

# LA MODELACIÓN COMO MÉTODO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

Dra.C. Maritza Berges Díaz

## RESUMEN:

El artículo ofrece información referida a la conceptualización de la modelación como método teórico de la investigación educativa, las consideraciones asumidas por diferentes autores sobre su utilización, así como los antecedentes históricos de su comprensión en la teoría científica. Explica además la consideración de su utilización en la investigación educativa, en relación con la declaratoria de los modelos como resultado científico, por lo que se presenta un análisis de algunos errores que se presentan en los informes científicos de las investigaciones educativas realizadas en nuestro territorio.

**PALABRAS CLAVE:** MODELACIÓN, MODELO, MODELO PEDAGÓGICO.

## ABSTRACTS:

The article offers information referred to the conceptualization of the modelation like theoretic method of educational investigation, the considerations assumed by different authors on its utilization, as well as historic background of its understanding in the scientific theory. Explain besides the consideration of his utilization in educational investigation relating to the declaration of as a result scientific models, so that he encounters an analysis of some errors that present itself in scientific reports of educational investigations accomplished at our territory an analysis of some errors that present itself in scientific reports of educational investigations accomplished at our territory

**KEYWORDS:** MODELATION, MODEL, PEDAGOGIC MODEL

La educación es un proceso social que se desarrolla como sistema para influir en la formación de los rasgos más trascendentes de la personalidad. Es irrefutable su encargo y responsabilidad social, cubriendo la necesidad que tiene la sociedad de preparar de manera eficaz a sus ciudadanos. La Pedagogía como ciencia no puede dejar espacio para la improvisación. El estudio de los fundamentos metodológicos generales, así como de los paradigmas y métodos de investigación científica, es para sus protagonistas un medio insustituible, no sólo para indagar sobre los diferentes problemas del trabajo educacional, sino para contribuir al proceso de transformación práctica y de esa forma nuevamente acceder a la teoría que sustenta el proceso educativo.

El carácter de ciencia independiente de la pedagogía ha sido muy debatido y ante esa disyuntiva sólo el saber académico no podrá atender a la solución de los problemas de la educación en la realidad social, es necesario tener presente los elementos propios de cada país, así como los saberes que se van produciendo por los principales gestores del proceso. La realidad educacional estimula el desarrollo de las ciencias al plantearle nuevos problemas y tareas, permite verificar en la práctica educativa sus resultados y conclusiones teóricas.

M. L. García Inza plantea el papel que desempeña el educador como investigador que se apoya en el método científico: «El maestro necesita, investigar en la propia dinámica de los procesos en que se encuentra inmerso para conocerlos, descubrir sus contradicciones y programar la enseñanza como estrategia de las tareas de aprendizaje, alternativas de desarrollo de operaciones lógicas y creativas del pensar que funcionen a modo de hipótesis

a comprobar en su ejecución, en la medida que organiza y dirige las situaciones educativas, para incidir positivamente en ella. Garantizándose así la autorregulación y monitoreo de la actividad.»

La importancia que actualmente se le concede a la investigación educativa como medio esencial para la obtención del conocimiento científico y la transformación de la realidad, condiciona la necesidad del estudio profundo de los métodos de investigación científica. Este aspecto durante algún tiempo fue relegado, dándosele prioridad a otros elementos como la didáctica del pensamiento, la caracterización del proceso de conocimiento, entre otros.

Numerosos autores de manera reciente han abordado la temática de los métodos en sus trabajos y eso ha contribuido a la concientización por parte de los investigadores de la necesidad de su implementación. Sin embargo, todavía sigue siendo un elemento clave la valoración y análisis de algunos de ellos, sobre todo del nivel teórico, que por exigir ir más allá de las características fenoménicas de la realidad, con la interpretación conceptual de los datos empíricos encontrados, reciben el rechazo de algunos que se ven envueltos en su práctica cotidiana.

Ese es el caso del método que será abordado en este artículo: la modelación, el cual constituye para las ciencias pedagógicas un aspecto imprescindible de estudio y profundización. Es propósito del artículo ofrecer valoraciones teóricas sobre la modelación como método teórico de la investigación educativa.

La función fundamental que cumplen los métodos científicos en el desarrollo de la ciencia es evidente. Permiten obtener nuevos conocimientos sobre el fenómeno y desempeñan un papel importante en la construcción y desarrollo de la teoría científica.

La dialéctica materialista es la base metodológica científica para la investigación de cualquier ciencia particular, pues hace referencia a los métodos, categorías y problemas generales, sin embargo no basta para dar solución a cualquier problema maduro del conocimiento científico de cualquier rama del saber y es precisamente por eso que se hace necesario recurrir a los métodos científicos generales y particulares de determinada ciencia. Omelianovsky y otros (1985) incluyen en este grupo los métodos lógico-

matemáticos, probabilístico-estadístico, sistémico-estructurales, semiótico-cibernéticos y la modelación. Este último es un método científico general que penetra en todas las esferas de la actividad cognoscitiva y transformadora del hombre.

La primera forma de la comprensión teórica de la investigación fue elaborada por la Física Clásica de los siglos XVII y XVIII y el desarrollo de los fundamentos científicos de las dos ramas esenciales de la *modelación*, la técnico experimental y la teórica. A los trabajos de Isaac Newton se debe la elaboración de las premisas de la rama teórica de la modelación como método del conocimiento teórico, con la modelación matemática del proceso de gravedad. También fueron relevantes las investigaciones de Maxwell en la construcción de modelos mecánicos no visibles, sin embargo, fue en las ciencias naturales donde se produjo el mayor desarrollo de este método. En su definición tradicional se ha insistido en que es una construcción susceptible de matematización por lo que ha existido resistencia a emplearlo en las ciencias sociales; no obstante cada día este método se generaliza más en las áreas filosóficas, económicas y las pedagógicas evidenciando su efectividad en unas ramas del conocimiento como en otras.

La *modelación* se describe como una forma especial de mediación, pues en ese proceso el eslabón mediato es el modelo que actúa como representante sustituto del objeto. El hecho que el modelo se muestre como algo semejante al propio objeto investigado, que lo copia en cierta dirección constituye su fundamento objetivo.

Rodríguez F. Y otros (1984) definen a la *modelación* como el método de investigación teórica consistente en la reproducción natural o artificial de un objeto original para el estudio de sus particularidades. Omelianovsky y otros (1985) afirman que es el método que opera en forma práctica o teórica, con un objeto no en forma directa sino utilizando cierto sistema intermedio auxiliar, natural o artificial que se encuentra en una determinada correspondencia objetiva con el objeto mismo del conocimiento; en ciertas etapas del conocimiento está en condiciones de sustituir, en determinadas relaciones, al objeto mismo que estudia y en el proceso de investigación ofrece información

sobre el objeto que nos interesa. Aquí ponen de manifiesto los rasgos esenciales de los modelos.

El primer rasgo se refiere a la correspondencia objetiva con el objeto modelado refleja la característica anteriormente explicada sobre la mediación, en la cual la asimilación práctica o teórica del objeto se realiza por medio de un eslabón intermedio: el modelo. De aquí que la modelación pueda considerarse un tipo de procedimiento cognoscitivo. La capacidad para sustituir el objeto que se conoce en determinadas etapas de la investigación, brinda su cualidad de ser objeto sustituto, relativamente independiente del original investigado y así como una segunda realidad, por medio de la cual se percibe al objeto de interés. Se pasa a primer plano la objetividad del modelo, su posibilidad de servir de objeto de investigación que sustituye dentro de ciertos límites al propio objeto que se estudia.

El tercer rasgo referido a la capacidad del modelo de ofrecer en el curso de la investigación una determinada información, reafirma su cualidad de constituir un eslabón entre el sujeto y el objeto, es un transmisor del movimiento de la información desde el fenómeno que se estudia hasta el investigador.

Davidov (1988) se refiere a la modelación como medio del pensamiento científico y señala que en la ciencia es un tipo peculiar de idealización simbólico-semiótica. Este autor no elabora su definición tan acabada como Omelianovsky y otros que distinguen la condición gnoseológica y ontológica pues el modelo, objeto independiente de la investigación es al mismo tiempo, un tipo de reflejo-imagen gnoseológica del objeto original.

Por otra parte, V. Shtoff (1966), señala que por modelo se comprende un sistema representado mentalmente o realizado materialmente, el cual reflejando o reproduciendo el objeto de investigación es capaz de sustituirlo de manera que su estudio nos de una nueva información sobre este objeto.

La modelación encuentra un lugar en las esferas más importantes de la actividad, la técnica, el experimento científico y el conocimiento teórico, y en su aplicación tiene un carácter científico general abrigando sus formas una unidad orgánica. La utilización y generalización de este método también ha alcanzado una connotación particular en los últimos años por las importantes

funciones que ella cumple entre las que se pueden distinguir: la función ilustrativa (permiten representar las propiedades nuevas, desconocidas, en una forma ya conocida sensorialmente) y la función traslativa (traslado de la información obtenida en una esfera de la realidad relativamente estudiada a una aún desconocida). Estas funciones contribuyen a simplificar la teoría y el modelo puede servir como medio para la construcción de una nueva teoría. Sus otras funciones, sustitutivo-heurística, aproximativa y extrapolativa-pronosticadora le brindan mayor relevancia al método.

Para el desarrollo del conocimiento científico la función sustitutivo-heurística juega un rol esencial, pues el modelo ofrece una explicación previa del fenómeno que se conoce y sirve de importante etapa en el curso de la elaboración de una teoría y para la profundización del conocimiento de un determinado objeto. La función aproximativa se distingue por la posibilidad de simplificar radicalmente el fenómeno modelado, manifestándose el carácter activo del conocimiento. De manera diferente la función extrapolativo-pronosticadora está dada por las particularidades estructurales del modelo, al ser extrapoladas al objeto que se modela, permite elaborar un pronóstico sobre su estructura.

La función transformadora de la modelación tiene una gran importancia, en ella se revela la unidad de lo objetivo y lo subjetivo como plantea (Álvarez, 1995). Lo objetivo en su contenido se expresa en la relación entre las estructuras del objeto y el modelo, lo subjetivo está vinculado a la necesidad práctica que posee el investigador de resolver el problema que determina qué aspecto del objeto escoge para modelarlo. Por eso se plantea que la condición fundamental de la modelación es la relación entre el objeto que es modelado y el modelo, relación que va a estar condicionada por la necesidad práctica para la cual se ejecuta la operación de modelación y la posible solución del problema de la investigación, la que es definida por el sujeto.

Omelianovsky (1985), Álvarez (1995) y otros autores hacen referencia al modelo como sistema, de ahí que no pueda desvincularse el enfoque sistémico del método de la modelación, precisamente la integración totalizadora de todos los elementos y relaciones que caracterizan al modelo se alcanza al concebir a este como un sistema, entiéndase al decir de Álvarez

como sistema el conjunto de componentes de un objeto, que se encuentran separados del medio e interrelacionados fuertemente entre sí, cuyo funcionamiento está dirigido al logro de determinados objetivos y funciones, siendo este cualitativamente superior a cada parte o a la suma de ellas. Como características generales del sistema están los componentes del sistema, estructura y sus relaciones funcionales y jerarquía. El análisis sistémico del objeto nos permite investigarlo como totalidad (enfoque holístico), evaluar su comportamiento como tal, en su relación con el medio y con cada uno de sus propios componentes.

La especificidad del contenido del pensamiento teórico manifiesta la unidad de lo sensorial y lo racional, representados por los vínculos entre los objetos de la realidad y los conceptos. Davidov realizó un análisis de las principales tareas del pensamiento teórico entre las que destacó la de distinguir por medio de la abstracción, la relación esencial en un sistema dado de objetos y luego reducir mentalmente a ella todas las manifestaciones de dichos objetos por medio de la generalización. Este ascenso mental de la esencia abstracta a lo concreto es un requisito de la lógica dialéctica, cuyo cumplimiento permite penetrar la esencia del objeto de estudio y presentar todos sus aspectos y relaciones necesarios. En el pensamiento teórico lo concreto mismo aparece dos veces: como punto de partida de la contemplación y la representación, reelaboradas en el concepto y como resultado mental de la reunión de abstracciones (Davidov, 1988).

Por medio de la abstracción el hombre separa y aísla, de los objetos y los fenómenos singulares los rasgos y los nexos y las relaciones comunes y esenciales y en el proceso de generalización, los rasgos y los nexos comunes esenciales de un determinado grupo de objetos y fenómenos se generaliza, y precisamente este tipo de pensamiento es el teórico, ya que los conceptos, las leyes y las reglas obtenidas durante el proceso de generalización esencial constituyen los conocimientos más completos, profundos y acertados de los objetos y fenómenos de la realidad (Shardakov, 1978).

La modelación como método encuentra una amplia aplicación en las ciencias pedagógicas, en las que una de sus misiones es la de representar sistemáticamente una abstracción del proceso docente educativo. La

concepción pedagógica del investigador influirá en esta representación, por lo que en la correspondencia entre el objeto modelado y el modelo se lacera un tanto la objetividad. Se justifica de esa forma la existencia de múltiples modelos sobre un mismo problema docente educativo en dependencia de la concepción teórica que se asuma al concebirlos. "...el fenómeno del aprendizaje ha sido representado por modelos conductistas, gestaltistas y estructuralistas. Todos ellos rivales entre sí y con grandes limitaciones desde el punto de vista científico. Así, pues las diferentes concepciones teóricas pueden dar lugar a diferentes explicaciones y modelos sobre el mismo fenómeno pedagógico." (Gastón Pérez, 1996).

El modelo y la teoría guardan una estrecha relación, siendo el modelo una vía importante para enriquecer la teoría pedagógica. A partir de aquí se describe el modelo como preteoría que es lo más característico de la modelación como método del conocimiento científico. El modelo cumple una función constructiva, siendo el germen de una posible nueva teoría. Para confeccionar el modelo no se parte de la nada sino de un conjunto de consideraciones teóricas del campo pedagógico poco fundamentadas y el modelo las ayuda a consolidar.

El modelo como posteoría asume la aparición de la teoría primero y después se modela. Aquí cumple el modelo la función realizadora, el modelo confirma la teoría. «...la esencia o aporte teórico en el caso de las investigaciones pedagógicas reside en la modelación del campo de acción investigado, determinando la estructura de sus elementos componentes y sus relaciones y en consecuencia las leyes y regularidades inherentes al mismo» (Álvarez, 1995).

Gastón y otros (1996), aborda una serie de características que se vinculan a la modelación en la Pedagogía:

1. Constituye una reproducción que esquematiza las características de la realidad, lo que posibilita su investigación.
2. Debe ser operativo y mucho más fácil de estudiar que el fenómeno real. Se puede modificar, transformar, someter a diversos estímulos, lo que resulta más económico que estudiar el sistema real.



3. Puede representarse un mismo fenómeno de la realidad por varios modelos, inclusive rivales entre sí.
4. Se interpreta en la teoría científica, la cual establece el significado de las variables, relaciones y constantes del modelo.
5. Puede representar a varios sistemas reales.

Realmente la modelación es uno de los métodos que permite una de las principales exigencias del mundo actual que es precisamente arribar a la síntesis del conocimiento. Sus cualidades de penetrar en las diferentes esferas de la actividad cognoscitiva y transformadora le permite ser un instrumento para integrar las diferentes ideas de las ciencias desempeñando un papel esencial en la síntesis conceptual, interdisciplinaria y teórica, posibilitando la elaboración de procedimientos metodológicos únicos en el conocimiento y la formalización del lenguaje de las ciencias. La modelación científica nos permite obtener como resultado un modelo que media entre el sujeto y el objeto real que ha sido modelado. La modelación del proceso pedagógico tiene sus propias peculiaridades que hacen diferente su modelo de otros. La conceptualización de qué es un modelo pedagógico, facilitará identificar, valorar y elaborar modelos pedagógicos con vista a obtener nuevos niveles de eficiencia educativa.

La modelación científica es un método que opera de forma práctica y teórica con un objeto no en forma directa sino utilizando cierto sistema intermedio auxiliar natural o artificial el cual se encuentra en una determinada correspondencia objetiva con el objeto mismo del conocimiento. En cierta etapa está en condiciones de sustituir en determinada relación al objeto mismo que se estudia. En el proceso de investigación ofrece en última instancia información sobre el objeto que nos interesa. El conocimiento parece ser trasladado temporalmente del objeto que nos interesa a la investigación de un cuasi - objeto intermedio auxiliar: el modelo.

Este método permite simplificar, construir, optimizar la actividad teórica, práctica y valorativa del hombre es un instrumento para predecir acontecimientos que no han sido observados aún.

Un modelo es la imagen o representación del conjunto de relaciones que definen un fenómeno con miras a su mejor entendimiento. Es la interpretación explícita de lo que uno entiende de una situación, o tan sólo de las ideas de uno acerca de esa situación. Puede expresarse en formulaciones matemáticas, símbolos, palabras; pero en esencia, es una descripción de entidades, procesos, atributos y las relaciones entre ellas. Puede ser descriptivo o ilustrativo, pero sobre todo, debe ser útil.

La teoría pedagógica resultante de la sistematización de la ciencia tiene por objeto el proceso pedagógico. El proceso pedagógico define a todos los procesos conscientes organizados y dirigidos a la formación de la personalidad que establece relaciones sociales activas entre educador y educandos, entre la influencia del educador y la actividad del educando. Por lo tanto el proceso educativo, proceso de enseñanza y proceso de instrucción constituyen procesos pedagógicos

La progresiva diferenciación e integración de las disciplinas pedagógicas no se produce hasta el siglo XIX y en la actualidad no ha concluido completamente. La unidad de la instrucción, la educación, enseñanza está fundamentada en la concepción de personalidad que se asuma vista como sistema que integra las funciones afectiva - motivacional y cognitiva - instrumental.

El modelo pedagógico es una construcción teórico formal que fundamentada científica e ideológicamente interpreta, diseña y ajusta la realidad pedagógica que responde a una necesidad histórico concreta. Implica el contenido de la enseñanza, el desarrollo del estudiante y las características de la práctica docente.

El modelo pedagógico pretende lograr aprendizajes y se concreta en el aula. Es un instrumento de la investigación de carácter teórico creado para reproducir idealmente el proceso enseñanza - aprendizaje. No es más que un paradigma que sirve para analizar, interpretar, comprender, orientar, dirigir y transformar la educación.

Los modelos pedagógicos son representaciones ideales del mundo real de lo educativo, para explicar teóricamente su hacer. Se construye a partir de un ideal de hombre y de mujer que la sociedad concibe.

Cada tipo de modelo pedagógico revela su esencia a través de rasgos como: objetividad, anticipación, pronóstico, carácter corroborable, sistémico, concretable a diferentes niveles y en correspondencia con los procesos que modela.

Si nos detenemos en los rasgos esenciales de la definición de modelo, se puede determinar los elementos que componen un modelo pedagógico:

Todo modelo debe tener una base científica o marco teórico referencial que depende del proceso a modelar y del nivel de concreción del modelo. Muchas veces los fundamentos analizados se presentan en forma de paradigmas científicos sobre los cuales se erigen. Es por ello que los modelos pedagógicos constituyen paradigmas para el contexto educativo.

1. La modelación es un método que permite arribar a la síntesis del conocimiento, penetrar en las diferentes esferas de la actividad cognoscitiva y transformadora.
2. La modelación tiene particular importancia en las Ciencias Pedagógicas como método de investigación y como medio de aprendizaje para el desarrollo del pensamiento teórico de los estudiantes.
3. La utilidad del método de la modelación en la investigación pedagógica radica en que se nutre de la realidad, pero permite la generalización a nivel teórico y con ello mayores posibilidades de acción en el plano práctico.
4. La modelación recorre el camino dialéctico del conocimiento, siendo un método que aunque opera en el plano teórico no puede prescindir de lo empírico.

Los referentes teóricos analizados favorecieron el análisis de algunos errores que se presentan en los informes científicos de las investigaciones educativas realizadas en nuestro territorio, entre los cuales se consignan los siguientes:

El empleo de la modelación como método teórico se declara solamente cuando este aparece como resultado científico de la investigación, lo cual a

juicio de la autora de este artículo limita las posibilidades de su empleo, identificándose solamente con la representación gráfica.

Por tanto la relación modelación – modelo debe plantearse a partir de la dialéctica que se establece entre lo interno y externo, entre lo objetivo y lo subjetivo, teniendo en cuenta la capacidad humana de anticipar el resultado de la actividad antes de ejecutarla.

## BIBLIOGRAFÍA

ÁLVAREZ ZAYAS, C.: *Metodología de la investigación científica*; Soporte Digital. 1995.

BERNAL, JOHN D. *Historias sociales de las ciencias*; Editorial ciencias sociales. La Habana, 1986. Tomo I y II.

BUNGE, M.: *La investigación científica, su estrategia y su filosofía*; Editorial de Ciencias Sociales, La Habana, 1969.

CARR, W. Y KEMMIS, S. *Teoría crítica de la enseñanza*; Ediciones Martínez Roca, S.A., Barcelona, 1988.

DAVIDOV, VASILI: *La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico*; Editorial Progreso, Moscú, 1988.

DE ARMAS RAMÍREZ, N.: *La investigación educativa y el uso del método científico* (Resumen elaborado a partir del material de M. L. García Inza). Maestría en Ciencias Pedagógicas. ISP Félix Varela.

FRIEDRICH, W.: *Métodos de la investigación Marxista Leninista*; Editorial Ciencias Sociales, La Habana, 1988.

GARCÍA INZA, M. L.: *La actividad cognoscitiva humana. La ciencia y el método científico*. Material impreso. s/f.

HUBERT, R.: *Tratado de Pedagogía General*, París, 1965.

INSTITUTO DE FILOSOFÍA DE LA ACADEMIA DE CIENCIAS DE LA URSS: *La dialéctica y los métodos científicos generales de investigación*. Tomo I; Editorial Ciencias Sociales, La Habana, 1985.

IVANOVICH RUSAVIN, G.: *Métodos de la investigación científica*; Editorial Ciencias Sociales, La Habana, 1990.

- LÓPEZ HURTADO, J. Y COAUTORES: *El carácter científico de la Pedagogía en Cuba*; Editorial Pueblo y Educación, 1996.
- MACHADO, R.: *Cómo se forma un investigador*; Editorial Ciencias Sociales, La Habana, 1985.
- PÉREZ, G. Y OTROS: *Metodología de la investigación educacional*; Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1996.
- RODRÍGUEZ, F. Y OTROS: *Introducción a la Metodología de las Investigaciones sociales*; Editora Política, La Habana, 1984.
- SHOFF, V.: *La modelación y la filosofía*, Moscú-Leningrado, 1966.