

Epistemología genética.

Genetic epistemology.

Ramiro Gutiérrez Vásquez ^{1,a}

RESUMEN

Para recrear las ideas de Jean Piaget sobre su epistemología genética se ha visto por conveniente abordar el trabajo desde varios aspectos: abordar el problema de su significado y de lo que estudia; fundamentar su estatus de ciencia, característica central que la diferencia de otras posturas epistemológicas; probar que la psicología juega un rol importante al momento de analizar la ciencia. Del mismo modo, se estudia los métodos y procedimientos originales con los que Piaget abordó los temas epistemológicos de su interés; también se describe la manera en que Piaget aplicó el método isomorfo para mostrar paralelos sustanciales entre las estructuras matemáticas y estructuras psicológicas. Finalmente, se trata de establecer algunas relaciones entre la psicogénesis y la historia de la ciencia para mostrar que la ciencia evoluciona en base a leyes o mecanismos similares a los que operan en la evolución de la inteligencia.

PALABRAS CLAVE: Epistemología genética, psicogénesis, historia de la ciencia, epistemología de la psicología.

SUMMARY

To recreate the ideas of Jean Piaget's genetic epistemology has seen fit to approach the work from several aspects: addressing the problem of its meaning and what it studies; substantiate its status as science, central feature that distinguishes it from other epistemological positions; prove that psychology plays an important role when analyzing science. Similarly, the original methods and procedures that Piaget addressed the epistemological issues of interest studied; how isomorphic Piaget applied the method to show substantial parallels between mathematical structures and psychological structures are also described. Finally, it is to establish some relations between psychogenesis and the history of science to show that science evolves based on laws or mechanisms similar to those operating in the evolution of intelligence.

KEYWORDS: Genetic epistemology, psychogenesis, history of science, epistemology of psychology.

¹ Facultad de Psicología, Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima, Perú

^a Profesor

¿Qué es la epistemología genética?

Intenta explicar el conocimiento científico sobre la base de su historia, su sociogénesis y especialmente desde los orígenes psicológicos de las nociones y operaciones sobre las cuales está fundamentado. También toma en consideración, en tanto le sea posible, la formalización y en particular, las formalizaciones lógicas aplicadas a estructuras estables de pensamiento, y en ciertos casos, toma en cuenta las transformaciones de un nivel a otro del desarrollo del pensamiento. Esta propuesta se ubica dentro de una postura dialéctica o integral, en la perspectiva de la dicotomía de la ciencia planteada por Hans Reichenbach; vale decir, que Piaget al analizar la ciencia como una metateoría la estudia tomando en cuenta su contexto de justificación y su contexto de descubrimiento.

¿Por qué la epistemología genética es una ciencia?

Uno de los aspectos que llama la atención del trabajo epistemológico de Piaget es que sus hipótesis acerca del origen del conocimiento científico, no sólo cuenta con argumentación en pasajes de la historia de la ciencia, sino que también, estas hipótesis pueden ser sometidas a la prueba experimental. En tal sentido, acude a la psicología del niño, que le sirve de herramienta de prueba para sus hipótesis epistemológicas. Esta última estrategia metodológica que aplica diferencia su modelo de las demás concepciones epistemológicas. Para algunos críticos se trata de una Epistemología Dialéctica.

Aplicando el método psicogenético en niños, encontró que la inteligencia evoluciona a través de periodos sucesivos, este mecanismo que describe cómo evoluciona la mente puede ser representado como un espiral, que se inicia con una estructura biológica que sirve de base a la nueva estructura mental que se construye en interacción con el medio ambiente del niño. Esta nueva estructura mental se desarrolla y se convierte en la base para una nueva estructura mental y así sucesivamente. Piaget creyó que este mecanismo legal podía ser útil para describir la evolución de la ciencia, estaba muy interesado en establecer relaciones entre los datos que ofrece la psicología y el análisis del conocimiento científico.

Al respecto sostuvo que es posible plantear que hay, por un lado, la historia del conocimiento científico y, por otro lado, el cuerpo del pensamiento científico tal y como es hoy. Lo que hay es simplemente una transformación continua, una reorganización continua.

Esto lo lleva a pensar que los factores históricos y psicológicos de estos cambios son de interés para intentar comprender la naturaleza del pensamiento científico (Piaget, 1989).

Por ejemplo, dice Piaget (1989) que en la teoría de conjunto de Cantor su operación fundamental es la correspondencia uno a uno entre la serie de números enteros y números impares, se obtiene un número que no es entero ni un número impar, sino lo que él llamó el primer número cardinal transfinito al ephsubcero. Fue más allá de los números finitos. Pero, de dónde procede esta operación de correspondencia uno a uno? Cantor no la inventó; según Piaget (1989) no de trata de una construcción radical nueva. Cantor la encontró en su propio pensamiento. Formaba ya parte de su equipaje mental antes de que se interesara por las matemáticas. Porque la más elemental observación sociológica revela que la correspondencia uno a uno es una operación primitiva. Según Piaget (1989), en toda clase de sociedades primitivas esta operación es la base para el intercambio económico y puede encontrarse sus orígenes en niños pequeños aún antes de que alcancen el nivel de las operaciones concretas. ¿Qué relación existe entre esta correspondencia uno a uno con el desarrollo de la noción de número natural? Otro ejemplo que describe Piaget (1989) es la noción de simultaneidad de Einstein que se basó enteramente en argumentos psicológicos, lo que reconoció Einstein cuando se encontró con Piaget en 1928. Estas ideas sostienen que si se observan dos objetos moviéndose a diferentes velocidades y se detienen al mismo tiempo, nosotros no tendríamos una percepción adecuada de que ellos se detuvieron al mismo tiempo. Similarmente (Piaget, 1989), cuando los niños no tienen una idea muy exacta de lo que es simultaneidad, ellos no la conciben independientemente de la velocidad a la que los objetos viajan. Así, la simultaneidad no es, pues, una noción primitiva, es una construcción intelectual. Es más dice Piaget (1989) antes de Einstein ya Poncairé trabajó bastante con esta noción. Por tanto, la noción de tiempo y de simultaneidad se basa en la noción de velocidad, que es una intuición más primitiva. Entonces es útil e indispensable el uso de datos psicológicos al analizar la naturaleza del conocimiento (Piaget, 1989).

Papel de la psicología en el análisis de la ciencia

Según Piaget para los filósofos partidarios del positivismo lógico (quienes nunca han tenido en cuenta a la Psicología) las entidades lógicas y matemáticas no son sino estructuras lingüísticas, es decir, sostienen

ARTÍCULO ORIGINAL

que al hacer lógica y matemática solo hacen sintaxis general, o semántica al estilo de Morris. Su posición es que: el lenguaje es la base para la lógica y la matemática, es decir, la realidad lógica y matemática se deriva del lenguaje (Piaget, 1978).

¿En qué evidencia experimental se basa esta proposición? Piaget (1978) dirá que para dar respuesta se debe acudir a la psicología experimental: se puede preparar experimentos con niños y observar si efectivamente poseen o no algunas conductas lógicas antes que se desarrolle su lenguaje. De esta manera podría verse si la coordinación de sus acciones revela una lógica de clases, revela un sistema ordenado o revela estructuras correspondientes. En tal sentido, Piaget (1978) demostró, acudiendo a la psicología experimental que los niños pequeños poseen estructuras lógicas antes de la aparición del lenguaje, entonces la base del lenguaje son las estructuras lógicas y matemáticas, es decir, en Piaget (1978) la realidad lingüística se deriva de la lógica. Chomsky cambiando de parecer sostiene lo mismo que Piaget, pero va más lejos porque considera a la razón como innata, pero esta cuestión de la razón innata, dice Piaget, tiene que ser dilucidada por la investigación científica, por la evidencia experimental y psicológica.

La epistemología genética no se basa exclusivamente en la Psicología. Por el contrario, la lógica, especialmente la formalización, es esencial en alguna estructura completa en el curso del desarrollo del conocimiento. Piaget (1989) considera que debe haber una correspondencia entre la formación psicológica por un lado y la formalización en la epistemología, de otro lado. Sin embargo, dice Piaget (1978) que a pesar del Positivismo Lógico la formalización por sí misma no es suficiente por las siguientes razones: 1) La existencia de una variedad de lógicas: polivalentes, lambda, predicados; 2) El Teorema de Gödel que pone límites en la formalización, vale decir, que cualquier sistema consistente suficientemente rico para contener la aritmética elemental no puede probar su propia consistencia. Entonces, se pregunta Piaget (1978) ¿qué formaliza la lógica? Cualquier sistema axiomático contiene proposiciones indemostrables, pero ¿qué hay debajo de los axiomas indemostrables?; y 3) Según Beth (Piaget, 1978) el problema de la epistemología es explicar cómo el pensamiento humano real es capaz de producir el conocimiento científico. Para lograr esto, sostiene Piaget, se debe establecer cierta coordinación entre la lógica y la psicología.

Por tanto, según Piaget (1970) la epistemología

genética trata, tanto la formación como el significado del conocimiento, es decir, explicar cómo se establece la transición de un nivel inferior de conocimiento a un nivel que es considerado superior. La naturaleza de estas transiciones es una cuestión práctica ya que las transiciones son históricas o psicológicas y algunas veces son biológicas.

Así, la hipótesis fundamental de la epistemología genética es que hay un paralelismo (isomorfismo) entre el desarrollo de las estructuras lógicas y racionales del conocimiento y el correspondiente desarrollo de las estructuras psicológicas (Piaget, 1989).

Métodos de la epistemología genética

En su trabajo epistemológico Piaget aplicó varios métodos, a saber:

Método Psicogenético

Método que le permitió el rigor y control experimental a sus postulados epistemológicos. Este método se aplica al mundo empírico, a problemas de la realidad y no al mundo formal. A través de este método pudo elaborar la caracterización de los estados del conocimiento en distintos niveles sucesivos, así como describir los mecanismos de pasaje entre un tipo de conocimiento a otro tipo más avanzado: ¿Cómo es posible que el sujeto ("S") conozca al objeto ("O")? Piaget rechaza las posiciones empiristas y aprioristas, propone una construcción dialéctica del conocimiento, por lo tanto, la acción del sujeto está en el origen de todo conocimiento. Piaget trata de dar cuenta del sujeto epistémico, sujeto en quien el conocimiento es posible; en tal sentido, el comienzo de la inteligencia esta en las acciones y las acciones son un universal, propio de todos los organismos.

Asimilar la realidad dentro de un sistema de transformaciones, es conocer para Piaget. Conocer un objeto no significa copiarlo, sino actuar sobre él. El conocimiento de la realidad significa la construcción de sistemas de transformación (estructuras operatorias) que va adquiriendo una correspondencia, más o menos, adecuada con la realidad.

Por ejemplo, nos dice Piaget (1989) que la lógica y la matemática son abstractas, mientras que lo físico es concreto; pero, de qué es abstraído el conocimiento lógico - matemático? Al hablar sobre el conocimiento físico, Piaget dice que actuamos sobre el objeto, el conocimiento se deriva del propio objeto (empirismo)

ARTÍCULO ORIGINAL

estamos frente a una abstracción empírica. Pero también cuando estamos actuando sobre un objeto podemos también tomar en cuenta la acción misma o la operación debido a que las transformaciones pueden ser llevadas a cabo mentalmente. En este caso la abstracción no parte del objeto mismo, sino de la acción misma, se trata de una abstracción reflectiva, esta es la base de la abstracción lógica matemática.

Para ilustrar esto último se toma dos ejemplos inspirados en Piaget: la primera, un niño que pone dos pesos diferentes en ambas manos y puede notar la diferencia; la segunda, que un niño disponga diez chapas de gaseosa en distintos órdenes y el resultado será el mismo; así elabora la ley conmutativa; pero esta ley conmutatividad es una propiedad de las chapas? El orden no estaba en las chapas, fue el niño quien dispuso las chapas en diferente orden, se diría, a su antojo. Tampoco la suma estaba en las chapas mismas, fue el niño quien las unió. De esta forma, el conocimiento que el niño descubrió no fue derivado de las propiedades físicas de las chapas, sino de las acciones que éste realizó sobre ellas. Piaget (1978) sostiene que esta abstracción reflectiva no se basa en acciones individuales (empujar, tocar, lanzar, frotar) sino en acciones coordinadas, a saber: 1) Las chapas pueden ser puestas juntas (coordinación aditiva); 2) Las chapas pueden suceder unas a otras en orden temporal (coordinación ordinal o secuencial); 3) Se da una correspondencia entre una acción y otra y, 4) Se da interacciones entre acciones. Es más, todas estas acciones tienen un paralelo con las estructuras lógicas, por ello ésta se basa sobre todo en dichas coordinaciones.

Con el método psicogenético, Piaget ha podido establecer períodos en el desarrollo de la inteligencia: I) Sensorio motriz, II) Preoperacional, III) Operacional concreto, y IV) Operaciones formales.

Cada estadio se caracteriza por una estructura operativa de conjunto, que da cuenta de las conductas propias de ese estadio. Los modelos de estas estructuras operativas que usó Piaget (1978) son modelos lógico-matemáticos, habiendo descubierto uno de ellos: el grupo de las 4 operaciones conmutativas o grupo INRC (I= Implicación; N= Negación; R= Reciprocidad y C= Complementariedad). Los estadios tienen un carácter integrativo (dialéctico): cada estadio reorganiza e integra estructuras que se han construido en el estadio anterior a un nivel más equilibrado, a la vez que prepara las condiciones para la aparición del estadio siguiente. Pero, ¿cómo se produce el pasaje de un estadio a otro?

El concepto adaptación es una moneda cuyas dos caras invariantes funcionales son: la asimilación y la acomodación, lo que quiere decir, si bien las estructuras se suceden unas a otras y son reemplazadas por nuevas organizaciones, hay un doble movimiento: a la vez que hay cambios hay continuidad. Esta última se encuentra asegurada por las invariantes.

Método Histórico-Crítico

Relacionado a la reconstrucción de la historia de la ciencia en tanto análisis de los procesos conducentes de un nivel de conocimiento a otro, es decir, un análisis histórico, diacrónico, de la formación de los conceptos en las distintas ciencias. Este método consiste en averiguar cómo ha trabajado realmente el inventor de un principio o aquellos que habían preparado su descubrimiento científico. Conduciría a tratar de responder preguntas como las siguientes: ¿Qué tipo de experiencias, experimentos o experiencias mentales utilizaron?; ¿cuáles fueron sus deducciones?; ¿por medio de qué sistema deductivo hallaron estas experiencias? Es decir, es un método de análisis epistemológico que se sirve de la Historia de la Ciencia para la discusión de problemas de este tipo.

Método Isomorfo

Antes de entrar a describir este método conviene dar algunos alcances sobre nociones básicas en la concepción de Piaget (1978), estas nociones son:

- 1) Operación mental, se define a través de las siguientes características: a) Es una acción internalizada ejecutada mental y materialmente; b) Es una acción reversible. La misma que puede ser: a) Reversibilidad por inversión o negación. Por ejemplo: $+A-A=0$, $+1-1=0$; b) Reversibilidad por reciprocidad. Por ejemplo: $2+3=5$; $3+2=5$; c) Supone alguna conservación o invarianza. Por ejemplo: $5+1$; $4+2$; $3+3$, etc. lo que no varía es la suma, y d) Ninguna operación existe sola. Cada operación es relativa a su sistema de operaciones o a una estructura total.
- 2) Estructura definida porque es: a) Una totalidad (sistema gobernado por leyes). Ejemplo: sistema de números enteros. b) Son leyes de transformación; c) Es autoreglativa; d) Puede ser relativa a otra estructura (por ejemplo, números enteros y números fraccionarios = números naturales).

Piaget (1989) estableció un paralelo entre estructuras lógico matemáticas y estructuras psicológicas:

1) Estructuras Madres de Bourbaki (lo formal)

Representan las estructuras que sintetizan a toda la matemática, están son: a) Estructura algebraica, que se aplican a clases y a números. Un prototipo de esta estructura es la noción de grupo. Su forma de reversibilidad es la inversión: $P \cdot P^{-1} = 0$ (la operación de $P \cdot P^{-1}$ es igual a cero) o P^{-1} (es el inverso de P); b) Estructura de orden, se aplica a relaciones, uno de sus prototipos es el reticulado. Posee una reversibilidad por reciprocidad, que se puede encontrar en la lógica de proposiciones, como por ejemplo la conjunción $p \wedge q$ es el límite inferior de una transformación; la disyunción $p \vee q$ es el límite superior. Por tanto: $p \wedge q$ precede a $p \vee q$; $p \vee q$ sigue a $p \wedge q$; $p \vee q$ precede a $p \wedge q$; y c) Estructura topológica, es la matemática no métrica, caracterizada por nociones de vecindad, fronteras y límites de aproximación, son figuras siempre cerradas.

2) Estructuras Psicológicas (lo real)

Representan las estructuras mentales o cognoscitivas que se desarrollan de modo natural. Estas son: a) Clasificación, son estructuras que se corresponden con las estructuras matemáticas algebraicas. Por ejemplo, se le da al niño un conjunto de objetos cualesquiera para que los clasifique. Entre los cuatro y cinco años la clasificación es figural, es decir, siguen un criterio en base a los colores o tamaños de los objetos, al parecer se trataría de la forma de clasificar más elemental. A los seis años ya pueden clasificar en base a formas simples, son formas de clasificar que están a un nivel pre-operatorio, es un tanto más avanzada que la anterior. Entre los siete y ocho años la clasificación que hacen los niños está fundada en el principio de inclusión de clases. Por ejemplo, clasificar patos y pájaros o no todo pájaro es pato; b) Seriación, estas estructuras psicológicas se corresponden con las estructuras matemáticas de orden. Por ejemplo, se le pide a un niño que ordene diez palitos o alambres de distintos tamaños, de mayor a menor o viceversa. Los niños más pequeños ordenan de dos en dos juntando los palitos más pequeños o los más grandes. A los seis años ordenan de tres en tres, entran a una etapa pre-operacional. A partir de los siete a ocho años ordenan bajo los principios de mayor que o menor que. Es el orden adecuado ($>$ que, $<$ que). A es menor que B o B es mayor que A. Se manifiesta la reversibilidad por reciprocidad; y c) Espacio –perceptiva, o relacionada o con operaciones que dividen el espacio, lo ordenan. Hay ejemplos de experiencias que evidencian que las relaciones topológicas se encuentran en niños pequeños (antes de cuatro años). Para probar esto, se puede realizar experimentos con niños, se le pide que reproduzcan,

en un papel, figuras geométricas según los modelos que se les presenta. Estos niños, generalmente, no reproducen estas figuras geométricas, sino figuras cerradas, lo que se interpreta que su mente funciona topológicamente.

En estas investigaciones con métodos isomórficos, Piaget (1989) intentó demostrar que las estructuras madres de la matemática tienen sus raíces naturales en el desarrollo del pensamiento de los sujetos. Es más, en el pensamiento infantil otras estructuras pueden desarrollarse como resultado de combinaciones de dos o más de estas estructuras básicas.

Relación entre psicogénesis e historia de la ciencia

Según Piaget (1989) lo esencial que se quiere mostrar de estas relaciones no está referido al contenido de las nociones (por ejemplo, dadas por Aristóteles o Buridan o Newton, para el caso de la Física) sino a los instrumentos y mecanismos comunes en su construcción. Piaget trata de demostrar que el desarrollo de la ciencia obedece a leyes, independiente de la ciencia que se trate. Entonces, ¿qué se debe entender por instrumentos y mecanismos comunes? Lo siguiente (Piaget, 1989):

1. El mecanismo más general corresponde a la naturaleza de los razonamientos que tanto en historia de la ciencia como en psicogénesis involucra: abstracciones reflexivas y empíricas y generalizaciones extensionales como constructivas.
2. En ningún caso la elaboración cognoscitiva del "S" recurre a experiencias puras, puesto que todo lo observable es siempre interpretado y todo hecho implica necesariamente una interacción entre el sujeto y los objetos en cuestión, así cualquier conocimiento correcto o incorrecto involucra un aspecto inferencial.
3. Todo proceso cognoscitivo actúa desde las construcciones sensorio-motrices hasta las formas superiores del pensamiento científico: es el doble proceso de diferenciaciones e integraciones que hay en todo proceso cognoscitivo y cuyos dos aspectos se tornan solidarios.
4. En todas las escalas del saber, desde el saber hacer sensoriomotriz, hasta las teorías más elevadas, hay siempre una búsqueda de las razones, tanto de los éxitos como de los fracasos, razones que en todos los casos vienen a vincular los resultados obtenidos con las estructuras o con las coordinaciones de esquemas, ejemplo: Los niños de nueve a doce meses que descubren la permanencia de los objetos que les han sido ocultados, vinculan la razón de esa permanencia a grupos de desplazamiento.

ARTÍCULO ORIGINAL

5. En la historia de la ciencia los progresos logrados de una etapa a la siguiente no se suceden, salvo raras excepciones, de cualquier manera, sino que pueden ser seriados como en el curso de la Psicogénesis, bajo la forma de estadios secuenciales. Por ejemplo, un período fundamental del álgebra que culmina con los grupos de Galois y sigue con aplicaciones posteriores de dicho concepto, se asiste a una sucesión de construcciones que no se encadenan al azar, sino que cada una se ha hecho posible por las precedentes y prepara las siguientes.

En resumen, el objetivo de Piaget es mostrar que los mecanismos de pasaje de un periodo histórico al siguiente son análogos a los pasajes de un estadio piscogenético al estadio siguiente. Esos mecanismos de pasaje presentan dos características generales comunes a la Historia de la Ciencia y a la Psicogénesis: a) Es un proceso general que caracteriza a todo proceso cognoscitivo: cada vez que hay un rebasamiento, lo que fue rebazado está de alguna manera integrado en el rebasante; y b) Es un proceso general que conduce de lo intra-objetal (o análisis de los objetos) a lo inter-objetal (o construcción de las estructuras) y, finalmente, llega hasta lo trans-objetal, es decir, a las relaciones con otras estructuras exteriores similares o con ideas parecidas.

El hecho de que esta triada dialéctica se reencuentre en todos los dominios y en todos los niveles parecería ser el principal aporte de Piaget (1989):

Triada dialéctica

- a) Intra (Ia)--- período pre- operacional (observación estática)
- b) Inter (Ir)--- período operacional (transformación entre los objetos)
- c) Trans (T)--- período formal (negación o inversión y reciprocidad)

Como un ejemplo, brevemente se puede aplicar la fórmula de la triada dialéctica de Jean Piaget (1989) a la Historia de la Geometría: Lo Intra-objetal, estaría dado por el trabajo de Euclides. Lo Inter-objetal, se produce con la creación de la geometría analítica de Descartes. Lo Trans-objetal, estaría dado por los aportes de Galois y Klein.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Piaget, J. (1970). *Naturaleza y métodos de la epistemología*. Buenos Aires: Proteo.
2. Piaget, J. (1978) *Epistemología Genética*. Volumen I. Buenos Aires: Paidós.
3. Piaget, J. (1989) *Psicogénesis e Historia de la Ciencia*. Buenos Aires: Paidós.