de la violencia bipartidista y el azar entre el comportamiento de los agentes y el patrón general. El estudiante afirmó que:

La violencia se dio por la muerte del dirigente liberal Jorge Eliécer Gaitán y por los enfrentamientos entre los partidos políticos Liberal y Conservador por mantenerse en el poder y luchar por sus ideales. Estas diferencias hicieron que se presentaran enfrentamientos de los integrantes de los partidos Liberal y Conservador, pero las personas no se imaginaban que a partir de los eventos que sucedieron se presentara la violencia en esas proporciones en el país.

Los hallazgos en esta forma de cambio indica que a partir del reconocimiento del carácter multinivel del funcionamiento del fenómeno histórico, los estudiantes integraron un pequeño *set* de propiedades ontológicas emergentes: (a) identificaron el surgimiento del patrón a partir de la interacción de todos los agentes, en el que cada una de las interacciones tenían un estatus de igualdad; (b) reconocieron la multicausalidad de un fenómeno; y (c) identificaron que la suma colectiva o el efecto de las interacciones ocurren a lo largo del tiempo, sin establecer un fin en las interacciones.

A pesar de esta consistencia, estas propiedades emergentes fueron articuladas con algunas propiedades directas, lo cual generó sesgos en la comprensión de la violencia bipartidista. Especialmente, algunas propiedades directas referidas a la linealidad entre el comportamiento de los agentes (p. ej.: el estudiante 12 afirmó que "la violencia se formó por la muerte de Gaitán y porque los partidos políticos defendían sus ideales") o a la intención de causar cambios en el patrón (p. ej.: la estudiante 18 en la sesión cinco afirmó que "los políticos para dar fin a la violencia crearon el Frente Nacional, así ellos terminaron la violencia y se repartieron el poder, primero gobernaban los liberales y luego gobernaban

los conservadores"). En suma, los miembros de este último subgrupo integraron progresivamente propiedades ontológicas emergentes y revelaron mayores niveles de sofisticación en las explicaciones sobre la historia, pero ellos no usaron todas las propiedades emergentes posibles y disponibles en la intervención.

En conclusión, los cambios en las explicaciones revelan que los estudiantes no identificaron las propiedades emergentes como un conjunto coherente de conocimiento, sino que, por el contrario, seleccionaron algunas propiedades emergentes y directas para explicar la historia. Esta variabilidad indica que los estudiantes realizaron cambios conceptuales por piezas de conocimiento emergente para lograr explicaciones más sofisticadas en comparación con la primera sesión de intervención. Sin embargo, estas explicaciones no lograron evidenciar una comprensión sofisticada de las relaciones micro y macro del fenómeno de la violencia bipartidista, por cuanto no incluyeron todas las propiedades emergentes posibles.

## Discusión

Pensar la historia como un fenómeno complejo se convierte en una revolución de teorías que permite a los estudiantes comprender los fenómenos de una manera diferente, en la medida en que les permite enriquecer la forma en que ellos aprenden el pasado de la sociedad en la escuela. A continuación, se responden a las preguntas de investigación, enfatizando sobre qué y cuándo se dio el cambio conceptual y en qué radicó su dificultad.

### ¿Cuál es la naturaleza de las transformaciones en las explicaciones sobre la historia?

Los hallazgos revelaron que los estudiantes transformaron sus explicaciones de forma progresiva y paulatina, articulando algunas propiedades ontológicas directas y emergentes. En esta articulación se incluyeron cuatro elementos claves en el proceso de cambio conceptual: (a) la diferenciación entre características opuestas (directas vs. emergentes), (b) el incremento paulatino en el uso de más características dentro de un mismo modelo explicativo (a partir de la tercera sesión de intervención), (c) la articulación de algunas propiedades ontológicas directas y emergentes en

un mismo modelo explicativo (en todas las sesiones de intervención), y (d) el reconocimiento del carácter multinivel del fenómeno histórico (a partir de la tercera sesión de intervención). Este último elemento se convirtió en la pieza fundamental sin la cual el cambio conceptual no hubiera ocurrido.

En términos generales, los hallazgos indicaron que los estudiantes transformaron sus explicaciones a partir de la selección, diferenciación, organización e integración de diversas piezas de propiedades emergentes y directas (DiSessa, 1988, 1993; DiSessa y Wagner, 2005), las cuales permitieron leer cierta información, a nivel macro, contenida en el patrón observable de la violencia bipartidista en Colombia, en relación con las interacciones de los sujetos históricos participantes en el nivel micro.

Estos hallazgos pueden ser atribuidos a varias razones. En primer lugar, la dificultad de los estudiantes para cambiar sus representaciones iniciales (especialmente en el primer subgrupo), pues solamente lograron reconocer unas pocas propiedades emergentes. En segundo lugar, los estudiantes (especialmente en el segundo subgrupo) identificaron las propiedades emergentes (desde la primera sesión), pero no lograron reconocer su utilidad explicativa, por ende, las articularon con propiedades directas (en las siguientes sesiones). Por último, la perseverancia del atributo de linealidad entre el comportamiento de los agentes a nivel micro y el patrón general a nivel macro (especialmente en el tercer subgrupo) que no permitió generar una estructura coherente de conocimiento emergente.

La integración de propiedades directas y emergentes en un mismo modelo de explicación no permitió construir explicaciones sobre la historia más sofisticadas a nivel disciplinar y favoreció la construcción de explicaciones fragmentadas que sesgaron la comprensión de la historia de la violencia bipartidista como un fenómeno emergente. Estos hallazgos pueden ser atribuidos a que prevaleció en el modelo explicativo la idea de linealidad o causa-efecto directo entre el comportamiento de los agentes y el patrón observable, lo cual resulta inconmensurable con explicaciones de las relaciones azarosas entre el nivel micro y el nivel macro de un fenómeno histórico. Siguiendo a DiSessa y Wagner (2005), aunque el modelo explicativo construido por el estudiante incluyó propiedades claves para comprender el comportamiento emergente, la inclusión de algunas propiedades erróneas para explicar el fenómeno hizo que la comprensión

del estudiante resultara errada, improductiva o no plausible desde el modelo del historiador experto, ya que la emergencia a nivel macro fue leída desde la predictibilidad de las interacciones colectivas en el nivel micro (Chi, 2000).

Para finalizar, los hallazgos revelaron que algunos estudiantes, especialmente aquellos que cambiaron desde reconocer e integrar algunas piezas directas hacia la articulación de muchas piezas emergentes y directas, lograron integrar el mayor número de atributos ontológicos emergentes en las explicaciones y menos atributos directos. Esto lo que indica es que ellos reconocieron la utilidad del modelo explicativo emergente para explicar la historia de la violencia bipartidista como un fenómeno complejo. Sin embargo, los estudiantes articularon algunas piezas de la categoría conceptual directa porque no reconocieron las diferencias entre las relaciones causales atribuibles a las propiedades ontológicas emergentes y directas, lo cual dificulta el proceso de cambio conceptual como una categoría coherente.

En resumidas cuentas, las transformaciones de los estudiantes evidenciaron cambios por piezas, de acuerdo con los postulados de DiSessa (1993), porque los estudiantes no transforman la totalidad de atributos ontológicos, dadas la dificultad y la resistencia para el cambio (Chi et al., 2012). La principal dificultad para lograr el cambio conceptual es que cuando se enseña a los estudiantes un nuevo esquema, como el de emergencia, estos se resisten, asimilando lo nuevo a las ideas previas; es decir, a explicaciones lineales de tipo causal (Chi y Ohlsson, 2005). Adicionalmente, en ocasiones los estudiantes no lograron reconocer la necesidad de explicar el fenómeno de acuerdo con los atributos de una categoría o teoría diferente (Chi, 2005; Chi y Brem, 2009) y, por tanto, siguen usando la categoría directa a pesar de reconocer la utilidad de la categoría emergente.

### **¿Cómo los estudiantes comprendieron las relaciones multinivel en un fenómeno histórico?**

Los hallazgos revelaron que los estudiantes (del tercer subgrupo, principalmente) comprendieron la naturaleza multinivel de la violencia bipartidista en Colombia de forma progresiva y paulatina. En particular, los cambios se revelaron en aquellas sesiones que enfatizaron en qué corresponde a un nivel micro y qué a un nivel macro (sesión 1 y

2), cómo se entiende la interacción entre agentes (sesión 3) y, particularmente, cuándo se usaron ejemplos de la relación multinivel (sesión 5 y 6).

La comprensión de la naturaleza multinivel incluyó al menos dos elementos claves en el proceso de cambio conceptual: (a) el paso desde la omisión de las interacciones locales entre los agentes hacia reconocer e incluir diversos tipos de interacciones entre múltiples agentes (Chi, 2000); y (b) el paso desde la primacía de un solo nivel hacia el reconocimiento de la existencia de dos niveles (micro y macro) y el establecimiento de relaciones entre estos (Penner, 2000; Wilensky y Resnick, 1999). En términos generales, los estudiantes no lograron vencer la tendencia de establecer relaciones lineales entre el comportamiento de los agentes en el nivel micro y el patrón observable a nivel macro (Chi, 2000). En este sentido, los estudiantes revelaron sesgos cognitivos al no dejar de lado los modelos predecibles y no considerar el azar dentro de los modelos de explicación de la historia (Chi, 2000).

En conclusión, este estudio permitió identificar que la naturaleza del cambio cognitivo en los estudiantes puede ser atribuida a la transformación de algunas piezas ontológicas que cambiaron la explicación de la historia producida por el estudiante, tal como lo postula DiSessa (1993). Siguiendo a Chi (2005), los estudiantes mostraron dificultad para articular un solo paquete coherente de propiedades ontológicas emergentes, ya que revelaron resistencias a transformar ideas preconcebidas sobre las relaciones causales directas entre el nivel micro y el macro, el azar en la generación del patrón observable a nivel macro y la intencionalidad no lineal de los agentes en la generación del patrón a nivel macro. El problema de estas resistencias es que contribuyeron a generar sesgos que no permiten comprender las relaciones multinivel del fenómeno histórico en toda su complejidad.

Estos hallazgos sugieren la necesidad de continuar la indagación sobre las transformaciones en las explicaciones de los estudiantes, usando un mayor número de estudiantes y de sesiones de intervención, y teniendo en cuenta que, tal como se evidenció en este estudio, una secuencia de aprendizaje basada en la teoría de la complejidad y trabajada bajo instrucción explícita facilita el cambio conceptual en la construcción del conocimiento de la historia. Se sugiere incluir

desde la primera sesión la naturaleza multinivel del fenómeno histórico, así como el carácter emergente de las interacciones entre los agentes y el patrón general (Wilensky y Resnick, 1999), pues ambos son elementos claves para generar el cambio conceptual. Adicionalmente, se plantea la necesidad de continuar con el diseño y evaluación de herramientas pedagógicas que permitan a los estudiantes comprender cómo un fenómeno emergente se entiende en diversos dominios del conocimiento curricular.

### Referencias

- Brewer, W. F. & Samarapungavan, A. (1991). Children's Theories vs. Scientific Theories: Differences in Reasoning or Differences in Knowledge. En R. Hoffman & D. Palermo (Eds.), *Cognition and the Symbolic Processes: Applied and Ecological Perspectives* (pp. 209-232). New York: Psychology Press.
- Carey, S. (1985). *Conceptual Change in Childhood*. Cambridge: MA: MIT Press.
- Chi, M. T. (2000). *Misunderstanding Emergent Processes as Causal*. Texto presentado en la Annual Meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA. Recuperado de <http://www.pitt.edu/~chi>
- Chi, M. T. (2005). Commonsense Conceptions of Emergent Processes: Why Some Misconceptions are Robust. *The Journal of the Learning Sciences*, 14(2), 161-199. doi: 10.1207/s15327809jls1402\_1
- Chi, M. T. (2008). Three Types of Conceptual Change: Belief Revision, Mental Model Transformation, and Categorical Shift. En S. Vosniadou (Ed.), *International Handbook of Research on Conceptual Change* (pp. 61-82). New York: Taylor & Francis Group.
- Chi, M. T. & Brem, S. K. (2009). Contrasting Ohlsson's Resubsumption Theory with Chi's Categorical Shift Theory. *Educational Psychologist*, 44(1), 58-63. doi: 10.1080/00461520802616283
- Chi, M. T. & Ohlsson, S. (2005). Complex Declarative Learning. En K. Holyoak & R. Morrison (Eds.), *The Cambridge Handbook of Thinking and Reasoning* (pp. 371-399). Oxford: Cambridge University Press.
- Chi, M. T., Roscoe, R. D., Slotta, J. D., Roy, M. & Chase, C. C. (2012). Misconceived Causal Explanations for Emergent Processes. *Cognitive Science*, 36(1), 1-61. doi: 10.1111/j.1551-6709.2011.01207.x
- Chi, M. T., Slotta, J. D. & De Leeuw, N. (1994). From Things to Processes: A Theory of Conceptual Change for Learning Science Concepts. *Learning and Instruction*, 4(1), 27-43. doi: 10.1016/0959-4752(94)90017-5
- Clauset, A. & Young, M. (2005). *Scale Invariance in Global Terrorism*. Recuperado de <http://arxiv.org/pdf/physics/0502014.pdf>
- Coleman, P. T. (2006). Conflict, Complexity, and Change: A Meta-Framework for Addressing Protracted, Intractable Conflicts-III. *Peace and Conflict: Journal of Peace Psychology*, 12(4), 325-348. doi: 10.1207/s15327949pac1204\_3
- DiSessa, A. A. (1988). Knowledge in Pieces. En G. Forman & P. Pufall (Eds.), *Constructivism in the Computer Age* (pp. 49-70). Nueva York: Lawrence Erlbaum Associates.
- DiSessa, A. A. (1993). Toward an Epistemology of Physics. *Cognition and Instruction*, 10(2), 105-225. doi: 10.1080/07370008.1985.9649008
- DiSessa, A. A. (2002). Why Conceptual Ecology is a Good Idea. En M. Limón & L. Mason (Eds.), *Reconsidering Conceptual Change: Issues in Theory and Practice* (pp. 29-60). The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- DiSessa, A. A. & Sherin, B. L. (1998). What Changes in Conceptual Change? *International Journal of Science Education*, 20(10), 1155-1191. doi: 10.1080/0950069980201002
- DiSessa, A. A. & Wagner, J. F. (2005). What Coordination Has to Say About Transfer. En J. Mestre (Ed.), *Transfer of Learning from a Modern Multi-Disciplinary Perspective* (pp. 121-154). Greenwich: Information Age Publishing.
- Jacobson, M. J. (2001). Problem Solving, Cognition, and Complex Systems: Differences Between Experts and Novices. *Complexity*, 6(3), 41-49. doi: 10.1002/cplx.1027
- Jacobson, M. J. & Wilensky, U. (2006). Complex Systems in Education: Scientific and Educational Importance and Implications for The Learning Sciences. *The Journal of the Learning Sciences*, 15(1), 11-34. doi: 10.1207/s15327809jls1501\_4.
- Penner, D. E. (2000). Explaining Systems: Investigating Middle School Students' Understanding of Emergent Phenomena. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(8), 784-806. doi: 10.1002/1098-2736(200010)37:8<784::AID-TEA3>3.0.CO;2-E

Thagard, P. (1992). *Conceptual Revolutions*. New Jersey: Princeton University Press.  
Wilensky, U. & Resnick, M. (1999). Thinking in Levels: A Dynamic Systems Approach to

Making Sense of the World. *Journal of Science Education and Technology*, 8(1), 3-19. doi: 10.1023/A:1009421303064

---

**Para citar este artículo / to cite this article / para citar este artigo:** Navarro-Roldán, C. P. y Reyes Parra, P. A. (2016). Cambios cognitivos en la forma de explicar la historia en estudiantes de quinto grado. *Pensamiento Psicológico*, 14(2), 63-75. doi:10.11144/Javerianacali.PPSI14-2.ccf