

El Cambio Conceptual en Psicología: ¿Cómo Explicar la Novedad Cognoscitiva?

Conceptual Change in Psychology of Development: ¿How to Explain Cognitive Novelty?

José Antonio Castorina
Universidad de Buenos Aires
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas (CONICET)

Este trabajo examina críticamente la teoría del *Bootstrapping*, formulada por Susan Carey para explicar el cambio conceptual en la psicología del desarrollo. En primer lugar, se exponen los resultados de sus investigaciones sobre el conocimiento biológico de los niños, luego se analiza la utilización de la filosofía de la ciencia en sus estudios; a continuación se establecen las modalidades del cambio conceptual. Más tarde, se presenta centralmente la dinámica del proceso de *bootstrapping* para las ideas biológicas y se la extiende a la adquisición de los números enteros. Finalmente, se evalúa el alcance y el significado del *bootstrapping* respecto de la psicología cognitiva y la dialéctica piagetiana.

Palabras Clave: *cambio conceptual, bootstrapping, desarrollo cognoscitivo.*

The aim of this paper is to critically review the theory of Bootstrapping as stated by Susan Carey in order to explain conceptual change in psychology of development. The first section explains the results of her research on biological theories of childhood, then, the use of philosophy of science in her investigations. Next, the various forms of conceptual change are assessed. Subsequently, the paper particularly presents the dynamics of *bootstrapping* process for biological ideas and its extent to the acquisition of whole numbers. Finally, the importance and meaning of *bootstrapping* is analyzed with regard to cognitive psychology and Piagetian dialectics.

Keywords: *conceptual change, bootstrapping, cognitive development.*

El Problema de la Novedad Conceptual

Para los psicólogos que enfocan el desarrollo como un sistema de relaciones entre organismo y medio, individuo y sociedad o sujeto y objeto, el problema central a investigar es la explicación de la novedad. Principalmente, Piaget (1975, 1981) o Vigotsky (1995) y más recientemente Boesch (1991), Valsiner (2000), Oyama (1999), entre otros, plantearon de modo explícito y fundamentado el problema de la emergencia de las funciones psicológicas y de los sistemas de conocimiento.

Por su parte, muchos de los psicólogos inspirados en la perspectiva de la psicología cognitiva computacional no han reconocido a la novedad como la cuestión mayor del desarrollo. Más aún,

Fodor (1985) adoptó una posición extrema: una hipótesis infantil puede surgir de una anterior sólo si se la puede commensurar con sus orígenes. Consecuentemente, rechazó toda posibilidad de cambio cualitativo en favor del innatismo, de modo que cualquier desarrollo o aprendizaje no puede ser otra cosa que un proceso de actualización de las hipótesis previas. Para los teóricos modularistas, el proceso de elaboración en base a las estructuras innatas sólo da lugar a su extensión o enriquecimiento.

Otros psicólogos que pertenecen a la tradición cognitiva han postulado el innatismo de algunas representaciones pero a la vez han defendido la posibilidad de cambios cualitativos en los conocimientos de dominio específico, como la matemática, la física o la psicología *folk* (Carey, 1985; Carey & Spelke, 1996, 2002; Chi & Roscoe, 2002; Gopnick & Wellman, 2002; Wellman, 1990). Para dar cuenta de la adquisición de los conceptos en cualquiera de estos dominios no es suficiente contar con representaciones innatas, hay que postular ciertos procesos de reestructuración de los conceptos. Pero la

José Antonio Castorina, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas (CONICET).

La correspondencia relativa a este artículo deberá ser dirigida a el autor, Calle Thames 2137, 2do "C", (1425) Buenos Aires, Argentina. E-mail: ctono@netizen.com.ar

identificación del mecanismo responsable de dicha reestructuración es una cuestión no resuelta satisfactoriamente.

Para Carey:

... la razón de la emergencia de lo genuinamente *nuevo*, está entre los más profundos misterios que enfrentan los estudios del desarrollo. El desarrollo cognitivo consiste, en parte, en la adquisición de nuevos recursos representacionales (...) de nuevos sistemas de conceptos que admiten la expresión de pensamientos previamente impensables. (1999, p. 293)

Se requiere una explicación de la revisión de los conceptos infantiles, que partiendo de éstos lleve a otros conceptos que son irreducibles a los anteriores.

Con este propósito, la autora apela a una célebre metáfora empleada por Quine (1960) en la filosofía de la ciencia, inspirada a su vez en Neurath (1932): se puede interpretar la elaboración de una nueva teoría como un barco que se construye mientras flota en el mar. De este modo, se pretendió representar el dilema de la construcción de una teoría científica (el barco que flota) que no se funda en otra anterior sino que es elaborada utilizando sus materiales (el barco que se hace mientras flota). Esta metáfora permite esbozar la emergencia de conocimientos infantiles de dominio, aunque reconociendo la dificultad de pensar que “tirando de sí mismo (de ciertos conceptos), se pueden producir otros conceptos” (“bootstrapping”).

En términos generales, la propuesta sería la siguiente: los conceptos infantiles nuevos, por ejemplo, un sistema de ideas biológicas, como veremos, surgen a partir de otro sistema anterior conformado por ideas personalizadas sobre la vida. Básicamente, los niños se apoyan en saberes adquiridos inicialmente, entre otras, ciertas relaciones causales vinculadas a la alimentación, para reorganizar la totalidad de sus ideas. Es decir, llegan a conformar una versión original del ciclo vital respecto de algunas de sus ideas anteriores. Este artículo intenta examinar los rasgos de esta propuesta y su significado para la teoría del desarrollo.

A los fines de presentar la explicación por *bootstrapping*, mostraremos primeramente los resultados de investigaciones sobre el conocimiento biológico infantil que ponen de relieve la emergencia de conceptos; a continuación, se interpretarán dichos resultados como un cambio de “teorías” y se establecerán las modalidades que adopta; luego, se explicarán tales cambios por *bootstrapping* y se lo extenderá a la formación de los números enteros;

finalmente, se evaluará la contribución de dicha teoría a la problemática del cambio conceptual.

Las Ideas Infantiles Sobre la Vida

Las investigaciones de Carey sobre el cambio conceptual en el conocimiento biológico de los niños (1985, 1988, 1991, 1999) son una revisión de las ideas de Piaget (1929) sobre el animismo y la personalización del pensamiento infantil. En su perspectiva, dichos rasgos no resultaban del egocentrismo sino de un nivel de elaboración de un conocimiento de “dominio específico”. Sin embargo, al igual que Piaget, se propuso examinar la reelaboración de las ideas infantiles, que culmina alrededor de los 10 años.

Los primeros conceptos biológicos constituyen un conjunto interrelacionado de conceptos, entre los que sobresalen el de animal y de persona. El término animal se asocia para los preescolares con los rasgos de la conducta de las personas, tales como el comportamiento orientado hacia objetivos. De este modo, la idea de animal tiene como prototipo a los seres humanos. Sintéticamente, los conceptos de persona y de animal se incluyen en una psicología intuitiva, donde las predicciones y explicaciones infantiles sobre la vida involucran una causalidad de tipo intencional.

También se destaca el concepto de vida, que se puede articular con los anteriores, pero es indistinguible de las nociones de actividad, la existencia y la realidad. Así, los niños consideran que hay objetos inanimados vivientes “porque podemos verlos”. De modo semejante, estar muerto es no estar vivo, en el sentido de no tener actividad—dada su relación con el comportamiento—no existir, ni estar presente a la mirada. Por otra parte, ellos no diferencian la familia de nacimiento respecto de la familia socialmente constituida. Estas descripciones han sido confirmadas ampliamente por otros investigadores (Inagaki & Hatano, 2002).

En segundo lugar, las respuestas de los niños mayores muestran el abandono de las intenciones o los comportamientos para evaluar los procesos vitales. Más bien, ellos sostienen la hipótesis intuitiva de ciclo vital, según la cual las partes del cuerpo intervienen para mantener la vida. Así, el aire o los alimentos necesarios para mantener el cuerpo, son guardados en “contenedores” (el estómago o los pulmones) y luego transportados por la sangre al resto del cuerpo. Mientras los preescolares atribuyen a cada órgano una función, pero sin coordina-

ción entre ellos, los escolares otorgan a cada órgano un rol causal en la entrada y procesamiento de las sustancias.

Estos niños no consideran que la muerte sea provocada por un factor externo ni que es evitable, ocurre inevitablemente por el cese del funcionamiento del ciclo vital. Por otra parte, hay pruebas suficientes de que para estos sujetos tanto las plantas como los animales son seres vivos. Es decir, disponen de una organización intelectual donde las plantas y los animales forman parte de la categoría ontológica de cosa viviente.

La fuerte distinción entre los conceptos infantiles que muestra Carey entre los 4 y los 10 años es discutida por los psicólogos que atribuyen a los preescolares una comprensión biológica mucho más avanzada (Inagaki & Hatano, 2002), o por quienes interpretan el cambio sólo como un enriquecimiento (Keil, 1989). Se trata de una controversia metodológica y de interpretación de los datos disponibles, cuya resolución está abierta.

Ahora bien, para poder explicar el cambio conceptual se requiere describir lo más precisamente posible a los sistemas de conceptos, a fin de establecer qué es lo que cambia, y sobre todo identificar en qué aspectos un sistema nuevo difiere del anterior.

Las “Teorías” y su Inconmensurabilidad Parcial

Los psicólogos cognitivos han utilizado las categorías y los procesos puestos de relieve por la historia y la filosofía de la ciencia pospositivista (Kitcher, 1988; Kuhn, 1982) para investigar el cambio conceptual. La presuposición básica era que los mismos procesos cognitivos han conducido a las revoluciones científicas y a los cambios conceptuales en el desarrollo cognoscitivo de los niños. Más aún, algunos psicólogos postularon que el dispositivo representacional de explicación y predicción de los fenómenos provienen del equipamiento evolutivo (Gopnik & Meltzoff, 1997; Gopnik & Wellman, 2002). Carey comparte la tesis de la analogía entre cambio científico y cambio conceptual, así como ciertos aspectos de la filosofía naturalista que la suscita (Carey & Spelke, 1996).

Nuestra autora utiliza explícitamente dos categorías de la filosofía de la ciencia para indagar la reestructuración conceptual. Al igual que otros psicólogos cognitivos (Wellman, 1990; Wellman & Gelman, 1992), caracteriza al sistema conceptual de

los niños en el dominio biológico como una “teoría” intuitiva, en un sentido “débil” respecto a su utilización en ciencia. Es decir, las ideas de los niños presentan una escasa sistematicidad lógica, y no han sido formuladas explícitamente, a diferencia de las teorías científicas. Sin embargo, se quiere atrapar con el término “teoría” ciertos rasgos de las ideas infantiles: su referencia no se limita a los fenómenos observables, permiten predecir ciertos fenómenos del campo, incluyen principios explicativos y son modificadas por la experiencia.

Estas “teorías” no se identifican con las creencias vividas por los individuos (x cree que p). Así, la creencia de que “las estatuas están vivas” se comprende por los conceptos interrelacionados que conforman una biología intuitiva. El cambio conceptual va más allá de la revisión de creencias, apuntando a la modificación de las estructuras conceptuales subyacentes.

Según este enfoque, se puede considerar al conjunto de conceptos articulados que conforman la versión infantil sobre los fenómenos vitales, tales como vida, muerte, o persona, alrededor de los cuatro años, como una “teoría” infantil (T1); otro tanto sucede con la organización conceptual vitalista alcanzada a los diez años (T2), que incluye conceptos como un ciclo vital intuitivo o la diferenciación entre plantas y animales. Estos cuerpos conceptuales dan explicaciones de los fenómenos vitales, se puede contrastar –dentro de ciertos límites– y son modificables (Carey, 2000a).

Por otra parte, el cambio conceptual supone cierta inconmensurabilidad entre T1 y T2. Esto es, ciertos conceptos de T2 no se pueden formular en los términos de los conceptos de T1 o no es posible intertraducir los significados de los conceptos de ambas teorías (Kuhn, 1982). Lo dicho ocurre, por ejemplo, con el concepto de muerte en T1 y en T2: un niño más avanzado no podría encontrar un modo de hablar de la muerte como lo hacía años antes. Además, se trata de una inconmensurabilidad local (Kuhn, 1977) ya que no todos los conceptos de T2 son inconmensurables con los de T1, pues de lo contrario no habría posibilidad de plantear un mecanismo de cambio. Se requieren conceptos que no se modifiquen de T1 a T2 para poder funcionar como materiales para la construcción conceptual (Carey, 1999; Carey & Spelke, 1996). Veremos que las relaciones causales en la alimentación, pensadas por los niños, juegan ese rol en la construcción del nuevo sistema.

Las Modalidades del Cambio Conceptual

La emergencia progresiva de T2 a partir de T1 en el conocimiento biológico infantil no es una simple sucesión de teorías ni un enriquecimiento de la anterior teoría por nuevos contenidos. Se trata de una reestructuración de los conceptos centrales de T1. Sólo cuando se hayan caracterizado dichas transformaciones, será posible explicarlos por *bootstrapping* (Carey & Spelke, 1996).

El cambio conceptual adopta ciertas formas que son similares a las identificadas por los historiadores de la ciencia (Kuhn, 1977). La descripción de las reestructuraciones producidas en las ideas infantiles pone de relieve modificaciones en conceptos centrales de las teorías intuitivas:

1. Los conceptos en T1 que permanecían indiferenciados, se diferencian en T2. Así, el concepto de ser vivo que mezcla lo real, lo existente o lo activo, se convierte en el concepto biológico “intuitivo” de vida en T2. También, el concepto de no vivo no distinguible de lo irreal, lo no existente o lo ausente, deviene el concepto de muerte en T2. Ambas nociones son reestructuradas progresivamente dentro de una biología del ciclo vital, superándose la perspectiva animista. Por la misma razón, el concepto de familia se diferencia en la familia biológica y en la familia social. Tal proceso de diferenciación se cumple en la historia de la ciencia: por ejemplo, Black distinguió el concepto de calor y el de temperatura del concepto indiferenciado de grado de calor, en la historia de la química. Más aún, la misma diferenciación, con sus peculiaridades, sucede en el desarrollo cognoscitivo entre niños y adultos (Wiser & Carey, 1983).
2. Conceptos que pertenecían a categorías ontológicas nítidamente distinguibles en T1 se subsumen en una única categoría en T2. Mientras a los cuatro años, los niños distinguen nítidamente entre plantas y animales, a los 10 años los integran en el concepto superordinado de ser vivo. Este último forma parte de una teoría intuitiva del ciclo vital y de la función causal de los órganos del cuerpo para mantener la vida más que para sostener el comportamiento. Respecto de las revoluciones científicas, Carey menciona en varios trabajos el abandono que hace Galileo de la distinción ontológica debida a Aristóteles entre movimiento natural y violento.
3. La emergencia de T2 involucra una relativización de los conceptos de T1, en el sentido de que

propiedades absolutas se convierten en propiedades relativas a un sistema. Así, los niños son concebidos por los preescolares como seres indefensos o pequeños, mientras que los niños mayores los ven como una progenie derivada de otros animales.

De modo semejante a las otras modalidades, la autora evoca la definición de peso en la física moderna, en los términos de una relación entre los objetos, que supera la propiedad de los objetos, en la física aristotélica.

Sin embargo, la correspondencia estricta entre las modalidades del cambio científico y el cambio conceptual, según la entiende Carey, es discutible. Así, antes de Darwin la noción de especie en biología se definía por la similaridad de los rasgos compartidos por individuos. Pero la teoría evolutiva la define por los rasgos que provienen de una descendencia común, más allá de una similaridad de superficie. Un tipo reestructuración tan radical del principio que rige la clasificación de los seres vivos no se encuentra en el pensamiento infantil (Thagard, 1992).

El *Bootstrapping* Para la Biología Intuitiva

La diferenciación, la coalescencia o la relativización, descritas anteriormente, son modalidades del reemplazo de T1 por T2, en ciertas ocasiones extraordinarias del desarrollo cognoscitivo. Dicho pasaje involucra que algunos conceptos de T1 (muerte, ser animado, bebé) no permiten expresar el significado de los conceptos de T2 (herencia biológica, bebé, intercambio de organismo y medio). Por otra parte, se han identificado conocimientos adquiridos por los niños en T1 y que se mantienen en T2: los animales se desarrollan y necesitan de una alimentación saludable para vivir, el alimento causa el desarrollo de los organismos, los gérmenes provocan enfermedades. Estas relaciones se adquieren sin dificultades y son conmensurables.

¿Cómo hacen los niños para construir T2? La hipótesis central de Carey es que los preescolares se apoyan en tales relaciones causales para construir una “teoría” que da cuenta de la necesidad para los seres vivos de una alimentación para sobrevivir. Aquel conocimiento adquirido tiene la función de un “marcador” (*placeholder*), una especie de armazón con informaciones incompletas, que el niño irá “llenando” con una explicación de la salud, por ejemplo. Además, la interconexión entre los conocimientos adquiridos (que las plantas y animales necesitan

agua y aire para vivir; que las plantas y los animales se desarrollan) promueve la diferenciación del concepto de ser vivo indiferenciado de la actividad, la vida y la realidad. Esta elaboración se va precisando, además, en la medida que se estructura la interpretación infantil de la actividad interna de los órganos con las sustancias externas.

Otras indagaciones empíricas (Inagaki & Hatano, 2002) convergen con algunas ideas de Carey: los niños disponen a los seis años de un saber continuo de T1 a T2, por ejemplo, que las plantas y los animales se desarrollan, aumentando su tamaño. Más aún, el reconocimiento que las plantas y las personas necesitan agua o alimento, los conduce a buscar semejanzas entre estos organismos. Ulteriormente, los sujetos vinculan el desarrollo con la exigencia de agua y alimento, constituyendo aquel armazón a ser llenado por T2.

Por la misma edad, los sujetos han comenzado a diferenciar el concepto de ser vivo, como núcleo de la explicación causal de la vida: el aire circula por los pulmones o la sangre por el corazón, lo que permite mantener la vida y evitar la muerte (Inagaki & Hatano, 1993). Se podría decir que ellos van conectando sus saberes, referidos a los órganos y sus funciones, con el desarrollo. De ese modo, constituyen un esquema causal, dentro del cual adquiere sentido considerar a la vida como el objetivo del funcionamiento de los órganos. Complementariamente, estos sujetos van extendiendo el esquema que vincula al desarrollo con la alimentación o la carencia de alimentación con la muerte, mejorando su conocimiento del cuerpo en términos vitalistas.

De acuerdo a dicho proceso, el concepto de vida se va diferenciando al asociarse con la actividad corporal, en tanto núcleo de una biología intuitiva (T2); simultáneamente, el concepto de muerte va adquiriendo sus propias notas a partir del conjunto indiferenciado de lo ausente, inexistente, e inactivo, propio de T1.

En síntesis, los niños resignifican los marcadores con explicaciones vitalistas, referidas a los objetivos del funcionamiento orgánico. Es decir, construyen una teoría T2 más avanzada, entre los 6 y los 10 años, por una actividad de “tirar de sí mismos”, apoyándose en conocimientos continuos entre T1 y T2. Los conceptos resultantes son inconmensurables con los de T1.

Tiene interés añadir que la indiferenciación de muerte, inactividad, ausencia y no existencia, en T1, da lugar a contradicciones en el pensamiento preescolar. Así, una niña de cinco años formula una curio-

sa inconsistencia, al hablar de las estatuas: “Es raro, las estatuas no están vivas, pero yo las veo”. La investigadora le pregunta “¿por qué es raro?”, y ella responde: “el abuelo murió y estoy triste porque ya no le veo más”. Para la pequeña, la estatua es una representación (no es real) y es inactiva, pero está presente porque se le puede ver y existe. La afirmación contiene una propiedad que se contradice con las otras que se predicán, el estar presente y no ser real. Según Carey, estas inconsistencias motivan o desencadenan la elaboración de T2, pero no forman parte del mecanismo de *bootstrapping*.

Por otra parte, el *bootstrapping* no es el único mecanismo que participa del cambio conceptual: las analogías entre las plantas y los animales ayudan a los preescolares a la construcción del concepto de ser vivo, ya que sugieren una versión alternativa respecto de la original (Carey, 1999). Este mapeo analógico es una parte importante en la construcción del concepto de ser vivo, y por lo tanto de T2; aunque por sí mismo no puede producir T2, porque T1 no tiene una organización conceptual que se pueda proyectar o mapear sobre T2. Además, es improbable que el *bootstrapping* sea una actividad algorítmica y no conocemos algún procedimiento computacional que pueda dar cuenta del cambio conceptual (Carey, 1999; Gopnick & Meltzoff, 1997). Más aún, la psicología clásica del procesamiento carece de un mecanismo para trascender la programación inicial, sólo puede dar cuenta de su enriquecimiento.

La Emergencia de los Números Enteros

En estudios recientes, Carey (2000b, 2001, 2004) extendió la explicación por *bootstrapping* a la génesis del sistema de números enteros positivos, en base a un rico material empírico propio y de otros investigadores. En primer lugar, identificó a los “ladrillos” que son el material de la construcción, para describir después cómo difieren los conceptos (en este caso innatos) de los más avanzados, y establecer finalmente la dinámica del cambio (Carey, 2004).

La autora retoma críticamente la tesis de Kroenecker acerca del origen de los números: “Los enteros fueron creados por Dios, todo lo demás fue hecho por el hombre”, y sustituye el término “Dios” por “la evolución”. Su intención es mostrar que los números enteros positivos se construyen a partir de los sistemas iniciales de representación numérica (Kroenecker, 2001, 2004), según los estudios acerca de las adquisiciones matemáticas de bebés (Carey,

1999; Dehaene, 1997) y la historia de los sistemas numéricos (Gordon, 2004).

Dehaene (1997) mostró que los bebés disponen de dos sistemas innatos de representación numérica. Por un lado, las magnitudes analógicas mentales, relacionadas linealmente con el número de individuos de un conjunto (una magnitud que crece a medida que lo hace el conjunto). Por otro lado, una capacidad de formar símbolos para los elementos de un conjunto, pero que no pasa de representar a conjuntos de tres o cuatro objetos. Carey muestra que tales símbolos sólo permiten representar de modo aproximado a grandes conjuntos de objetos y sobre todo no dan lugar a la función sucesor.

Si ambos sistemas son demasiado débiles para representar a los enteros positivos, especialmente respecto a la función sucesor, ¿de qué modo cada niño llega a representarse significativamente a T2 (la secuencia numérica), cuyos conceptos no se pueden interpretar en los términos de T1 (los sistemas disponibles innatamente)? ¿De qué manera crea (a los tres años) un sistema representacional con mayor poder que los anteriores?

Los niños han adquirido la representación de los cuantificadores del lenguaje natural (las distinciones entre singular y plural o el significado de “algunos”, “pocos”, “muchos”) ya existentes en el mundo social, y que son diferentes en el lenguaje inglés respecto del chino, por ejemplo; además, aprenden la lista del conteo numérico, que al principio sólo era un recitado carente de significado. Ahora bien, ni la lista de conteo ni los cuantificadores son suficientes para representar los cardinales, pero funcionan como “marcadores” (placeholders). De este modo, Carey da un lugar a la intervención de la cultura bajo la forma de placeholders lingüísticos. Estos van a permitir, junto con alguno de los sistemas innatos antes mencionados, que se produzcan nuevos significados, los que corresponden a las propiedades de los números enteros.

Para dar cuenta del conocimiento de lo que significa “cuatro”, los niños pequeños se valen del recurso a los cuantificadores del lenguaje natural, pero para atrapar que “cinco significa uno más que cuatro, y que cuatro significa uno más que tres”, deben ir más lejos. En general, para averiguar el valor de un cardinal $n+1$ deben trascender el sistema innato de individuación de objetos, procediendo a una inferencia inédita: para cualquier palabra cuyo significado cuantitativo conoce, la próxima que el niño utilizará será la que corresponde en la lista a un conjunto con un elemento adicional.

La resignificación de los marcadores es un proceso de mapeo entre los cuantificadores verbales y el conteo serial, aprendidos antes por separado. De este modo, la integración y combinación de estos últimos permite a los niños hacer una secuencia con los objetos que están más allá del alcance de su aprehensión inmediata. El *bootstrapping* les permite engendrar nuevos símbolos de la lista numérica.

La evolución ha suministrado los sistemas de magnitudes analógicas y de símbolos, pero esta base del conocimiento matemático no equivale a una base ontogenética, como creía Dehaene. Eventualmente, los sistemas innatos pueden llegar a integrarse en el sistema numérico, a través de una elaboración constructiva. Solamente en sus interrelaciones con otros sistemas –la lista de conteo y los cuantificadores semánticos– pueden provocar la emergencia de la estructura de la serie de enteros, los que son irreductibles a cualquier sistema anterior (Carey, 2001). De este modo, el niño elabora la noción de un único “sucesor” para cada símbolo de cantidad y esta noción no existía antes. Estamos ante una reconstrucción personal que resignifica a los marcadores culturales hasta alcanzar la serie de los enteros.

Algunos Recursos Innatos

Hemos mostrado el cambio conceptual en dos dominios del conocimiento infantil (biológico y matemático) y su explicación por *bootstrapping*. En la perspectiva adoptada por Carey, esta construcción de novedades tiene como punto de partida a ciertos recursos representacionales innatos, de dominio general y de dominio específico.

Aquí señalamos especialmente que las explicaciones causales identificadas en el conocimiento biológico involucran una capacidad innata para razonar causalmente. Esto sucede al menos para los conocimientos empíricos sobre la vida, los fenómenos mentales y físicos. En cualquiera de las teorías que elaboran los niños se ponen en juego procesos causales específicos (por ejemplo, la alimentación causa el desarrollo, según vimos) pero la capacidad para razonar causalmente “atravesada” todos los dominios.

Más aún, en la adquisición de T2 pueden intervenir otros recursos de dominio-general, como el incremento de la capacidad de procesamiento o de metacognición, incluso las operaciones lógicas “a la Piaget”. Claramente, todos los recursos mencionados intervienen en la construcción de las teorías más avanzadas, pero no pueden explicar de qué

modo la noción de ser vivo en los niños mayores llega a integrar a las plantas y los animales.

Además, Carey identifica conocimientos “nucleares” de “dominio específico”, también de origen innato. Para el conocimiento de los seres vivos, el principio de la conducta intencional (orientada hacia objetivos) no es propiamente de dominio biológico, sino que proviene del dominio psicológico. Dicho principio subyace al concepto de ser vivo en T1. En la formación de los números enteros, las magnitudes analógicas y las representaciones simbólicas de elementos individuales son recursos innatos. Estas representaciones de dominio-específico establecen ciertas restricciones (*constraints*) y algunas distinciones básicas que orientan la formación de los conceptos (Carey, 1999; Hirschfeld & Gelman, 2002).

El *Bootstrapping* y la Psicología Cognitiva

¿Cuál es la contribución del ensayo explicativo de Carey con respecto a las otras teorías del cambio conceptual? ¿Es un intento original en relación a las teorías vigentes? En nuestra opinión, se trata del primer intento orgánico en la psicología cognitiva para explicar la emergencia de la novedad conceptual. Un ensayo para penetrar en la intimidad del proceso de construcción de “teorías”. Digamos, un intento de precisar el proceso por el cual un sistema conceptual se reestructura en otro, utilizando algunos de sus materiales, pero alcanzando finalmente una organización irreductible.

En general, la psicología cognitiva no dispone de muchos estudios con base empírica sobre las novedades cognoscitivas. La mayoría de los investigadores que postulan el procesamiento de la información, consideraron que la arquitectura mental estaba ya constituida genéticamente. Por esta razón teórica se sintieron obligados a buscar obsesivamente a las representaciones precoces en los bebés, desdeñando las transformaciones profundas en el desarrollo.

Otros psicólogos cognitivos, en cambio, se interesaron genuinamente en el cambio conceptual e intentaron explicarlo, aún admitiendo un fuerte dispositivo natural de inicio. Incluso, Gopnick y Meltzoff (1997) utilizaron la metáfora de Neurath para interpretar la autorevisión de los sistemas de representaciones de los niños, a partir de sus predicciones equivocadas. En este caso, cualquier sistema de conocimiento (referidos a la vida, la mente o los fenómenos físicos) permite hacer anticipaciones sobre otras representaciones y fenómenos (por ejemplo, sobre comportamientos de las personas o los

organismos). Las nuevas representaciones y las observaciones no coinciden con lo anticipado por el sistema anterior. Según los autores, “eventos como estos, causan el cambio del sistema representacional, haciéndolo de modo particular y predecible” (1997, p. 43). Sin embargo, la pretensión de que las representaciones o las observaciones inesperadas “sean las causas” del cambio conceptual en diferentes dominios de conocimiento, es completamente insatisfactoria. En verdad, solamente se ha dado una buena descripción del proceso de testeo y abandono individual de las hipótesis, pero no se ha dicho nada sobre la construcción propiamente dicha de la novedad.

Gopnik y Wellman (2002) mostraron que los niños de dos años disponen de una teoría sobre la mente de los otros, que contempla solamente a los deseos aunque no a las representaciones. Por ejemplo, creen que “si un individuo quiere x, entonces realiza las acciones para lograrla”. Si estos sujetos enfrentan una continuada y fuerte contraevidencia, llegan a abandonar aquella teoría y adoptan una “teoría” que sí atribuye representaciones a la mente. Una vez más, la confrontación entre las hipótesis y los observables pone de relieve la necesidad de la nueva teoría, pero no explica su origen o el proceso de su construcción a partir de la anterior (Harris, 2002).

Para Chi y Roscoe (2002), el cambio conceptual no es una revisión de teorías, sino una reasignación de una noción a una distinta categoría ontológica. Por ejemplo, los alumnos pueden reconocer el error de atribuir el calor o la fuerza a la categoría de “sustancia”. Luego, aprenden el significado de los conceptos científicos de fuerza o calor, situándolos en la categoría de “proceso”. Esta sustitución de la clasificación ontológica de las nociones evoca los cambios conceptuales en la historia de la ciencia, más radicales que los cambios conceptuales “a la Carey” (Thagard, 1992). Ahora bien, aunque es muy sugestivo postular profundos cambios en las ideas, es insatisfactorio porque no nos dice de dónde provienen las categorías ontológicas, cómo se forman ni porqué. Una cosa es caracterizar el cambio conceptual y otra muy distinta es dar cuenta del mecanismo por el cuál emerge la novedad ontológica.

En síntesis, la mayoría de las teorías del cambio conceptual disponibles no establecen qué es lo que guía la elección de las nuevas representaciones, en el caso de las teorías infantiles o en el caso de las jerarquías ontológicas.

Carey propuso una teoría explícitamente dirigida a explicar la emergencia de la novedad conceptual. Los

niños disponen de recursos innatos: representaciones de dominio-general (como un principio de causalidad), que no se modifica durante el desarrollo; representaciones de dominio-específico que son modificables durante la construcción de T2 (por ejemplo, la intencionalidad psicológica para la teoría biológica intuitiva). Una vez que han elaborado T1, los sujetos han procedido a “tirar” de dicha teoría para producir T2, por un movimiento interno que ha reestructurado las partes de T1, mediante un proceso de resignificación e interconexión de las ideas. De este modo, han podido relativizar, diferenciar e integrar los conceptos de T1, especialmente para el conocimiento biológico.

Dificultades e Interrogantes

El *bootstrapping* presenta notorias ventajas respecto de otras teorías del desarrollo, pero no es una teoría acabada y es “altamente controversial” (Carey, 2004, p. 59). En primer lugar, es un esbozo de teoría y no una teoría formulada sistemáticamente. Esto es, la dinámica de los factores invocados, como los recursos innatos, los saberes adquiridos (placeholders) y su interconexión requiere aún mayor precisión en su formulación. *Prima facie*, el *bootstrapping* es un “buen candidato” para convertirse en una explicación sustentable, ya que propone un mecanismo que acierta en subrayar el tipo de reorganización conceptual generada por la actividad individual. Desde el punto de vista empírico, la teoría es consistente con muchos datos disponibles, pero no es una teoría suficientemente verificada, lo que por otra parte sucede con todas las teorías conocidas de cambio conceptual.

A lo dicho puede añadirse que la hipótesis de los recursos representacionales innatos ha perdido parte del consenso “sin fisuras” alcanzado entre los psicólogos del desarrollo, en la década de los 90. Desde el conexionismo (Elman et al., 1996) y el enfoque sistémico (Oyama, 1999) se ha cuestionado teórica y empíricamente la plausibilidad de la hipótesis que afirma la existencia de representaciones innatas (de dominio general y específico) en el aparato mental. Se plantea entonces la cuestión: hasta qué punto el debilitamiento de este innatismo puede afectar a la propia teoría del *bootstrapping*, en tanto explicación de la novedad conceptual. Habría que mostrar que se puede defender el proceso constructivo al disminuir la intervención de los recursos innatos.

Un comentario referido a las condiciones sociales del *bootstrapping*. Carey cuestionó con toda razón que la simple transmisión social de saberes acer-

ca de la vida o el conteo numérico pueda explicar el cambio conceptual. Respecto de los marcadores del conocimiento biológicos, ella los consideró adquiridos individualmente, mientras para Inagaki y Hatano (2002) son parcialmente el resultado de la apropiación de saberes culturales. Respecto de los cuantificadores numéricos y al conteo, vimos que los niños los encuentran en el lenguaje constituido de ciertas culturas. Aquí surge la interrogante: ¿son recursos exteriores “a ser llenados” por la elaboración individual o guían la construcción individual? ¿Los marcadores son un incentivo para la construcción o son estructurantes del cambio conceptual?

Otras investigaciones ponen de relieve un rol constitutivo de la cultura y las prácticas sociales en el desarrollo del conocimiento (Tomasello, 1999). Es probable que los saberes biológicos o matemáticos, insertos en el lenguaje social, sean internalizados activamente por los niños, es decir, orientan (constraints) la construcción individual, sin determinarla.

La utilización de las categorías de la filosofía de la ciencia en el estudio del cambio conceptual plantea interrogantes y críticas. Ante todo, se ha señalado que en las “teorías” descritas por los psicólogos casi nunca se satisfacen todos los criterios ofrecidos (Rabossi, 2000). Estas críticas involucran un análisis cuidadoso de los criterios de aceptabilidad epistémica y de las condiciones de adecuación empírica (Castorina, 2001). Para nosotros, la categoría de “teoría”, claramente diferenciada de su uso en ciencia, se puede utilizar si permite iluminar problemas del desarrollo cognoscitivo, tiene valor heurístico y se cuenta con indicadores empíricos. Por lo menos, la categoría permite a Carey una descripción ajustada de los sistemas de ideas acerca de la vida y una caracterización de los aspectos que se modifican o no durante el cambio conceptual.

Respecto de la “inconmensurabilidad” local, y considerada también en un sentido débil respecto de la historia de la ciencia, se la puede considerar una condición necesaria para el cambio conceptual. Es difícil pensar en la construcción de la novedad cognoscitiva en el conocimiento de los niños sin que algunos conceptos (por ejemplo, la muerte) sean intraducibles de T1 a T2.

Quizás el problema más serio resida en que la analogía entre ciencia y conocimiento individual ha sido poco justificada por los psicólogos mediante estudios comparativos sistemáticos. Por su lado, Carey ha intentado precisar las modalidades del cambio conceptual en la ciencia y en los niños, aunque la corres-

pondencia estricta no sea aceptable; por lo demás, ella no sugiere que el *bootstrapping* que explica presuntamente el cambio conceptual infantil tiene que ser igualmente adecuado para el cambio científico (Carey & Spelke, 1996). En su perspectiva, las categorías de la filosofía de la ciencia permiten iluminar el estudio del conocimiento infantil y, recíprocamente, la investigación del *bootstrapping* propone una agenda a los estudios cognitivos de la ciencia.

Lo más inquietante es que la analogía postulada se apoya en un marco filosófico dualista (Castorina, 2002). Para los psicólogos cognitivos, la tesis piagetiana del niño “como un científico” significa que los niños y científicos son investigadores del mundo aislados y no miembros de una comunidad de conocimiento. Se ha supuesto una escisión entre cultura y naturaleza, las condiciones socioculturales y la construcción cognoscitiva, que subyace a ambos procesos. Carey enfatiza las fuertes restricciones provenientes de los recursos naturales sobre el cambio conceptual, ¿pero sucede lo mismo con los instrumentos y las prácticas culturales? Al parecer, éstas suministran recursos a ser “llenados” por la construcción individual. Por su parte, la naturaleza misma de la reorganización de la ciencia se explica sin recurrir a las prácticas sociales ni a las concepciones del mundo de los científicos.

El *Bootstrapping* y la Dialéctica

Al comienzo de este trabajo mencionamos a los psicólogos que estudiaron la novedad estableciendo relaciones sistémicas entre la naturaleza y la cultura, la construcción individual y la sociedad, el objeto con el sujeto de conocimiento (Castorina & Baquero, 2005). Curiosamente, el *bootstrapping* es compatible con ciertos aspectos de la producción de novedades mediante la interacción del sujeto y el objeto, en la versión de Piaget.

Ya dijimos que Carey atribuye un carácter animista y personificador a los fenómenos de la vida como una instancia de la formación del conocimiento de dominio específico. A pesar de sus críticas a Piaget, Carey acuerda en la exigencia de una significativa reestructuración del pensamiento animista. Por esta razón se dedicó a teorizar la transformación de las nociones infantiles en lugar de buscar solamente el “comienzo” del desarrollo, como tantos de sus colegas cognitivos.

También la autora reconoce al conflicto cognoscitivo un lugar en la construcción de T2 en biología, como hemos visto, pero cree que la

equilibración piagetiana se reduce a dichos conflictos, los que por sí mismos darían cuenta de la reequilibración cognoscitiva. Por ejemplo, las inconsistencias en las ideas infantiles en T1 provocarían la emergencia de T2. La autora considera, razonablemente, que los conflictos cognoscitivos pueden motivar o aún disparar dicha emergencia, pero no constituyen por sí mismos una explicación para la diferenciación, la integración o la relativización conceptual que ocurre entre T1 y T2 (Carey, 1999).

Ahora bien, la teoría de la equilibración incluye centralmente a procedimientos constructivos, propiamente “equilibradores”. En la última versión de la teoría (García, 2000; Piaget, 1974, 1975, 1981), la contradicción expresa la indiferenciación entre afirmaciones y negaciones propias de un sistema de pensamiento, de modo semejante a Carey. Además, la contradicción no puede engendrar por sí misma la novedad, es sólo un momento de un proceso más amplio de reconstrucción. Se requiere la activación de la invención de posibles, la abstracción reflexionante o la generalización completiva, entre otras. Más aún, una revisión crítica de las ideas piagetianas extiende el mecanismo de equilibración, pensado originalmente para la reestructuración de los sistemas “generales” del pensamiento lógico a los sistemas conceptuales de “dominio” (las teorías infantiles) (Castorina & Baquero, 2005).

Sin duda, las perspectivas teóricas de la equilibración y del *bootstrapping* son muy distintas, la primera tiene que ver con las relaciones sistémicas del objeto y el sujeto de conocimiento, mientras que la segunda es interna al proceso de reelaboración representacional. A pesar de ello, convergen en las modalidades del cambio conceptual.

Piaget estudió experimentalmente el pasaje de los sistemas lógico-matemáticos preoperacionales hacia los niveles más avanzados de pensamiento. Dado un estado inicial (relativamente inicial) de un sistema de pensamiento (por ejemplo, los esbozos de clasificación y seriación previos a la constitución del número), los niños entre 5 y 6 años proceden a abstraer de esos sistemas las diferencias, lo que implica la fusión de ambos en uno solo (el sistema de los números enteros positivos). Es un proceso de coordinación e integración de las transformaciones correspondientes, inicialmente independientes.

Otra transición va de la indiferenciación en un nivel de conocimiento (por ejemplo, los sujetos consideran que las diversas perspectivas sobre un bloque de objetos no son distinguibles de la propia) hacia la diferenciación y luego a la integración (de

las perspectivas en un sistema operacional de relaciones proyectivas). Podrían añadirse las relativizaciones de los conceptos, el pasaje de las propiedades consideradas primero como absolutas pasan a formar parte de un sistema (de considerar a los objetos solamente como “grandes y pequeños” a ser “menos grande y más pequeño” en una serie). Cualquiera de las modalidades de reestructuración de los sistemas va desde un nivel de pensamiento inarticulado o centrado en los aspectos parciales hacia las formas o totalidades articuladas.

Tales transiciones son inferencias no deductivas o dialécticas ya que llevan a una conclusión no contenida en las premisas, los conceptos “nuevos”. Tales inferencias expresan, en el mundo de las significaciones, al mecanismo causal de la equilibración cognoscitiva. Este último incluye el “tirar” para arriba mediante las abstracciones reflexionantes que diferencian e integran las propiedades de los sistemas anteriores.

La dialéctica inferencial es compatible con el *bootstrapping*. Los conflictos en el pensamiento infantil pueden disparar las construcciones individuales en el pensamiento; luego, se accede a los nuevos conceptos por diferenciación e integración, totalización de sistemas independientes, relativización de propiedades absolutas. En Piaget, las interacciones entre el sujeto y el objeto de conocimiento, las visicitudes de las conexiones entre esquemas o entre ellos y los observables, promueven aquellas transiciones de un sistema a otro, efectivizadas por las abstracciones constructivas. En Carey, se trata de una reorganización conceptual por mapeos, resignificación de marcadores e interconexión de las ideas.

La dialéctica de las modalidades del cambio conceptual de “dominio general” es válida para la emergencia de novedades cognoscitivas, en los sistemas lógicos, los sistemas numéricos o las teorías de la biología.

Conclusiones

Hemos presentado la interpretación por *bootstrapping* de las adquisiciones infantiles en conocimientos biológicos y en las primeras ideas numéricas. Se trata de un esbozo de teoría que permite capturar aspectos cruciales de la emergencia de la novedad conceptual en el desarrollo cognoscitivo.

En la situación actual de las teorías del cambio conceptual, la metáfora del “barco que se hace a sí mismo mientras flota” adquiere los rasgos de una explicación genuina, aunque todavía es imprecisa e insuficiente-

mente verificada. A pesar de no ser una explicación satisfactoria, tenemos la impresión que cualquier otra versión aceptable tendría que mantener algunas de sus características: principalmente el acentuar la actividad individual de “tirar” del sistema conceptual T1 hacia T2, así como los rasgos de resignificación y reorganización que están implicados.

El pensamiento psicológico anglosajón ha tenido poca inclinación hacia la dialéctica, quizás por el predominio de un marco teórico dualista o reduccionista en las investigaciones. Aunque Carey no la formula explícitamente, su caracterización del cambio conceptual es dialéctica. En este aspecto, su pensamiento es convergente con las inferencias constructivas que formuló Piaget, hoy olvidadas en la investigación psicológica.

Por otra parte, la utilización de la filosofía de la ciencia en la psicología para representar la dinámica del cambio conceptual suscita interrogantes. El uso de la categoría de “teoría” e inconmensurabilidad por Carey es razonable. Pero hay dificultades que provienen del marco filosófico que subyace a la relación entre filosofía de la ciencia y la psicología. Muy particularmente, las tesis escisionistas que orientan predominantemente la investigación del cambio conceptual hacen obstáculo a una comprensión integral de la novedad.

Habría que examinar la conveniencia de adoptar un marco epistémico relacional que articule al conocimiento individual y sus condiciones sociales, a la naturaleza con la cultura, al objeto con el sujeto de conocimiento. Un enfoque que apunte a los mecanismos de auto-organización de los sistemas de interacción con el mundo. Quizás, ello facilitaría el logro de una explicación más satisfactoria para las “novedades” resultantes del cambio conceptual.

Por todo lo dicho, nos permitimos sugerir un diálogo entre el *bootstrapping* y la perspectiva teórica relacional. Buscamos que la novedad emerja de un sistema de interacciones cognoscitivas con los objetos, que dé lugar al “tirar” de T1, con la abstracción de propiedades (por diferenciación e integración) para elaborar un nuevo saber. Una construcción que involucre también la internalización activa de los instrumentos culturales. Algo así como “un barco que se hace a sí mismo, en un contexto social” (donde los materiales culturales y las prácticas sociales condicionen la construcción).

Carey tuvo razón: la actividad de mapeo que resignifica los marcadores, las inferencias dialécticas que van de T1 a T2, las contradicciones y saltos cualitativos, van mucho más allá del equipamiento

evolutivo. Tal vez, haya que situar la emergencia de la novedad en las condiciones culturales que la limitan y la hacen posible.

Referencias

- Boesch, E. (1991). *Symbolic action theory and cultural psychology*. Berlin: Springer-Verlag.
- Carey, S. (1985). *Conceptual change in childhood*. Cambridge: MIT Press.
- Carey, S. (1988). Conceptual differences between children and adults. *Mind and Language*, 3, 167-181.
- Carey, S. (1991). Knowledge acquisition: Enrichment or conceptual change? En S. Carey & R. Gelman (Comps.), *Epigenesis of mind: Studies in biology and cognition* (pp. 257-291). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Carey, S. (1999). Sources of conceptual change. En E. Scholnick, K. Nelson, S. Gelman & P. Miller (Eds.), *Conceptual change. Piaget's legacy* (pp. 293-326). London: Lawrence Erlbaum.
- Carey, S. (2000a). Science education as conceptual change. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 21(2), 13-19.
- Carey, S. (2000b). The origin of concepts. *Journal of Cognition and Development*, 1, 37-41.
- Carey, S. (2001). Cognitive foundations of arithmetic: Evolution and ontogenesis. *Mind and Language*, 16(1), 37-55.
- Carey, S. (2004). Bootstrapping and the origin of concepts. *Daedalus*, Winter, 59-68.
- Carey, S. & Spelke, E. (1996). Science and core knowledge. *Philosophy of Science*, 63, 515-533.
- Carey, S. & Spelke, A. (2002). Conocimiento de dominio y cambio conceptual. En L. Hirshfeld & S. Gelman (Comps.), *Cartografía de la mente* (pp. 243-284). Barcelona: Gedisa.
- Castorina, J. A. (2001). Algunas reflexiones sobre la teoría de la teoría en la psicología del desarrollo. En R. Rosas (Comp.), *La mente reconsiderada* (pp. 55-74). Santiago: Ediciones Psykhe.
- Castorina, J. A. (2002). El impacto de la filosofía de la escisión en la psicología del desarrollo cognoscitivo. *Psykhé*, 11(1), 25-57.
- Castorina, J. A. & Baquero, R. (2005). *Dialéctica y psicología del desarrollo. El pensamiento de Piaget y de Vigotsky*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Chi, M. T. & Roscoe, R. (2002). The processes and challenges of conceptual change. En M. Limón & L. Mason (Eds.), *Reconsidering conceptual change. Issues in theory and practice* (pp. 3-28). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Dehaene, S. (1997). *The number sense: How the mind creates mathematics*. Oxford: Oxford University Press.
- Elman, J. L., Bates, E. A., Johnson, M. H., Karmiloff-Smith, A., Parisi, D. & Plunker, K. (1996). *Rethinking innateness: A connectionist perspective on development*. Cambridge: MIT Press.
- Fodor, J. A. (1985). Fodor's guide to mental representation: The intelligent auntie's vademecum. *Mind*, 94, 76-100.
- García, R. (2000). *El conocimiento en construcción*. Barcelona: Gedisa.
- Gopnick, A. & Meltzoff, A. (1997). *Words, thoughts, and theories*. Cambridge: MIT Press.
- Gopnick, A. & Wellman, H. M. (2002). La teoría de la teoría. En L. Hirshfeld & S. Gelman (Comps.), *Cartografía de la mente* (pp. 221-243). Barcelona: Gedisa.
- Gordon, P. (2004). Numerical cognition without words: Evidence from Amazonia. *Science*, 306, 496-499.
- Harris, P. (2002). Cómo piensan los niños y científicos: Falsas analogías y semejanzas olvidadas. En L. Hirshfeld & S. Gelman (Comps.), *Cartografía de la mente* (pp. 64-93). Barcelona: Gedisa.
- Hirshfeld, L. & Gelman, S. (Comps.). (2002). Hacia una topografía de la mente: Una introducción a la especificidad de dominio. *Cartografía de la mente* (pp. 23-70). Barcelona: Gedisa.
- Inagaki, K. & Hatano, G. (1993). Young children's understanding of de mind-body distinction. *Child Development*, 64, 1534-1549.
- Inagaki, K. & Hatano, G. (2002). *Young children's naive thinking about the biological world*. New York: Psychology Press.
- Keil, F. C. (1989). *Concepts, kinds, and cognitive development*. Cambridge: MIT Press.
- Kitcher, P. (1988). The child as parent of the scientist. *Mind and Language*, 3, 217-227.
- Kuhn, T. S. (1977). *The essential tension*. Chicago: University of Chicago Press.
- Kuhn, T. (1982). Commensurability, comparability, communicability. En P. D. Asquith & T. Nickles (Eds.), *PSA 1982: Proceedings of the 1982 Biennial Meeting of Philosophy of Science Association*, Vol. 2 (pp. 669-682). East Lansing, MI: Philosophy of Science Association.
- Neurath, O. (1932). Foundations of the Social Sciences. En O. Neurath, R. Carnap & Ch. Morris (Eds.), *Encyclopedia of unified science*, Vol. 2. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Oyama, S. (1999). Locating development: Locating developmental systems. En E. Scholnick, K. Nelson, S. Gelman & P. Miller (Eds.), *Conceptual development* (pp. 185-208). Hillsdale, NJ: Erlbaum Associates.
- Piaget, J. (1929). *The child's conception of the world*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Piaget, J. (1974). *Estudios sobre la contradicción*. México: Siglo XXI.
- Piaget, J. (1975). *La equilibración de las estructuras cognoscitivas*. México: Siglo XXI.
- Piaget, J. (1981). *Las formas elementales de la dialéctica*. Barcelona: Gedisa.
- Quine, W. O. (1960). *World and object*. Cambridge: MIT Press.
- Rabossi, E. (2000). La psicología del sentido común y la teoría de la teoría. Algunas reflexiones críticas. *Series Filosóficas*, 12, 643-655.
- Thagard, P. (1992). *Conceptual revolutions*. Princeton: Princeton University Press.
- Tomasello, M. (1999). *The cultural origins of human cognition*. Cambridge: Harvard University Press.
- Valsiner, J. (2000). *Culture and human development*. London: Sage.
- Vigotsky, L. (1995). *La historia del desarrollo de los procesos psíquicos superiores*. Madrid: Visor.
- Wellman, H. M. (1990). *The child's theory of mind*. Bradford: MIT Press.
- Wellman, H. M. & Gelman, S. (1992). Cognitive development: Foundational theories of core domains. *Annual Review of Psychology*, 43, 337-375.
- Wiser, M. & Carey, S. (1983). When heat and temperature were on. En D. Gentner & Stevens, S. L. (Eds.), *Mental models* (pp. 267-296). Hillsdale: Erlbaum.

Fecha de recepción: Abril de 2005.

Fecha de aceptación: Julio de 2006.