

APRENDIZAJE NO CONSCIENTE DE CÁLCULOS DE INVERSIÓN EN POBLACIONES INFANTILES CON NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS

María Martha Sturla

Universidad de la Cuenca del Plata, Argentina

RESUMEN

La presente investigación analiza los procesos neurocognitivos inconscientes de aprendizaje aplicado a la resolución de cálculos matemáticos que pueden operar, en parte de forma consciente y, también en parte, a nivel inconsciente, en 41 niños de 7 a 9 años, con necesidades básicas insatisfechas (NBI), de la provincia de Misiones, Argentina.

Especialmente, se estudia la adquisición y aplicación de la estrategia de atajo no consciente para la solución de problemas aritméticos de inversión, que consisten en sumar y restar tres elementos, tipo $A + B - A = B$, en los que dos términos del mismo dígito con signo opuesto se cancelan y el resultado es el valor del número diferente.

La hipótesis postula que el pasaje de una estrategia atajo inconsciente a consciente puede diferir al operar solo con cálculos de inversión (grupo de estudio: problemas en bloque) o conjuntamente, en una misma sesión, con cómputos estándar y de inversión (grupo de estudio: problemas mixtos) en niños con NBI.

Los resultados refutan la hipótesis inicial. Pareciera que estos datos se alinean con los presentados en trabajos científicos anteriores publicados sobre procesamiento neurocognitivo consciente y NBI. Se infiere la importancia de idear políticas educativas para poblaciones con necesidades básicas insatisfechas dirigidas al desarrollo asertivo de los procesos de aprendizaje, tanto conscientes como implícitos.

Palabras clave: procesos cognitivos, aprendizaje explícito, aprendizaje implícito, cálculos de inversión, necesidades básicas insatisfechas

Introducción

En la literatura especializada hay numerosas investigaciones que indagan los procesos cognitivos no conscientes (Dehaene, 2011; Ortu y Vaidya, 2013;

María Martha Sturla, Facultad de Psicología, Educación y Relaciones Humanas, Universidad de la Cuenca del Plata, Argentina.

La correspondencia concerniente a este artículo puede ser enviada a María Martha Sturla, correo electrónico: sturlamaria@yahoo.com.ar

Reber, 2013) y cómo se desarrollan los procesos cognitivos en condiciones de necesidades básicas insatisfechas (Farah, 2010; Noble, Houston, Kan y Sowell, 2012). Los autores han definido los procesos neurocognitivos implícitos, en términos generales, como los sistemas que posibilitan registrar, elaborar, almacenar, recuperar y utilizar información pero sin tener conciencia (Dehaene, 2011; Froufe, 1997; Lieberman,

Gaunt, Gilbert y Trope, 2002; Sklar et al., 2012). Reber (2013) sostiene que el aprendizaje implícito es la falta de conciencia de la información adquirida.

En la presente investigación se analizan los procesos neurocognitivos automáticos de aprendizaje aplicado a la resolución de cálculos matemáticos que pueden operar, en parte de forma consciente y, también en parte, a nivel inconsciente, en niños de 7 a 9 años de edad con necesidades básicas insatisfechas (NBI). No se encontraron antecedentes que combinen estas dos variables. En esta primera investigación, se realiza un estudio exploratorio sobre procesos neurocognitivos automáticos de aprendizaje en una población con NBI. A partir de estos resultados, se pueden diseñar, reformular, analizar y proponer estrategias de aprendizaje para alumnos bajo la condición de NBI.

Como antecedente, se encontró que las NBI influyen en el desarrollo de las funciones ejecutivas desde muy temprana edad (Lipina, Martelli, Vuelta y Colombo, 2005). Los niños nacidos en familias con esta condición presentaron un menor rendimiento que sus pares con condición de necesidades básicas satisfechas (NBS) en tareas predictoras de funciones ejecutivas. Esto coincidió con otros estudios a nivel internacional sobre la incidencia del nivel socio-económico (NSE) bajo y su interferencia en el desarrollo de funciones ejecutivas y habilidades de lenguaje (Hackman y Farah, 2009; Noble et al., 2012). Se encontró que el NSE bajo predice resultados negativos en pruebas escolares de matemática (An, 2012; Kirkland, Manning, Osaki y Hicks, 2015), pero no se encontraron hallazgos que estudien procesos específicos del razonamiento matemático en estos contextos en Misiones,

Argentina. La provincia presenta uno de los índices más altos de pobreza del país. Esta situación interfiere en el desarrollo cognitivo de los niños, en especial del lenguaje y de las funciones ejecutivas (Hackman y Farah, 2009; Hermida, Segretin, Lipina, Benarós y Colombo, 2010; Lipina y Colombo, 2009; Noble, Norman, Farah y Cornell, 2005).

Existe una amplia bibliografía sobre la aplicación del principio de inversión en cálculos matemáticos como los que se analizan en este estudio, los cuales se denominan “cálculos de inversión”. Ya en 1982, Starkey y Gelman informaron que niños de tres años podían resolver problemas simples de inversión como $(1 + 1 - 1 = 1)$ y $(1 - 1 + 1 = 1)$. En 1990, Bisanz y LeFevre, mediante de un método cronométrico, podían distinguir qué estrategias aplicaban en la resolución de los cálculos. Estos autores manifestaron que todos los análisis indicaban que los grupos evaluados (de primer grado hasta los adultos) tendían a resolver más rápidamente los problemas de inversión que los estándar o convencionales. Sin embargo, las investigaciones revelaron que, de los niños de primero a cuarto grados de la educación primaria, sólo una minoría (un 40%) confió en la estrategia corta o de atajo: la aplicación del principio de inversión en la resolución del cálculo.

La aplicación generalizada de la estrategia corta para los problemas de inversión se veía favorecida cuando el investigador (Stern, 1992) presentaba a los niños alemanes de 8 a 10 años un 100% de este tipo de problemas, en contra de lo que ocurría cuando se trataba sólo del 50% de problemas de inversión mezclado con problemas estándar. Estos últimos aportes mencionados han servido de base para analizar los resultados de las investigaciones, ya sea las

concretadas en Alemania por Siegler y Stern (1998), como las replicadas por Sturla (2013) en la Argentina, en escolares con una edad promedio de 7,6 meses. Además, en relación a la adquisición de herramientas matemáticas en los niños, han sido tema de investigación de varios autores que cambios no conscientes ocurren en sus mentes, por qué hay diferencias de habilidades matemáticas y qué factores contribuyen (Dowker, 2005; Geary y Hoard, 2002).

El sistema neurocognitivo automático, al igual que la conciencia, posibilita registrar, elaborar, almacenar, recuperar y utilizar información, pero sin tener conciencia e incluso simultáneamente (Froufe, Sierra y Ruiz, 2009). Cuando se presenta un estímulo de manera no consciente se produce activación cortical. Por ejemplo, una palabra “enmascarada” puede tener acceso a los niveles más altos de procesamiento, incluyendo niveles semánticos (Dehaene, 2011). El cerebro puede tomar un patrón de formas en la retina y luego, mediante un sistema de letras, lo reconoce como palabra y tiene acceso a cierto significado. Todo este proceso se puede dar sin tener acceso a la conciencia. Dehaene y Changeux (2011) postulan el modelo *Global Neuronal Workspace* (GNW) o Espacio de Trabajo Neuronal Global (en adelante GNW) como un mecanismo alternativo cortical capaz de integrar el procesamiento del sistema cognitivo consciente y no consciente. Dehaene se alinea con la teoría del espacio de trabajo global de Baars (1988). En suma, dichos autores proponen que un conjunto de redes neuronales se basan en conexiones cortico-corticales, de larga distancia, entre los territorios prefrontal cingulado, las regiones parietales, junto con el área talámicocortical, formando un *espacio*

de trabajo global de masiva interconexión neuronal, que procesa información consciente y no consciente (Dehaene y Changeux, 2005, 2011; Dehaene, Changeux, Naccache, Sackur y Sergent, 2006; Dehaene, Kerszberg y Changeux, 1998; Dehaene y Naccache, 2001, 2006; Dehaene, Naccache et al., 2001; Dehaene, Sergent y Changeux, 2003).

El modelo está constituido por dos espacios computacionales principales dentro del cerebro: (a) una red de procesamiento y (b) un espacio de trabajo global.

La red de procesamiento, compuesta por un conjunto de procesadores especializado funcionalmente que se activan en paralelo, constituyendo subsistemas modulares que proporcionan información categórica o semántica altamente elaborada, es decir que integran los patrones de impulso nerviosos sensoriales y elaboran significados. Cada uno de estos procesadores estaría en una zona distinta del cerebro y se constituyen a partir de conexiones (axones) de alcance medio y corto, por lo que la información quedaría encapsulada.

El espacio de trabajo global consiste en un conjunto de neuronas corticales distribuidas que se caracterizan por ser capaces de recibir y mandar axones de largo recorrido a neuronas homólogas en otras áreas corticales. Según este modelo esta población de neuronas no tiene por qué pertenecer a un conjunto distintivo de áreas cerebrales cardinales, sino que más bien se distribuye entre áreas cerebrales en proporciones variables destacándose los córtex prefrontal, dorsolateral y el parietal inferior, por poseer una elevada densidad de neuronas. Los autores manifiestan que las conexiones de largo recorrido se originan en las capas II y III de la corteza. Es a través de

las neuronas corticales que se establecen fuertes conexiones verticales y recíprocas a través de la capa V con los núcleos talámicos correspondientes, lo que permite la estabilidad del GNW por medio de los circuitos autosostenidos y acceso directo a las redes de procesamiento. En el espacio de trabajo neuronal global hay cinco clases principales de procesadores que pueden ser activados dinámicamente y reconfigurados de múltiples formas por el GNW en virtud de las conexiones recíprocas entre esos procesadores y el espacio de trabajo neuronal global.

El aprendizaje implícito o automático, junto con el pensamiento inconsciente, son temas de investigación todavía delicados para la comunidad científica.

Desde el ámbito de la psicología científica se ha discriminado el término de aprendizaje explícito, si este es consciente, y del implícito o incidental, para referirse a procesos automáticos o inconscientes. Ambas acepciones refieren a distintos modos de adquirir el conocimiento, cada uno con propiedades particulares. Reber (1967, 1993) propone el término de aprendizaje implícito para referirse al conocimiento adquirido sin saberlo durante la práctica con tareas experimentales no percibidas como de aprendizaje. Las situaciones que se utilizan para investigarlo, según Froufe et al. (2009), generalmente incluyen tres componentes: (a) realización de una tarea que implica exposición, normalmente dilatada, a una situación gobernada por reglas, muchas veces complejas, bajo condiciones de aprendizaje incidental; (b) estimación del conocimiento adquirido acerca de esa situación, por medio de la mejoría mostrada con la práctica en la ejecución de la tarea; y (c) estimación del grado en que los sujetos son conscientes del conocimiento adquirido.

En términos generales, se considera que se produce aprendizaje inconsciente cuando el conocimiento explícito manifestado sobre las reglas o configuración de la situación no es capaz de dar cuenta de la mejoría experimentada en la conducta con la experiencia. Por lo tanto, en el aprendizaje implícito se destaca la incorporación y asimilación de regularidades, estructuras y conductas, mediante la experiencia repetida de los eventos, que se atienen a tales patrones, sin llegar a tomar conciencia de ellas.

Basándose en aportes consensuados sobre qué es el aprendizaje, existe un amplio abanico de definiciones, algunas complementarias y otras contrapuestas. Se concibe al aprendizaje como el “medio principal de adaptación de los seres vivos a las modificaciones inciertas de su medio ambiente. Llamamos aprendizaje al hecho de que la experiencia produce cambios en el sistema nervioso central que pueden ser duraderos y se manifiestan en el comportamiento de los organismos” (Morgado, 2005, p. 289). Leahey y Harris (1997) restringen la definición de aprendizaje a la producción de cambios en sustratos neurales; es decir, que el aprendizaje implica una asimilación de conocimientos en un sistema nervioso modificable.

Otros acercamientos a la concepción de aprendizaje se refieren a una capacidad exclusiva de los organismos que poseen experiencias y el resultado de estas experiencias es que dan lugar al aprendizaje (Cleeremans y Jiménez, 2002). Dichos cambios en el sistema nervioso central pueden ser conscientes o no controlados, dado que la información recibida del medio ambiente es procesada por módulos especializados y que puede ir o no acompañada de la experiencia consciente y ejercer efectos en la cognición

y la conducta humana. Por lo tanto, se define al *aprendizaje implícito* como ausencia de conocimiento consciente de la contingencia entre los estímulos, como la adquisición y la recuperación de los mismos. Es decir, hay un desconocimiento subjetivo durante el proceso de aprendizaje (Froufe, 1997).

Varias características distinguen el aprendizaje explícito del implícito. Dienes y Berry (1997) las han resumido en tres:

1. El conocimiento implícito tiende a ser relativamente inflexible, inaccesible y presenta límites en las características superficiales del material:

2. Tiende a ser asociado más con lo incidental que con condiciones de aprendizaje intencional.

3. Tiende a ser más robusto en el tiempo, ante dificultades atencionales y desórdenes psicológicos (síndrome de amnesia).

Reber (1992, 1993) sostiene que el aprendizaje implícito es el modo por defecto de adquirir información acerca del medio. Considera que si los procesos implicados en el aprendizaje implícito dependen de estructuras filogenéticamente más arcaicas, deberán mostrar las siguientes características:

1. Carácter robusto, mayor estabilidad y resistencia que los procesos explícitos: es persistente en el tiempo y resistente a las interferencias concurrentes, ya sea durante su adquisición como en su recuperación (Allen y Reber, 1980).

2. Independencia de la edad: es menos sensible a la edad y al nivel de desarrollo cognitivo. Los procesos implícitos deberían variar menos con la edad que los explícitos. En general los procesos implícitos emergen antes en el curso de la vida y muestran relativamente poco efecto de nivel de desarrollo.

3. Baja variabilidad: conforme a los diferentes principios de la biología evolutiva, los procesos implícitos deberían mostrar en la población menor variación que los explícitos.

4. Independencia del CI: los estudios de Reber, Walkenfeld y Hernstadt (1991) y de Mayberry, Taylor y O'Brien-Malone (1995) proporcionan evidencia de que, a diferencia de los procesos explícitos, los implícitos muestran poca concordancia con los tests convencionales de inteligencia.

El proceso neurocognitivo del pensamiento engloba numerosos procesos mentales con frecuencia complejos (razonamiento, resolución de problemas, toma de decisiones, emisión de juicios y formación de conceptos) que comprometen operaciones cognitivas muy diversas: de razonamiento deductivo e inductivo, de abstracción y generalización, de razonamiento por analogía, de comparación y valoración relativa, etc. (Froufe et al., 2009). Todos estos procesos, en general, consumen importantes recursos mentales y exigen una actuación deliberada y consciente.

El proceso cognitivo de toma de decisiones, según la concepción dominante dentro de la psicología científica, requiere de un trabajo activo y esforzado por parte del sistema cognitivo, especialmente desde el área del lóbulo frontal, en la corteza dorso-lateral. Se considera que, para poder decidir asertivamente, se deben ponderar de manera deliberada las ventajas e inconvenientes de cada alternativa y compararlas entre sí, antes de tomar una decisión, sobre todo cuando se trata de alternativas complejas que requieren manejar simultáneamente mucha información y lo mismo sucede con el razonamiento y la resolución de problemas. Desde la psicología apenas

se ha investigado experimentalmente la posible operación inconsciente del pensamiento (Froufe et al., 2009).

Otro investigador, Dijksterhuis, ha comenzado en Holanda a aportar datos experimentales sobre la operación del pensamiento inconsciente en forma rigurosa y sistemática, especialmente en situaciones de valoración y toma de decisiones entre diferentes alternativas, cada una con sus ventajas e inconvenientes, ulterior evaluación de las mismas y elección de la preferida (Dijksterhuis, 2004; Dijksterhuis, Bos, Nordgren y van Baaren, 2006; Froufe et al., 2009). Dijksterhuis et al. (2006) proponen que, dependiendo de la atención que le asignen al proceso, las personas pueden operar tanto mediante pensamiento consciente como inconsciente. La eficacia de cada una de estas formas de pensamiento depende de la adecuación de sus propiedades a las circunstancias de la situación en curso.

El pensamiento consciente, según estos autores, tiende a operar con reglas y en ese sentido es preciso. Además, sufre las limitaciones características de la baja capacidad de la conciencia, por lo que, cuando se ve desbordado, tiende a inflar el peso de algunos atributos en detrimento de otros y por ello a deteriorarse con la complejidad.

En cambio, el pensamiento inconsciente genera elecciones de calidad inferior a su modo de operar más abierto y desregulado, pero apenas se deteriora con la complejidad, por cuanto no surgen las limitaciones de capacidad, características del pensamiento consciente. De ahí que, en situaciones complejas, en las que hay que manejar mucha información, las elecciones realizadas mediante el pensamiento inconsciente pueden resultar más eficaces que las mediadas por

deliberaciones conscientes. Es decir que el pensamiento inconsciente apenas se resiente a causa de la complejidad, dada su mayor disponibilidad de recursos. Dijksterhuis y Meurs (2006) parten de que, mientras el pensamiento consciente es esencialmente convergente y focalizado en algunas alternativas, el pensamiento inconsciente es más divergente, asociativo, liberal y, por todo ello, más creativo.

La investigación actual analiza una actividad mental que implica simultáneamente procesos neurocognitivos de aprendizaje y de pensamiento, que pueden operar en parte de forma consciente y también, a nivel inconsciente. Se estudiaron la adquisición y la aplicación de estrategias de solución de cálculos aritméticos de inversión, en escolares de segundo y tercer grado, con edad promedio de 7,4 años, de tres escuelas de gestión pública ubicadas en zonas rurales de la localidad de Jardín América, de la provincia de Misiones, Argentina, con poblaciones estudiantiles en condiciones de NBI. Los cálculos aritméticos de inversión consistieron en sumar y restar tres elementos, tipo $A + B - A = B$, en los que dos términos del mismo dígito con signo opuesto se cancelan y el resultado es el valor del número diferente. Aunque estos problemas se pueden resolver mediante la aplicación del cálculo completo a todos sus términos, hay indicios de que, con una cierta experiencia, los niños también pueden aprender a solucionar los cálculos de inversión por la vía directa que implica llegar al resultado omitiendo el paso del cálculo y hacerlo incluso de forma automática, sin tomar conciencia del empleo de tal estrategia corta o atajo.

El interrogante que es eje del presente estudio es el siguiente: El proceso

neurocognitivo de aprendizaje no consciente en la resolución de problemas de inversión con poblaciones escolares con NBI ¿difiere de acuerdo al contexto donde se presenten los cálculos de inversión, es decir, si se operan solos o en conjunto con cálculos estándares?

La hipótesis del estudio es que existen diferencias en cuanto al proceso de aprendizaje no consciente de la resolución de problemas de inversión, según el contexto dónde se presenten los cálculos. El objetivo general fue investigar el proceso de desarrollo y aplicación de diversas estrategias para solucionar problemas aritméticos de inversión, con especial interés en el aprendizaje de la aplicación de una estrategia corta y directa en forma intuitiva, antes de tomar conciencia de su uso expreso, en escolares de entre 7 años y 9 años con NBI. Los objetivos específicos planteados fueron los siguientes:

1. Analizar la influencia que tiene la resolución de problemas bloque o mixto para la aparición y uso de la estrategia de atajo automática.
2. Estudiar los procesos de aprendizaje no conscientes o implícitos que se observen en la aplicación de las tomas.

Materiales y métodos

El diseño de investigación del presente trabajo deriva del paradigma experimental/cuantitativo, cuasi-experimental. Las pruebas que se tomaron se llevaron a cabo en un contexto ecológico, en la misma comunidad educativa de los participantes.

Se trabajó con tres instituciones públicas de gestión estatal del interior de la provincia de Misiones, ubicada en zonas rurales. Los niños pertenecen a poblaciones con NBI. Se administró a los

maestros un cuestionario sobre el nivel socioeconómico de los alumnos, para determinar que los escolares pertenecían a poblaciones con NBI. Se estableció que, cuando los estudiantes cumplieran con dos de las siguientes características, correspondían a comunidades con NBI: (a) cuando el padre y/o la madre tiene sólo estudios primarios completos o incompletos, (b) cuando la vivienda no tiene sanitario o está afuera de la misma (excusado), (c) el número de habitación por vivienda sea dos o menor y (d) el número de habitantes por vivienda sea por lo menos seis.

El trabajo de campo se realizó con una muestra de 39 alumnos de segundo grado y dos de tercer grado distribuidos en tres escuelas. La Tabla 1 caracteriza a los participantes de la muestra del estudio.

Los participantes se distribuyeron de manera aleatoria en dos grupos: (a) grupo problemas bloque (grupo bloque), donde los niños resolvieron 20 cálculos mentales sólo de inversión en una misma sesión; (b) grupo problemas mixto (grupo mixto), donde los escolares calcularon en una misma sesión 20 problemas, 10 de inversión y 10 estándares.

Se implementó el siguiente plan de trabajo:

Primera sesión: pre-test. Se evaluó que el niño no aplique la estrategia atajo (inc/cc) para la resolución de cálculos de inversión, así como también que pueda realizar cálculos sencillos oralmente. Todos los infantes debían resolver 10 problemas estándar y 10 cálculos de inversión.

Segunda a quinta sesión: sesiones de entrenamiento. Cada escolar debió resolver 20 cálculos sencillos de tres términos, de acuerdo al grupo asignado, ya sea grupo bloque o grupo mixto.

Tabla 1

Características de la muestra: cantidad de alumnos por género, condición y escuela

| Escuela | Género | | Grupo | | Total |
|---------|----------|-----------|--------|-------|-------|
| | Femenino | Masculino | Bloque | Mixto | |
| 1 | 7 | 9 | 8 | 8 | 16 |
| 2 | 2 | 10 | 6 | 6 | 12 |
| 3 | 8 | 5 | 7 | 6 | 13 |
| Total | 17 | 24 | 21 | | |

Sexta sesión: de evaluación. Se administró a todos los niños un protocolo en común en el que debieron resolver cálculos estándar y de inversión en la misma sesión.

Al comenzar cada sesión, la entrevistadora presentaba al niño una tarjeta de cálculo por vez y le comunicaba: “Debes resolver esta cuenta y contestar correctamente, lo más rápido posible”. Una vez que el niño respondía, se le preguntaba: “¿Cómo has llegado a esa solución?”. Si las respuestas eran ambiguas, se les pedía más detalles. Se presentaban las tarjetas de 10 cm x 20 cm, con planteos algebraicos según el diseño mencionado con anterioridad. Los problemas de inversión seguían la siguiente estructura: $A + B - B = C$; $A - B + B = C$; $A + B - A = C$. Los problemas estándar tuvieron las siguientes estructuras: $A - B - B = D$; $A + B + B = D$; $A - B + A = D$; $A + B - C = D$. Para el primer número del problema, la cifra no superó a 11. Para el segundo y el tercer número de la cifra, su rango fue de 2 a 9.

Se empleó cronómetro para registrar el tiempo de resolución de cada problema en todos los grupos de investigación.

En las planillas se registraba la siguiente información: la respuesta numérica del cálculo dado por los escolares; el tiempo que tardó en resolver el problema; la respuesta verbal de los edu-

candos a la pregunta: ¿Cómo hiciste la cuenta? y la descripción de conductas observadas en los niños durante las sesiones.

Para la agrupación de las contestaciones que dieron los niños, se clasificaron las respuestas a los problemas de inversión obtenidas en cuatro estrategias de resolución. Enunciadas en orden, desde las más primitivas hasta las más evolucionadas, estas fueron:

1. Estrategia del cálculo con material concreto: cuando el escolar llevaba a cabo el cálculo completo de todos los términos y operaciones del problema (suma y resta, se apoya para resolverlo con material concreto; por ejemplo, palitos de helado, sus dedos). Generalmente los niños tardaban desde 20 segundos hasta más de un minuto para arribar a la respuesta del problema.

2. Estrategia del cálculo mental: cuando por sus verbalizaciones y otros aspectos de su comportamiento se visualizaba abiertamente que el niño aplicaba el cálculo aritmético sin apoyo de material concreto, sino que calculaba con los dedos y su tiempo de resolución duraba entre 20 segundos y más de un minuto.

3. Estrategia de atajo o corta inconsciente o automática: al visualizar la operación de inversión, los niños inmediatamente daban la respuesta correcta, sin haber realizado ningún cálculo y en

un tiempo de cuatro a cinco segundos o menor. Simplemente, por el principio de inversión, identificaban el término diferente (por ejemplo, $A - A + B =$) o anulaban los dos iguales con distinto signo, arribando al resultado sin haber sumado o restado. Sin embargo, en su reporte verbal manifestaban haber efectuado el cálculo completo.

4. Estrategia de atajo o corta consciente: dan el resultado correcto dentro de los ocho segundos. En este caso, los niños manifestaban que no hacía falta sumar y restar para hallar la solución, explicando que se puede resolver la operación por la vía directa.

Para cumplir con los objetivos específicos que se habían planteado fue primordial poder comparar los datos obtenidos en el trabajo de campo bajo las dos condiciones de evaluación (grupo bloque, grupo mixtos) durante el transcurso de cada sesión, por medio del análisis microgenético. En particular, se observó la evolución de los procesos cognitivos de los niños en la resolución de las tarjetas inversión. Se tomó como base de estudio por cada toma, en la agrupación problemas mixtos, las 10 tarjetas de inversión; mientras que en la clase grupo bloque se evaluaron las 20 tarjetas observadas. Este marco de análisis es la base de la exploración para organizar y estudiar los cambios de estrategias que se sucedieron durante la resolución de los problemas de inversión en todas las organizaciones de estudio. Por medio de la comparación de las medias con dos muestras independientes, se estudiaron en el presente proceso de investigación los siguientes análisis:

En principio se evaluó el camino del cambio cognitivo, referido a la secuencia de conocimientos: etapas que se suceden para lograr la incorporación de estrategias cortas en la resolución de

los problemas de inversión. Otro aspecto a determinar fue si existía diferencia significativa, entre los dos grupos de estudio, en la aplicación de la estrategia atajo inconsciente para resolver cálculos de inversión. Para este procedimiento se aplicó la prueba de Mann-Whitney. Se estableció rechazar la hipótesis si las medias comparadas eran iguales o si el valor p era menor al nivel de significación fijado en .05.

Resultados

A continuación, quedan expuestos los datos obtenidos del trabajo de campo que exhiben el camino del cambio cognitivo, sesión por sesión. Para una mayor comprensión se focaliza el análisis en la aparición y la aplicación de las estrategias más eficaces en las dos condiciones evaluadas, en grupo bloque y grupo mixto.

La Figura 1 muestra los porcentajes de uso de cada estrategia por sesión. Las dimensiones están segregadas por colores en el gráfico de barra, ubicándose en la zona inferior las estrategias menos avanzadas (cálculo) y en el área superior las de mayor sofisticación (atajo-consciente).

Primero se consideran las tendencias más generales de evolución del comportamiento de los grupos. En la sesión pre-test, todos los niños de la investigación se enfrentaron a un conjunto de problemas mixtos (10 cálculos de inversión y 10 cálculos estándar). Las dos estrategias más precarias (cálculo con material concreto y cálculo mental) fueron las únicas usadas y su frecuencia fue similar entre los alumnos, lo que dio la pauta de que ningún escolar al inicio de la investigación poseía el conocimiento suficiente para resolver los problemas de inversión mediante estrategias de atajo (automática o consciente). Se suma a

esto que sus medias de tiempos de resolución fueron mayores a 30 segundos, factor que manifiesta la no aplicación de la estrategia corta.

En la Figura 1 se destaca que la estrategia que predomina en el uso a lo largo de toda la investigación es la más primitiva, la “cálculo con material concreto”. Se observa que en poblaciones escolares con NBI los alumnos debieron apoyarse en este tipo de procedimientos evidenciando la ausencia de entrenamiento en la ejecución de cálculos mentales simples. Las resoluciones de los cálculos con la aplicación de estrategias más avanzadas aparecieron antes en el grupo bloque que en el grupo mixto, infiriéndose, como se expresa en la hipótesis, que el resolver sólo cálculos de inversión beneficia al aprendizaje inconsciente del principio de cancelación de términos. Sin embargo, se ha observado en el trabajo de campo que el ritmo

del cambio y la flexibilidad cognitiva para incorporar y procesar los datos obtenidos durante las sesiones no lograban modificaciones significativas. Considerando las tendencias generales de evolución del comportamiento de ambos grupos, en la primera sesión de práctica se destaca en el grupo bloque, la incipiente aplicación de la estrategia corta inconsciente, mientras que en el grupo mixto, en menor medida, surge esta práctica de resolución avanzada e automática, en la segunda sesión. En el grupo bloque en la segunda sesión, algún niño o niña pudo explicar conscientemente por qué aplicaba la estrategia corta para resolver el cálculo de inversión: “Si pongo y saco (el mismo número) es... (menciona el número diferente)”. A su vez, se observó un avance en la utilización de la estrategia de cálculo mental, mostrando un camino de cambio de procesamiento cognitivo.

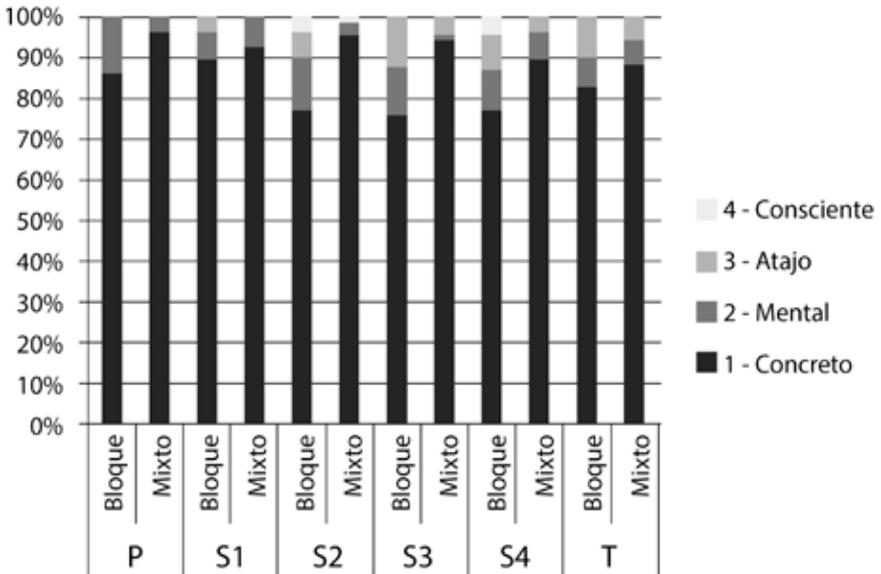


Figura 1. Representación gráfica de la evolución del uso de las estrategias a través de las sesiones discriminado por grupo bloque y mixto.

APRENDIZAJE NO CONSCIENTE DE CÁLCULOS DE INVERSIÓN

En la tercera sesión, nuevamente se visualiza que el grupo bloque arribó a estrategias más evolucionadas para la resolución de cálculos, tanto de inversión como estándar, que el grupo mixto. Sin embargo, llama la atención la ausencia de la estrategia corta “atajo consciente” para los cálculos de inversión. ¿Hubo un retroceso en el procesamiento cognitivo? También cabe señalar que en ambos grupos hubo una disminución en la aplicación de la estrategia más primitiva, que todavía es la que se utiliza en la mayoría de los cálculos.

En relación al ritmo del cambio cognitivo en ambos grupos de estudio, fue paulatino: los cálculos $A + B - B$ fueron los primeros en los que los niños emplearon estrategias más avanzadas inconscientes. Luego manejaron resoluciones más eficaces en los problemas $A - B + B$ y por último en los cálculos de inversión $B + A - B$.

En la cuarta sesión, la estrategia corta inconsciente parece consolidarse para la resolución de cálculos de inversión en ambos grupos de estudios, en algunos niños. Son pocos los que pudieron dar una explicación consciente del uso del principio de inversión, pero los escolares del grupo bloque que lo aplican demuestran un gran avance en el aprendizaje, ya que son procedimientos que en la Argentina se aprenden en sexto grado.

En el post test, los niños de todas las condiciones experimentales recibieron un 50% de problemas de inversión y un 50% de problemas estándar. En esta sesión los escolares usaron la estrategia corta, pero solamente la inconsciente. Ante la variedad de problemas de inversión y estándar en el grupo bloque, se observó una anulación del empleo de la estrategia atajo consciente. Se visualiza que se equipará en ambos grupos el

porcentaje aproximado de la estrategia corta automática.

Aunque los niños utilizaron distintas estrategias en cada sesión, varió cuántas usaron. Para examinar los determinantes de la variabilidad del cambio cognitivo de cada escolar en el uso de estrategias, se ha estudiado la aplicación de cada resolución por sesión en las dos agrupaciones. Esto facilitó observar el porcentaje de uso de cada estrategia en cada grupo de estudio (ver Figuras 2 y 3).

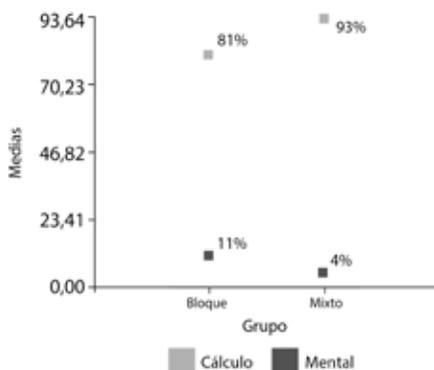


Figura 2. Porcentaje promedio de uso de estrategias de cálculo concreto o cálculo mental por grupo.

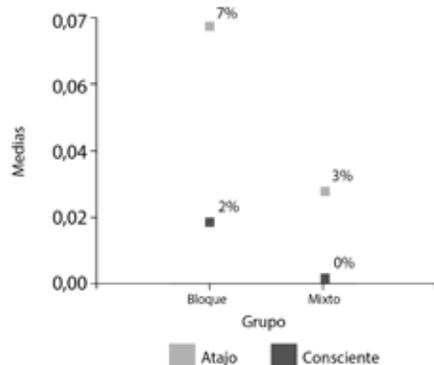


Figura 3. Porcentaje promedio de uso de las estrategias: atajo inconsciente y atajo consciente por grupo.

Un aspecto generalizado fue el uso continuo de la estrategia cálculo con material concreto a lo largo de todas las sesiones. En ambas condiciones de estudio, obtuvo el porcentaje más elevado de uso: 81% en el grupo bloque y un 93% en el grupo mixto. En un valor porcentual menor de aplicación continúa la estrategia cálculo mental, es decir, cuando los escolares ya podrían prescindir del material concreto para ejecutar los cálculos. El grupo bloque fue el que más empleó esta estrategia (11%), a diferencia del grupo mixto (4%). Las resoluciones más avanzadas fueron las menos utilizadas en ambos grupos, las de atajo o corta, tanto no consciente como consciente. El grupo bloque ha empleado un 7% la estrategia corta inconsciente; el grupo mixto un 4%. Para la estrategia más desarrollada, atajo consciente, fue empleada solo en el grupo bloque un 2% y hay una ausencia de utilización de esta en el grupo mixto. Estos análisis permiten detectar la baja variabilidad cognitiva en la resolución de los cálculos, especialmente de inversión en general, en toda la población estudiada, aunque con un poco más de flexibilidad en el grupo bloque.

Se analizaron también los porcentajes de alumnos que emplean las estrategias de atajo: automático o consciente en la resolución de cálculos de inversión (ver Figura 4).

Aquí se visualiza el mismo compor-

tamiento de ambos grupos de estudio que se ha evaluado anteriormente; el grupo bloque superó al grupo mixto en el porcentaje de alumnos que aplicaron el principio de inversión por lo menos una vez. Sin embargo, si además a los datos obtenidos en el trabajo de campo se aplicara una prueba no paramétrica de comparación de medias, es decir, la prueba de Mann-Whitney, contrasta la hipótesis de que las dos distribuciones (la distribución de la proporción de uso de una determinada estrategia en ambos grupos) tienen la misma media. En ambas pruebas no es posible rechazar la hipótesis de igualdad de medias al nivel de significación del 5%. Los resultados se expresan en la Tabla 2.

Asimismo, si estos resultados se someten a pruebas donde se analiza si existe diferencia significativa entre proporciones de ambos grupos por el uso

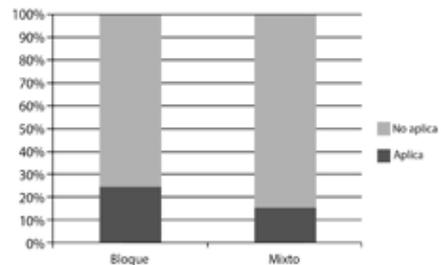


Figura 4. Representación gráfica del porcentaje de los alumnos que aplican la estrategia atajo o atajo consciente.

Tabla 2

Resultados de la prueba de Mann-Whitney para la comparación de medias con muestras independientes

| Estrategia | Variable | M | | p (Mann-Whitney) |
|--------------------|-------------------|--------|-------|------------------|
| | | Bloque | Mixto | |
| Cálculo mental | Proporción de uso | ,11 | ,04 | ,0914 |
| Atajo inconsciente | Proporción de uso | ,07 | ,03 | ,4509 |

de las estrategias de atajo inconsciente o consciente, la respuesta es también negativa (ver Tabla 3).

Estos estudios llevan, en principio, a cuestionar la hipótesis que se sostiene en la presente investigación, según la cual en el desarrollo del trabajo de campo se encontrarán diferencias en cuanto al proceso de aprendizaje no consciente de la resolución de problemas de inversión, según el contexto dónde se presenten los cálculos (problemas en bloque o problemas mixtos) en una muestra de escolares con NBI.

Observando otros datos adquiridos en el trabajo de campo, como la evolución de las respuestas correctas a lo largo de la investigación para la resolución de los cálculos, tanto de inversión como estándar, cabe señalar que,

cuando los niños daban su resultado, no se les proporcionaba el reporte si su respuesta era adecuada o no. Si se combinan los datos que preceden con la progresión de las respuestas correctas y las incorrectas a lo largo de las sesiones, se divisa que, en su mayoría, los alumnos presentaron una evolución positiva en arribar a resultados correctos a medida que avanzaban las sesiones, tanto en un grupo de estudio como en el otro, sin diferencia significativa (ver Figura 5).

Cabe aclarar que los cálculos mentales no resultaron de un aprendizaje ejercitado en las escuelas donde se llevaron a cabo los trabajos de campos. Por lo tanto, un porcentaje interesante de escolares al principio presentaban muchas respuestas incorrectas.

Tabla 3

Análisis comparativo de la aplicación de las estrategias entre atajo inconsciente (E3) y atajo consciente (E4)

| Grupo | Total alumnos | Alumnos que usaron E3 o E4 | Proporción | <i>p</i> (diferencia = 0) |
|--------|---------------|----------------------------|------------|---------------------------|
| Bloque | 21 | 5 | ,238 | ,696516 |
| Mixto | 20 | 3 | ,150 | |

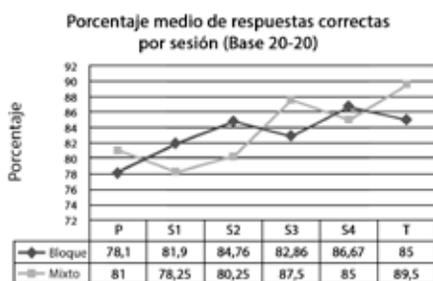


Figura 5. Porcentaje de respuestas correctas sesión por sesión en ambos grupos.

Discusión

Los resultados que se obtuvieron refutan la hipótesis inicial. Los alum-

nos con NBI, en este estudio, no han sido favorecidos con el aprendizaje de la aplicación del principio de inversión para la resolución de problemas del mismo nombre, si solamente se enfrentaban a ese único tipo de cálculo, a diferencia del otro contingente de niños que debía resolver problemas estándar y de inversión. En ambos grupos, un pequeño porcentaje de niños ha aplicado la estrategia corta inconsciente para la resolución de cálculos de inversión, aunque en mayor medida se observa la implementación de esta estrategia en el grupo bloque. Sus datos no arrojaron una diferencia significativa.

Se emplea el paradigma de disociación utilizado en la investigación científica de la cognición automática (Froufe et al., 2009) para analizar el aprendizaje no consciente del principio de inversión. El paradigma postula que los dos índices psicológicos —(a) el índice de procesamiento de información (IPI), sensible al procesamiento de información, en este caso el tiempo de reacción (para la resolución de cálculos de inversión); y (b) el índice de conocimiento consciente (ICC), que requiere un conocimiento controlado, que es el autoinforme verbal de la estrategia aplicada—, posibilitan corroborar si se producen procesos de cognición automática cuando el ICC, el reporte verbal, indica desconocimiento de la información (ICC=0); es decir, el IPI es mayor que el ICC.

Específicamente se observa que, en la aplicación de la estrategia corta, se compatibilizó el registro del IPI (> 1), el tiempo de resolución menor a cuatro segundos, es decir, que fue mayor al ICC. De este modo se cumplía el proceso de aprendizaje inconsciente: los niños resuelven problemas matemáticos de inversión aplicando la estrategia de atajo antes de ser conscientes de ella. Es decir, se ha registrado una mejoría en la ejecución de la tarea con los cálculos de inversión como consecuencia de la apropiación de las regularidades o patrones (como lo es ante un cálculo de tres términos, si dos de los términos tienen el mismo valor, pero distinto signo, se los puede anular), aunque solo unos infantes han logrado este aprendizaje automático y en menor medida han aplicado la estrategia más avanzada, la de atajo consciente.

Como afirma Segretin et al. (2004), los trabajos científicos publicados sobre procesamiento neurocognitivo y NBI,

sostienen que, en Argentina, tomando los indicadores de NBI, los niños provenientes de hogares con esa característica, tuvieron un desempeño menos eficiente en pruebas de flexibilidad cognitiva, logro de objetivos y control atencional. A su vez, Raizada, Richards, Meltzoff y Kuhl (2008), mediante un estudio de neuroimagen estructural, identificaron una tendencia de menor volumen del giro frontal inferior izquierdo en niños de nivel socio económico bajo. En un estudio comparativo del desempeño de 280 infantes argentinos, de 6 a 14 meses de edad, provenientes de hogares con y sin necesidades básicas satisfechas mediante la toma individual de la prueba A-no-B, Lipina et al. (2005) encontraron que los infantes de hogares con NBI efectuaron menos respuestas correctas consecutivas y más errores perseverativos y no perseverativos que los de hogares con NBS ($p < .05$). Los resultados sugieren que la condición NBI afecta la plasticidad de los recursos cognitivos involucrados en la prueba.

Peró ¿qué ocurre con los procesos de aprendizajes inconscientes? La novedad de la presente investigación está dada en el tópico de aprendizaje implícito en estas poblaciones y los datos obtenidos coinciden con los procesamientos de los aprendizajes conscientes. Con todo, hay autores como Dijskterhuis et al. (2006), que sostienen que se puede hablar, pues, de dos formas de pensamiento: consciente e inconsciente. El primero consume muchos recursos, sigue reglas y es selectivo y limitado, por lo que puede verse fácilmente desbordado. Por su parte, el pensamiento inconsciente operaría sin asignación de recursos mentales y es más disidente, mostrando por ello una mayor eficacia relativa en condiciones donde la información en juego es excesiva para su

manejo consciente. Es todavía muy temprano para sacar conclusiones definitivas de los trabajos mencionados.

Los aportes de Reber (1992, 1993) sostienen que el aprendizaje implícito es el modo por defecto de adquirir información acerca del medio. Considera que si los procesos implicados en el aprendizaje implícito dependen de estructuras filogenéticamente más arcaicas, deben mostrar las siguientes características:

1. Carácter robusto, mayor estabilidad y resistencia que los procesos explícitos: es persistente en el tiempo y resistente a las interferencias concurrentes, ya sea durante su adquisición como en su recuperación (Allen y Reber, 1980).

2. Independencia de la edad: es menos sensible a la edad y al nivel de desarrollo cognitivo. Los procesos implícitos deberían variar menos con la edad que los explícitos. En general los procesos implícitos emergen antes en el curso de la vida y muestran relativamente poco efecto de nivel de desarrollo.

3. Baja variabilidad: conforme a los diferentes principios de la biología evolutiva, los procesos implícitos deberían mostrar en la población menor variación que los explícitos.

4. Independencia del CI: Reber et al. (1991) y Mayberry et al. (1995) proporcionan evidencias de que, a diferencia de los procesos explícitos, los implícitos muestran poca concordancia con los tests convencionales de inteligencia. Este estudio no puede dar cuenta significativamente del uso de las distintas estrategias en cada sesión, como lo sostienen los datos numéricos y gráficos. Ante los datos exhibidos surgen otros planteos: ¿cuánto influyen las NBI en los procesos cognitivos inconscientes? y ¿realmente estas dos variables (NBI/procesos cognitivos inconscientes) son

más independientes que los procesos cognitivos explícitos y NBI?

Los valores trabajados en la presente investigación indican que la hipótesis planteada no se puede sostener. Cómo toda investigación, no se puede inferir que estos datos son acabados, cerrados, sino, por el contrario son puentes que invitan a seguir investigando.

Por lo tanto, se abren nuevos interrogantes y desafíos por resolver, como los siguientes: ¿Se arriba a los mismos resultados si se replica el mismo estudio con las mismas poblaciones escolares en la misma localidad pero con necesidades básicas satisfechas? ¿Existirán otros aprendizajes que se puedan inferir de la base de datos obtenidos? ¿Cuáles son las causas posibles por la cual no se corrobora la hipótesis? El camino de la investigación es apasionante, porque cada nuevo avance presenta no solamente respuestas, sino que suman nuevas preguntas y desafíos para la construcción del conocimiento psicopedagógico.

Referencias

- Allen, R. y Reber, A. S. (1980). Very long term memory for tacit knowledge. *Cognition*, 8, 175-185. doi:10.106/0010-0277(80)90011-6
- An, B. P. (2012). The impact of dual enrollment on college degree attainment. Do low-SES students benefit? *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 35(1), 57-75. doi:10.3102/0162373712461933.
- Baars, B. (1988): *A cognitive theory of consciousness*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Bisanz, J. y LeFevre, J. (1990). Strategic and nonstrategic processing in the development of mathematical cognition. En D. F. Bjorklund (Ed.), *Children's strategies: Contemporary views of cognitive development* (pp. 213-244). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Cleeremans, A. y Jiménez, L. (2002). Implicit learning and consciousness: A graded dynamic perspective. En A. Cleeremans y R. French (Eds.), *Implicit learning and consciousness: An empirical, philosophical, and computational consensus in the making* (pp. 1-46). London: Psychology Press.

- Dehaene, S. (2011). Conscious and nonconscious processes: Distinct forms of evidence accumulation? *Biological Physics*, *60*, 141-168. doi:10.1007/978-3-0346-0428-4_7
- Dehaene, S. y Changeux, J. P. (2005). Ongoing spontaneous activity controls access to consciousness: A neuronal model for inattentive blindness. *PLoS Biology*, *3*, e141. doi:10.1371/journal.pbio.0030141
- Dehaene, S. y Changeux, J. P. (2011). Experimental and theoretical approaches to conscious processing. *Neuron*, *70*(2), 200-227. doi:10.1016/j.neuron.2011.03.018
- Dehaene, S., Changeux, J. P., Naccache, L., Sackur, J. y Sergent, C. (2006). Conscious, preconscious, and subliminal processing: A testable taxonomy. *Trends in Cognitive Sciences*, *10*, 204-211. doi:10.1016/h.tics.2006.03.007
- Dehaene, S., Kerszberg, M. y Changeux, J. P. (1998). A neuronal model of a global workspace in effortful cognitive tasks. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America*, *95*, 14529-14534. doi:10.1073/pnas.95.24.14529
- Dehaene, S. y Naccache, L. (2001). Towards a cognitive neuroscience of consciousness: Basic evidence and a workspace framework. *Cognition*, *79*, 1-37. doi:10.1016/S0010-0277(00)00123-2
- Dehaene, S. y Naccache, L. (2006). Can one suppress subliminal words? *Neuron*, *52*, 397-399. doi:10.1016.neuron.2006.10.018
- Dehaene, S., Naccache, L., Cohen, L., Bihan, D. L., Mangin, J. F., ... Rivière, D. (2001). Cerebral mechanisms of word masking and unconscious repetition priming. *Nature Neuroscience*, *4*(7), 752-758. doi:10.1038/89551
- Dehaene, S., Sergent, C. y Changeux, J. P. (2003). A neuronal network model linking subjective reports and objective physiological data during conscious perception. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America*, *100*, 8520-8525. doi:10.1073/pnas.1332574100
- Dienes, Z. y Berry, D. (1997). Implicit learning: Below the subjective threshold. *Psychonomic Bulletin & Review*, *4*, 3-23. doi:10.3758/BF03210769
- Dijksterhuis, A. (2004). Think different: The merits of unconscious thought in preference development and decision making. *Journal of Personality and Social Psychology*, *87*, 586-598. doi:10.1037/0022-3514.87.5.586
- Dijksterhuis, A., Bos, M., Nordgren, L. y Van Baaren, R. (2006). On making the right choice: The deliberation-without-attention effect. *Science*, *311*, 1005-1007. doi:10.1126/science.1121629
- Dijksterhuis, A. y Meurs, T. (2006). Where creativity resides: The generative power of unconscious thought. *Consciousness and Cognition*, *15*, 135-146. doi:10.1016/j.concog.2005.04.007
- Dowker, A. D. (2005). *Individual differences in arithmetic: Implications for psychology, neuroscience and education*. New York: Psychology Press. doi:10.4324/9780203324899
- Farah, M. J. (2010). Mind, brain, and education in socioeconomic context. En M. Ferrari y L. Vuletic (Eds.), *The developmental relations among mind, brain and education* (pp. 243-256). Dordrecht: Springer. doi:10.1007/978-90-481-3666-7_11
- Froufe, M. (1997). *Inconsciente cognitivo: la cara oculta de la mente*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- Froufe, M., Sierra, B. y Ruiz, M. Á. (2009). *El "inconsciente cognitivo" en la psicología científica del S.XXI: Nuestramente oculta*. Recuperado de <http://es.scribd.com/document/152156776/Froufe-Sierra-Ruiz-Ed-n9-2009>
- Geary, D. C. y Hoard, M. K. (2002). Learning disabilities in basic mathematics: Deficits in memory and cognition. En J. M. Royer (Ed.), *Mathematical cognition* (pp. 93-115). Greenwich, CT: Information Age Publishing.
- Hackman, D. A. y Farah, M. J. (2009). Socioeconomic status and the developing brain. *Trends in Cognitive Sciences*, *13*(2), 65-73. doi:10.1016/j.tics.2008.11.003
- Hermida, M. J., Segretin, M. S., Lipina, S. J., Benarós, S. y Colombo, J. A. (2010). Abordajes neurocognitivos en el estudio de la pobreza infantil: Consideraciones conceptuales y metodológicas. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, *10*(2), 205-225.
- Kirkland, L. D., Manning, M., Osaki, K. y Hicks, D. (2015). Increasing logico-mathematical thinking in low SES preschoolers. *Journal of Research in Childhood Education*, *29*(3), 275-286. doi:10.1080/02568543.2015.1040901
- Leahey, T. H. y Harris, R. J. (1997). *Learning and cognition* (4a ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Lieberman, M. D., Gaunt, R., Gilbert, D. T. y Trope, Y. (2002). Reflection and reflexion: A social cognitive neuroscience approach to attributional inference. *Advance in Experimental Social Psychology*, *34*, 199-249. doi:10.1016/S0065-2601(02)8006-5
- Lipina, S. J. y Colombo, J. A. (2009). *Poverty and brain development during childhood: An approach from cognitive psychology and neuroscience*. Washington: American Psychological Association.
- Lipina, S. J., Martelli, M. I., Vuelta, B. y Colombo, J. A. (2005). Performance on the A-not-B task

APRENDIZAJE NO CONSCIENTE DE CÁLCULOS DE INVERSIÓN

- of Argentinian infants from unsatisfied and satisfied basic needs homes. *Interamerican Journal of Psychology*, 39(1), 49-60.
- Mayberry, M., Taylor, M. y O'Brien-Malone, A. (1995). Implicit learning: Sensitive to age but not to IQ. *Australian Journal of Psychology*, 47, 8-17.
- Morgado, I. (2005). Psicobiología del aprendizaje y la memoria. *Revista de Neurología*, 40, 289-297.
- Noble, K. G., Houston, S. M., Kan, E. y Sowell, E. R. (2012). Neural correlates of socioeconomic status in the developing human brain. *Developmental Science*, 15(4), 516-527. doi:10.1111/j.1467-7687.2012.01147.x
- Noble, K. G., Norman, M. F., Farah, M. J. y Cornell, W. (2005). Neurocognitive correlates of socioeconomic status in kindergarten children. *Developmental Science*, 8(1), 74-87. doi:10.1111/j.1467-7687.2005.00394.x
- Ortu, D. y Vaidya, M. (2013). A neurobiology of learning beyond the declarative non-declarative distinction. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 7, 161. doi:10.3389/fnbeh.2013.00161
- Raizada, R. D. S., Richards, T. L., Meltzoff, A., y Kuhl, P. K. (2008). Socioeconomic status predicts hemispheric specialisation of the left inferior frontal gyrus in young children. *NeuroImage*, 40(3), 1392-1401. <http://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2008.01.021>
- Reber, A. S. (1967). Implicit learning of artificial grammars. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 6(6), 855-863. doi:10.1016/50022-5371(67)80149-X
- Reber, A. S. (1992). The cognitive unconscious: An evolutionary perspective. *Consciousness and Cognition*, 1(2), 93-133. doi:10.1016/1053-8100(92)90051-B
- Reber, A. S. (1993). *Implicit learning and tacit knowledge: An essay on the cognitive unconscious*. New York: Oxford University Press.
- Reber, A. S., Walkenfeld, F. F. y Hernstadt, R. (1991). Implicit and explicit learning: Individual differences and IQ. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 17, 888-896. doi:10.1037/0278-793.17.5.888
- Reber, P. J. (2013). The neural basis of implicit learning and memory: A review of neuropsychological and neuroimaging research. *Neuropsychologia*, 51(10), 2026-2042. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2013.06.019
- Segretin, M. S., Cristiani, V. A., Vuelta, B. L., Martelli, M. I., Gorga, M., Blanco, M., ... Colombo, J. A. (2004, noviembre). *Desempeño cognitivo de preescolares de hogares NBI: Propuestas evaluadas para su optimización*. Trabajo presentado en el congreso "Ciencia, Tecnología y Sociedad", Buenos Aires.
- Siegler, R. y Stern, E. (1998). Conscious and unconscious strategy discoveries: A microgenetic analysis. *Journal of Experimental Psychology: General*, 127(4), 377-397. doi:10.1037/0096-3445.127.4.377
- Sklar, A. Y., Levy, N., Goldstein, A., Mandel, R., Maril, A y Hassin, R. R. (2012). Reading and doing arithmetic nonconsciously. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109(48), 19614-19619. doi:10.1073/pnas.1211645109
- Starkey, P. y Gelman, R. (1982). The development of addition and subtraction abilities prior to formal schooling in arithmetic. En T. P. Carpenter, J. M. Moser y T. A. Romberg (Eds.), *Addition and subtraction: A cognitive perspective* (pp. 99-116). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Stern, E. (1992). Spontaneous use of conceptual mathematical knowledge in elementary school children. *Contemporary Educational Psychology*, 17, 266-277. doi:10.1016/0361-476X(92)90065-7
- Sturla, M. M. (2013). *Procesos de aprendizaje implícito y atención. Aprendizaje de estrategias cortas automáticas para la resolución de cálculos de inversión con manipulación de la atención y tipos de problemas* (Tesis doctoral). Universidad Maimónides, Argentina.

Recibido: 8 de noviembre de 2017

Revisado: 30 de noviembre de 2017

Aceptado: 14 de diciembre de 2017