

Evaluación del desarrollo de la función ejecutiva en escolares: uso de la prueba Dimensional Change Card Sort (DCCS) en una muestra española

Assessment of the development of executive function in school children: Use of the Dimensional Change Card Sort (DCCS) test in a Spanish sample

DOI: 10.4438/1988-592X-RE-2012-363-171

David Alarcón-Rubio

José-Antonio Sánchez-Medina

Universidad Pablo de Olavide. Facultad de Ciencias Sociales. Departamento de Ciencias Sociales. Sevilla, España.

José-Rafael Prieto-García

IES Torre del Rey de Pilas. Departamento de Orientación. Sevilla, España.

Resumen

La función ejecutiva (FE) ha sido estudiada desde diferentes perspectivas; la que más ha calado en el ámbito científico es la perspectiva médica o neuropsicológica, que se basa en las repercusiones que determinados daños en los lóbulos frontales causan en acciones humanas como la planificación, el control del impulso o el logro de una meta. Actualmente, existen estudios centrados en definir el desarrollo y adquisición de habilidades relacionadas con los componentes de esta función. Por tanto, la búsqueda de instrumentos eficaces y sencillos que permitan detectar a alumnos que puedan presentar dificultades en funciones de control, planificación, memoria de trabajo o evaluación de tareas supone un recurso necesario en la labor de detección y diagnóstico del orientador escolar. Este estudio analiza el desarrollo de la función ejecutiva (FE) en poblaciones escolares mediante la aplicación de la prueba Dimensional Change Card Sort (DCCS). Se ha

empleado una muestra de 82 alumnos de Educación Infantil y Primaria (de 4 a 7 años) de centros educativos públicos de Andalucía occidental. Se analizaron los resultados obtenidos en la prueba y su relación con la edad y el sexo de los sujetos. Los resultados mostraron un dominio sucesivo, en etapas jerárquicas, de las tareas de FE. De estas, la tarea más compleja –a saber, el empleo conjunto de varias reglas– fue la última en adquirirse. Este patrón de solución de las tareas de manera escalonada y jerárquica muestra que la prueba DCCS es adecuada para observar el nivel de desarrollo de la FE y se puede convertir en un instrumento útil para el diagnóstico precoz de alumnos con posibles déficits relacionados con el autocontrol, el dominio de reglas y problemas de atención, como el trastorno de déficit de atención con hiperactividad o el trastorno generalizado del desarrollo.

Palabras clave: función ejecutiva, evaluación, atención, trastorno del desarrollo, solución de problemas.

Abstract

Executive function (EF) has been studied from different perspectives, with the medical or neuropsychological approach has been the most deployed in the field of science, based on the effects that certain damage to the frontal lobes cause to human actions such as planning, impulse control or goal-directed action. Currently, there are studies of EF focused on defining the development and acquisition of skills relating to the components of this function. Therefore, the search for effective and simple tools that allow the detection of students who may have difficulty in control functions, planning, working memory or task evaluation, is a necessary resource in the work of detection and diagnosis of the school counselor. This study analyzes the development of executive function (EF) in school populations through the application of the test Dimensional Change Card Sort (DCCS). We used a sample of 82 students in kindergarten and primary (4 to 7 years) of public schools in western Andalusia. We analyzed the test results and its relationship with age and sex of subjects. The results observed showed a progressive domain, as hierarchical stages, of the EF tasks, being the most complex task, the combined use of several rules, the last to achieve. This pattern of solution of the tasks in a stepwise and hierarchical process shows that the test DCCS is appropriate to observe the developmental level of EF, becoming an useful tool for early assessment of students with possible deficit related to self-control, mastery rules and attention problems such as attention-deficit hyperactivity or pervasive developmental disorder.

Key words: executive function, assessment, attention, developmental disorder, problem-solving.

Introducción

Las primeras referencias a la función ejecutiva (FE en adelante) las realizó Luria en su libro *Higher Cortical Function in Man* (1966), en el que describió la existencia de una actividad cognitiva que regulaba el comportamiento humano y que permitía actuar para conseguir una meta y con una intención definida. Esta actividad se modulaba a través de un programa específico mediado por el lenguaje, lo que requeriría mantener un tono cortical constante.

De esta descripción se desprenden dos posibles aproximaciones. Por un lado, aquellas que consideran las bases neuropsicológicas de la función ejecutiva y las sitúan en zonas cerebrales relacionadas con el lóbulo frontal, más concretamente con el córtex prefrontal, y que se han podido identificar a través de las alteraciones cognitivas y de comportamiento en pacientes con lesiones cerebrales en este lóbulo (Golberg, 2001).

Por otro lado, se encuentran las aproximaciones que definen la función ejecutiva como un proceso que implica a otros subsistemas del funcionamiento cognitivo como la atención, la memoria de trabajo y la inhibición del comportamiento. En esta línea, fue Lezak (1995) quien popularizó el término: «Las funciones ejecutivas consisten en aquellas capacidades que permiten a una persona funcionar con independencia, con propósito determinado, con conductas autosuficientes y de una manera satisfactoria» (p. 38).

Las alteraciones de las FE aparecen asociadas a numerosos cuadros neurológicos y psicopatológicos, desde problemas de conducta, lenguaje y aprendizaje hasta trastornos obsesivos compulsivos, esquizofrenia, síndrome por déficit de atención con hiperactividad, síndrome de Tourette, síndrome de Turner, cromosoma x frágil, autismo, síndrome de Asperger, enfermedad de Parkinson, corea de Huntington.

Por otro lado, una de las alteraciones relacionadas con la FE que más repercusiones tiene en el ámbito educativo es la capacidad de atención (Posner y Rthobart, 1998; Rthobart y Posner, 2001), la cual es uno de los componentes que los docentes consideran básicos para el éxito escolar. Por tanto, es posible que la detección temprana de dificultades centradas en los componentes de la FE permita discriminar aquellos casos en los que, efectivamente, existe un déficit o falta de atención de aquellos en los que la dificultad se centra no en la falta sino en la capacidad para regular la atención, vinculada a los componentes de la FE (Soprano, 2003).

Diferentes estudios funcionales sobre FE han aportado datos sobre el modo en que los componentes de esta se articulan a lo largo del desarrollo. El resultado son aproximaciones que mantienen un punto de vista más unitario, en cuanto al desarrollo de sus componentes y aproximaciones en las que se establece un punto de vista de desarrollo múltiple de los componentes que conforman la FE.

Según Garon, Bryson y Smith (2008), en una revisión extendida sobre investigaciones en el desarrollo de la función ejecutiva, es en torno a los 3 o 5 años de edad cuando los niños comienzan a tener comportamientos dirigidos a meta controlados de modo voluntario, y a inhibir conductas automatizadas para centrar su atención en los aspectos claves para la solución de un problema. A este conjunto de capacidades emergentes se lo ha denominado ‘función ejecutiva’. En la definición de FE, siguiendo a Zelazo, Carter, Reznick y Frye (1997), el concepto de ‘función’ alude esencialmente al objetivo, en este caso es la solución de un problema. Por otro lado, ‘ejecutiva’ indica el papel de control de las acciones a lo largo de las distintas fases para la solución del problema: representación del problema, planificación de la acción, ejecución y posterior evaluación de los resultados. La FE es un macroconstructo que integra diferentes subfunciones o componentes que se emplean para la solución de un problema, como son la memoria de trabajo, la inhibición y el cambio de atención (Miyake *et ál.*, 2000). Para Zelazo y Muller (2002), aunque estos componentes aparecen muy temprano en el desarrollo, a partir del primer año de vida, es entre los 3 y 5 años de edad cuando la FE emerge como consecuencia de la integración de estas capacidades en la resolución de problemas.

Algunas pruebas empleadas para observar el desarrollo de la FE en los primeros años de vida son las que evalúan la capacidad de cambio de foco de atención. Dentro de estas pruebas podemos señalar la conocida como A-no-B (Diamond, 1985). En esta prueba se presenta al niño un objeto atractivo, por ejemplo un juguete, al que debe prestar atención; a continuación, el objeto se oculta en una localización A accesible para el niño, que habitualmente intentará recuperarlo, por ejemplo bajo una paño opaco cercano. Tras varios ensayos ocultándolo en el mismo lugar, el experimentador prueba a ocultar el objeto en una localización B, por ejemplo otro paño opaco cercano, y se mide el número de veces que el niño vuelve a buscar el objeto en la localización A antes de dirigirse a B (errores perseverativos). Diamond (1985), usando esta tarea, observó un

incremento en el retraso de la respuesta de búsqueda entre los 7 y los 12 meses de edad, lo que indica un aumento en la capacidad inhibitoria del comportamiento y un descenso de errores perseverativos a partir de los 12 meses.

En etapas más tardías para la evaluación del desarrollo de la FE se han empleado habitualmente pruebas que están relacionadas con la respuesta de inhibición (Garon et ál., 2008). Las pruebas que necesitan una respuesta de inhibición simple se usan desde el primer año de vida. Estas respuestas simples se originan a través del paradigma *don't*, en el que el experimentador inhibe la respuesta del niño mediante una llamada de atención, cuando aquel intenta, por ejemplo, coger un juguete. Kochanska y Aksan (1995) obtuvieron en niños de 8 meses una inhibición de respuesta del 40% del tiempo; con 22 meses la respuesta de inhibición se daba el 78% del tiempo y con 33 meses en el 90% del tiempo. Otras pruebas requieren respuestas de inhibición más complejas, como es la *stroop-like-task*, en la que se solicita al niño que dé una respuesta contraria al significado del estímulo presentado. Esto genera un conflicto entre tareas dominantes y subdominantes. En estas pruebas se ha observado que el dominio de la acción correcta se produce entre los 3 y 5 años (Carlson y Moses, 2001; Carlson, 2005).

En edades superiores a los 5 años probablemente una de las pruebas más utilizadas en la evaluación de la FE es el Test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin (Wisconsin Card Sorting Test, WCST). Pero esta prueba está limitada al uso en muestras de sujetos con más de 6 años y se ha observado sistemáticamente que es poco sensible a los cambios en el desarrollo de la función ejecutiva durante la infancia (de 4 a 8 años). El uso del WCST en muestras infantiles ha manifestado excesiva rigidez debida a las características de dificultad de la prueba (Zelazo, 2006).

Garon et ál. (2008), en una revisión extendida sobre las investigaciones actuales de FE, señalan que en los últimos años se ha evidenciado la necesidad de emplear pruebas que evalúen el desempeño en FE de modo global en vez de mediante tareas subdivididas por componentes y que puedan aplicarse a los años preescolares y escolares. Por ello, diversos autores han propuesto la prueba de Cambio de Dimensión en la Clasificación de Tarjetas (Dimensional Change Card Sort, DCCS en adelante) como la más adecuada para la evaluación de la FE desde edades preescolares (Frye, Zelazo y Palfai, 1995; Zelazo, 2006). En esta prueba, de modo similar al WCST, los niños tienen que clasificar una serie de tarjetas

en función de dos dimensiones variantes (por ejemplo: color y forma) dentro de dos grupos representados por tarjetas que también varían en las mismas dimensiones; existe un conflicto en el valor de las dimensiones entre las tarjetas o ítems que se deben clasificar y las que representan los grupos.

Aunque se la suele considerar una prueba de flexibilidad cognitiva, su buena resolución exige otras operaciones básicas como la identificación de tarjetas, la capacidad para categorizar conceptos verbales, la memoria de trabajo, la inhibición, la atención selectiva y la capacidad para mantener una adecuada interacción social según la información verbal suministrada.

El patrón de resultados observados en recientes investigaciones que empleaban el DCCS muestra que la mayoría de los niños pueden realizar la clasificación con la primera regla (a saber, color) a los 4 años de edad, pero no pueden cambiar a la nueva regla de clasificación (forma). A partir de los 5 años, los niños son capaces de cambiar a la nueva regla. La mayor parte de los niños de 5 años fallan en la tercera fase, en la que se requiere emplear el par de reglas simultáneamente. Esto le sucede también aproximadamente al 50% de los niños de 6 años. Hacia los 7 años se comienza a lograr resultados exitosos en esta última fase de la prueba (Mack, 2007; Müller, Dick, Gela, Overton y Zelazo, 2006). Según Zelazo (2006), los datos obtenidos con la prueba DCCS muestran, frente a la excesiva rigidez reflejada en la prueba WCST, un desarrollo más prematuro de la FE y un proceso escalonado en fases jerarquizadas de adquisición del uso de reglas.

Teniendo en cuenta los aspectos anteriores, el objetivo de este estudio es evaluar en poblaciones escolares el desarrollo de la FE mediante la prueba DCCS. Esperamos observar los diferentes niveles de adquisición del dominio de reglas en la solución de problemas a lo largo del desarrollo.

Método

Muestra

En este estudio participaron 82 sujetos, 41 niños y 41 niñas. La muestra estaba formada por alumnos de centros públicos de Educación Infantil y

Primaria de Andalucía occidental. El rango de edad va desde los 4 a los 7 años. Los diferentes grupos de edad se encuentran muy equilibrados en sexo y edad en meses. La media de edad en meses en el grupo de niñas de 4 años es $M = 52,7$ ($DT = 3,43$) y en el de niños es de $M = 56,25$ ($DT = 5,28$); en el grupo de 5 años las medias en meses son de $M = 67,45$ ($DT = 2,21$) en las niñas y de $M = 66,36$ ($DT = 3,53$) en los niños; el grupo de 6 años las niñas tiene una media de $M = 77,10$ ($DT = 3,90$) y los niños de $M = 78,78$ ($DT = 3,15$); por último, a los 7 años el grupo de niñas presenta una media de meses de $M = 87,70$ ($DT = 4,35$) y los niños de $M = 87,56$ ($DT = 3,68$).

TABLA I. Distribución de la muestra en grupos y medias (desviación típica) de la edad en meses por edad y sexo

	Niño		Niña	
	N	Media (DT)	N	Media (DT)
4 años	12	55,25 (3,14)	10	52,70 (3,43)
5 años	11	66,36 (3,53)	11	67,45 (2,21)
6 años	9	78,78 (3,15)	10	77,10 (3,90)
7 años	9	87,56 (3,68)	10	87,70 (4,35)
Total	41	71,15 (13,33)	41	70,49 (12,88)

Las hipótesis propuestas son las siguientes:

- Entre los 4 y los 7 años, se observará un continuo progreso en el desarrollo de la FE.
- En estas edades el dominio de las distintas fases de la prueba se producirá de modo secuencial y jerárquico.
- Hacia los 6-7 años se observará un salto cualitativo en el desarrollo de la FE, al pasar del dominio de reglas simples al uso de un sistema complejo de reglas.

Instrumentos

Dimensional Change Card Sort (Zelazo, 2006)

La tarea Dimensional Change Card Sort (DCCS) es una prueba fácilmente administrable para observar de modo conjunto el desarrollo de la función ejecutiva (FE) en la infancia. En la versión estándar, los niños tienen que clasificar una serie de tarjetas bivalentes, primero acordes a una dimensión (por ejemplo, color), y después en función de otra (por ejemplo, forma). Junto con estas dos fases previas se puede incluir una tercera en la que el niño tiene que alternar la regla de clasificación (forma o color) en el mismo bloque de respuestas en función de un marcador de la tarjeta (por ejemplo, línea negra en el borde). La medida principal de la prueba es el número de tarjetas correctamente ordenadas en cada una de las fases. En esta investigación se ha empleado la versión extendida del DCCS (Zelazo, 2006; Muller, Dick, Gela, Overton y Zelazo, 2006).

Peabody Picture Vocabulary Test-III-r (Dunn y Dunn, 1997)

Para controlar el nivel de desarrollo verbal de los sujetos se empleó el Test de Vocabulario en Imágenes Peabody (PPVT-III-R). Las puntuaciones directas se convirtieron a puntuaciones transformadas en función de la edad para obtener una medida estandarizada (Dunn, Dunn y Arribas, 2006).

Procedimiento

El lugar para realizar la investigación fue la biblioteca del centro. Cada alumno realizó el conjunto de pruebas de modo individual. Las pruebas se separaron en dos sesiones diferentes. El tiempo transcurrido entre las dos sesiones no superó nunca una semana; el reparto de pruebas por sesión fue como sigue: primera sesión, escala de evaluación del vocabulario (PPVT-R); segunda sesión, tarea de FE (DCCS). Los análisis de datos se realizaron mediante el paquete estadístico SPSS 17.

Aplicación de la prueba DCCS

Para la aplicación de la prueba estandarizada del DCCS, se emplearon dos tarjetas de muestra de 11 cm de largo por 9 cm de ancho, en las que se representaban un caballo azul y un coche rojo. Estas tarjetas estaban colocadas en horizontal sobre la mesa delante del niño; encima de cada

una de ellas se situaba una pequeña caja de aproximadamente las mismas dimensiones en la que los niños tendrían que ir introduciendo las tarjetas de comparación suministradas. El conjunto de tarjetas del mismo tamaño que deberían distribuirse en las cajas eran, por un lado, tarjetas que representaban un caballo rojo y, por otro, un coche azul. En concreto, se emplearon en las dos primeras fases siete tarjetas de caballo rojo y siete de coche azul. Además se utilizó, para la tercera fase de la prueba, otro juego de cuatro tarjetas de caballo rojo y tres de coche azul, todas ellas con un borde negro en el marco de 2 mm de ancho.

Las instrucciones de la prueba variaron en función de los bloques o fases:

- *Fase de demostración (dos ensayos)*. Se colocan las dos tarjetas de muestra –caballo azul y coche rojo– una al lado de la otra sobre la mesa asegurando que están a la misma distancia. Junto a estas tarjetas se pone una pequeña caja y se solicita al niño que nombre la figura de cada una de las tarjetas. Después, se le indica que debe ordenar las tarjetas que se le entreguen introduciéndolas en la caja que corresponda en función de un criterio. En primer lugar, se empleó el color de las tarjetas y se le enseñó primero un caballo rojo. Se le enseñó a ponerlo en la caja junto al coche rojo; después se hizo lo mismo con un coche azul, que debía introducir en la caja del caballo azul. Las tarjetas debían colocarse en la caja siempre boca abajo, lo cual se recordaba siempre que fuera necesario.
- *Fase previa al cambio (DCCS precambio)*. Se indica a los niños que deben seguir ordenando las tarjetas que se les entreguen en función del criterio del color y que deben introducirlas en la caja que corresponda. Se presentan al niño las tres tarjetas restantes de caballo rojo y las tres de coche azul de modo individual; se espera a que termine de introducir una para dar otra, sin presión de tiempo y evitando que haya más de dos tarjetas seguidas del mismo tipo. La única instrucción que se puede proporcionar al niño es la de «¿Qué harías ahora con esta otra?» o «¿Y esta dónde va?», sin indicar en ningún momento ninguna de las dimensiones de forma o color de la tarjeta. En todo caso, sea correcta o no la respuesta del niño, no se empleará ningún tipo de enunciado evaluativo (como «Muy bien, correcto»). Se recuerda cuando sea necesario que las tarjetas debe colocarse en la caja siempre boca abajo.

- **Fase posterior al cambio (DCCS poscambio).** Se recogen todas las tarjetas previamente colocadas en las cajas y se indica a los niños que deben ordenar de nuevo las tarjetas que se les entreguen según su forma e introducirlas en la caja que corresponda. Se entrena primero al niño con las dos primeras tarjetas correspondientes a un caballo rojo y un coche azul y se le indica que la primera iría en la caja de los caballos y la segunda en la de los coches. Se continúa con las tres tarjetas restantes de caballo rojo y las tres de coche azul de modo individual del mismo modo que en la fase anterior.
- **Fase de cambio alternativo (DCCS doble).** Se recogen todas las tarjetas previamente colocadas en las cajas y a estas se les añaden las siete tarjetas diseñadas con un marco o borde negro alrededor. En esta fase se indica a los niños que deben ordenar de nuevo las tarjetas que se les entreguen en función de su color o forma e introducirlas en la caja que corresponda. Cuando una tarjeta no tenga borde negro deberá ordenarse en función del color y cuando sí tenga un borde negro en función de la forma. Se entrena primero al niño con las dos primeras tarjetas correspondientes a un caballo rojo sin borde negro y un caballo rojo con borde negro y se le indica que la primera iría en la caja de los rojos y la segunda en la de los caballos. Luego, se continúa con las tarjetas restantes de caballo rojo y de coche azul de modo individual del mismo modo que en las fases anteriores.

Resultados

Análisis preliminar del desarrollo del lenguaje

Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) 4 (edad) x 2 (sexo) preliminar para comprobar si existían diferencias por edad o sexo en la prueba de desarrollo verbal (PPVT-R). Se obtuvieron diferencias significativas por edad: $F(3,82) = 3,58$; $p = ,01$; y por sexo: $F(1,82) = 5,24$; $p = ,02$; pero sin efectos de interacción entre edad y sexo: $F(3,82) = 2,25$; $p = ,08$. En concreto, las puntuaciones de desarrollo verbal aumentaron linealmente entre los 4 y 7 años, así en el grupo de 4 años se obtuvo una puntuación

media de 93,9 ($DT = 2,53$); en el grupo de 5 años aumentó la capacidad para identificar figuras correctamente y se obtuvo una puntuación estándar media de 95,5 ($DT = 2,52$); en el grupo de los 6 años la media se incrementa hasta la puntuación 102,67 ($DT = 2,72$); por último, a los 7 años los sujetos llegan hasta una media de 103,77 ($DT = 2,74$). Con respecto a las diferencias por sexo, en todos los grupos de edad, las chicas obtuvieron puntuaciones superiores ($M = 101,97$; $DT = 1,85$) a los chicos ($M = 95,95$; $DT = 1,86$).

Diferencias en la prueba DCCS por edad y sexo

Para controlar estas diferencias en el desarrollo verbal de los alumnos, se empleó un análisis de covarianza (ANCOVA) 4 (edad) x 2 (sexo), para el que se tomaron los datos obtenidos en las distintas fases de la prueba de medida de función ejecutiva (DCCS) como variable dependiente y las puntuaciones observadas en la prueba de capacidad verbal (PPVT-R) como covariable. Los resultados mostraron efectos principales de la edad sobre la ejecución en las distintas fases de la prueba DCCS.

En los datos de la primera fase de la tarea –DCCS precambio–, en la que los niños tienen que clasificar las tarjetas en función del color, observamos diferencias entre el grupo de 4 años y el resto – $F(3,82) = 2,86$; $p = ,04$ –. En los datos obtenidos en la siguiente fase –DCCS poscambio–, en la que los niños debían clasificar las tarjetas en función de la forma, se observó un incremento significativo de ítems correctos con la edad – $F(3,82) = 3,03$; $p = ,03$ –. Así, en el grupo de los 4 años la media de aciertos que obtienen los sujetos es de 3,59 ($DT = 2,68$); en el grupo de 5 años la media de aciertos llega hasta los 4,14 ($DT = 2,80$); en el grupo de 6 años los sujetos alcanzan una media de aciertos de 5,63 ($DT = 1,38$), es decir, ya se aproximan a una media de 6, que es el número máximo que se puede obtener en esta fase de la prueba. En el grupo de 7 años también se observa una gran aproximación a 6 aciertos, con una media de 5,79 ($DT = ,71$). Esto muestra que los niños tienen un dominio completo de esta fase de la tarea a partir de los 6 y 7 años.

En la última fase de la prueba –DCCS doble–, en la que se emplean las reglas de color y forma alternativamente en función del contorno de la tarjeta para su clasificación, se observó que el número de aciertos aumentó significativamente a lo largo de la edad, $F(3,82) = 13,17$; $p < 0,01$. En el grupo de 4 años, los participantes obtuvieron una media de 2 aciertos (DT

= 2,89), mientras que en el grupo de 5 años la media se incrementa hasta los 4,05 aciertos (DT = 3,37); a los 6 años sigue aumentando paulatinamente hasta una media de 4,21 aciertos (DT = 1,47); a los 7 años los sujetos obtienen una media, bastante superior, de 7,89 aciertos (DT = 2,64). Teniendo en cuenta que se emplean dos reglas simultáneamente y que el número máximo de tarjetas acertadas es 12, se podría decir que es la fase de mayor complejidad y que apenas comienza a dominarse hasta los 7 años.

Tomando como medida el conjunto de aciertos totales que se obtienen entre las tres fases de la prueba DCCS, observamos que las puntuaciones mejoran considerablemente a lo largo de la edad, $F(3,82) = 12,27; p < ,01$. A los 4 años, se observa una media de 11 ítems correctos (DT = 5,50); a los 5 años la media es de 14,18 (DT = 5,92); a los 6 años la media de aciertos llega a 15,74 ítems (DT = 2,70); finalmente, a los 7 años la media es de 19,68 ítems (DT = 3,23).

TABLA II. Media (desviación típica) de ítems correctos en las fases de la prueba de función ejecutiva DCCS por edad

	4 años	5 años	6 años	7 años	F
DCCS (precambio)	5,41a (1,30)	6,00b (,00)	5,89b (,46)	6,00b (,00)	2,86*
DCCS (poscambio)	3,59a (2,68)	4,14ab (2,80)	5,63b (1,38)	5,79b (,71)	3,03*
DCCS (doble)	2,00a (2,89)	4,05a (3,37)	4,21a (1,47)	7,89b (2,64)	13,17**
DCCS total	11,00a (5,50)	14,18ab (5,92)	15,74bc (2,60)	19,68c (3,23)	12,27**

Nota: Las letras (a, b y c) iguales muestran subconjuntos homogéneos para un alfa de ,05 en la prueba de Scheffé.
(*) $p < ,05$; (**) $p < ,01$.

Se observaron diferencias significativas según el sexo de los alumnos únicamente en la medida de ejecución total en el conjunto de la prueba DCCS -F (1,81) = 4,23; $p = ,03-$; las niñas ($M = 16,20$; $DT = 4,99$) son las que obtienen mejores resultados globales, en contraposición con los obtenidos por los niños ($M = 13,73$; $DT = 5,82$). Para cada fase de la prueba por separado no se observaron diferencias significativas debidas al sexo;

tampoco se detectaron disparidades debidas a la interacción entre edad y sexo de los sujetos ni en ninguna de las fases de la tarea DCCS ni en la puntuación total.

Relación entre fases de la prueba de función ejecutiva

Teniendo en cuenta el efecto principal de la edad de los sujetos en las distintas medidas de la prueba de función ejecutiva (FE), se analizó la correlación parcial, controlando la edad en meses de los sujetos, para explorar la relación entre los diferentes niveles de la prueba DCCS, así como su vinculación en cada fase con el desarrollo verbal de los sujetos. Los resultados mostraron que la ejecución de los sujetos en la primera fase del DCCS (precambio), en la que las tarjetas se clasifican en función del color (rojo o azul), correlacionaba positivamente con la segunda fase (DCCS poscambio, $r = ,22$; $p < ,05$), en la que se emplea una nueva regla consistente en la forma (caballo o coche). Por otra parte, esta primera fase no correlacionaba con la ejecución en la última (DCCS doble), en la que se utiliza una regla más compleja que las anteriores consistente en la clasificación de las tarjetas según su contorno. Sin embargo, la ejecución en la segunda fase (DCCS poscambio) estaba fuertemente correlacionada de modo positivo con la última fase (DCCS doble, $r = ,61$; $p < ,01$). En definitiva, las relaciones se establecen entre las fases de la prueba DCCS más inmediatas, lo que justificaría la necesidad de superar un nivel previo para alcanzar el siguiente; es decir, no se puede dominar una nueva regla, si antes no se es capaz de dominar la anterior.

TABLA III. Correlaciones parciales de Pearson en la prueba de función ejecutiva dccs (controlando la edad en meses)

n= 82	1	2	3	4
1. DCCS precambio	1	,218*	,089	,124
2. DCCS poscambio		1	,608**	,256*
3. dccs doble			1	,236*
4. PPVT-R				1

(*) La correlación es significativa al nivel ,05 (bilateral).

(**) La correlación es significativa al nivel ,01 (bilateral).

Los datos obtenidos en la prueba de desarrollo verbal PPVT-R correlacionaron positivamente con las puntuaciones en la segunda fase (DCCS poscambio, $r = ,26$; $p = ,02$) y la tercera fase (DCCS doble, $r = ,24$; $p = ,03$). Sin embargo, no se observó correlación entre las puntuaciones en el PPVT-R y la primera fase de la prueba de FE DCCS (precambio $r = ,12$; $p > ,05$).

Conclusiones

Los datos observados en las distintas fases de la prueba de función ejecutiva Dimensional Change Card Sort (DCCS) indican un claro progreso en los primeros años escolares, sin diferencias significativas entre niños y niñas. Estos datos muestran con respecto al nivel más bajo de demandas de función ejecutiva (FE) –aquel en el que se requiere el dominio de una sola regla (DCCS pre-cambio)– un incremento significativo entre los 4 y 5 años. En el resto de las edades, ya se domina por completo, es decir, se produce un evidente efecto techo, como se comprueba al observar las altas puntuaciones medias en esta fase de la prueba. En el siguiente nivel de la tarea, que requiere del sujeto la aplicación de una nueva regla (DCCS poscambio), se observa un salto significativo en el rango de edad inmediatamente superior, entre los 5 y 6 años. El tercer nivel de la prueba (DCCS doble) requiere el dominio de la representación de una regla de orden más compleja que permita seleccionar entre dos pares de reglas incompatibles. En este nivel se observa un salto significativo a partir de los 7 años. Se confirma que la ejecución de los alumnos en la tarea de FE sigue un progreso escalonado en función de la edad, que se articula en torno a saltos de orden secuencial y jerárquico entre fases. Estos saltos reflejan las demandas en el uso de reglas: el dominio de una regla en la primera fase de la prueba (DCCS precambio), el cambio a una segunda regla en la segunda fase (DCCS poscambio) y el uso simultáneo de dos reglas en la tercera (DCCS doble).

De modo general, como se había predicho, se observa en los rangos de edad analizados un incremento continuo de ítems correctos sobre el conjunto de la prueba de FE (DCCS). Apareciendo el cambio más sustancial entre los 6 y 7 años, lo cual confirma la hipótesis de que en este rango de

edad se produce un salto cualitativo en el desarrollo de la FE: se pasa del dominio de reglas simples a un sistema complejo y flexible de reglas. Esta descripción del desarrollo de la FE en fases diferenciadas y jerárquicas es compatible con los hallazgos empíricos que de manera consistente han informado de un salto cualitativo en el desarrollo de la FE en torno a los 6 y 7 años (Garon et ál., 2008; Miyake et ál., 2000; Zelazo y Frye, 1998).

Este conjunto de resultados concuerda con una visión de la FE entendida en términos de etapas sucesivas en la solución de problemas (SP), articulada en una estructura jerárquica, que contiene subfases y una organización específica para cada una de ellas (Zelazo y Müller, 2002). Así, cada elemento de un nivel inferior es prerequisite de otro de nivel superior y, por tanto, para alcanzar un desarrollo jerárquico superior hay que obtener el objetivo previo. Es decir, las metas se alcanzan de manera progresiva (Zelazo, 2004).

La correlación entre fases próximas de la prueba DCCS refuerza nuestra visión de saltos escalonados, de acuerdo con la cual la fase inferior (precambio) se asocia a la intermedia (poscambio), pero no a la final (doble). Entre estas dos últimas es entre las que se observa la mayor correlación. Además, las fases superiores del DCCS (poscambio y doble) están relacionadas con el desarrollo verbal de los sujetos, lo cual muestra que el progreso en el desarrollo de la FE en estas fases está asociado a un aumento del uso del lenguaje en la solución de problemas.

Este estudio se ha realizado empleando la versión estándar del DCCS (Zelazo, 2006), pero sería necesario contrastar estos resultados con otras formas de administración de la prueba, como el contrabalanceo entre fases de las características de forma y color de los estímulos, o incluso cambiando el color y forma de los objetos empleados de una fase a otra (Hanania, 2010; Müller et ál., 2006).

En conclusión, estos resultados indican la utilidad de la prueba DCCS como herramienta de evaluación del desarrollo de la FE en edades tempranas y su posible empleo para la detección de alumnos con dificultades en el dominio y aplicación de reglas y de alumnos con déficit en el control e inhibición de la conducta, la capacidad para planificar las acciones y para evaluarlas. Estas habilidades son básicas en el aprendizaje escolar y la detección de alteraciones en los componentes de FE puede permitir elaborar programas de intervención para mejorar las habilidades relacionadas con los componentes como la atención, la memoria de trabajo, la inhibición o la flexibilidad cognitiva. En futuras investigaciones

se debería contrastar esta hipótesis comparando la ejecución en esta tarea entre alumnos sin problemas de la atención y aquellos que presentan distintos tipos de dificultades como el déficit de atención con hiperactividad o el trastorno generalizado del desarrollo.

Referencias bibliográficas

- Carlson, S. (2005). Developmentally Sensitive Measures of Executive Function in Preschool Children. *Developmental Neuropsychology*, 28, 595-616.
- Carlson, S. y Moses, L. (2001). Individual Differences in Inhibitory Control and Children's Theory of Mind. *Child Development*, 72, 1032-1053.
- Diamond, A. (1985). Development of the Ability to Use Recall to Guide Action, as Indicated by Infants' Performance on AB. *Child Development*, 56, 868-883.
- Dunn, L. y Dunn, L. (1997). *Peabody Picture Vocabulary Test-Third Edition: Manual*. Circle Pines (Minnesota): American Guidance Services.
- Dunn, L., Dunn, L. y Arribas, D. (2006). *PPVT-III Peabody, Test de Vocabulario en Imágenes. Manual*. Madrid: TEA Ediciones.
- Frye, D., Zelazo, P. y Palfai, T. (1995). Theory of Mind and Rule-Based Reasoning. *Cognitive Development*, 10, 483-527.
- Garon, N., Bryson, S. y Smith, I. (2008). Executive Function in Preschoolers: A Review Using an Integrative Framework. *Psychological Bulletin*, 134, 31-60.
- Golberg, E. (2001). *El cerebro ejecutivo*. Barcelona: Crítica.
- Hanania, R. (2010). Two Types of Perseveration in the Dimension Change Card Sort Task. *Journal of Experimental Child Psychology*, 107, 325-336.
- Kochanska, G. y Aksan, N. (1995). Mother-Child Mutually Positive Affect, the Quality of Child Compliance to Requests and Prohibitions, and Maternal Control as Correlates of Early Internalization. *Child Development*, 66, 236-254.
- Lezak, M. (1995). *Neuropsychological Assessment*. Nueva York: Oxford University Press.

- Luria, A. (1966). *Higher Cortical Functions in Man*. Nueva York: Basic Books.
- Mack, W. (2007). Improving Postswitch Performance in the Dimensional Change Card-Sorting Task: The Importance of the Switch and of Pretraining by Redescribing the Test Card. *Journal of Experimental Child Psychology*, 98, 237-251.
- Miyake, A., Friedman, N., Emerson, M., Witzki, A., Howerter, A. y Wager, T. (2000). The Unity and Diversity of Executive Functions and their Contributions to Complex 'Frontal Lobe' Tasks: A Latent Variable Analysis. *Cognitive Psychology*, 41, 49-100.
- Müller, U., Dick, A., Gela, K., Overton, W. y Zelazo, P. (2006). The Role of Negative Priming in Preschoolers' Flexible Rule Use on the Dimensional Change Card Sort Task. *Child Development*, 77, 395-412.
- Posner, M. y Rothbart, M. (1998). Attention, Self-Regulation and Consciousness. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, serie B, 353, 1915-1927.
- Rothbart, M. y Posner, M. (2001). Mechanism and Variation in the Development of Attentional Networks. En C. Nelson y M. Luciana (eds.), *Handbook of Developmental Cognitive Neuroscience* (353-363). Cambridge (Massachusetts): MIT Press.
- Soprano, A. (2003). Evaluación de las funciones ejecutivas en el niño. *Revista de Neurología*, 30, 764-768.
- Zelazo, P. (2004). The Development of Conscious Control in Childhood. *TRENDS in Cognitive Sciences*, 8, 12-17.
- (2006). The Dimensional Change card Sort (DCCS): A Method of Assessing Executive Function in Children. *Nature Protocols*, 1, 297-301.
- Zelazo, P., Carter, A., Reznick, S. y Frye, D. (1997). Early Development of Executives Function: A Problem-Solving Framework. *Review of General Psychology*, 1, 198-22.
- Zelazo, P. y Frye, D. (1998). Cognitive Complexity and Control: II. The Development of Executive Function. *Current Directions in Psychological Science*, 7, 121-126.
- Zelazo, P. y Müller, U. (2002). Executive Function in Typical and Atypical Development. En U. Goswami (ed.), *Handbook of Childhood Cognitive Development* (445- 469). Oxford (Reino Unido): Blackwell.

Datos de contacto: José-Rafael Prieto-García. Departamento de Orientación del IES Torre del Rey de Pilas. Consejería de Educación. Junta de Andalucía. Avenida Cabo de Gata, 20; 41110 Bollullos de la Mitación, Sevilla, España. E-mail: jrprigar@upo.es