

Micro-artículo

# Breve historia del cambio conceptual en el aprendizaje de la ciencia

Rosa Navas<sup>1</sup>

## Correspondencia

[rosa.navas2314@gmail.com](mailto:rosa.navas2314@gmail.com)

## Filiaciones institucionales

<sup>1</sup>Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO)

## Resumen

Este ensayo presenta una breve historia de la teoría de cambio conceptual en el aprendizaje, interesada por desentrañar cómo los estudiantes aprenden ciencia y por qué ciertos errores del pensamiento científico son difíciles de erradicar por medio de la enseñanza. Varios autores buscaron responder a preguntas tales como: ¿Qué se modifica cuando se produce cambio conceptual?; ¿Cómo se produce el cambio conceptual?; ¿Qué proceso está inmiscuido?; ¿Qué mecanismo produce el cambio conceptual? En el ensayo se presentan distintas perspectivas que aportan con la comprensión profunda de los tipos de cambios conceptuales posibles.

## Palabras clave

cambio conceptual | modelos | epistemología | psicología del aprendizaje

### Cómo citar

Navas, R. (2020). Breve historia del cambio conceptual en el aprendizaje de la ciencia. *Revista de Psicología*, 19(1), 222-228. doi: [10.24215/2422572XE044](https://doi.org/10.24215/2422572XE044)

### DOI

[10.24215/2422572XE044](https://doi.org/10.24215/2422572XE044)

### Recibido

19 sep. 2019

### Aceptado

2 ene. 2020

### Publicado

18 feb. 2020

### Editor

Nicolás Alessandrini | Facultad de Psicología, Universidad Autónoma de Madrid (España)

### ISSN

2422-572X

### Licencia

© Copyright: Navas, R. Licencia de Cultura Libre [CC-BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

### Entidad editora

RevPsi es una publicación de la Facultad de Psicología (Universidad Nacional de La Plata, Argentina)



ACCESO ABIERTO  
DIAMANTE

## Uma breve história de mudança conceptual na aprendizagem da ciência

### Resumo

Este ensaio apresenta uma breve história da teoria da mudança conceptual na aprendizagem, interessada em desvendar como os estudantes aprendem ciência e porque certos erros no pensamento científico são difíceis de erradicar através do ensino. Vários autores procuraram responder perguntas como: O que é modificado quando ocorre a mudança conceitual; Como ocorre a mudança conceitual; Que processo está envolvido; Que mecanismo produz a mudança conceitual? O ensaio apresenta diferentes perspectivas que contribuem para uma compreensão profunda dos tipos de mudanças conceituais possíveis.

### Palavras-chave

mudança conceptual | modelos | epistemologia | psicologia da aprendizagem

## A brief history of conceptual change in science learning

### Abstract

This essay presents a brief history of the theory of conceptual change in learning, interested in unraveling how students learn science and why certain errors in scientific thinking are difficult to eradicate through teaching. Several authors sought to answer questions such as: What is modified when conceptual change occurs?; How does conceptual change occur?; What process is involved?; What mechanism produces conceptual change? The essay presents different perspectives that contribute to an in-depth understanding of the types of conceptual changes that are possible.

### Keywords

conceptual change | models | epistemology | psychology of learning

### Aspectos destacados del trabajo

- La ética del psicoanálisis se orienta por el sujeto y el síntoma.
- La transferencia da cuenta de la presencia del deseo del analista.
- El deseo del analista, despojado de su fantasma, causa al analizante al trabajo analítico.
- El analista tiene que ayudar, pero con otros, con la brújula de la singularidad.

Los años 80 fue la época en que se empezó a plantear la *teoría del cambio conceptual* en el aprendizaje, justamente porque surgió el interés de conocer cómo los estudiantes aprenden ciencia, además de que los investigadores se percataron de que ciertos errores del pensamiento científico son difíciles de erradicar por medio de la enseñanza. Así, varios autores buscaron responder a preguntas como: ¿Qué se modifica cuando se produce cambio conceptual?; ¿Cómo se produce el cambio conceptual?; ¿Qué proceso está inmiscuido?; ¿Qué mecanismo produce el cambio conceptual? (*Rodríguez-Moneo, 1992; Vosniadou, 2006*).

Para explicar este fenómeno denominado *cambio conceptual*, los investigadores recurrieron a dos fuentes importantes: (i) A la filosofía o al estudio de la ciencia, y (ii) a la psicología evolutiva-cognitiva. Estableciendo, a veces, una analogía entre la filosofía de Kuhn y Lakatos sobre la ciencia y los cambios que se producen en ella y los conceptos de Piaget sobre los cambios en el desarrollo cognitivo, se intentó explicar cómo los estudiantes aprenden ciencia (*Vosniadou, 2006; Moreira y Greca, 2003*).

Por un lado, la epistemología o teoría de la ciencia se había interesado en conocer los procesos que se realizan en el cambio de la estructura conceptual de una disciplina, desde dos tipos de modelo relevantes: (i) los modelos fuertes que defienden que el aprender de la ciencia podría relacionarse con cambios radicales, donde se llega a reemplazar el conocimiento previo por un nuevo conocimiento, y (ii) los modelos más flexibles en los que el cambio conceptual se relacionaría con la interacción del sujeto en un ambiente socio-cultural y para los cuales sería muy difícil realizar un cambio conceptual nuclear. Por consiguiente, el estudio de los cambios en la ciencia sirvió de marco teórico para la teoría psicológica del aprendizaje (*Moreira y Greca, 2003*). Por otro lado, desde la psicología evolutiva se importaron los conceptos de asimilación, acomodación y equilibración de la teoría de Piaget para explicar la teoría de cambios conceptuales que se llevarán a cabo en distintos estadios de desarrollo. La asimilación fue considerada como el proceso de interpretación e incorporación de nuevos fenómenos a los conocimientos previos. En tanto, la acomodación fue

definida como el proceso de reemplazo de conocimientos previos para entender nuevos fenómenos. Por último, la equilibración se entendió como el proceso biológico que permite la interacción de la asimilación con la acomodación y que brinda estabilidad cuando existen desbalances o cambios en el desarrollo cognitivo. Este cambio se da sobre estructuras de carácter biológico que se caracterizan por ser de dominio general, es decir, que funcionan como base en el desarrollo ontogenético del niño para que pueda entender distintos campos de conocimiento, como el de la física, las ciencias sociales o las matemáticas. Esta visión será debatida y aportará a la construcción de nuevas teorías acerca del cambio conceptual (*Castorina, 2012; Moreira y Greca, 2003; Vosniadou, 2006*).

### Teoría de la ciencia

Los psicólogos estudiaron en profundidad algunos trabajos de filósofos como Nagel, Popper, Laudan y Kuhn, que pondrían en evidencia las tensiones existentes entre las perspectivas lógicas y sociológicas de la ciencia. Asimismo, consideraron el arduo debate de las tipologías empíricas versus las teorías, dos modos de organización del conocimiento. Las tipologías empíricas y generalizaciones son las organizaciones conceptuales que parten de evidencias y experiencias para formar teorías genéricas que puedan explicar o agrupar varios casos u objetos. Las teorías, en tanto, representan leyes que explican datos usando un vocabulario distinto, se caracterizan por ser coherente y abstracto por lo que contienen una fuerza explicativa profunda que la tipología empírica no posee (*Gopnik y Wellman, 2002*).

Al pasar el tiempo, se dejó de contrastar los conceptos de tipología empírica y teoría para postular que la teoría y la evidencia interactúan entre sí. Entonces se empezó a explicar a las teorías como interpretaciones distintas acerca de la experiencia y de los hechos fundamentales que nos permiten percatarnos de evidencias nuevas y predicciones falsas, lo que en filosofía se llama *carácter verificable*. Según la epistemología moderna, cualquier aspecto de la teoría puede someterse a cambios, puesto que una de sus características es tener contra-evidencias o poder ser falseada, como decía Popper (*1935/1959*). No obstante, en una primera etapa hacia el cambio de una teoría, es posible que haya acumulación de contra-evidencias que no lleven a rechazar la teoría. En una segunda etapa, en cambio, se empieza a acudir a hipótesis auxiliares para dar cuenta de las contra-evidencias de una teoría y así explicar casos particulares, lo que brinda mayor coherencia. Ulteriormente sobreviene una tercera etapa donde se formula, finalmente, un modelo alternativo, como evidencia fundamental que se agregará a la teoría anterior o, en el caso de los modelos radicales, reemplazará a la teoría anterior (*Gopnik y Wellman, 2002*). Estas etapas del desarrollo de los cambios científicos fueron estudiadas por Piaget y García (*1982*) para construir las fases de los procesos de cambio conceptual en los niños cuando se producen anomalías en los conocimientos (*Carretero, 2012*).

## La psicología evolutiva

Desde la psicología evolutiva se partió de varios conceptos de Piaget para construir nuevas posturas que remarcaron la capacidad de los niños en cuanto a sus funciones cognitivas, debido a que desde muy corta edad son capaces de construir hipótesis y teorías para explicar el mundo que los rodea, lo que Piaget no había expuesto al inicio de su obra. De hecho, investigaciones recientes han evidenciado que los bebés de sólo unos pocos meses de edad pueden llegar a entender propiedades físicas de los objetos, como por ejemplo que son sólidos, y sus características, como que no pueden moverse por sí mismos ni evitar caerse al no estar apoyados. Los niños van aprendiendo de sus experiencias cotidianas y de su interacción con los objetos y, cuando llegan a la primaria, ya poseen concepciones previas que aportan a la construcción de conocimientos posteriores, permiten cuestionar teorías, comprobar hipótesis y, también, podrían dificultar el aprendizaje de las ciencias (Rodríguez-Moneo, 1992; Vosniadou, 2006; Pozo, 1999).

Adicionalmente, en la psicología evolutiva existen varias maneras de concebir el cambio conceptual en el sujeto. Por ejemplo, existen perspectivas radicales como la Carey (1985) que planteó que las estructuras conceptuales iniciales pueden sufrir cambios radicales o un tipo de reestructuración fuerte en el desarrollo. Sin embargo, no plantea reestructuraciones a nivel global, como las que caracterizan a los estadios de Piaget, sino que considera reestructuraciones de dominio específico, lo que significaría que una persona puede poseer una estructura de representaciones avanzadas en ciertos campos del conocimiento y poco desarrollados en otros (Pozo, 1999; Vosniadou, 2006). Esta posición fue posteriormente discutida por autores que defendieron la denominada reestructuración sustancial o débil, que describe el cambio conceptual como un proceso lento y gradual más que como una ruptura radical de conceptos previos. Ello se ha evidenciado en las investigaciones de cambio conceptual donde varios estudiantes utilizan sus conceptos cotidianos para explicar fenómenos científicos. Debido a que este esquema cotidiano es bastante coherente, sistemático y funcional para explicar los fenómenos del mundo cotidiano, es difícil de cambiar (Vosniadou, 2006). Por tanto, se planteó que el proceso por medio del cual un novato se convierte en un experto no se daría por cambios conceptuales radicales y repentinos, sino por cambios graduales (Pozo, 1999).

Con el transcurso del tiempo, otras posturas sugirieron que los cambios conceptuales no se pueden atribuir únicamente a estados cognitivos internos o a factores netamente innatos, sino que deben tomarse en cuenta factores socio-culturales: el cambio conceptual puede ser facilitado por procesos sociales y culturales, como los roles del contexto situacional y los procesos de participación social. Así, se empezó a tener en cuenta no sólo al desempeño del sujeto, según su edad y su dominio en ciertos conocimientos (Vosniadou, 2006; Pozo, 1999).

## Modelos de cambio conceptual

Existen tres tipos de modelos representativos del cambio conceptual, que sirven para explicar la transformación de conocimientos previos a conocimientos científicos. Los presentamos aquí:

### Modelos fríos

En primer lugar, tenemos los modelos fríos que aparecen a finales de los años 70, que describen al cambio conceptual como una modificación en la estructura del conocimiento atendiendo a criterios puramente cognitivos o racionales, excluyendo aspectos afectivos y motivacionales. Estos modelos tuvieron como marco teórico el trabajo de Kuhn, Lakatos, Toulmin, estudiosos de los cambios producidos en la ciencia ante desequilibrios teóricos. Dentro de esta primera categoría se encuentran las perspectivas neoinnatistas o nativistas, donde los sujetos cuentan con predisposiciones iniciales que influyen sobre el proceso de cambio conceptual (*Carretero y Rodríguez-Moneo, 2004; Rodríguez-Moneo, 1992*). Otra clase de modelos fríos involucra a los modelos de meta-cognición que plantean la importancia del control de los procesos cognitivos y del reflexionar acerca de los conocimientos adquiridos y sobre la naturaleza de los procesos de cambio conceptual. Finalmente, modelos basados en la pericia, como las teorías de Chi (1992), que describen el proceso de modificación de teorías en relación con los grados de experiencia del sujeto (*Carretero y Rodríguez-Moneo, 2004; Rodríguez-Moneo, 1992*)

### Modelos experienciales o situados

Dentro de esta categoría, el cambio conceptual se comprende como el uso y ajuste de conocimientos en diferentes contextos, experiencias y grupos sociales en donde se encuentra el sujeto; factores importantes que los modelos fríos habían excluido (*Carretero y Rodríguez-Moneo, 2004*).

### Modelos calientes

En esta categoría se incorpora el concepto de ecología conceptual, referido a los aspectos cognitivos motivacionales, afectivos, de planteamiento de metas y expectativas que influyen sobre el cambio conceptual, centrándose entonces en otros factores poco tratados en modelos anteriores (*Rodríguez-Moneo, 1992; Carretero y Rodríguez-Moneo, 2004*).

## Conclusión

En este trabajo se ha pretendido revisar varios puntos de vista acerca de los cambios conceptuales del sujeto, describiendo la influencia que tuvo la teoría de la ciencia y la psicología evolutiva para construir distintos modelos de cambio conceptual, partiendo de teorías como la reestructuración fuerte de conceptos donde existiría un proceso de cambio radical hasta llegar a posturas que afirman que los cambios

conceptuales se dan de manera gradual y lenta, debido a que cada sujeto posee mecanismos intuitivos para explicar los fenómenos cotidianos, lo que vendría de cierta manera a dificultar su aprendizaje de la ciencia. Modelos posteriores enfatizarán la importancia de factores socio-culturales y emocionales-motivacionales y estudiarán cómo influyen sobre el cambio conceptual, agilizándolo o dificultándolo.

## Referencias

- Carey, S. (1985). *Conceptual change in children*. MIT Press.
- Carretero, M. (2012). Cognición y educación. En M. Carretero y J. A. Castorina (Eds.), *Desarrollo cognitivo y educación: Los inicios del conocimiento (1)* (pp. 89-107). Paidós.
- Carretero, M. y Rodríguez-Moneo, M. (2004). Ideas previas, cambio conceptual y razonamiento. En M. Carretero y M. Asensio (Eds.), *Psicología del pensamiento* (pp. 237-259). Alianza.
- Castorina, J. A. (2012). Piaget: Perspectivas y limitaciones de una tradición de investigación. En M. Carretero y J. A. Castorina (Eds.), *Desarrollo cognitivo y educación: Los inicios del conocimiento (1)* (pp. 35-55). Paidós.
- Chi, M. (1992). Conceptual change within and across ontological categories: Examples from learning and discovery in science. En R. N. Giere (Ed.), *Cognitive models in science*. University of Minnesota Press.
- Gopnik, A. y Wellman, H. (2002). La teoría de la teoría. En S. Hirschfeld y S. Gelman (Eds.), *Cartografía de la mente* (pp. 13-57). Gedisa.
- Moreira, G. (2003). Cambio conceptual: Análisis crítico y propuestas a la luz de la teoría del aprendizaje significativo. *Ciência & Educação*, 9(2), 301-315.
- Piaget, J. y García, R. (1982). *Psicogénesis e historia de la ciencia*. Siglo XXI.
- Popper, K. (1935/1959). *The logic of scientific discovery*. Routledge.
- Pozo, J. (1999). Más allá del cambio conceptual: El aprendizaje de la ciencia como cambio representacional. *Enseñanza de las ciencias*, 17(3), 513-520.
- Rodríguez-Moneo, M. (2000). Presentación: Estado actual y nuevas direcciones en el estudio del cambio conceptual. *Tarbiya, Revista de Investigación e Innovación Educativa*, 26, 5-11.
- Vosniadou, S. (2006). Investigaciones sobre el cambio conceptual: Direcciones futuras y de vanguardia. En W. Schnotz, S. Vosniadou y M. Carretero (Eds.), *Cambio conceptual y educación* (pp. 35-52). Aique.