

LA ANALOGÍA EN EL CONTEXTO DE JUSTIFICACIÓN. EXAMEN EN BASE A INTRODUCCIÓN A LA EPISTEMOLOGÍA GENÉTICA

ANALOGY IN THE CONTEXT OF JUSTIFICATION.
AN EXAM BASED ON INTRODUCTION À L'ÉPISTÉMOLOGIE GÉNÉTIQUE

Rodríguez Osztreicher, Pablo¹

RESUMEN

El objetivo de este artículo es examinar la función de la analogía en la justificación de la hipótesis de Jean Piaget acerca de la equivalencia de los mecanismos cognoscitivos (coordinación y descentración) en el plano ontogenético y filogenético.

Se realizó un abordaje teórico-documental del capítulo cuarto del trabajo *Introducción a la epistemología genética* (1975 [1950]), dedicado al estudio de las nociones cinemáticas y mecánicas. El foco del análisis estuvo puesto en el examen de las propiedades estructurales de la analogía entre psicogénesis e historia de la ciencia. Para ello, se recuperaron las categorías del modelo de las analogías múltiples.

Este examen permitió distinguir diversos niveles de análisis integrados en la analogía, en particular, una vertiente diacrónica y otra vertiente sincrónica. Se sugiere también que la analogía en el contexto de justificación de hipótesis se caracteriza por su alto grado de sistematicidad y por el reforzamiento mutuo de sus propiedades estructurales.

Palabras clave:

Analogía, Contexto de justificación, Epistemología genética, Piaget.

ABSTRACT

The aim of this paper is to examine the function of analogy in the justification of Jean Piaget's hypothesis on the equivalence of the cognitive mechanisms (coordination and decentration) in the ontogenetic and phylogenetic domain.

We conducted a theoretic-documental analysis on the fourth chapter of *Introduction à l'épistémologie génétique* (1950), dedicated to the study of cinematic and mechanic notions. The focus of the analysis was set onto examining the structural properties of the analogy between psychogenesis and history of science. To this end, we resorted to categories from the multiple analogies model.

This analysis allowed us to distinguish different levels of analysis integrated into this analogy, in particular, a diachronic and synchronic domain. It is also suggested that analogy in the context of justification of hypotheses is characterized by its high degree of systematicity and by the mutual reinforcement of its structural properties.

Keywords:

Analogy, Context of justification, Genetic epistemology, Piaget.

¹Universidad de Buenos Aires (UBA), Facultad de Psicología. Email: pablodrodriguez@gmail.com; pablodrodriguez@psi.uba.ar

Introducción

Este artículo se inscribe en el Proyecto UBACyT “Hermenéutica y Metodología”¹ y hace parte del Proyecto de Beca “Análisis de la función de la analogía y la abducción en la heurística y validación de hipótesis científicas”².

El objetivo de este artículo es examinar la función de la analogía en el contexto de justificación de hipótesis. En particular, examinaremos la función de la analogía formulada por Jean Piaget en *Introducción a la epistemología genética* (1975) entre psicogénesis e historia de la ciencia. Se realizará un análisis teórico-documental, con foco en la identificación y en el examen de las propiedades estructurales de la analogía. Para ello, nos serviremos de las teorías estructurales de la analogía y, en particular, del modelo de las analogías múltiples.

La analogía

La analogía puede definirse como una transferencia [*mapping*] o una alineación entre dominios, donde el sistema o la estructura de relaciones del dominio de base es aplicado a los objetos del dominio objetivo (Ippoliti, 2008). La teoría de las constricciones múltiples [*multiconstraint theory*] desarrollada por Holyoak y Thagard (1989, 1997) resulta paradigmática de esta concepción estructural de la analogía. Esta teoría asume que cada dominio analogado puede ser representado como un sistema jerárquico, constituido por objetos, relaciones entre objetos y relaciones entre relaciones. La base es familiar, pero no así el objetivo. Por tanto, este último puede ser comprendido o explicado en términos del primero, aplicándose la estructura relacional de la base sobre los objetos del objetivo (Holyoak y Thagard, 1989). En particular, esta teoría sostiene que la puesta en correspondencia entre dominios es regida por tres principios (Holyoak y Thagard, 1995). Primero, el *isomorfismo*, que implica privilegiar la alineación entre sistemas de relaciones entre objetos y entre relaciones, por sobre objetos o relaciones aislados, así como alinear dichos sistemas en una proporción de uno-a-uno. Segundo, el *principio de similitud semántica*, que promueve la alineación entre argumentos y predicados de significado similar. Finalmente, el *principio de centralidad pragmática*, que promueve la identificación de correspondencias que sean pragmáticamente relevantes. Estos principios o constricciones son débiles: su satisfacción es promovida, aunque no exigida (Holyoak y Thagard, 1989). De este modo, la coherencia de la analogía resulta una propiedad holística, pudiendo relajarse la satisfacción de una restricción para reforzarse la satisfacción de otras (Holyoak y Thagard, 1989; Shelley, 1999). Sin embargo, el principio de centralidad pragmática ocuparía un lugar privilegiado, puesto que las metas influenciarían todos los componentes de la analogía.

¹ “Hermenéutica y Metodología: Aspectos Lógicos y Semióticos Involucrados en el Proceso de Investigación Cualitativa e Interpretativa” (20020190100356BA) dirigido por la Dra. Roxana Ynoub.

² “Análisis de la función de la analogía y la abducción en la heurística y validación de hipótesis científicas. Revisión en base a una selección de trabajos de Sigmund Freud y de Jean Piaget” (20320200100194BA) inscripto en el Proyecto UBACyT referenciado anteriormente.

En el campo de la investigación científica, la meta de una analogía se hallará determinada por el contexto —de descubrimiento o de justificación— en que sea formulada. La restricción pragmática se hallará dirigida a cumplir con esta meta, pudiendo afectar para ello el grado de similitud semántica y de consistencia estructural de la analogía. Así, a través de la determinación de su meta, el contexto determinaría también la estructura de la analogía.

De este modo, la teoría de las constricciones múltiples postula un esquema que permite articular contexto de formulación, meta y propiedades estructurales de la analogía. Sin embargo, este esquema resulta insuficiente para conceptualizar las analogías en el campo de la investigación científica y, en particular, la analogía formulada por Jean Piaget en *Introducción a la epistemología genética* (1975) entre psicogénesis e historia de la ciencia. En efecto, el esquema sólo contempla analogías establecidas entre dos dominios, una base y un objetivo, mientras que en el campo de la investigación científica resulta habitual establecer analogías entre múltiples dominios. En este sentido, el modelo de las analogías múltiples [*multiple analogies model*] desarrollado por Shelley (1999, 2003) resultaría más propicio para conceptualizar las analogías en este campo por cuanto extiende la teoría de Holyoak y Thagard para contemplar analogías establecidas entre dos o más dominios.

Las analogías múltiples

El modelo de las analogías múltiples desarrollado por Shelley (1999, 2003) extiende, entonces, la teoría de Holyoak y Thagard. Sin embargo, este modelo no consistiría simplemente en la aplicación repetida de la teoría de las constricciones múltiples, sino que reformula las constricciones desarrolladas por Holyoak y Thagard, aunque siendo aún consideradas como constricciones débiles (Shelley, 1999).

En relación a la *consistencia estructural*, la teoría de las constricciones múltiples postula que las analogías múltiples son menos coherentes que las individuales, puesto que no respetarían el principio de transferencia uno-a-uno. En efecto, dada una analogía donde dos dominios de base se alinearan con un dominio objetivo, cada elemento del objetivo podría alinearse con al menos un elemento de cada base. La reformulación de Shelley (1999) de la restricción de consistencia estructural postula por su parte que “cada predicado del dominio objetivo es alineado con un único predicado del dominio de base *para cada base análoga independiente*” (p. 195).

En relación a la *similitud semántica*, la teoría de las constricciones múltiples postula que la alineación entre argumentos y predicados de significado similar puede alcanzarse mediante una operación denominada *copia con sustitución* [*copying with substitution*] (Holyoak y Thagard, 1995). Esta operación implica alinear dos predicados, copiar la estructura de los argumentos de la base sobre el objetivo, sustituyendo los argumentos de la base por los argumentos apropiados para el objetivo (Shelley, 1999). Sin embargo, dada una analogía donde dos dominios de base se alinearan con un dominio objetivo, los predicados

del objetivo podrían ser copiados desde cada base. La reformulación de Shelley (1999) del proceso de copia con sustitución postula que “el predicado del objetivo es un compromiso entre los dominios de base, antes que la copia de uno de ellos” (p. 214).

Finalmente, en relación a la centralidad pragmática, la teoría de las constricciones múltiples postula que la consecución de la meta de la analogía implica asegurar la presencia de los predicados adecuados en las alineaciones de alto orden de la analogía, esto es, en las relaciones entre relaciones (Holyoak y Thagard, 1989; Shelley, 1999). Shelley (1999) no reformula esta restricción, sino que sólo la amplía a partir de la noción de *planificación multi-componente* [*multi-component planning*]. De este modo, cada una de las bases podría permitir alcanzar una meta parcial, contribuyendo así a la consecución de la meta última de la analogía.

Si bien Shelley (1999, 2003) postula que la corroboración es una operación externa a la alineación entre dominios, excediendo a su modelo de las analogías múltiples, cabe preguntar si la satisfacción de las constricciones de consistencia estructural y de similitud semántica no resultan suficientes para justificar una hipótesis. En efecto, según se pretende mostrar aquí, la analogía formulada por Piaget entre psicogénesis e historia de la ciencia tendría como meta la corroboración de la hipótesis que postula la equivalencia de la coordinación y de la descentración en uno y en otro plano. En este sentido, no se trataría aquí de la corroboración de las consecuencias de una analogía sino, antes bien, de la corroboración de una hipótesis a través de una analogía.

Diseño

El objetivo de este artículo es examinar la función de la analogía en la justificación de la hipótesis de Jean Piaget acerca de la equivalencia de los mecanismos cognoscitivos (coordinación y descentración) en el plano ontogénico y filogenético.

Se realizará un abordaje teórico-documental, a partir del análisis pormenorizado del capítulo cuarto del trabajo *Introducción a la epistemología genética* (1975), titulado “La naturaleza de las nociones cinemáticas y mecánicas: el tiempo, la velocidad y la fuerza”. Se referenciarán asimismo otros trabajos de Jean Piaget y de sus comentaristas, para situar teóricamente e ilustrar los desarrollos del material de análisis.

La selección de la muestra ha estado orientada por un criterio teórico. En el capítulo seleccionado se exponen los mecanismos del desarrollo psicogenético del pensamiento físico y se traza claramente la analogía con la historia del pensamiento científico. Asimismo, respecto al dominio del pensamiento físico, se trataría de aquel en el que se advierte de manera más acabada la analogía entre psicogénesis e historia de la ciencia, tanto en términos funcionales como de contenido (Piaget y García, 2008).

Se realizará un análisis categorial, con foco en el examen de las propiedades estructurales de la analogía, a partir de la teoría de las constricciones múltiples (Holyoak y Thagard, 1989, 1997). En particular, se recuperarán las

categorías del modelo de las analogías múltiples (Shelley, 1999, 2003).

Examen del trabajo de Jean Piaget *Introducción a la epistemología genética*

I. La hipótesis

A pesar de ser mayormente conocido por su producción en psicología, el interés de Piaget supo ser ante todo epistemológico (Ferreiro y García, 1975). Pero guiado por la premisa de acuerdo con la cual “solamente una comparación sistemática entre la psicogénesis de las nociones y su desarrollo en las ciencias puede llegar a conclusiones epistemológicas” (Piaget, 1975, p. 15), se habría visto conducido a rastrear los mecanismos de producción de conocimiento en el niño. De este modo, esta búsqueda de los mecanismos comunes a los diversos incrementos de conocimiento conducirá a Piaget desde la epistemología hacia la psicología, desde la filogénesis hacia la ontogénesis (Ferreiro y García, 1975).

Sin embargo, la identificación de tales mecanismos comunes habría recibido, según García (1996), “la más errónea de las interpretaciones” (p. 9). Así, se habría supuesto que Piaget intentaba aplicar la “ley biogenética” de Haeckel, de acuerdo con la cual la ontogénesis constituye una *recapitulación* rápida de la filogénesis. Si bien Piaget nunca reconoció abiertamente la influencia del naturalista en su pensamiento, resulta factible tanto histórica como teóricamente suponer que ella habría existido de hecho (Vonèche, 2003; Koops, 2015). Una postura intermedia entre el cuestionamiento de la influencia de Haeckel en Piaget y la asunción de la herencia directa de Piaget desde Haeckel pareciera ser la más adecuada. En este sentido, Gould (1984) postula que la noción de recapitulación puede ser hallada en el pensamiento de Piaget, pero identifica dos posibles abordajes de dicha noción. Por un lado, la versión de Haeckel, que daría a la recapitulación el estatuto de ley causal. Por el otro, la versión de Oken³, comprendiendo la recapitulación como mera analogía entre filogénesis y ontogénesis determinada por factores comunes que producirían formas también comunes. Según Gould (1984), será esta última versión aquella que corresponda propiamente al pensamiento de Piaget, para quien la recapitulación no sugeriría sino una analogía interesante y fructífera que habría de ser explorada.

Esta analogía entre filogénesis y ontogénesis será formulada por Piaget en términos de *psicogénesis* e *historia de la ciencia*, teniendo como meta la corroboración de la hipótesis que postula la existencia de “leyes constantes, comunes a la psicogénesis de los conceptos y a su evolución histórica” (Piaget, 1975, p. 72). En este sentido, a partir de esta analogía, Piaget se propondrá brindar

³ Lorenz Oken (1779-1851) fue un naturalista alemán, representante de la Naturphilosophie. Sostuvo que las etapas del crecimiento humano se hallaban en perfecto acuerdo con una secuencia ascendente de formas adultas de especies animales “inferiores”. De este modo, el individuo humano en crecimiento debía atravesar una serie de formas incompletas correspondientes a dicha secuencia de formas animales.

evidencia a favor de la hipótesis acerca de la equivalencia de los mecanismos cognoscitivos en uno y en otro plano, siendo estos mecanismos la coordinación y la descentración (Piaget, 1975).

La coordinación supondrá la organización de los esquemas de acción en totalidades: los objetos serán asimilados a estructuras cognoscitivas relativas a una cierta clase de acciones del sujeto (esquemas) y las estructuras cognoscitivas serán organizadas (coordinación) en sistemas de abstracción y de generalidad creciente (Flavell, 1971). De este modo, la coordinación tendrá como correlato la diferenciación y la articulación progresivas de los esquemas o nociones (Piaget, 1975). La ulterior coordinación de los esquemas acabará por constituir un sistema caracterizado por la *composición reversible* (Piaget, 1979). Esto es, las acciones del mismo tipo podrán asociarse de diversos modos, dando como resultado otra acción también del mismo tipo (composición); y las acciones podrán ser invertidas, siendo que la asociación de una acción y de la acción inversa tendrá un resultado nulo (reversibilidad) (Piaget, 1979). Las acciones así organizadas alcanzarán entonces el estatuto de *operaciones*, que no serán sino acciones componibles y reversibles (Piaget, 1979).

La descentración, por su parte, será paralela y correlativa a dicha coordinación. Así, la coordinación creciente de los esquemas conducirá a una creciente descentración: desde la aprehensión fenoménica y exterior de los objetos, referida a la propia acción particular y momentánea, hacia la aprehensión sistemática, referida a la totalidad de las acciones *posibles* (Piaget, 1975). Esto es, la aprehensión de la realidad se desasirá de la ejecución de acciones *concretas* sobre los objetos, pasando por la ejecución de acciones *mentales* sobre dichos objetos, para finalmente transformar los objetos en proposiciones organizadas en un sistema operacional que subsumirá la totalidad de las acciones concretas y mentales posibles. De este modo, se asistirá a un desarrollo desde una asimilación absoluta, subjetiva y deformante, "egocéntrica" o "sociocéntrica" según el nivel de análisis del que se trate, hacia una asimilación relativa y objetiva, regida por las necesidades lógicas (Piaget, 1975).

Habiendo sido empíricamente identificada en el desarrollo ontogenético, en el desarrollo filogenético, la presencia de la coordinación y de la descentración habrá de ser aún corroborada. La verificación de esta hipótesis general será la meta de Piaget en su trabajo *Introducción a la epistemología genética* (1975). Sin embargo, esta hipótesis hallaría una expresión particular en relación a cada uno de los dominios del conocimiento.

En particular, en el pensamiento físico, la verificación de esta hipótesis implicará alinear las nociones cinemáticas y mecánicas en el plano psicogenético con su noción homóloga en el plano de la historia de la ciencia. Sin embargo, aquí se trataría de verificar la equivalencia entre mecanismos cognoscitivos de carácter *evolutivo*, esto es, referidos a los procesos de génesis y desarrollo de las estructuras cognoscitivas, antes que a sus propiedades estáticas (aunque sin desatender tampoco a estas últimas). Por tanto, esta verificación implicará también alinear

cada período del desarrollo ontogenético con su período homólogo en la historia filogenética.

La analogía formulada por Piaget entre psicogénesis e historia de la ciencia y, en particular, en el pensamiento físico, presentaría entonces una doble vertiente. Por un lado, una perspectiva *diacrónica*, focalizada en el desarrollo temporal de la coordinación y de la descentración. Por el otro, una perspectiva *sincrónica*, focalizada en cada noción del pensamiento físico al interior de los períodos del desarrollo de los mecanismos cognoscitivos. Si bien ambas vertientes serían complementarias en la corroboración de la hipótesis que postula la equivalencia de la coordinación y de la descentración en la psicogénesis y en la historia de la ciencia, cada una de ellas pareciera cumplir una función específica en el plan (Shelley, 1999). A continuación, entonces, serán examinadas consecutivamente.

II. La analogía diacrónica

La vertiente diacrónica de la analogía entre psicogénesis e historia de la ciencia comprometerá entonces la alineación de cada uno de los períodos del desarrollo de la coordinación y la descentración en los respectivos planos.

En el plano psicogenético, Piaget (1975, 1979) identificará cuatro períodos o estadios que designarían las principales épocas del desarrollo del conocimiento en el niño. Estos períodos serán: el sensorio-motriz, el del pensamiento intuitivo o pre-operatorio, el de las operaciones concretas y el de las operaciones formales.

En el primero, se asistirá al pasaje desde el nivel reflejo hacia una organización relativamente coherente, aunque enteramente práctica, de las acciones motrices y perceptivas (Flavell, 1971). En el segundo, con la introducción de la denominada "función semiótica" (Piaget, 1979), se desplegarán las tentativas desorganizadas y vacilantes en el mundo de los símbolos, resultando en una asimilación deformante y egocéntrica característica (Flavell, 1971). En la tercera, estas tentativas adquirirán cierta organización y coherencia, alcanzando el estatuto de operaciones, esto es, actos cognoscitivos que forman parte de una trama total con sus actos conexos caracterizada por la *composición reversible* (Piaget, 1975; Flavell, 1971), aunque limitados aún a las acciones que se realicen inmediata y concretamente. En la cuarta, se asistirá al pasaje hacia una nueva organización, en la que primará el pensamiento abstracto y proposicional, en la que las operaciones ya no se hallarán más limitadas a las acciones inmediatas y concretas, sino que podrán realizarse sobre el mundo de los posibles (Piaget, 1979; Flavell, 1971).

De este modo, el desarrollo será concebido como la sucesión de una serie de estructuras, designadas según estos cuatro períodos o estadios, que intentan conservar un estado de equilibrio frente a las perturbaciones del medio. El pasaje por estos períodos o estadios, entonces, se hallará signado por una progresiva coordinación de los esquemas de acción, alcanzando un equilibrio creciente en su composición (hallando su límite en la reversibilidad) y conduciendo a una progresiva descentración (Piaget, 1979, 2007; Flavell, 1971).

Ahora bien, estos períodos o estadios volverán a ser reen-

contrados en cada uno de los dominios del pensamiento (matemático, físico, biológico, psicológico y sociológico) tanto en el plano psicogenético como en el de la historia de la ciencia. Asimismo, serán reencontrados en cada una de las nociones que constituyen estos dominios.

El desarrollo diacrónico de la coordinación y de la descentración puede ser examinado de manera paradigmática en relación a la noción de movimiento, perteneciente al dominio del pensamiento físico. La selección de esta noción ha estado orientada por un criterio pragmático, siendo la más acabadamente desarrollada en el trabajo examinado, así como la única ejemplificada en cada uno de los períodos del desarrollo, tanto en el plano ontogenético como en el filogenético. Si bien aquí se considerará sólo esta noción, Piaget (1975) sostendrá que el movimiento se hallaría íntimamente articulado con las restantes nociones pertenecientes al dominio cinemático y mecánico: el espacio, el tiempo, la fuerza y, en particular, con la velocidad.

En el período del pensamiento intuitivo o preoperatorio, el movimiento se definiría por el punto de llegada de los móviles y la velocidad se caracterizaría por el sobrepaso entre los móviles (Piaget, 1975). De este modo, por ejemplo, dados dos caminos paralelos, tales que el punto de origen de uno se halle corrido respecto del otro, se afirmará que los móviles habrán recorrido la misma longitud si ambos se detienen en el mismo punto de llegada (Piaget, 1975). Asimismo, si el móvil que parte del punto de origen más alejado alcanzase al otro, pero sin llegar a sobrepasarlo, se afirmará sin embargo que el segundo es más veloz (Piaget, 1975).

Si bien el orden o la seriación implicarán la *coordinación* de al menos dos acciones (cada punto de llegada y las posiciones previa y posterior de un móvil respecto a otro), esta coordinación será aún muy incipiente. Esta incipiente coordinación resultará en una correlativa indiferenciación de los esquemas: por un lado, la noción de espacio, representada por el orden o la seriación de las posiciones de llegada y de sobrepaso, se confundirá con el movimiento y con la velocidad; por el otro, el espacio recorrido o el trabajo realizado se confundirán con el movimiento, sin distinción entre movimientos físicos o geométricos. En el primer caso, la indiferenciación entre espacio, movimiento y velocidad revelará el *centramiento* en un único aspecto de la acción considerado de manera estática, esto es, el final del movimiento. En el segundo caso, la indiferenciación entre trabajo y movimiento revelará el carácter *egocéntrico* y, por tanto, fenoménico y deformante, de la asimilación: aprehendiendo el movimiento en función de la propia experiencia, al preguntar si un camino rectilíneo en pendiente abarca una longitud mayor en subida o en descenso, por ejemplo, se responderá que “el camino es más largo en la subida” (Piaget, 1975, p. 49), esto es, se responderá equiparándose un mayor esfuerzo con una mayor distancia.

El primer período del desarrollo ontogenético será alineado con el denominado “universo de los primitivos” (Piaget, 1975, p. 64). La indiferenciación entre trabajo y movimiento revelará aquí el carácter *sociocéntrico* de la asimilación: la trayectoria de los astros se regirá por los movimientos

de los jefes por su reino y el cambio de estaciones se regirá por el calendario social (Piaget, 1975). Pero, por su carácter sociocéntrico, la asimilación resultará también aquí fenoménica, centrada en los aspectos exteriores del objeto que serán referidos a la acción social. De este modo, se atribuirá a las estrellas el poder de acompañar a los hombres, confundiendo las propiedades del objeto con la propia experiencia (Piaget, 1975). Por lo demás, esta confusión no sería sino el correlato de una incipiente *coordinación* de los esquemas.

En el período de las operaciones concretas, el movimiento se definiría por la trayectoria de los móviles y la velocidad se concebiría como una relación —primero cualitativa y, luego, métrica— entre el tiempo y el espacio recorrido por los móviles (Piaget, 1975). En relación al movimiento, la puesta en correspondencia de los puntos de llegada con los puntos de partida y, luego, con los diversos puntos de las respectivas trayectorias, implicará una *coordinación* creciente de los esquemas, resultando en una correlativa *descentración* respecto del período precedente. De este modo, al preguntar acerca de la longitud de las trayectorias de dos móviles con iguales puntos de llegada, pero con diferentes puntos de partida, se responderá que la de mayor longitud será la trayectoria del móvil que hubiera comenzado desde el punto más alejado respecto del final del movimiento (Flavell, 1971). En relación a la velocidad, la concepción de esta noción como una relación implicará, primero, la diferenciación de los esquemas temporales respecto de los espaciales y, luego, su coordinación en un sistema más abstracto.

El segundo período del desarrollo ontogenético será alineado con la representación del universo del pueblo caldeo y de otros pueblos contemporáneos (Piaget, 1975). La atribución de movimientos autónomos a los astros revelará aquí una *descentración* respecto del período precedente, donde el calendario social se regirá por los astros (y ya no a la inversa), cuyas trayectorias podrán ser utilizadas para determinar la hora (Piaget, 1975). Sin embargo, la representación del universo seguirá siendo *absoluta*: la Tierra será aún considerada plana, según se la aprehende fenoménicamente, y cada pueblo se ubicará sistemáticamente en su centro (Piaget, 1975). Por lo demás, la diferenciación de las propiedades del objeto y de la propia acción, como la articulación de las nociones de movimiento (los astros) y de tiempo (la hora), serían también aquí el correlato de una *coordinación* creciente de los esquemas. Aunque la totalización de los esquemas no será suficientemente abstracta ni general, de modo que no adquirirá todavía el carácter reflexivo de geometría o de astronomía teóricas (Piaget, 1975).

En el período de las operaciones formales, finalmente, el movimiento y la velocidad se definirían por el hecho de ser componibles, relativos y métricos (Piaget, 1975). La composición implicará el avance último de la *coordinación* de los esquemas, puesto que el espacio y el tiempo constituirán ahora parte de una totalidad estructural, pudiendo realizarse sobre ellos diversas operaciones abstractas, caracterizadas por la reversibilidad operatoria. De este modo, por ejemplo, al colocar a un caracol sobre una tabla

en movimiento, se descubrirá que la velocidad del caracol será la sumatoria de su propia velocidad y de la velocidad de la tabla (Piaget, 1975). La relatividad, por su parte, implicará el desarrollo último de la *descentración*, esto es, la referencia del movimiento y de la velocidad se externalizará de manera definitiva, tratándose de un sistema de coordenadas ya no dependiente de la posición propia, sino de todas las posiciones posibles, de un sistema de ejes de referencia.

La relatividad del movimiento y de la velocidad alcanzada en este período implicará, sin embargo, una tercera noción *absoluta* que funcionase como referencia común, esto es, el tiempo. En efecto, la construcción del tiempo común, homogéneo y métrico será también alcanzada en este período, permitiendo la coordinación de movimientos y de velocidades con trayectorias y con duraciones diferentes, pero según la función $v=e/t$ (velocidad es igual al espacio sobre el tiempo) o la función equivalente $e=vt$ (espacio es igual a la velocidad por el tiempo). De este modo, la descentración será correlativa al desarrollo de nuevos absolutos (Piaget, 1975).

Finalmente, el tercer período será alineado tanto con la Grecia presocrática como con la física galileana (Piaget, 1975). La Grecia presocrática marcará un avance de la coordinación y de la descentración. En efecto, la coordinación creciente de los esquemas alcanzará un carácter reflexivo, surgiendo una astronomía teórica. Este avance a escala macroscópica, por lo demás, hallará un avance correlativo en la microscópica, resituando así el lugar del hombre: ya no como centro del universo, sino como miembro de un sistema universal (Piaget, 1975). De este modo, si bien persistirán concepciones incompatibles en cada escala, la referencia del movimiento y, en general, de todas las nociones, se externalizará y se coordinará según su propia escala. Por su parte, la física galileana marcará un avance ulterior respecto a la coordinación de las escalas y a la resolución de las incompatibilidades de las concepciones griegas. De este modo, volverá a reencontrarse la relatividad del movimiento y de la velocidad, fundada sobre un tiempo absoluto (Piaget, 1975).

La alineación de cada período del desarrollo psicogenético con su período homólogo en la historia de la ciencia revelaría, con todo, la presencia de objetos y de propiedades similares al interior de cada uno de los períodos, así como la presencia de un isomorfismo en el desarrollo diacrónico de dichas propiedades. De este modo, la alineación permitiría inferir la equivalencia de los mecanismos de la coordinación y de la descentración en uno y en otro plano.

III. La analogía sincrónica

Si la vertiente diacrónica de la analogía entre psicogénesis e historia de la ciencia implicó la alineación de los períodos del desarrollo de los mecanismos cognoscitivos, la vertiente sincrónica comprometerá la alineación de cada una de las nociones de los dominios del conocimiento al interior de dichos períodos. En particular, en el pensamiento físico, comprometerá la alineación de las nociones de espacio, movimiento, tiempo y fuerza al interior de cada uno de los períodos del desarrollo (pensamiento intuitivo

o pre-operatorio, operaciones concretas y formales) en los respectivos planos (ontogenético y filogenético).

En efecto, según el período del desarrollo del que se trate, las nociones presentarían ciertas propiedades. La posibilidad de reencontrar dichas propiedades *en cada una* de las nociones particulares que constituyen los dominios del pensamiento revelaría la especificidad de la coordinación y de la descentración. Por su parte, la similitud o la identidad entre las propiedades de *todas* las nociones de un período del desarrollo revelaría la generalidad de dichos mecanismos. Y la similitud o la identidad entre las propiedades de las nociones en el plano ontogenético y en el plano filogenético aportaría, por lo demás, en favor de la verificación de la hipótesis de la equivalencia o de la comunidad entre los mecanismos cognoscitivos en uno y en otro plano.

La alineación sincrónica de las nociones de espacio, movimiento, tiempo y fuerza puede ser examinada de manera paradigmática al interior del período del desarrollo del pensamiento intuitivo o pre-operatorio. La selección de este período también ha estado orientada por un criterio pragmático, siendo el único desarrollado y ejemplificado para cada una de las nociones en el trabajo examinado, tanto en el plano ontogenético como en el filogenético.

El examen del desarrollo diacrónico de la noción de movimiento permitió caracterizar el período intuitivo o pre-operatorio según la coordinación incipiente de los esquemas, revelada por una indiferenciación de las nociones, y según la asimilación egocéntrica, evidenciada por el centramiento en la propia acción y en los aspectos exteriores de los objetos.

Así, la indiferenciación de las nociones y de la propia acción conducirá al *animismo* y al *artificialismo*, y el centramiento en los aspectos exteriores de los objetos conducirá al *fenomenismo*. Brevemente, el animismo será la tendencia a concebir los objetos como vivientes y dotados de intenciones; el artificialismo será la tendencia a concebir los objetos como contruidos por y para los humanos según un plan; y el fenomenismo referirá a la asimilación de los objetos sólo en función de sus propiedades sensibles (Piaget, 1975, 1979; Flavell, 1971). En el plano psicogenético, por ejemplo, se consideraría que la luna está hecha para iluminar la noche (artificialismo) cuando el sol decide irse a dormir (animismo), persiguiendo al niño en cualquier lugar al que vaya (fenomenismo).

Asimismo, el examen del desarrollo diacrónico de la noción de movimiento permitió identificar que el período intuitivo o pre-operatorio sería análogo al denominado "universo de los primitivos". De este modo, en uno y en otro, la coordinación incipiente de los esquemas de acción conduciría a una asimilación egocéntrica o sociocéntrica de los objetos a esquemas deformantes, lo que a su vez conduciría a una aprehensión fenoménica y animista de dichos objetos (nociones).

Estas propiedades del movimiento en el período intuitivo o pre-operatorio volverán a ser reencontradas en cada una de las nociones que constituyen el pensamiento físico, tanto en el plano psicogenético como en el de la historia de la ciencia.

En primer lugar, el espacio presentará un centro, sea en el sujeto, sea en el territorio, de carácter absoluto y ligado al lugar donde se desarrolla la acción propia o social (Piaget, 1975). La indiferenciación del espacio y de la acción revelaría el carácter egocéntrico o sociocéntrico de la asimilación, y el centramiento en un punto absoluto del espacio revelaría la coordinación incipiente.

En segundo lugar, el tiempo estará gobernado por el trabajo realizado (Piaget, 1975): en el niño, mayor cantidad de trabajo implicará mayor duración, independientemente de la intensidad o de la velocidad de este trabajo; y en el "universo de los primitivos", por su parte, el tiempo dependerá del calendario social. La sucesión del tiempo, entonces, será explicada tanto de manera animista (el sol sale cada día al despertar), como de manera artificialista (el sol sale cada día según un plan divino), pero en ningún caso se avanzará más allá de la comprobación empírica de la salida y de la puesta del sol, integrándose a un sistema de relaciones más amplio, descentrado de la experiencia (Piaget, 1973, 1975). La indiferenciación del tiempo y de la acción propia y social revelarían entonces el carácter egocéntrico o sociocéntrico de la asimilación, mientras que el centramiento fenoménico en la experiencia propia o social revelaría la coordinación incipiente.

En tercer lugar, la fuerza no se distinguirá del animismo o del artificialismo sino que, por el contrario, el mundo físico será directamente asimilado al mundo propio o social, confundándose entre sí (Piaget, 1975). De este modo, la fuerza será la conciencia o la vida por la que los objetos son dotados de acción y de movimiento. En particular, en el "universo de los primitivos", la fuerza tomará la forma del denominado "mana", que emana de la compulsión del grupo, de la voluntad de los antepasados y de la vida de los seres y de los hombres (Piaget, 1975).

Con todo, la alineación de cada una de las nociones de los dominios del conocimiento revelaría la presencia de objetos y de propiedades similares al interior de los períodos del desarrollo, tanto en el plano psicogenético como en el de la historia de la ciencia. De este modo, aportaría mayor consistencia al isomorfismo identificado previamente, permitiendo inferir simultáneamente la generalidad y la especificidad de la coordinación y de la descentración.

Discusión

Habiendo examinado las dos vertientes de la analogía de Piaget entre psicogénesis e historia de la ciencia, resta discutir, por un lado, sus mutuas relaciones y, por el otro, sus respectivas contribuciones para la corroboración o la justificación de la hipótesis acerca de la equivalencia entre los mecanismos cognoscitivos.

Al interior de cada uno de los planos (filogenético y ontogenético), existiría una relación de integración entre la vertiente diacrónica y la vertiente sincrónica. De este modo, la diacrónica *determinaría* a la sincrónica, mientras que la sincrónica *constituiría* a la diacrónica. Esto es, el desarrollo diacrónico de los mecanismos cognoscitivos configuraría estadios, cuyos objetos tendrían ciertas propiedades determinadas por la progresión de dicho desarrollo. Asimismo, estos estadios estarían constituidos por objetos,

cuyas propiedades indicarían la progresión del desarrollo de los mecanismos cognoscitivos. Si bien la búsqueda de los mecanismos comunes entre psicogénesis e historia de la ciencia hará primar el desarrollo diacrónico de dichos mecanismos, este desarrollo no habría podido ser identificado sin antes identificar estadios a partir de las características comunes de las nociones en un cierto momento. Por ejemplo, no habría podido identificarse la existencia de un pasaje entre el estadio del pensamiento intuitivo y el de las operaciones concretas sin antes identificar que en un cierto momento los niños aprehenden los objetos fenoménicamente y que en un momento posterior los integran a un sistema de operaciones. En efecto, el desarrollo de los mecanismos devendrá secundariamente la explicación causal de dicho pasaje, pero a condición de haber identificado primariamente la existencia empírica de tal pasaje. Por su parte, la relación entre el plano filogenético y el plano ontogenético vuelve a actualizar el problema de la significación de la homología entre uno y otro. Esto es, si la denominada recapitulación de la filogénesis en la ontogénesis presenta el estatuto de explicación causal, o si la homología entre filogénesis y ontogénesis resulta estrictamente de carácter analógico, debiendo entonces rechazarse la ley biogenética y buscarse una explicación alternativa. Sin embargo, la postura de Piaget acerca de este problema ha resultado, cuando menos, compleja, aunque no sea sino para suscitar controversias entre sus propios colaboradores (por ejemplo, García y Vonèche) acerca del papel de la recapitulación en su pensamiento. En cualquier caso, la correspondencia entre filogénesis y ontogénesis permitiría sostener que existe un isomorfismo estructural entre uno y otro plano y, por consiguiente, inferir que también existen mecanismos cognoscitivos comunes a la psicogénesis y a la historia de la ciencia.

Por lo demás, sería la relación de integración al interior de cada uno de los planos aquella que conduzca a que la analogía entre psicogénesis e historia de la ciencia sea *múltiple* (Shelley, 1999). En efecto, la relación uno-a-uno entre la psicogénesis y la historia de la ciencia se hallaría multiplicada a partir de la alineación de los estadios al interior de estos dominios y, nuevamente, a partir de la alineación de las nociones y de sus propiedades al interior de dichos estadios. Así, las correspondencias de las nociones y de sus propiedades al interior de los estadios robustecería la consistencia estructural de las alineaciones entre los estadios.

Sin embargo, la mayor constatación de la sistematicidad de esta analogía pareciera ser aportada por aquellos elementos no alineados. En efecto, en uno y en otro plano podrían identificarse períodos del desarrollo de la coordinación y de la descentración que, no hallando su período homólogo en el restante dominio, presentarían un isomorfismo con aquellos tres períodos efectivamente alineados. Por una parte, en el plano psicogenético, el período sensorio-motriz se caracterizará por una *coordinación* naciente cuyo correlato será la indiferenciación de las nociones (puramente prácticas) de espacio y de movimiento: el espacio será aquellos puntos que atravesará un objeto y el movimiento será el atravesamiento de un

objeto de aquellos puntos del espacio (Piaget, 2007). Por lo demás, el objeto mismo no será sino referido a la propia acción en virtud de una asimilación radicalmente *egocéntrica* que le dará existencia sólo en la medida en que se realice una acción concreta y presente sobre él (Piaget, 1975, 2007). Por otra parte, en el plano de la historia de la ciencia, la teoría de la relatividad de Einstein marcará un nuevo avance de la *descentración* al hacer del tiempo una noción relativa dependiente de la posición del observador. Sin embargo, esta relatividad del tiempo implicará también aquí la construcción de un nuevo absoluto: la velocidad de la luz (Piaget, 1975). Asimismo, este avance de la descentración será el correlato de una coordinación creciente de los esquemas, organizados en una totalidad que prescindirá radicalmente de la ejecución de acciones concretas (Piaget, 1975). En efecto, al momento de su postulación, no se contaba siquiera con las condiciones materiales para la contrastación empírica de esta teoría, anticipándose así incluso a las posibilidades concretas para la ejecución de la acción. En este sentido, la posibilidad de aplicar el mismo esquema general del desarrollo de la coordinación y la descentración, independientemente de su instanciación particular, revelaría la sistematicidad intrínseca de la alineación entre psicogénesis e historia de la ciencia. Con todo, la articulación de la perspectiva diacrónica y de la perspectiva sincrónica constituiría un plan *multicomponente* (Shelley, 2003) dirigido a corroborar la hipótesis que postula la equivalencia de los mecanismos cognoscitivos. Mientras que la vertiente diacrónica sería estructuralmente consistente por sí misma, permitiendo corroborar dicha hipótesis, la vertiente sincrónica sería necesaria, si no para constituir, al menos para fundamentar el esquema general del desarrollo de los mecanismos cognoscitivos. En este sentido, la especificidad y la generalidad de los mecanismos (dada por las propiedades de las nociones al interior de un período y por la similitud entre las nociones pertenecientes a un mismo período) serían condición de posibilidad para la equivalencia de dichos mecanismos, antes que su consecuencia.

Conclusiones

En este artículo se ha examinado la función de la analogía formulada por Jean Piaget entre psicogénesis e historia de la ciencia en la justificación de la hipótesis acerca de la equivalencia de los mecanismos cognoscitivos (coordinación y descentración) en uno y en otro dominio. Se ha analizado el capítulo cuarto del trabajo *Introducción a la epistemología genética* (1975) a partir de las categorías de las teorías estructurales de la analogía y, en particular, del modelo de las analogías múltiples desarrollado por Shelley (1999, 2003).

Este análisis permitiría dar cuenta de un reforzamiento mutuo entre las constricciones desarrolladas por Holyoak y Thagard (1989), antes que la relajación de una de ellas en función de la satisfacción de otra. Asimismo, evidenciaría una serie de diferencias en las constricciones reformuladas por Shelley (1999) entre su descripción teórica y su aplicación empírica.

En primer lugar, la consistencia estructural sería alcanza-

da mediante la alineación de los períodos del desarrollo ontogenéticos y filogenéticos, siendo aquí robustecida por la alineación sincrónica de nociones. En este caso, la alineación de múltiples dominios no respondería al modelo de dos bases hacia un objetivo (Shelley, 1999), sino que dependería de los niveles de análisis de los que se trate. En segundo lugar, la similitud semántica sería alcanzada mediante la operación de copia con sustitución, aunque no operaría aquí por un compromiso entre los dominios de base. En cambio, la copia con sustitución operaría de manera similar en cada par de dominios de base y objetivo, señalando un punto de alineación entre nociones (sincrónicamente) y permitiendo asegurar la presencia de predicados adecuados en las alineaciones de alto orden (diacrónicamente). En ambos casos, esta construcción reforzaría la consistencia estructural de la analogía. En tercer lugar, la analogía constituiría un plan multicomponente cuya meta se hallaría determinada por el contexto de justificación en que ha sido formulada. En este caso, la centralidad pragmática pareciera haber determinado la alineación entre dominios, aportando mayor consistencia estructural al favorecer la articulación de la vertiente diacrónica y sincrónica. En este sentido, una propiedad específica de la analogía en el contexto de justificación de hipótesis pareciera ser el alto grado de satisfacción de las constricciones, así como el reforzamiento mutuo de dichas constricciones, a partir de la integración de diversos niveles de análisis.

Con todo, esta analogía satisfaría en alto grado cada una de las tres constricciones, lo que pareciera también permitir afirmar que ha alcanzado su meta. Sin embargo, reconociendo que la hipótesis de Jean Piaget ha sido ampliamente cuestionada⁴, cabría preguntar cómo puede construirse una analogía estructuralmente consistente en base a una hipótesis, cuando menos, imprecisa, y cuáles elementos de juicio habrían de ofrecerse para "falsar" una analogía.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ferreiro, E., & García, R. (1975). Presentación de la edición castellana. En *Introducción a la epistemología genética* (1.ª ed., Vol. 1, pp. 9-23). Paidós.
- Flavell, J. H. (1971). *La psicología evolutiva de Jean Piaget*. Paidós.
- García, R. (1996). Jean Piaget: epistemólogo y filósofo de la ciencia. *Boletín de la Academia de la Investigación Científica*, 28, 5-9.
- Holyoak, K. J., & Thagard, P. (1989). Analogical mapping by constraint satisfaction. *Cognitive Science*, 13(3), 295-355. doi.org/10.1016/0364-0213(89)90016-5
- Holyoak, K. J., & Thagard, P. (1995). *Mental Leaps: Analogy in Creative Thought*. The MIT Press.
- Holyoak, K. J., & Thagard, P. (1997). The analogical mind. *American Psychologist*, 52(1), 35-44. doi.org/10.1037/0003-066X.52.1.35
- Ippoliti, E. (2008). Demonstrative and non-demonstrative reasoning by analogy. *ArXiv E-Prints*, arXiv:0810.5078.

⁴ Para una discusión clásica, véase Phillips y Kelly (1975) y Siegel (1982).

- Koops, W. (2015). No developmental psychology without recapitulation theory. *European Journal of Developmental Psychology*, 12(6), 630-639. doi.org/10.1080/17405629.2015.1078234
- Phillips, D., & Kelly, M. (1975). Hierarchical theories of development in education and psychology. *Harvard educational review*, 45(3), 351-375. doi.org/10.17763/haer.45.3.e5528x555834n6lu
- Piaget, J. (1973). *Le développement de la notion de temps chez l'enfant* (2.ª ed.). Presses universitaires de France.
- Piaget, J. (1975). *Introducción a la epistemología genética* (1.ª ed., Vol. 2). Paidós.
- Piaget, J. (1979). *Seis estudios de psicología* (10.ª ed.). Editorial Seix Barral.
- Piaget, J. (2007). *El nacimiento de la inteligencia en el niño*. Ares y Mares.
- Piaget, J., & García, R. (2008). *Psicogénesis e historia de la ciencia* (11.ª ed.). siglo xxi editores.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1962). *Le développement des quantités chez l'enfant : Conservation et atomisme* (2.ª ed.). Delachaux et Niestlé.
- Shelley, C. (1999). *Reasoning by multiple analogies* [Tesis de doctorado, University of Waterloo]. Waterloo's Institutional Repository.
- Shelley, C. (2003). *Multiple Analogies in Science and Philosophy*. John Benjamins Publishing.
- Siegel, H. (1982). On the parallel between Piagetian cognitive development and the history of science. *Philosophy of the Social Sciences*, 12(4), 375-386. doi.org/10.1177/004839318201200403
- Vonèche, J. (2003). The Changing Structure of Piaget's Thinking: Invariance and Transformations. *Creativity Research Journal*, 15(1), 3-9. doi.org/10.1207/S15326934CRJ1501_2

Fecha de recepción: 16 de agosto de 2022
Fecha de aceptación: 25 de octubre de 2022