

Influencia de la teoría de Piaget en la enseñanza de la Física



Rubén Sánchez Sánchez

Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional. Unida Legaria. Ciudad de México

E-mail: rsanchezs@ipn.mx

(Recibido el 28 de junio de 2019, aceptado el 20 de agosto de 2019)

Resumen

La teoría del desarrollo cognitivo y la epistemología genética de Jean Piaget han servido como fundamento teórico de las ideas que conforman la Teoría Constructivista del Aprendizaje. Teoría que ha apoyado la elaboración de varias metodologías de Aprendizaje Activo que existen como opciones de enseñanza para las escuelas. Aquí repasamos varios aspectos del trabajo de Piaget que condujeron posteriormente a la fundamentación didáctica y pedagógica de las prácticas docentes más adecuadas para la enseñanza en particular de las ciencias físico-matemáticas. En particular, analizamos el Aprendizaje Activo de la Física.

Palabras clave: Teoría de Piaget, enseñanza de la Física, Aprendizaje Activo de la Física.

Abstract

The theory of cognitive development and generic epistemology of Jean Piaget have served as a theoretical basis for the ideas that make up the Constructivist Theory of Learning. Theory that has supported the development of several active Learning Methodologies that exists as a teaching options for schools. Here we review several aspects of Piaget's work that subsequently led to the didactic and pedagogical foundation of the most appropriate teaching practices of the physical mathematical sciences. In particular we analyze the Active Learning of Physics.

Keywords: Piaget's theory, Physics teaching, Active Learning of Physics.

PACS: 01.30.Os, 01.40.-d, 45.20.D-

ISSN 1870-9095

I. INTRODUCCIÓN

La teoría de Piaget (1936), explica básicamente como un niño puede construir un modelo mental acerca del mundo donde vive [1]. En el área educativa nos da una base teórica para la implementación de varias metodologías de aprendizaje que muchas veces el investigador quiere poner a prueba con su aplicación al medio académico.

Aunque la teoría de Piaget no estuvo inicialmente pensada para ser usada en los medios académicos de enseñanza, actualmente sirve como fundamento teórico para comprender al proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de las universidades.

Así, en el medio académico la teoría de Piaget se puede aplicar para comprender el proceso de enseñanza aprendizaje en os diversos niveles de estudio que tiene el individuo. Se puede discutir y analizar laa situaciones pedagógicas que conciernen en el nivel pre-escolar para la educación del niño, o bien se puede aplicar para poder comprender el proceso cognitivo que se da en el nivel de estudios de nivel superior, o bien de nivel posgrado. Aunque originalmente Piaget no desarrolló su teoría con fines pedagógicos, o para entender al proceso de enseñanza-aprendizaje, se utiliza como fundamento teórico de la metodologías didácticas, donde se busca la conexión entre la teoría constructivista del aprendizaje, y la práctica didáctica que puede implementar

Lat. Am. J. Phys. Educ. Vol. 13, No. 3, Sept. 2019

un maestro de escuela, y en particular nos interesa ver como ha influido esta teoría en la realización de metodologías de estudio para los estudiantes de Física, y discutimos en particular el caso del Aprendizaje Activo de la Física.

II. PIAGET Y SU ESTUDIO

La teoría Piaget tiene las siguientes etapas en el proceso de asimilación de un nuevo conocimiento, y está orientado a los nuevos conocimientos que adquiere el niño. Así tenemos las siguientes etapas [1]:

1. Asimilación
2. Acomodación
3. Equilibración

La equilibración de la persona, es importante pues es lo que garantiza, que los conocimientos que adquiere el niño se encuentren en un buen estado, que sea persistente y constante.

Cuando se adquiere un nuevo conocimiento (“nueva situación”), es en esta etapa donde se deben de seguir procesos de transformación, para poder admitir el ingreso de un nuevo conocimiento. Este nuevo conocimiento, no necesariamente debe de estar en concordancia con los

Rubén Sánchez Sánchez

conocimientos previos del niño. Se habla entonces de un período de *desequilibrio* que continúa con la nueva fase de *acomodación*, y una nueva etapa de *equilibrio*, que esté de acuerdo con el nuevo conocimiento adquirido por el infante.

Estos aspectos teóricos del ensayo de Piaget permiten tener en cuenta el proceso de aprendizaje de los niños. Como el mismo Jean Piaget, alguna vez lo expreso con las siguientes palabras

El hombre se distingue de otras criaturas principalmente por su capacidad de comunicar su conocimiento mediante procesos simbólicos altamente complejos.

Lo que se llama humanidad y progreso es en gran medida una estimación de su conciencia y el despliegue de sus potenciales creativos [2].

III. ETAPAS DEL DESARROLLO COGNITIVO

Dentro de la teoría de Piaget tenemos cuatro etapas del desarrollo cognitivo, que están arregladas de acuerdo a la edad que tenga el infante. Estas etapas son las siguientes [3, 4, 5]

1. Etapa sensomotora
2. Etapa preoperacional
3. Etapa operacional concreta
4. Etapa operacional formal

La etapa sensomotora abarca desde el nacimiento hasta la edad de dos años. La etapa preoperacional la tienen los niños de 2 años hasta que cumplen los 7 años. La etapa operacional concreta la tienen los niños de 7 a 11 años. La etapa formal operacional la adquieren los niños de 11 años, los adolescentes y las personas que entran en la etapa adulta. La primera etapa [7] se caracteriza por la coordinación de los sentidos con respuestas motoras. La segunda etapa se caracteriza por el pensamiento simbólico, uso de la sintaxis propia y la gramática para expresar conceptos. En la tercera etapa los conceptos son atados a situaciones concretas. En la cuarta etapa hay pensamiento contrafactual, así como pensamiento teórico e hipotético.

La psicología infantil se desarrolló ampliamente en desde 1935 [7] (p. 36), responde y da una solución al problema de la educación, sin haberla buscado. Y ha respondido particularmente a tres puntos relacionados con los métodos didácticos e incluso para la elaboración de programas de enseñanza: La naturaleza de la inteligencia o el conocimiento, el papel que juega la experiencia en la formación de nociones y el mecanismo de transmisiones sociales o lingüísticas del adulto al niño.

Piaget en su obra *Psicología y Pedagogía* nos invita a que formemos también a nuestros maestros de enseñanza primaria y secundaria, [7] (pp. 142-153). También menciona que la Conferencia Internacional de Instrucción Pública en su sesión de 1954, se ocupó de la formación del personal docente de enseñanza secundaria, donde se insistió en la necesidad de una iniciación psicológica a la altura de la

preparación que corresponde a las mismas disciplinas que deben de enseñarse.

Según Piaget [7] (p. 100), la extensión masiva de la enseñanza es la consecuencia de las transformaciones profundas que se han venido dando desde la posguerra a partir de 1945. Habla también de la necesidad que hubo de reconstruirlo todo, de los cambios políticos en varias naciones, de la emancipación nacional de muchos otros, han dado como consecuencia muchos cambios unas veces bienhechoras y otras veces catastróficas, y todas estas causas reunidas e interdependientes han dado lugar a una reforma en la educación. Y es en Estados Unidos donde a pesar de que hay muchos problemas por resolver, es donde se dan sueños que manifiesten reformas escolares. La vida social de los hombres descansa sobre la formación de nuevas generaciones por las precedentes. El nuevo régimen trata de instaurarse y conservarse mediante la formación de los niños, adolescentes, y adultos en las escuelas, es decir por el medio que tiene a su disposición y que por lo tanto influye en el funcionamiento de la unidad básica social que es la familia.

Vygotsky también recalca [7] (p. 105) que la Oficina Internacional de Educación tenía un buen conocimiento en la preparación de los trabajos en el campo educativo para 1962, y que ha puesto de manifiesto “una clara tendencia muy general a desarrollar y perfeccionar la enseñanza técnica, profesional y científica tanto en el nivel de la enseñanza secundaria como al nivel de la enseñanza superior... aumento del número de escuelas técnicas y profesionales, estudios para la revisión de sus programas, atención prestada en las universidades a las facultades que forman ingenieros y especialistas en el campo de las ciencias aplicadas”. [8] (pp. XIII-XIV).

IV. IMPLICACIONES EN EL ÁREA DE LA ENSEÑANZA Y LAS ESTRATEGIAS Y METODOLOGÍAS DIDÁCTICAS

Aunque Piaget no desarrolló su teoría para ser aplicada al ámbito educativo, varias personas han utilizado su teoría como fundamento para fabricar varias metodologías de enseñanza didáctica modernas que actualmente compiten con la metodología tradicional de aprendizaje.

Para mencionar algunas metodologías que hoy en día son famosas, podemos citar al Aprendizaje Activo de la Física (Sokoloff, *et al.*) [9, 10, 11] y la Instrucción por Pares (Mazur) [12].

Según estas metodologías hay que provocar y estimular la participación activa del estudiante en su propio proceso de enseñanza-aprendizaje. De lo contrario se tiene el riesgo de tener un proceso de aprendizaje pasivo, que muchas veces se limita a la fase de memorización tanto de los temas, como de los ejercicios. Aquí es el profesor, apoyado por el o los libros de texto, la fuente total y absoluta del conocimiento. Conocimiento que por lo general no se pone en duda, y parece inmutable.

V. EL APRENDIZAJE ACTIVO DE LA FÍSICA

Según Sokoloff *et al.* [9, 10, 11], es importante también que el estudiante ponga sus manos en la realización de los procedimientos experimentales, que comunmente suelen estar asociados con la exposición de los temas de estudio en Física. De esta manera, en el Aprendizaje Activo de la Física se pretende tener en cuenta la reproducción del mismo fenómeno físico estudiado, estas ideas se ponen en práctica mediante lo que Sokoloff llama la “*Clase Demostrativa Interactiva*”.

Por mencionar un ejemplo concreto, Sokoloff nos muestra como un equipo, con un sistema de rieles y carros, acoplado a su vez a un sistema electrónico con sensores de movimiento. Se le puede invitar al estudiante a que prediga cual sería el movimiento del carro del carro si al riel se le da cierta inclinación.

El estudiante explica previamente, el movimiento del carrito, en lo que se llama la *hoja de predicciones*. A esta etapa se la llama *Predicción*, y la realiza cada estudiante de manera individual.

Luego el profesor pone en marcha el experimento y los sensores registran el movimiento del carrito. También es útil mostrar gráficas que expliquen el fenómeno del movimiento del carro, y que fueron producidas por el sistema electrónico de detección de movimiento. A esta etapa de la metodología se le conoce como *Observación*.

Si el estudiante está en lo correcto, entonces no modifica sus predicciones (o al menos es lo que pretende la metodología de enseñanza activa), si no está en lo correcto entonces necesita modificar sus predicciones.

Para esto, el profesor luego divide al grupo de estudiantes en equipos de unos cuatro participantes, para que discutan entre ellos, el fenómeno de movimiento del carro que acaban de observar. A esta etapa de la metodología se le llama *Discusión*.

Posteriormente se llega a una conclusión, donde se explica el fenómeno por parte de los estudiantes, y es dirigida por el profesor y a esta fase final se le denomina la *Síntesis*.

En caso de que los estudiantes no aprendan el concepto correcto, entonces el ciclo se repite una vez más, hasta que un porcentaje razonable de estudiantes hayan aprendido.

De esta forma, las Clases Demostrativas Interactivas, junto con el ciclo PODS arriba descrito, pretenden mejorar el nivel de conocimientos de los estudiantes de Física.

De esta manera es como se fundamenta una metodología con enfoque *constructivista*, donde se pretende que el estudiante *construya su propio conocimiento*. Y claro esto como consecuencia del proceso de “acomodación” de Piaget.

Esto dista de lo que se pretende, en primera instancia con la enseñanza tradicional, donde la fuente de conocimiento es el profesor, y con el apoyo de un libro, se pretende transmitir los nuevos conocimientos al estudiante, quien se limitará a tomar notas y a *asimilar* los nuevos conocimientos, escuchando lo que dice el profesor, repasando sus notas y leyendo el libro, además de realizar los ejercicios que vienen sugeridos en el libro.

VI. CONCLUSIÓN

Podemos decir que el trabajo de Piaget a servido de soporte fundamental a varias metodologías de enseñanza modernas. Y en particular a servido para mejorar el aprendizaje de los conceptos de la Física. Se piensa que la teoría tiene aplicaciones los niveles de educación media media-superior y superior, y posiblemente en todos los niveles de estudio. Aquí se abordó y discutió el caso particular del Aprendizaje Activo de la Física para temas de la cinemática tradicional. Como un ejemplo de su uso como fundamento teórico a la enseñanza de la Física a nivel bachillerato.

AGRADECIMIENTOS

El autor del presente artículo quiere agradecer el apoyo recibido por el Instituto Politécnico Nacional (IPN) a través de su organismo la COFAA o Comisión de Operación y Fomento de Actividades Académicas de la Ciudad de México, México, en la realización del presente escrito. Asimismo quiere agradecer el apoyo recibido por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) de México.

REFERENCIAS

- [1] McLeod, S. *Simply Psychology, Jean Piaget's Theory of Cognitive Development*. Sitio Web <<https://www.simplypsychology.org/piaget.html>> consultado el 15 de mayo de 2019.
- [2] Inhelder, B., Chipman, H.H., Zwingmann, C. (Eds.) *Piaget and his school. A reader in Developmental Psychology*. (Springer-Verlag, New York Inc., USA, 1976).
- [3] McLeod, S. *Simply Psychology, Formal Operational Stage*. Dirección de página Web <<https://www.simplypsychology.org/formal-operational.html>> consultado el 15 de mayo de 2019.
- [4] Labinowicz, Ed. *Introducción a Piaget*, (Pearson Addison-Wesley Longman, México, 1998).
- [5] González Urbaneja, Piaget y el desarrollo cognitivo, dirección de página Web <<https://www.elcatalan.es/piaget-y-el-desarrollo-cognitivo>>, consultado el 17 de mayo de 2019.
- [6] The Psychology notes HQ, online resources for psychology students, The Piaget Stages of Cognitive Development, dirección de página Web <<https://www.psychologynoteshq.com/piagetsttheory/>>, consultado el 16 de mayo de 2019.
- [7] Piaget, J. *Psicología y Pedagogía*, traducción castellana de Francisco J. Fernández Buey, 2da. Edición de biblioteca de Bolsillo (Crítica, Barcelona España, 2005).
- [8] Unesco, *La Planificación de l'Education*, (Bureau International de l'Education, Unesco, s.f.).

Rubén Sánchez Sánchez

[9] Sokoloff, D. R., Thornton, D. K., Laws, P. W. *RealTime Physics, Active Learning Laboratories Module 1: Mechanics*. 3ra. Ed. (John Wiley & Sons, USA, 2011).

[10] Sokoloff, D. R., Laws, P. W., Thornton, R. K. *RealTime Physics, Active Learning Laboratories Module 2: Heat & Thermodynamics*. 3ra. Ed. (John Wiley & Sons, USA, 2012).

[11] Sokoloff, D. R., Laws, P. W. *RealTime Physics, Active Learning Laboratories Module 3: Electricity and Magnetism*. 3ra. Ed. (John Wiley & Sons, USA, 2012).

[12] Mazur, E. *Peer Instruction: A User's Manual*. (Prentice Hall Series in Educational Innovation, USA, 1996).