



ISSN 1909-2407



# LO QUE ESCONDE EL EFECTO MESETA DEL DESARROLLO DE LA PLANIFICACIÓN COGNITIVA.

What hides the plateau effect of cognitive planning processes in adolescence.

Edna Carolina Blanco Díaz<sup>1</sup>, Daniela Alejandra Burgos Caro<sup>2</sup>, Claudia Patricia Navarro Roldan<sup>3</sup>

1. Estudiante de Psicología Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Becaria de Investigación Uptc en el grupo Desarrollo Humano, Cognición y Educación. Email [edna.blanco@uptc.edu.co](mailto:edna.blanco@uptc.edu.co)
2. Estudiante de Psicología Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, y semillero del grupo Desarrollo Humano, Cognición y Educación. Email [daniela.burgos@uptc.edu.co](mailto:daniela.burgos@uptc.edu.co).
3. Psicóloga, Doctor en Psicología, Profesor asistente Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, y líder del grupo Desarrollo Humano, Cognición y Educación. Email [claudia.navarro@uptc.edu.co](mailto:claudia.navarro@uptc.edu.co)

## COMO CITAR ESTE ARTICULO:

Blanco DC, Burgos DA, Navarro CP. Lo que esconde el efecto meseta del desarrollo de la planificación cognitiva. Rev.salud.hist.sanid.on-line 2015;10(2):67-81 (julio-diciembre). Disponible en <http://agenf.org/ojs1/ojs/index.php/shs/issue/view/5> Fecha de consulta ( ).

Recibido:	10	01	2015	Revisado:	07	07	2015
Corregido:	22	02	2015	Aceptado:	10	09	2015

Estilo de referencias:	Vancouver	APA 6 X	Harvard	ICONTEC
------------------------	-----------	---------	---------	---------

*Los textos publicados en esta revista pueden ser reproducidos citando las fuentes. Todos los contenidos de los artículos publicados, son responsabilidad de sus autores.*

**Copyright.** Revista Salud Historia y Sanidad ©  
Grupo de Investigación en Salud Pública GISP  
Tunja 2015

## RESUMEN

Este artículo de reflexión analizó cómo se comprende el efecto meseta de los procesos de planificación cognitiva durante la adolescencia. En particular, se analizó la literatura para identificar si el desarrollo de la planificación cognitiva es una habilidad de dominio general que llega a su momento culmen de desarrollo con la maduración prefrontal sobre los 12 o 14 años, o si por el contrario, es una habilidad de dominio específico susceptible de ser entrenada y mejorada después de esta edad en contextos situados. Al mismo tiempo, se analizó si el tipo de tarea usada para evaluar el proceso de planificación cognitiva en el adolescente y los indicadores empleados para medir este proceso posibilita o restringe la forma de evidenciar el incremento de sofisticación. Se concluyó que la planificación cognitiva es una habilidad de dominio específico susceptible de ser entrenada en contextos específicos, y que la evidencia empírica sobre la adquisición de la planificación en adolescentes aún no es concluyente.

Palabras claves: Planificación cognitiva, aprendizaje, desarrollo, tareas.

## ABSTRACT

This paper analyzed how we can understand the plateau effect of cognitive planning processes in adolescence. In particular, we analyzed if the development of cognitive skills planning is a general skills that reaches its climax of development with the prefrontal maturation over 12 or 14 years, or whether on the contrary, planning is a skill specific domain susceptible be trained and improved after this age in contexts located. At the same time, we looked at whether the type of task used to assess cognitive planning process in the adolescent and the indicators used to measure this process allow or restrict the way of demonstrating increasing sophistication. We concluded that planning is a skill specific domain susceptible of being trained in specific contexts, and that the empirical evidence on the acquisition of planning in adolescents is not yet conclusive.

**Key words:** Cognitive planning, learning, development, task.

La planificación cognitiva ha sido uno de los procesos de interés entre los investigadores de la cognición humana. Desde posturas biologists, se estima que el proceso de planificación cognitiva se encuentra asociado a la maduración de los lóbulos frontales, de forma tal que este proceso se desarrolla progresivamente alcanzando su culmen en la adolescencia. A partir de este momento, consistentemente, la evidencia empírica reporta un *efecto meseta* referido a que no existen diferencias entre el proceso de planificación entre los adolescentes de diferentes edades, ni entre ellos y un adulto (Luciana & Nelson, 1998; Lussier, Guerin, Dufresne & Lassonde, 1998; Levin, Reizner & Song, 2002).

Desde esta mirada, el *proceso de planificación cognitiva*, cuya base neurológica radica en el lóbulo prefrontal, es el proceso que se utiliza para resolver problemas, desarrollar planes, controlar y regular el proceso de resolución y cambio de estrategias, cuando es necesario. De modo, que es el responsable de realizar las funciones metacognitivas y ejecutivas dirigiendo, por lo tanto, al resto de procesos cognitivos (Mayoral-Rodríguez, Tena, Gallard & Sala, 2015, p. 10) tales como la atención, o el procesamiento simultaneo y secuencial.

Sin embargo, existe evidencia empírica que ofrece indicios para pensar que el proceso de planificación cognitiva cambia en adolescentes y adultos (De Luca & Leventer, 2010; Romine & Reynolds, 2005). Romine y Reynolds (2005) argumentan que es difícil saber si el desarrollo paulatino de la planificación durante la adolescencia refleja realmente una disminución o estabilidad, o por el contrario, se limita a reflejar

limitaciones psicométricas en los procesos de rastreo y evaluación de la planificación. Incluso, los autores argumentan que la evidencia empírica sobre el desarrollo de la planificación en la adolescencia aún no es concluyente, ya que los estudios se concentran en analizar más la planificación en población infantil (Cepeda, Hickman, Arroyo, Moreno, & Plancarte, 2015). Esto es, no existe un acervo suficiente de investigaciones empíricas sobre el desarrollo de la planificación cognitiva en adolescentes y adultos que permita concluir si el efecto meseta realmente indica una característica del desarrollo cognitivo o, en su defecto, indica restricciones derivadas de la poca sensibilidad de los procesos de medición psicológica usados tradicionalmente. En este artículo se pretende aportar elementos que alimenten este debate.

Ante la evidencia sobre la no existencia del efecto meseta en el desarrollo de la planificación, la pregunta que orienta este artículo es ¿cómo se comprende el efecto meseta de los procesos de planificación cognitiva durante la adolescencia? En particular, se analiza si el desarrollo de la planificación cognitiva podría ser explicado como un proceso de desarrollo de habilidades generales cuyo cambio está restringido a los procesos de maduración neuropsicología, o por el contrario, como un proceso de dominio específico susceptible de ser entrenado y mejorado a partir de experiencias de aprendizaje en contextos situados. Además, se analiza si el tipo de tarea con la que se evalúa el proceso de planificación cognitiva en el adolescente y los indicadores empleados para medir este proceso posibilitan o restringen la forma de evidenciar el incremento en la sofisticación

de este proceso durante la adolescencia. Para dar respuesta a estos interrogantes se parte de la revisión exhaustiva de la literatura, sin embargo, no se agota la evidencia empírica en el campo de la psicología y el desarrollo cognitivo.

A continuación se responde la pregunta orientadora de este artículo teórico en tres apartados. En primer lugar, se discute si la evidencia empírica sobre planificación cognitiva indica que el efecto meseta puede ser atribuido al desarrollo biológico o a los procesos de aprendizaje. En segundo lugar, se analizan las restricciones de las tareas más usadas para evaluar la planificación cognitiva, en este apartado se enfatizan sobre tareas declarativas y tareas procedurales. En tercer lugar, se analizan los indicadores de evaluación cognitiva más usados en las tareas de evaluación cognitiva. Para finalizar, se plantean las conclusiones del análisis de la literatura revisada.

### **Desarrollo biológico o procesos de aprendizaje**

Tradicionalmente, la literatura revela posturas dicotómicas acerca de cómo comprender la planificación. Por un lado, la planificación cognitiva ha sido entendida como un proceso biológico asociado a cambios etarios adscritos a procesos anatómicos funcionales ya determinados y preestablecidos (Basuela Herreras, s.f). Sin embargo, una fuerte tradición en la literatura argumenta que la planificación es una habilidad cognitiva susceptible de ser mejorada a lo largo del ciclo vital a partir de entrenamientos, programas de intervención, experiencias de la vida cotidiana, entre otros (Unterrainer, Rahm, Leonhart, Ruff, &

Halsband, 2003). Analicemos con más detalle cada una de estas posturas.

Desde la postura biologicista, la planificación es la capacidad que tiene una persona para poner en marcha una serie de pasos previamente pensados para llegar a un objetivo (Huizinga, Dolan, & van der Molen, 2006; Jurado, Matute, & Roselli, 2008). Desde esta mirada, la planificación está ligada al desarrollo y maduración de los lóbulos frontales. Durante la adolescencia, los lóbulos frontales son la última estructura cerebral en madurar, por ello, algunos componentes ejecutivos que allí se producen (e.g., planificación, impulsividad, reflexividad, monitoreo y control) llegan a su punto máximo de desarrollo en este periodo (Moraleta Barreno, 2012). A nivel anatómico, la madurez frontal se caracteriza por el crecimiento de arborizaciones dendríticas a nivel cerebral; éste crecimiento se genera en tres momentos: cerca de los dos años, entre los 5 y los 8 años, y finalmente, en la adolescencia, momento en el que alcanza su momento culmen de desarrollo.

La evidencia empírica ha encontrado que el punto máximo de maduración de algunas funciones ejecutivas, como la planificación, varía entre los 12 años y la adultez temprana, siendo los adultos jóvenes quienes obtienen mejores desempeños en tareas de planificación cognitiva. Por ejemplo, Martínez, González y Guevara (2008) compararon la funcionalidad prefrontoparietal en niños de 11 y 12 años, y adultos jóvenes de 18 y 19 años de edad a través de la tarea Torre de Hanoi. Los autores no encontraron diferencias entre los grupos en cuanto a la latencia, el número total de movimientos y los movimientos correctos. Sin embargo, los hallazgos revelaron que

fueron los participantes de mayor edad quienes lograron terminar la tarea en los siete minutos preestablecidos en la instrucción. En particular, 13 de los 19 participantes entre 18 y 19 años, y 4 de los 19 participantes entre los 11 y 12 años. Los autores concluyen que la diferencia hallada en la cantidad de participantes que lograron resolver la tarea en el tiempo preestablecido en los grupos, da cuenta de un nivel de sofisticación mayor, siendo aquellos participantes de mayor edad quienes lograron resolver la tarea en el tiempo preestablecido.

En esta misma línea, Huzinga, Dolan y van del Molen (2006), quienes a través de una muestra conformada por grupos de 7, 11, 15 y 21 años de edad, encontraron que no existen diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ) en la solución de la *Torre de Londres* (ToL) entre el grupo de 15 años y el grupo de 21 años de edad ni en el tiempo de ejecución ni en el número de movimientos adicionales. Sin embargo, los autores encontraron diferencias estadísticamente significativas en el número de soluciones entre estos dos grupos etarios. Aun así, los autores concluyen un punto marcado de la maduración de las funciones ejecutivas incluidas habilidades de planificación, a la edad de 15 años.

No obstante, existe evidencia contradictoria que revela que la planificación llega a su momento culmen de desarrollo de forma más tardía. En particular, De Luca y Leventer (2010) argumentan que la solución de problemas, implicada en la planificación cognitiva, alcanza su punto máximo entre los 20 y 29 años de edad. Los autores a través de la batería CANTAB TASK, la cual evalúa el nivel de desarrollo de funciones tanto

ejecutivas como motoras, encontraron que las funciones ejecutivas como la memoria de trabajo y la planificación alcanzaron su punto máximo de desarrollo a la edad de los 29 años, siendo los participantes entre los 19 y 29 años quienes obtuvieron mejores desempeños en la prueba. En este estudio se observó que el nivel de desarrollo de planificación de los participantes empieza a descender entre los 30 y los 49 años, momento en el cual los participantes revelan desempeños de planificación similares a los adolescentes y los niños. De Luca y Leventer argumentan que esta declinación se puede explicar por cambios en los neurotransmisores y por la disminución del flujo de sangre a las estructuras neuronales, sin embargo, aún las causas son desconocidas y es necesario seguir investigando.

Si bien la planificación, a partir de posturas biologicistas, se determina por el desarrollo y maduración de los lóbulos frontales, la planificación vista desde el aprendizaje, no se sujeta a cambios estrictamente neurobiológicos, por el contrario, desde este otro punto de vista, la planificación es adquirida y es susceptible de ser mejorada a través de entrenamientos o experiencias particulares. Mayoral-Rodríguez, Tena, Gallard y Sala (2015) encontraron que una intervención basada en la teoría PASS (Luria, 1973) y el uso de la metáfora permitieron estimular el proceso cognitivo de planificación en 116 estudiantes entre los 12 y los 14 años. PASS se refiere a la teoría de las cuatro unidades funcionales de la mente propuestas por Luria (1973), unidades que aunque son independientes, trabajan de forma interrelacionada en los procesos de aprendizaje, estas unidades son la planificación, la atención, el procesamiento

simultaneo y el proceso secuencial (i.e. PASS).

En particular, el estudio de Mayoral-Rodríguez, *et al.* (2015) reveló que en la medida pre-test tan sólo el 11.9% de los estudiantes del grupo experimental y un 14% de los estudiantes del grupo control, lograban resolver la tarea. Después de la ejecución del programa de intervención encontraron que el 49.2% de los estudiantes del grupo experimental y el 25.3% de los estudiantes del grupo control lograron resolver la tarea. Aunque en los dos grupos aumentó el número de estudiantes que resolvían la tarea en la medida posttest; esta diferencia solo fue significativa para el grupo experimental. En conclusión, los autores encontraron que el uso de metáforas para entender nuevos significados provocó en los estudiantes periodos atencionales centrados en sus procesos de aprendizaje y, por tanto la mejora de habilidades de planificación (*cf.* Hernando, Oliva y Pertegal, 2012).

La efectividad de los programas de intervención o entrenamiento para el avance de la habilidad de planificación se revela no solo en estudios con adolescentes sino con adultos. La evidencia empírica revela que los adultos tras el uso de estrategias como la pre-planificación o planificación con un tiempo previo determinado, y dependiendo del tipo de instrucción recibida, logran incrementar la sofisticación de las estrategias de planificación (Unterrainer, *et al.*, 2003). Por ejemplo, en la resolución de Torre de Londres se encontró que personas con edades comprendidas entre los 19 y los 39 años, logran un mejor desempeño dependiendo del tipo de instrucción dada para la resolución de la tarea. Unterrainer, *et al.* (2003) encontraron que cuando las

personas reciben instrucciones relacionadas con hacer un plan previo antes de la ejecución de los movimientos, ellos realizaban mayor número de ensayos correctamente resueltos y solucionaban la tarea con un número de movimientos inferior, en comparación con aquellas personas que tan solo reciben la instrucción de iniciar y completar lo más rápido posible la torre sin la oportunidad o el momento previo de elaborar un plan de las acciones o movimientos. Cabe resaltar que esta planificación previa no solamente es funcional para la ejecución del plan pensado sino que mejoró la resolución de las etapas de la tarea.

En esta línea, lo que la evidencia empírica revela es que la planificación cognitiva, desde los estudios de funciones ejecutivas, varían entre los adolescentes y los adultos, ya que los adultos jóvenes logran solucionar tareas que requieren procesos de planificación en el tiempo determinado y los adolescentes en su mayoría no lo logran (Martínez *et al.*, s.f.; Huzinga, *et al.*, 2006). Romine y Reynolds (2005) argumentan que la falta de consensos sobre el punto máximo de ciertas funciones ejecutivas, como la planificación cognitiva, se soporta en que existe evidencia que indica que la planificación continúa desarrollándose aún después de la adolescencia.

En resumen, los estudios en donde la planificación cognitiva es vista como una habilidad revelan que las estimulaciones cognitivas permiten mejorar los procesos de planificación en adolescentes y en adultos (Unterrainer *et al.*, 2003; Mayoral-Rodríguez *et al.*, 2015). Entrenamientos cognitivos, incluso, plantear instrucciones sobre planificación antes de la actuación de los

participantes sobre la tarea, pueden generar cambios en las formas de resolver tareas que requieren planificación cognitiva.

### **Restricciones provenientes de los tipos de tarea**

Tradicionalmente los estudios cognitivos y neuropsicológicos emplean dos formas metodológicas para analizar la planificación cognitiva (Ospina, 2006). Por un lado, tareas procedurales que permiten mapear a través de las acciones cómo la persona anticipa cierta información para organizar un plan de acción que le permita cumplir el objetivo o meta de la tarea; y, por otro lado, tareas declarativas en las que a partir de los desempeños verbales la persona explica cada uno de los pasos seleccionados para armar su plan. Analicemos con más detalle los hallazgos para cada uno de los tipos de tarea.

En primer lugar, las tareas procedurales suelen ser usadas con mayor frecuencia por los investigadores, en la medida en que estas permiten evidenciar con transparencia la forma en que el sujeto prevé y ejecuta el plan. Específicamente, es la tarea tipo torre (e.g., torre de Hanoi, Torre de Londres, Pirámide de México) la más empleada al momento de estudiar la planificación porque es de rápida y fácil aplicación, análisis y evaluación. Además, permite la manipulación de las reglas de la tarea y contar con diferentes niveles de complejidad. Este tipo de tareas permiten obtener un índice cuantitativo de las habilidades de planificación, especificando el número de pasos empleados para la resolución del problema (Díaz, *et al.*, 2012; León-Carrión, Barroso & Martín, 2001). En consecuencia, este tipo de tareas permite rastrear el procesamiento analítico y

secuencial de las personas, asociado a estilos cognitivos como reflexividad-impulsividad.

En este caso, el proceso de planificación implica la posibilidad de anticipar consecuencias, generar y seleccionar alternativas, tomar decisiones y sostener la atención (Lezak, Howieson, & Loring, 1995). Asimismo, es necesario un adecuado control de la impulsividad y memoria de trabajo. En este sentido, la planificación se relaciona con el estilo reflexivo, ya que supone procesos cognitivos compartidos, como un mayor control atencional, memoria de trabajo y uso de un lenguaje auto dirigido que permita autorregular la conducta.

La torre de Hanoi, consistentemente, ha sido usada para la evaluación neuropsicológica como medida de las funciones ejecutivas, concepto que guarda una estrecha relación con el proceso de planificación definido por la teoría PASS. Mayoral *et al.* (2013) argumentan que existe consenso en reconocer que la torre de Hanoi es una buena medida de planificación, memoria de trabajo, inhibición y organización, por lo que se convierte en un instrumento útil para evaluar las funciones ejecutivas (p. 10). Las utilidades para la valoración de la planificación han sido probadas en pacientes con lesiones en la corteza prefrontal (base neurológica del proceso de planificación), quienes muestran déficits para planificar la serie de movimientos necesaria para alcanzar el objetivo estipulado en la prueba, así como en el estudio del desarrollo evolutivo de la planificación en estudiantes de primaria y secundaria (*cf.* Goel & Grafman, 1995; Díaz *et al.*, 2012; Downes, Sahakian, Polkey & Robbins, 1990, en Mayoral *et al.* 2013).



Por ejemplo, Matute, *et al.* (2008) evaluaron el efecto de la edad en una tarea tipo torre denominada *Pirámide de México*, en 239 participantes con edades comprendidas entre los 5 y 16 años. Los resultados indican que los niños entre los 5 y 8 años difieren en el proceso de solución de problemas con respecto a los niños entre los 9 y 10 años. Los niños de menor edad emplean más tiempo y un número mayor de pasos o movimientos en la solución de la tarea, en comparación con los niños más grandes, así mismo realizan menos diseños correctos. Después de los 9 años los niños usan menos tiempo, emplean menos movimientos y realizan mayor número de diseños correctos, estos resultados fueron consistentes con el proceso de solución de los adolescentes de 16 años.

Otros estudios como el de Cepeda, Hickman, Arroyo, Moreno y Plancarte (2015) compararon la ejecución de dos grupos de diferente edad en la tarea de la Torre de Londres, versión virtual. En este estudio participaron niños entre 11 y 12 años, y jóvenes entre 18 y 22 años, quienes resolvieron 40 ensayos divididos en ocho bloques de cinco ensayos cada uno. Los autores encontraron diferencias significativas en la ejecución de la tarea en los bloques 6, 7 y 8. En estos bloques, los niños realizaron un mayor número de movimientos, tardaron más en desarrollar la tarea, cometieron más errores de transgresión y, en general, la tarea se tornó más difícil que para los adultos. Los autores concluyeron que el desempeño en la tarea aumenta de manera progresiva con respecto a la edad, de forma tal que a mayor edad los procesos de planificación cognitiva son más sofisticados.

Díaz, *et al.* (2012) evaluaron el desarrollo evolutivo de la planificación en 1032 estudiantes entre los 6 y los 12 años de edad, mediante la Torre de Hanoi. Los autores encontraron un incremento lineal en la solución de la tarea asociada a la edad. Los niños con edades superiores a los 10 años desarrollaron de manera correcta un mayor número de diseños en comparación con los niños entre 8 y 10 años, quienes a su vez resolvieron más diseños de forma correcta que los niños con edades entre los 6 y 7 años. En general los niños de mayor edad realizaron un mayor número de diseños correctos en comparación con los niños más pequeños. Los autores indican que a los 6 años aún no se adquiere de manera suficiente la capacidad de planificación, comenzándose a desarrollar alrededor de los 7 años y encontrando su punto culmen entre los 10 y 12 años, momento en el cual se estabiliza.

A pesar de la evidencia que relaciona la planificación en tareas procedurales con la edad, Rognoni, *et al.* (2013) encontraron un efecto nulo de esta variable en la resolución de la Torre de Londres por 179 participantes entre 18 y 49 años de edad. Los autores no encontraron diferencias significativas respecto a la edad en el número de movimientos ejecutados, el número de diseños correctos, el tiempo de latencia, ejecución y resolución. Es decir, los participantes más jóvenes desarrollan la tarea de manera similar a los participantes de mayor edad.

En suma, las tareas procedurales, específicamente las tareas tipo torre, muestran que el proceso de planificación cognitiva se desarrolla de manera importante en la infancia. Sin embargo, no se sabe con certeza como se desarrolla este



proceso cognitivo durante la adolescencia, especialmente, no se tiene claridad a qué edad se termina de desarrollar la planificación cognitiva ni cómo funciona este proceso cognitivo en este periodo; esto debido, tal vez, a que se usan los mismo indicadores de evaluación en diferentes grupos etarios que no permiten discriminar diferencias entre ellos.

Pasemos ahora a analizar las tareas declarativas. Estos tipos de tareas permiten evidenciar el proceso de planificación cognitiva a partir de las explicaciones verbales dadas por los participantes en las que indican los pasos que emplean para desarrollar la tarea. Una amplia tradición en psicología cognitiva usa este tipo de tareas como una forma de acceder o mapear el funcionamiento cognitiva. No obstante, en el estudio de la planificación, las tareas declarativas es una vía poco usada, a menos que, se estudie la planificación vista como una operación meta cognitiva relacionada con los procesos de comprensión lectora en los estudiantes. En este caso, generalmente, se encuentra, algunas diferencias en la planificación cognitiva y la comprensión lectora explicadas desde las diferencias que plantea la escolaridad.

No obstante, el estudio Castellaro y Roselli (2012) nos permite pensar el abordaje de la planificación de formas distintas. Los autores analizaron la forma en que diadas de niños entre 8 y 12 años explicitan verbalmente las diferentes estrategias empleadas en la construcción planificada de un modelo predefinido. Los autores identificaron cuatro situaciones que se presentaban con regularidad a lo largo de la tarea. La primera, es la acción automática con escasa planificación es decir la acción por ensayo y

error. La segunda, es la planificación activa durante la acción en donde los niños manipulaban los materiales y explicaban verbalmente las acciones que llevaban a cabo. La tercera, es la planificación reflexiva de acciones inmediatas y puntuales en donde los niños conversan entre ellos antes de realizar cualquier acción. La última situación, fue la planificación reflexiva sobre la globalidad de la tarea en donde los participantes dialogaban acerca de las posibles estrategias que iban a implementar a lo largo de la tarea teniendo en cuenta la actividad en general. Los autores concluyeron que a medida que se incrementaba la dificultad de la tarea los participantes tendían a incrementar las explicaciones verbales, debido a que necesitaban pensar y discutir con mayor esfuerzo la decisión a tomar para continuar con la resolución de la tarea. Aunque los resultados fueron consistentes en los grupos de todas las edades, el estudio revela que son los estudiantes de mayor edad quienes usan mayores recursos discursivos. En esta línea, quedarían preguntas abiertas acerca de la forma de análisis las producciones discursivas de los estudiantes y las transformaciones surgidas en el proceso de interacción social, de forma tal que se logran identificar cómo la planificación se transforma o no en este proceso social.

En síntesis, las tareas procedurales han sido las más empleadas para abordar la planificación cognitiva ya que cuentan con indicadores cuantitativos que ofrecen una precisión en la evaluación de este proceso, sin embargo, las tareas declarativas podrían ofrecer evidencian para la evaluación de la planificación muy detallada, que ofreciera una vía para conocer cómo este proceso de transforma. En este sentido, aun cuando las

tareas procedurales ofrecen indicadores cuantitativos relevantes, estos no agotan aun las formas de evidenciar los niveles de sofisticación de la planificación cognitiva en edades superiores a los 10 años. En este sentido, las tareas declarativas, tal vez, ofrecen una buena alternativa a la hora de abordar este proceso cognitivo.

### **Evaluación de la planificación cognitiva**

Las tareas tipo torre son las más empleadas a la hora de evaluar la planificación cognitiva porque permiten obtener un índice cuantitativo aceptado por la comunidad académica para evaluar la habilidad de planificar (Matute, *et al.*, 2008). Por lo general, este tipo de tareas cuentan con esferas o discos que pueden ser ubicados en tres ejes, el participante debe pasar las esferas o discos de un eje a otro hasta reproducir el modelo inicial respetando las restricciones de la tarea (Soprano, 2003; Cepeda, *et al.* 2015). Al respecto, Bull, Espy & Senn (2004) argumentan que ejecuciones exitosas en las tareas tipo torre dan cuenta de la elaboración de un plan y la supervisión del mismo conforme se ejecuta la acción.

Por otro lado, la revisión de la literatura muestra que en las tareas tipo torre por lo general se emplean los mismos indicadores para evaluar el proceso de planificación cognitiva desde la infancia hasta la adultez, los más empleados son: el número de diseños correctamente realizados, el tiempo de latencia (medido desde que se da la instrucción hasta que el participante ejecuta el primer movimiento), el tiempo total que tarda el participante en resolver la tarea y el número de movimientos ejecutados en el desarrollo de la misma. En ese sentido, se esperaría que los sujetos con una capacidad

efectiva de planificación sean aquellos que, en cortos periodos de tiempo, obtienen un mayor número de diseños correctos empleando el menor número de movimientos posibles (Díaz, *et al.* 2012; Matute, *et al.* 2008; Cepeda, *et al.* 2015; Rognoni, *et al.* 2013; León-Carrión, & Barroso y Martín, 2001; Portella, *et al.* 2003; Hickman-Rodríguez, 2013; Mayoral-Rodríguez, *et al.* 2015).

Aunque el uso de estos indicadores de medición ha sido sensible para identificar la planificación, no han sido lo suficientemente sensibles para identificar la progresión en la planificación, especialmente, en las edades adolescentes y adultas. Siguiendo a Romine y Reynolds (2005), los problemas en la medición de la progresión de la planificación en este grupo etario pueden deberse a dificultades derivadas de aspectos psicométricos de las pruebas con las que se mide. Raizner, Song y Levin (2002) argumentan que las tareas tipo torre (i.e. Torre de Londres) presentan poca sensibilidad frente al desarrollo de la planificación cognitiva durante la adolescencia y la adultez joven porque este tipo de tareas no logran poner en evidencia las diferencias sutiles en los procesos de planificación de los adolescentes lo que genera limitaciones a la hora de evaluar este proceso cognitivo. Estas limitaciones psicométricas han generado que, por ejemplo, algunos autores argumentan que existe un efecto meseta alrededor de los 12 años en el desarrollo de este tipo de pruebas, y por eso se obtienen puntuaciones similares entre los adolescentes y los adultos (Díaz, *et al.* 2012; Matute, *et al.* 2008; Cepeda, *et al.* 2015).

Algunos estudios ponen en evidencia que el uso de otro tipo de indicadores en las tareas tipo torre, adicionales a los comúnmente utilizados (número de diseños correctos, número de movimientos, latencia y duración), pueden mostrar pequeñas diferencias en cuanto al proceso de planificación cognitiva en adolescentes y jóvenes adultos. Por ejemplo, en el trabajo realizado por Cepeda, *et al.* (2015) se comparó la ejecución de adolescentes (entre 11 y 12 años) y adultos (entre 18 y 22 años) en la torre de Londres, y los autores encontraron que los errores de trasgresión logran identificar diferencias estadísticamente significativas entre diferentes grupos etarios. Estas diferencias revelan que a menor edad mayor número de errores (9 aprox.), y que a mayor edad menor número de errores (5 aprox.). Los errores de trasgresión se refieren al número de movimientos ejecutados por el participante que quebrantaban las reglas de la tarea (e.g., intentar desplazar una esfera que se encuentra debajo de otra). Por otra parte, los autores encontraron diferencias en el desempeño ante la tarea entre los diferentes grupos etarios, especialmente, por nivel de dificultad y número de movimientos porque los niños obtuvieron desempeños de menor nivel en comparación con los adultos. Esto es, entre más edad mayor nivel de planificación.

Rognoni, *et al.* (2013) argumentan que se debe tener especial cuidado con el indicador *tiempo*, ya que por lo general se considera que tiempos más largos dan cuenta de una lentificación en este proceso cognitivo. Sin embargo, emplear mayor tiempo en la tarea puede indicar un mayor control cognitivo en la medida en que el participante inhibe las respuestas impulsivas que pueden generar

errores. Como resultado, los autores sugieren analizar el uso de más tiempo, como una variable que indica mayor control cognitivo, en articulación con el número de aciertos, como un variable que indica mayor sofisticación en la planificación cognitiva.

En síntesis, se puede decir que los indicadores más empleados para evaluar la planificación cognitiva no son lo suficientemente sensibles como para poner en evidencia los niveles de sofisticación de este proceso cognitivo durante la adolescencia y la adultez temprana. Por lo tanto, se hace necesario emplear otros indicadores que, articulados, permitan mostrar las diferencias en las progresiones en la planificación de los adolescentes, por ejemplo, incluir los errores de trasgresión articulados con el número de movimientos acertados y el tiempo (latencia).

## CONCLUSIÓN

La revisión de la literatura muestra que existen dos formas de entender la planificación cognitiva. Por un lado, se concibe la planificación como una habilidad que hace parte de las funciones ejecutivas cuyo desarrollo se encuentra íntimamente ligado a la maduración cerebral, específicamente a la corteza prefrontal (García-Molina, Enseñat-Cantalops, Tirapu-Ustárroz, & Roig-Rovira, 2009). En esta línea, la planificación cognitiva se desarrolla en la niñez intermedia (i.e. entre 9 y 12 años) y alcanza su desarrollo en la adolescencia (i.e. entre los 15 y 16 años) (Brocki & Bohlim, 2004; Flores-Lázaro, *et al.*, 2014; Matute, Roselli & Jurado, 2008). No obstante, existe evidencia que revela que a partir de los 12 años los estudiantes, que realizan tareas tipo torre, presentan una estabilidad, o incluso

una disminución, en el desarrollo de la planificación, a lo cual se ha denominado efecto techo o efecto meseta (Díaz, *et al.* 2012; Matute, *et al.* 2008).

Por otro lado, la planificación cognitiva es entendida como una capacidad susceptible de ser mejorada a partir de entrenamientos, programas de intervención y experiencias previas, entre otros (Unterrainer, Rahm, Leonhart, Ruff & Halsband, 2003). Al respecto, Méndez *et al.* (2014) señalan que algunas funciones ejecutivas (e.g., planificación cognitiva, control inhibitorio, impulsividad, reflexividad) son moduladas por el tipo de experiencias de aprendizaje escolar (e.g., aprender a razonar a través del uso de la teoría de conjuntos favorece en el estudiante adecuados desempeños en funciones como la planificación cognitiva). En este marco, se podría hipotetizar que la planificación cognitiva puede seguir desarrollándose durante la adolescencia, incluso en la adultez, en la medida en que la planificación se conceptúa como una capacidad susceptible de ser mejorada de forma permanente a través del ciclo vital (Raizner, Song, & Levin, 2002).

Lo que la literatura revela es que aún es escaso el conocimiento sobre las funciones cognitivas debido a la limitada capacidad para medirlas (Raizner, Song & Levin, 2002). Como resultado, todavía no se han logrado evidenciar las diferencias en el desempeño ante tareas de planificación debido al efecto del tipo de medición empleada. Incluso, la evidencia empírica existente no es contundente en explicar si las diferencias encontradas entre adolescentes y adultos (Cepeda, *et al.* 2015) podrían ser atribuibles a la experticia desarrollada durante la resolución de una tarea (i.e. efecto de

aprendizaje), o por el contrario, por diferencias en el nivel de desarrollo de este proceso cognitivo (i.e. efecto de maduración).

En esta medida, el reto para los investigadores de la planificación cognitiva será repensar y generar diferentes tareas de planificación, en diferentes contextos, que permitan validar indicadores de medición sensibles a identificar los pequeños cambios en la planificación cognitiva en diferentes edades, especialmente, en la adolescencia. Incluso, repensar el papel que cumple el conocimiento declarativo de los adolescentes para evidenciar cómo ellos dan cuenta de la forma en que prevén y anticipan un plan; tal vez, esto ofrecerá información adicional que permita discriminar pequeños cambios o progresiones en diferentes grupos etarios. Asimismo, se sugiere articular la evaluación de diferentes indicadores relacionados con el cumplimiento de los objetivos de la tarea, el número de correcciones que realiza el participante durante la ejecución, con aquellos indicadores de evaluación más usados en las tareas tipo torres tales como latencia, duración, número de errores, y número de pasos. Esto como una vía para generar lograr evaluaciones más sensibles para identificar pequeños cambios o transformaciones en el proceso de planificación, específicamente, para obtener evidencia que permita revelar que la planificación es susceptible de continuar desarrollándose aún en la adolescencia, y que el efecto meseta de este proceso revela simplemente un problema psicométrico de la medición del proceso.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece a los miembros del grupo de investigación Desarrollo Humano, Cognición y Educación de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, quienes aportaron a las discusiones teóricas relacionadas con el proyecto Planificación cognitiva y solución de problemas en adolescentes.

### APOYOS RECIBIDOS

Este artículo presenta algunas de las discusiones teóricas del proyecto de

investigación Planificación cognitiva y solución de problemas en adolescentes. En su desarrollo se contó con el apoyo financiero de Beca de Investigación por parte de la Dirección de Investigaciones de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

### CONFLICTO DE INTERES

Ninguno declarado.

### REFERENCIAS

- Bausuela Herreras, E. (s.f.). Evaluación neuropsicológica: atención, memoria y planificación.
- Brocki, K., & Bohlin, G. (2004). Executive functions in children aged 6 to 13: a dimensional and development study. *Dev Neuropsychol*, 26, 571-593.
- Bull, R., & Espy, K. (2004). A Comparison of Performance on the Towers of London and Hanoi in Young Children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45(4), 743-754.
- Castellaro, M., & Roselli, N. (2012). La regulación cognitiva de la acción en una tarea de construcción colaborativa con bloques, en díadas de niños de entre ocho y doce años. *Psicoperspectivas*, 111, 226-251.
- Cepeda, M. L., Hickman, H., Arroyo, R., Moreno, D., & Plancarte, P. (2015). Índice de dificultad en la solución de la tarea Torre de Londres en niños y adultos. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 15(1), 117-132..
- De Luca, C. R., & Leventer, R. J. (2010). Developmental trajectories of executive functions across the lifespan. En V. Anderson, P. J. Anderson, & R. Jacobs, *Executive functions and the frontal lobes*, 24-47.
- Díaz, A., Martín, R., Jiménez, J. E., García, E., Hernández, S., & Rodríguez, C. (2012). Torre de Hanoi: datos normativos y desarrollo evolutivo de la planificación. *European Journal of Education and Psychology*, 5(1), 79-91.
- Flores-Lázaro, J. C., Castillo-Preciado, R. E., & Jiménez-Miramonte, N. A. (2014). Desarrollo de funciones ejecutivas, de la niñez a la juventud. *Anales de psicología*, 30(2), 463-473.
- Goel, V., & Grafman, J. (1995). Are the frontal lobes implicated in "planning" functions? Interpreting data from the Tower of Hanoi. *Neuropsychologia*, 33(5), 623-642.
- Hernando, Á., Oliva, A., & Pertegal, M. Á. (2012). Variables familiares y rendimiento académico en la adolescencia. *Estudios de Psicología*, 33(1), 51-65.

- Hickman Rodríguez, H., Garnica Castellanos, I., Cepeda Islas, M. L., Plancarte Cansino, P., & Arroyo Hernández, R. (2013). Análisis de las estrategias de planeación en estudiantes universitarios. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 16(2), 418-435.
- Huizinga, M., Dolan, C. V., & van der Molen, M. W. (2006). Age-related change in executive function: Developmental trends and a latent variable analysis. *Neuropsychologia*, 44, 2017-2036.
- León-Carrión, J., & Barroso y Martín, J. M. (2001). La Torre de Hanoi/Sevill: una prueba para evaluar las funciones ejecutivas, la capacidad para resolver problemas y los recursos cognitivos. *Revista Española de Neuropsicología*, 3(4), 63-72.
- Lezak, M. D., Howieson, D. B., & Loring, D. W. (1995). Executive functions and motor performance. *Neuropsychological assessment*, 3, 650-685.
- Luciana, M., & Nelson, C. A. (1998). The functional emergence of prefrontally-guided working memory systems in four-to eight-year-old children. *Neuropsychologia*, 36(3), 73-293.
- Luria, A. R. (1973). *The working brain: An introduction to neuropsychology*. New York: Basic Books.
- Lussier, F., Guerin, F., Dufresne, A., & Lassonde, M. (1998). Etude normative developpementale des fonctions executives: La tour de Londres [Normative study of executive functions in children: Tower of London]. *Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'ives: L*, 10(2), 42e N
- Martínez, L. E. R., González, M. H., Guevara, M. A., & Conducta, L. D. (2008) Funcionalidad prefrontoparietal durante la ejecución de Torres de Hanoi en hombres púberes y adolescentes.
- Matute, E., Jurado, M. B. & Roselli, M. (2008). Las funciones ejecutivas a través de la vida. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8(1), 23-46.
- Matute, E., Chamorro, Y., Inozemtseva, O., Barrios, O., Rosselli, M., & Ardila, A. (2008). Efecto de la edad en una tarea de planificación y organización (pirámide de México). *Revista de Neurología*, 47(2), 61-70.
- Mayoral Rodríguez, S., Roca Tena, M., Timoneda i Gallart, C., & Sala, S. M. (2015). Mejora de la capacidad de planificación cognitiva del alumnado de primer curso de Educación Secundaria Obligatoria. *Aula Abierta*, 43(1), 9-17.
- Mayoral, S., Timoneda, C., & Pérez, F. (2013). Evaluación de los procesos metacognitivos en estudiantes de grado en maestro de educación infantil y primaria en tareas de lectura. *Aula Abierta*, 41(3), 5-12.
- Méndez, M., Arias, N., Menéndez, J. R., Villar, J. R., Neira, Á., Romano, P. V., . . . Arias, J. L. (2014). La enseñanza pre-Universitaria en Ciencia y Tecnología puede influir en las funciones ejecutivas. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 12(3), 747-762.
- Moraleda Barreno, E. (08 de junio de 2012). *Maduración anatómica y funcional del lóbulo frontal*. Obtenido de Portales medicos.com: <http://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articulos/4400/2/Maduracion-anatomica-y-funcional-del-lobulo-frontal>

- Portella, M., Marcos-Bars, T., Rami-González, L., Navarro-Odriozola, V., Gastó-Ferrer, C., & Salamero, C. (2003). Torre de Londres: Planificación mental, validez y efecto techo. *Revista de neurología*, 37(3), 210-213.
- Raizner, R. D., Song, J., & Levin, H. S. (2002). Raising the Ceiling: The Tower of London-Extended Version. *Development Neuropsychology*, 21(1), 1-14.
- Soprano, A. M. (2003). Evaluación de las funciones ejecutivas en el niño. *Revista de neurología*, 37(1), 44-50.
- Rognoni, T., Casals-Coll, M., Sánchez-Benavides, G., Quintana, M., Manero, R. M., Calvo, L., Peña-Casanova, J. (2013). Estudios normativos españoles en población adulta joven (proyecto NEURONORMA jóvenes): normas para las pruebas Stroop Color-Word Interference Test y Tower of London-Drexel University. *Neurología*, 28(2), 73-80.
- Rojas Ospina, T. (2006). Planificación cognitiva en la primera infancia: Revisión Bibliográfica. *Acta Colombiana de Psicología*, 9(2), 101-114.
- Romine, C. B., & Reynolds, C. R. (2005). A Model of the Development of Frontal Lobe Functioning: Findings From a Meta-Analysis. *Applied Neuropsychology*, 12(4), 190-201.
- Unterrainer, J. M., Rahm, B., Leonhart, R., Ruff, C. C., & Halsband, U. (2003). The Tower of London: the impact of instructions, cueing, and learning on planning abilities. *Cognitive Brain Research*, 17(3), 575-683.