

Sánchez-Macías, I., Rodríguez-Media, J. & Aparicio-Herguedas, J.L. (2021). Evaluar la creatividad y las funciones ejecutivas: propuesta para la escuela del futuro. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 24(2), 35-50.

DOI: <https://doi.org/10.6018/reifop.456041>

Evaluar la creatividad y las funciones ejecutivas: propuesta para la escuela del futuro

Inmaculada Sánchez-Macías, Jairo Rodríguez Medina, José Luis Aparicio Herguedas
Universidad de Valladolid

Resumen

Se presenta un estudio que pretende proponer estrategias de intervención didáctica y de evaluación para desarrollar y mejorar el funcionamiento ejecutivo y la creatividad en el alumnado de secundaria. Dicho estudio parte del análisis de las variables creatividad y funciones ejecutivas (memoria de trabajo (actualización), planificación, inhibición (verbal y motora), flexibilidad y toma de decisiones) medidas a través del Test de pensamiento creativo de Torrance (creatividad), la Escala de inteligencia de Weschler (WISC-IV, memoria de trabajo), Torre de Hanoi (planificación), Stroop (inhibición verbal), Go/no Go (inhibición motora), Test de Categorías de Wisconsin (flexibilidad) y el Iowa Gambling Task (toma de decisiones). Se han buscado las posibles relaciones entre las variables a partir de un diseño descriptivo, correlacional y transversal, en el que los resultados muestran que flexibilidad y creatividad se relacionan ($r=0,66$) e inhibición verbal y creatividad también se relacionan ($r=-0,23$). A la luz de estos resultados se proponen estrategias metodológicas basadas en la investigación y la resolución de problemas y de evaluación formativa y compartida que insten, activando las funciones ejecutivas, a la autoevaluación crítica, participada y a, la evaluación entre iguales.

Palabras clave

Creatividad; funciones ejecutivas; educación secundaria obligatoria; metodología; evaluación.

Contacto:

Inmaculada Sánchez-Macías: inmaculada.sanchez.macias@uva.es, Parque Científico de la Universidad de Valladolid. Edificio de I+D. Módulo 1783 (OEPE). Paseo de Belén. Campus Miguel Delibes. Universidad de Valladolid, 47011 Valladolid. Tfno: (+34) 983184018. IDorcid.org/0000-0002-8908-9333

Assessment on creativity and executive functions: proposal for future school

Abstract

A study is presented that aims to propose didactic intervention and evaluation strategies to develop and improve executive functioning and creativity in secondary school students. Said study starts from the analysis of the variables creativity and executive functions (working memory (updating), planning, inhibition (verbal and motor), flexibility and decision-making) measured through the Torrance Creative Thinking Test (creativity), Weschler Intelligence Scale (WISC-IV, working memory), Tower of Hanoi (planning), Stroop (verbal inhibition), Go / no Go (motor inhibition), Wisconsin Category Test (flexibility) and the Iowa Gambling Task (decision making). The possible relationships between the variables have been sought from a descriptive, correlational and cross-sectional design, in which the results show that flexibility and creativity are related ($r =$) and verbal inhibition and creativity are also related ($r =$). In light of these results, methodological strategies based on research and problem solving and formative evaluation are proposed that encourage, activating executive functions, critical, participatory self-evaluation, shared evaluation with peers.

Key words

Creativity; executive functions; compulsory secondary school; methodology; assessment.

Introducción

En la escuela del siglo XXI se ha tenido en cuenta el estudio de la creatividad y sus debates se han centrado en términos de “habilidades de pensamiento creativo, rasgos de personalidad de estudiantes más creativos, de docentes que favorecen la creatividad, diferentes procedimientos para facilitar el desarrollo y expresión de habilidades creativas” (Alencar, 2002, p. 63). En estos debates ha sido prioritario el estudio de dicho constructo, sin embargo, no se ha tenido en cuenta su evaluación a la hora de realizar las propuestas pedagógicas en las aulas.

Robinson (2009) expone que el actual sistema escolar anula la capacidad creativa de los estudiantes y, en consecuencia, es necesario transformar las escuelas, es decir, cambiar el sistema educativo estandarizado por uno innovador, basado en la creatividad. El contexto de las escuelas es el óptimo para impulsar la creatividad (Judkins, 2016; Robinson y Aronica, 2016) y el rol del docente es primordial para su abordaje sistemático desde la implementación de metodologías activas (García y Basilotta, 2017; Kettler, Lamb, Willerson, y Mullet, 2018), y también a través de prácticas transversales en las que converjan distintas áreas del currículo. Además, en ese mismo contexto, la influencia de referentes y modelos que ofrecen herramientas cognitivas y comportamentales para la innovación presenta una correlación positiva con la capacidad creativa de sus estudiantes (Yi, Plucker, y Guo, 2015).

La creatividad requiere de la interacción constante de funciones cognitivas superiores como la memoria de trabajo, la atención sostenida, la flexibilidad cognitiva y la capacidad de ajustarse en tiempo real a la acción que se realice.

Por una parte, se pueden enseñar habilidades genéricas de pensamiento creativo, de la misma manera que se pueden enseñar a las personas a leer, escribir y hacer matemáticas.

Algunas habilidades básicas pueden liberar la forma en que las personas abordan los problemas: habilidades de pensamiento divergente, por ejemplo, que fomentan la creatividad mediante el uso de analogías, metáforas y pensamiento visual (Azzam, 2009). Hargrove (2013) refuerza esta idea señalando que la forma de enseñanza tradicional necesita desesperadamente el soporte de las habilidades metacognitivas, como la capacidad de autorregular los procesos de aprendizaje, para mejorar tanto las competencias conceptuales como las prácticas en el proceso creativo.

Por ello, también es importante mostrar a los estudiantes las herramientas para que apliquen las habilidades de pensamiento ejecutivo (Diamond y Lee, 2011), como la planificación, la supervisión y la evaluación de lo realizado.

Este es el objetivo principal en esta investigación, es decir, proponer estrategias de intervención didáctica y de evaluación para desarrollar y mejorar el funcionamiento ejecutivo y la creatividad en el alumnado de secundaria.

Creatividad y funciones ejecutivas

La creatividad es un concepto que se ha estudiado desde hace muchos años con gran proliferación de estudios en el campo de la educación, y se hace difícil su definición, siendo más fácil hacerlo desde distintos puntos de referencia (Penagos Aluni, 2000; Prieto, López, y Ferrándiz, 2003), ya que la creatividad puede tenerse en cuenta según Huidobro (2004) como característica de la persona, proceso (cognitivo de dominio específico o general), producto o un proceso parte de un contexto. O simplificando, la denominación de Isaksen, Dorval y Reffinger (2000) de las cuatro pes de la creatividad: Persona, Producto, Proceso y Presión-Contexto.

En cuanto a los modelos teóricos que explican esta variable, igualmente se han encontrado gran cantidad: el de Guilford (1967) de cinco fases, el de Wallas (1926) de cuatro fases, el de Parnes, Noller y Biondi (1977), llamado Creative Problem Solving, el de Amabile (1983) de cinco estadios o el modelo de sistemas de Csikszentmihalyi (1988, 1998, 1999), en el que se entiende la creatividad como un sistema resultado de la interacción de tres elementos: la cultura, la persona y los expertos. Y los tres son necesarios para que tenga lugar una idea o producto creativo, en un proceso que se lleva a cabo en cinco fases: a) tener un problema; b) incubación; c) intuición o experiencia *¡Eureka!*; d) evaluación; e) elaboración.

Ello nos hace pensar que la creatividad es una variable cuya definición está en continua evolución y además es transversal en los distintos procesos que se llevan a cabo en el cerebro, es decir, es un (sub)proceso que se desarrolla junto a otros procesos como la inteligencia, las emociones, o incluso las funciones ejecutivas.

Lezak (1982) fue el primero en acuñar el término *funciones ejecutivas* (FE), definiéndolo como “aquellas capacidades mentales esenciales para llevar a cabo una conducta eficaz, creativa y aceptada socialmente” (Lezak, 1982, p. 281). También es utilizado dicho término para describir la capacidad que permite al ser humano controlar y coordinar su conducta y pensamiento (Luria, 1966; Shallice, 1982 citado en Tirapu 2002).

Las FE son mecanismos que integran distintas modalidades y en distintos tiempos y que proyectan cogniciones y emociones del pasado al futuro con la finalidad de proporcionar la mejor solución a las situaciones problemáticas. Para ello, se debe tener una representación mental del problema, planificar su solución, ejecutar ese plan y evaluarlo para corregir los supuestos errores. Aunque son procesos independientes, se organizan para llevar a cabo un objetivo común.

Para Verdejo-García y Bechara (2010) las FE se componen de los siguientes procesos: planificación, razonamiento, memoria de trabajo, inhibición, estimación temporal, toma de decisiones, flexibilidad, multitarea y ejecución dual. Sin embargo, debido a la dificultad de la medición de cada una de ellas en muestras grandes, hemos elegido para nuestro estudio las que se definen en la Tabla 1, con sus correspondientes definiciones:

Tabla 1.

Funciones ejecutivas del estudio y definiciones. Fuente: adaptación de Verdejo-García y Bechara (2010) y Tirapu-Ustarroz et al. (2008).

FUNCIÓN EJECUTIVA	DEFINICIÓN
Memoria de Trabajo (Actualización)	Proceso de puesta al día y control de la memoria de trabajo.
Planificación	Organizar y secuenciar conductas según unas normas.
Inhibición	Parada de respuestas o bien automatizadas o bien frente a refuerzo rápido y que no son válidas para responder.
Flexibilidad	Capacidad de ir cambiando entre tareas o formas de pensamiento, según cambian las demandas del contexto.
Toma de decisiones	Capacidad para elegir la solución más adecuada entre varias alternativas para solucionar un problema.

Las FE tienen relación directa con otros procesos. Funciones como la actualización y la inhibición son buenos predictores de la creatividad, aunque otras, como permutar una actividad por otra (atención), cambiar una actividad por otra para luego volver a la tarea original no es muy válida para el pensamiento creativo, según los estudios de Benedek, Jauk, Sommer, Arendasy y Neubauer (2014).

Los trabajos que han relacionado la atención con la creatividad han sido muy numerosos, entre los que han destacado los que intentan relacionar el pensamiento divergente con una habilidad cognitiva llamada flexibilidad atencional (Benedek, Jauk, Sommer, Arendasy, y Neubauer, 2014; Zabelina y Beeman, 2013; Zabelina y Robinson, 2010). Esta habilidad es común tanto a la atención como a la permutación. La flexibilidad cognitiva es contraria a la perseverancia atencional, por tanto, aparentemente las personas más creativas son menos flexibles cognitivamente.

En cuanto a los estudios que relacionan la inhibición con la creatividad, han sugerido que la creatividad está vinculada con una mejor inhibición de la respuesta (Edl, Benedek, Papousek, Weiss, y Fink, 2014; Groborz y Necka, 2003).

Otros estudios han definido la creatividad como un proceso que implica, a su vez, procesos de pensamiento autogenerado, dirigidos a un objetivo, sobre todo cuando el sujeto debe cumplir con las demandas de una tarea específica (Beaty, Benedek, Silvia, y Schacter, 2016).

Las investigaciones, además, muestran correlaciones positivas entre la memoria de trabajo y el rendimiento creativo en diferentes tareas (De Dreu, Nijstad, Baas, Wolsink, y Roskes, 2012; Oberauer, Süß Wilhelm, y Wittmann, 2008; Sub, Oberauer, Wittmann, Wilhelm, y Schulze, 2002). En la misma línea, Lee y Therriault (2013) mencionan que la memoria de trabajo cumple un papel importante en la creatividad, ya que los individuos con alta capacidad de memoria de trabajo tienen más probabilidades de superar la interferencia causada por respuestas automáticas y no originales, siendo más exitosos en un pensamiento creativo.

Algunos estudios han demostrado que el entrenamiento en habilidades de planificación, como la previsión y la identificación de causas, se relacionan con un mejor desempeño en tareas de pensamiento divergente (Osburn y Mumford, 2006) y tareas creativas de resolución de problemas (Marta, Leritz, y Mumford, 2005).

Por último, y dado que tanto la creatividad como las FE se encuentran en pleno desarrollo durante la niñez (Arán-Filippetti, 2013; De Luca et al., 2003; Huizinga, Dolan, y Van Der Molen, 2006; Krumm, Arán Filippetti, Lemos, Aranguren, y Vargas Rubilar, 2013), las relaciones y configuraciones podrían ser diferentes a las observadas en adultos.

El profesorado de secundaria como guía para el desarrollo de los aprendizajes

Considerando a Korthagen (2004) la identidad del profesorado ha ido pasando por distintos estadios con roles y ocupaciones diferenciadas según el tiempo y el contexto; desde docentes meros transmisores de la información hasta ser guías y orientadores para los estudiantes. Este cambio tan importante se entiende ha de proyectarse desde la propia formación inicial identificando las funciones a desempeñar acorde los cambios vertiginosos que el sector educativo sufre. El marco competencial de referencia para su formación ayuda a identificar y no perder de vista tales funciones, que pasan en esencia, por promover el esfuerzo del alumnado y su capacidad para aprender, desarrollando sus habilidades de pensamiento, planificando, desarrollando y evaluando el proceso de enseñanza y aprendizaje, incluyendo para ello distintas metodologías adaptadas a los diversos ritmos de aprendizaje (Orden ECI/3858/2007).

Esto se traduce según Tribó (2008) en el desarrollo de una serie de competencias profesionales a) científicas y de aprendizaje permanente, b) metodológicas y técnicas, c) sociales y participativas y, d) personales, interpersonales e intrapersonales. Para el contexto de la educación secundaria tales competencias redundan en la formación pedagógica, psicológica, metodología e investigativa sobre la disciplina que se enseña, para saber realizar la transposición didáctica del metaconocimiento al metaprendizaje. Para ello es necesario aprender a crear situaciones que favorezcan el aprendizaje autónomo del alumnado, ayudando a aprender a aprender, saber planificar, organizar, secuenciar y evaluar el aprendizaje, aplicando en lo necesario metodologías didácticas innovadoras, reflexionando y mejorando la práctica educativa. Este planteamiento también se recoge en Bernal y Teixidó (2012) a partir de Delors (1996), estableciendo cuatro grupos de competencias docentes a formar: saber conceptual, saber procedimental, saber actitudinal y saber metacognitivo, lo que requiere de ser capaz de adecuar los aprendizajes tomando como partida el pensamiento científico para mejorar la práctica de aula desde la investigación a partir de la propia acción.

Desde esta perspectiva competencial de la formación del profesorado, desarrollar las habilidades de pensamiento en el alumnado cada vez requiere de saber aplicar algo más que el conocimiento de la materia y las habilidades didácticas para su desarrollo y aprovechamiento en el aula. Desde la neuropsicología se reflexiona sobre las mejoras de los procesos de enseñanza aprendizaje buscando diseñar nuevos entornos y estrategias adecuadas a la heterogeneidad y diversidad del alumnado, encontrando que la atención a las funciones ejecutivas como la memoria, la inhibición y la flexibilidad, como característica de la creatividad, funcionan durante el proceso de aprendizaje como un sistema integrado de supervisión y control de la cognición, la conducta y las emociones (Yoldi, 2015). Peg y Guare (2010) sugieren al profesorado atender los escenarios y entornos de aprendizaje, así como las propias actividades de clase, modificándolos y aumentando con ello, los niveles de atención y mejora del control de la inhibición de respuesta a las actividades de clase planteadas y minimizando la dominancia de habilidades ejecutivas deficitarias. En la misma línea Korzeniowski (2011) considera que es función del profesorado conocer los momentos evolutivamente sensibles de su alumnado para promover y estimular experiencias que desarrollen el funcionamiento ejecutivo y la creatividad, reconociendo la interacción entre la maduración del sistema nervioso y la estimulación ambiental.

De la misma manera, diversas iniciativas didácticas para atender el desarrollo de las funciones ejecutivas en la escuela (Gagné y Longpré, 2004; Lussier, 2014) conectan la estimulación del pensamiento reflexivo (toma de conciencia, adopción de habilidades de metacognición y autorregulación), la resolución de problemas, el modelaje, inspirándose en modelos de rehabilitación basados en la plasticidad cerebral y pretendiendo la restauración o la reorganización de las funciones desde dos tipos de procesos: los de abajo-arriba (*bottom-up strategy*) y lo de arriba-abajo (*top-down strategy*) (Robertson y Murre, 1999; Seron, 1984).

También Torres (2012) concibe la metodología del aprendizaje basado en investigación (ABI) como una estrategia de enseñanza que usa estrategias de aprendizaje activo para activar en el alumnado competencias que le permitan realizar una investigación creativa en el mundo del conocimiento. Es una técnica que a su vez permite al estudiante desarrollar capacidades, habilidades y actitudes para la lectura, el pensamiento crítico, el análisis y síntesis, el trabajo autónomo y en equipo entre otras (Rodríguez y Bustillos, 2017).

Amaya, Calixto, Anormaliza y Espinel (2016) afirman que el aprendizaje autónomo y el aprendizaje basado en la investigación tienen una gran relación, demostrada en que en ambos es necesario realizar cambios en la planificación curricular, facilitar el acceso a las fuentes de información y a las tecnologías, esfuerzos que garantizarán un aprendizaje profundo. Aprender a través de la investigación fomentará la curiosidad en el alumnado para continuar en busca de soluciones a los interrogantes planteados en clases, pensando de manera autónoma y crítica (Mora, 2009 citado en: Amaya, Calixto, Anormaliza, y Espinel, 2016).

También este tipo de metodologías tienen como base el constructivismo y el aprendizaje significativo (Dinarte, 2011) y así, el alumnado puede aprender desde la reflexión sobre sus propios aprendizajes (Meneses Villagrà, y Caballero Sahelices, 2017).

La metodología de la *Flipped Classroom* (clase invertida), según Bergman y Sams (2012), comenzó a ser utilizada en Estados Unidos en el año 2006, siendo un pequeño número de docentes los que la practicaban. Existen algunos estudios sobre su eficacia, como el de Briones, Caballero y Flores (2014), quienes comprobaron que aquellos alumnos que habían recibido la metodología de la “clase invertida” obtuvieron mejores resultados, comprendieron mejor los contenidos educativos y se fomentó el aprendizaje auto dirigido. Además, Blasco, Lorenzo y Sarsa (2016) demostraron que esta metodología

consiguió aumentar la interacción profesor-alumno y una mayor motivación en el alumnado (Céspedes, 2007; Cheretien, Ortega, y Macrory, 2010).

Además, al plantear actividades de tipo cooperativo, la *Flipped Classroom* aumenta la comunicación dentro del aula, tanto entre alumnado-profesorado, como entre el propio alumnado.

También, la *gamificación* puede definirse según Sánchez-Segovia y Colomer Rubio (2018), como una metodología que utiliza herramientas, técnicas y estrategias diversas, como el juego o insignias y mecánicas de videojuegos, con el fin de abordar contenidos curriculares desde un punto de vista distinto al tradicional. El alumnado consigue entender la clase como un juego, y como tal, se motivan en base a la propia recompensa de jugar, participar e incluso ganar. Si el juego se plantea a modo de reto o competición, consigue estimular el interés y el aprendizaje significativo en el alumnado, así como también adquirir y desarrollar competencias clave.

De la misma manera, es importante revisar los sistemas de evaluación tal y como se hace con los modelos metodológicos. Estrategias de evaluación alternativa como la evaluación formativa y compartida permiten para López-Pastor y Pérez-Pueyo (2017) estimular el pensamiento reflexivo, la capacidad de tomar conciencia y responsabilizarse del propio aprendizaje, así como resolver problemas, mejorando la autorregulación, los procesos de aprender a aprender y desarrollar la capacidad autocrítica que requieren de activar las FE (Lussier, 2014). En este sentido son eficaces diversas técnicas como la de autoevaluación que suponen la valoración que la persona realiza sobre sí misma o sobre un proceso en el que ha participado y el resultado correspondiente generado; la evaluación entre pares o iguales, así como la evaluación compartida con la que el docente inicia un diálogo constructivo con su alumnado sobre sus procesos de aprendizaje (López Pastor, 2012; Popham, 2013).

Metodología

Participantes

Participaron 120 estudiantes, de los que se excluyeron aquellos que no realizaron todas las pruebas estandarizadas del estudio, quedando finalmente 96 participantes, estudiantes de niveles educativos de 3º y 4º curso de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), de un centro concertado de edades comprendidas entre los 14 a 17 años ($M = 14,5$ y $DT = 0,85$).

Objetivo

El objetivo principal es: proponer estrategias de intervención didáctica y de evaluación para desarrollar y mejorar el funcionamiento ejecutivo, la creatividad y la identidad social en el alumnado de secundaria.

Diseño

Para el objetivo planteado, se han de estudiar las variables y para ello se propone un diseño de tipo no experimental, ya que no hay control de ninguna variable independiente, ni se busca como fin último la causa-efecto; es descriptivo, pues se miden las variables de forma independiente y se realiza una descripción de cada una de ellas en la muestra analizada; es correlacional, pues se busca la tendencia de los datos a la luz de las correlaciones, es decir, interesan las relaciones entre las variables y la predicción de cómo se comportan; y es transversal porque se toman los datos en un momento determinado y el estudio no se ve afectado por el abandono de los sujetos, ni por el cambio de edad.

Instrumentos

Los instrumentos utilizados para la medición son específicos para cada una de las variables estudiadas, teniendo en cuenta que las funciones ejecutivas no cuentan con baterías de test fiables que midan a todas en conjunto, se usa un test para cada una de las FE elegida y se resumen en la tabla 2.

Tabla 2.

VARIABLES DE ESTUDIO, PRUEBAS UTILIZADAS PARA SU MEDICIÓN Y PUNTUACIONES DE CORTE. ELABORACIÓN PROPIA.

VARIABLE	PRUEBAS	PUNTUACIÓN DIRECTA
Creatividad	Test de pensamiento creativo de Torrance (1974)	Se mide por el índice de creatividad. Media: 130 para 3º de ESO Media: 118 para 4º de ESO
Memoria de Trabajo (Actualización) (MT)	Escala de inteligencia de Weschler para niños (WISC-IV, adaptación española 2005)	Se mide por la suma de las tres escalas medidas. Promedio dentro de límites normales: 96-113
Planificación (P)	Torre de Hanoi (Edouard Lucas, 1883)	Se mide por el número de movimientos correctos
Inhibición (Verbal y Motora) (IV, IM)	Stroop (verbal) (Stroop, 1935) Go/no Go (motora)	Se mide por la cantidad de interferencia superada: PC'-PC. Rango normalidad: -10>+10 Se mide por los aciertos y el deterioro por los errores ejecutados
Flexibilidad (F)	Test de Categorías de Wisconsin (Grant y Berg, 1948)	Categorías... 0-6 Errores perseverativos y totales Se mide por los porcentajes, (EP/ET) x100
Toma de decisiones (TD)	Iowa Gambling Task	Se mide por la suma de tres variables: valoraciones, elecciones y TR.

Procedimiento

El primer paso tras la revisión bibliográfica fue la petición de permisos correspondientes a los tutores legales y padres de los participantes, ya que al ser menores de edad se necesita este requisito previo. Varias de las actividades realizadas durante el procedimiento se solaparon en el tiempo. Seguidamente se ha realizado la corrección de las pruebas estandarizadas.

Se analiza un conjunto de datos superior a 30 participantes y las variables que se estudian son cuantitativas (creatividad, memoria de trabajo, planificación, inhibición verbal, inhibición motora, flexibilidad, toma de decisiones). En primer lugar, se realizó un análisis descriptivo de los datos, a través de descriptivos de tendencia central, la dispersión de cada una de ellas y correlación de *Pearson* (r) para la relación entre variables.

Por último, a la luz de los resultados se ha llegado a las conclusiones de esta investigación, finalizando con algunos puntos para la discusión y realizando la propuesta de estrategias de intervención didáctica.

Resultados

El test de Torrance proporciona una puntuación final denominada índice de creatividad. Este índice cuenta con baremos adaptados a la población española en función del nivel educativo. La media para estudiantes de 3º de ESO es de 130 y para estudiantes de 4º de ESO es 118. La medición de la variable creatividad (C) y de las funciones ejecutivas (MT, P, IV, IM, F, TD) desprende que las puntuaciones están dentro de la normalidad (Tabla 3). Puede observarse que en la variable Inhibición motora (IM) la media está dentro de las puntuaciones normales, pero es de signo negativo.

Tabla 3.

Variables medidas y sus puntuaciones de media y desviación típica de la muestra

	Media	Desviación Típica
Creatividad	129,604	39,3686
Memoria Trabajo	96,115	25,4082
Planificación	74,604	24,2524
Inhibición (Verbal)	1,395	4,8466
Inhibición (Motora)	-,271	4,4164
Flexibilidad	70,00	13,2982
Toma Decisiones	14,240	4,1921

En cuanto a la relación entre variables (Tabla 4), se observa que existe correlación significativa alta y positiva entre creatividad y flexibilidad ($r=,663$, $p=,020$). Y también se ha encontrado una correlación significativa y negativa entre creatividad e inhibición verbal ($r=-,237$, $p=,002$), es decir, al crecer el índice de creatividad, decrece el de inhibición verbal. Las correlaciones entre la creatividad y el resto de las funciones ejecutivas no son significativas (por encima de $p=,05$).

No se encontraron diferencias entre los hombres y las mujeres en ninguna de las variables estudiadas.

Tabla 4.
Relación entre las variables medidas (r de Pearson)

	C	MT	P	IV	IM	F	TD
C	1	,077 ($p=,456$)	-,012 ($p=,911$)	-,237 ($p=,020$)	,166 ($p=,107$)	,663 ($p=,002$)	-,075 ($p=,467$)
MT	,077 ($p=,456$)	1	,177 ($p=,085$)	,016 ($p=,875$)	-,219 ($p=,032$)	,148 ($p=,150$)	,045 ($p=,662$)
P	-,012 ($p=,911$)	,177 ($p=,085$)	1	,066 ($p=,521$)	-,145 ($p=,158$)	-,041 ($p=,688$)	-,039 ($p=,705$)
IV	-,237 ($p=,020$)	,016 ($p=,875$)	,066 ($p=,521$)	1	,090 ($p=,381$)	-,127 ($p=,217$)	,172 ($p=,094$)
IM	,166 ($p=,107$)	-,219 ($p=,032$)	-,145 ($p=,158$)	,090 ($p=,381$)	1	-,079 ($p=,445$)	-,046 ($p=,653$)
F	,663 ($p=,002$)	,148 ($p=,150$)	-,041 ($p=,688$)	-,127 ($p=,217$)	-,079 ($p=,445$)	1	,128 ($p=,212$)
TD	-,075 ($p=,467$)	,045 ($p=,662$)	-,039 ($p=,705$)	,172 ($p=,094$)	-,046 ($p=,653$)	,128 ($p=,212$)	1

*Leyenda: C (creatividad), MT (memoria de trabajo), P (planificación), IV/IM (inhibición verbal/motora), F (flexibilidad), TD (toma de decisiones). Nivel de significación $p<,05$.

Discusión y conclusiones

En este estudio se ha medido a través del Test de Torrance la fluidez, originalidad, la flexibilidad y elaboración de cada uno de los participantes. En el análisis de las diferentes pruebas, encontramos una relación significativa y positiva entre flexibilidad y creatividad, es decir, cuando crece la variable flexibilidad, acomodando las formas de pensamiento en función de las demandas del contexto, lo hace la creatividad. Estos resultados están en consonancia con los estudios de Benedek, Jauk, Sommer, Arendasy, y Neubauer (2014), Zabelina, Beeman (2013), y Zabelina y Robinson (2010), que relacionan el pensamiento divergente con la flexibilidad atencional, pero no entendida como perseverancia atencional, ya que aparentemente las personas más creativas son menos flexibles cognitivamente.

Otro de los resultados se relaciona con la relación significativa y negativa entre creatividad e inhibición verbal, es decir, cuanto más creativas las personas estudiadas, menos inhiben las respuestas verbales, contradiciendo los estudios que relacionan la inhibición con la creatividad. Esto sugiere que la creatividad está vinculada con una mejor inhibición de la respuesta (Edl, Benedek, Papousek, Weiss, y Fink, 2014; Groborz y Necka, 2003). En el estudio de Aran y Krumm (2013) con una muestra de sujetos de 12 a 18 años se demostró que la

creatividad y las funciones ejecutivas son dos constructos independientes, salvo la fluidez verbal como predictora de la creatividad verbal.

Desde el punto de vista didáctico, siguiendo a Torres (2012) y Amaya et al., (2016) se sugieren los métodos activos de aprendizaje como el ABI, que promueve el pensamiento creativo asociado a la flexibilidad atencional, de tal forma que la identificación de un problema y sus causas, la búsqueda y selección de la información para resolverlo, la interacción y la comunicación, así como la planificación de la actuación al respecto, convierte la realización de las actividades no solo en un reto a desarrollar que despierta la curiosidad y la autonomía para abordarlas (Beaty et al., 2016), sino la creatividad para buscar múltiples opciones de respuesta, alternativas, que activan el pensamiento divergente (Marta et al, 2005).

Pero no es un aprendizaje en una sola dirección, ya que el docente ha de reafirmarse en su visión de ser co-aprendiz de su profesión (De la Iglesia, 2018). El rol del profesorado ha evolucionado junto a las metodologías de aprendizaje, ocupando éste nuevas funciones de liderazgo educativo que le permitan transitar por formas de enseñanza que activan diversas habilidades metacognitivas en el alumnado, ayudando a que aprendan a autorregular su proceso de aprendizaje, desarrollar sus habilidades de pensamiento, resolver problemas y optimizar su esfuerzo por aprender.

Estas metodologías, se sabe desarrollan competencias transversales, como es el caso de la creatividad; y otras competencias instrumentales, que requieren de la activación de las FE. Además el profesorado, por su parte, ha de aprender a construir nuevos entornos formativos, diversos, heterogéneos, así como desarrollar estrategias didácticas integrando cognición, conducta y emocionalidad, permitiendo activar la creatividad; en definitiva explorar otros escenarios pedagógicos desde los que aprender a reconocer las potencialidades del alumnado en los momentos evolutivamente sensibles de aprendizaje, implicándoles en la indagación y en la realización de nuevas búsquedas; y, sobre todo, aprendiendo a evaluar la creatividad y las FE, reivindicando la utilidad para ello de las metodologías activas.

Así mismo, es necesario considerar nuevas rutas de evaluación más formativa a fin de orientar al alumnado hacia un ejercicio constante de autoevaluación crítica, participada, evaluación compartida entre iguales, consciente y responsable, lo que lleva consigo la activación de FE como la inhibición, la planificación, la toma de decisiones y la memoria de trabajo, que son indispensables para el desarrollo de la creatividad. El alumnado, por su parte, aprende a desarrollar la curiosidad, la autodisciplina, además de investigar por sí mismo, trabajar en equipo cooperativamente y establecer criterios valorativos que después puedan someter al análisis crítico y autocrítico mediante la comunicación interactiva con sus compañeros de aula, de acuerdo con Gavilánez, Cañizares y Cleonares, (2016). Es por eso, y a la vista de los resultados de este estudio, que se recomienda junto a un modelo de evaluación verdaderamente transformativa incorporar también iniciativas metodológicas, como el ABP, la clase invertida o la gamificación en los programas de la ESO, para promover un clima de verdadero trabajo en equipo, formar significativamente al alumnado y mejorar su rendimiento.

En este trabajo se reconocen ciertas limitaciones, como el número de participantes en el estudio, pudiendo ampliar el espectro a todos los cursos de la ESO e incluso en varios centros de la misma ciudad, a fin de obtener mayor variabilidad en las respuestas. Además, se señala el hecho de que la muestra no es aleatoria, sino que ha sido asignada para facilitar el estudio.

También podría realizarse una investigación con test menos costosos en el tiempo, sobre todo aquellos que se realizan de forma individualizada y conllevan un tiempo determinado.

Sin embargo, sería interesante ampliarlos en otras modalidades. Por ejemplo, sobre la memoria de trabajo, solo se ha medido a través de su forma auditiva, oral, pero no en la forma visual. O en el test de creatividad, que solo se ha pasado la batería figurativa, pero no la verbal. No obstante, pensamos que se tendrían que realizar con una mayor inversión de tiempo.

Referencias

- Arán-Filippetti, V. (2013). Structure and invariance of executive functioning tasks across socioeconomic status: Evidence from spanish-speaking children. *The Spanish Journal of Psychology*, 16(101), 1-15.
- Alencar, E. (2002). O Estímulo à criatividade em programas de pós-graduação segundo seus estudantes psicologia. *Reflexão e Crítica*, 15(1), 63-69.
- Amabile, T. M. (1983). The social psychology of creativity: A componential conceptualization. *Journal of Personality and Social Psychology*, 45(2), 357-376. Disponible en: <https://doi.org/10.1037/0022-3514.45.2.357>
- Amaya, J. L. R., Calixto, C. G. R., Anormaliza, R. R., & Espinel, J. V. (2016). Aprendizaje basado en la investigación: Caso UNEMII. *Revista Ciencia UNEMI*, 9(21), 49-57.
- Azzam, Z. (2019). Dubai's private K-12 education sector: In search of bilingual education. *Journal of Research in International Education*, 18(3), 227-256.
- Beaty, R. E., Benedek, M., Silvia, P. J., & Schacter, D. L. (2016). Creative cognition and brain network dynamics. *Trends in Cognitive Sciences*, 20(2), 87-95.
- Benedek, M., Jauk, E., Sommer, M., Arendasy, M., & Neubauer, A. C. (2014). Intelligence, creativity, and cognitive control: The common and differential involvement of executive functions in intelligence and creativity. *Intelligence*, 46, 73-83. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2014.05.007>
- Bergman, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day (1th)*. Virginia: ISTE.
- Bernal, J. L., & Teixido, J. (2012). *Las competencias docentes en la formación del profesorado*. Madrid: Síntesis.
- Blasco, A. C., Lorenzo, J., & Sarsa, J. (2016). The flipped classroom and the use of educational software videos in initial teaching education. *Qualitative study. @ tic Revista D'innovació Educativa*, 17, 12-20.
- Briones, C., Caballero, E., & Flores, J. (2014). El aprendizaje autodirigido y la flipped classroom. *YACHANA Revista Científica*, 3(1), 13-18.
- Céspedes, K. L. (2007). Cuban tourism, sex and displacement. *Phoebe*, 19, 1-17.
- Chretien, L., Macrory, G., & Ortega Martín, J. L. (2010). Efecto de las nuevas tecnologías en el aprendizaje del inglés en primaria: Un currículo compartido por colegios de Francia, Inglaterra y España. II Congreso Internacional de Didácticas.
- Csikszentmihalyi, M. (1988). The flow experience and its significance for human psychology. En M. Csikszentmihalyi & I. S. Csikszentmihalyi (Eds.), *Optimal experience: Psychological studies of flow in consciousness* (pp. 15-35). New York, NY: Cambridge University Press.

- Csikszentmihalyi, M. (1998). *Creatividad: El flujo y la psicología del descubrimiento y la invención*. Barcelona: Paidós.
- Csikszentmihalyi, M. (1999). 16 Implications of a systems perspective for the study of creativity. En R. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 313-335). Cambridge: Cambridge University Press.
- Dawson, P., & Guare, R. (2010). *Executive skills in children and adolescents*. New York: Guilford.
- De Dreu, C. K., Nijstad, B. A., Baas, M., Wolsink, I., & Roskes, M. (2012). Working memory benefits creative insight, musical improvisation, and original ideation through maintained task-focused attention. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 38(5), 656-669.
- Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro*. Informe de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI. Madrid: UNESCO-Santillana.
- De Luca, C. R., Wood, S. J., Anderson, V., Buchanan, J. A., Proffitt, T. M., Mahony, K., & Pantelis, C. (2003). Normative data from the CANTAB. I: Development of executive function over the lifespan. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 25(2), 242-254.
- Diamond, A. & Lee, K. (2011). Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. *Science*, 333(6045), 959-964.
- Dinarte, G. A. (2011). La metodología indagatoria: Una mirada hacia el aprendizaje significativo desde "Charpack y Vygotsky". *Intersedes: Revista de las Sedes Regionales*, 12(23), 133-144.
- Edl, S., Benedek, M., Papousek, I., Weiss, E. M., & Fink, A. (2014). Creativity and the stroop interference effect. *Personality and Individual Differences*, 69, 38-42.
- Gagné, P. P., & Longpré, L. P. (2004). Apprendre... avec Reflecto: Programme d'entraînement et de développement des compétences cognitives. [Learn... with Reflecto: training and cognitive skills development program]. *Canada: La chenelière Education*.
- Groborz, M., & Necka, E. (2003). Creativity and cognitive control: Explorations of generation and evaluation skills. *Creativity Research Journal*, 15(2-3), 183-197.
- Hargrove, R. (2013). Assessing the long-term impact of a metacognitive approach to creative skill development. *International Journal of Technology & Design Education*, 23(3), 489-517. <https://doi.org/10.1007/s10798-011-9200-6>
- 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(11), 2017-2036.
- Isaksen, S. G., Dorval, K. B., & Treffinger, D. J. (2000). *Creative approaches to problem solving: A framework for change*. New York, Orchard Park: Kendall Hunt Publishing Company.
- Judkins, R. (2016). *The art of creative thinking: 89 ways to see things differently*. New York: Perigee Books.
- Kettler, T., Lamb, K., Willerson, A., & Mullet, D. (2018). Teachers' perceptions of creativity in the classroom. *Creativity Research Journal*, 30(2), 164-171. <https://doi.org/10.1080/10400419.2018.1446503>

- Korthagen, F. A. (2004). In search of the essence of a good teacher: Towards a more holistic approach in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 20(1), 77-97.
- Korzeniowski, C.G. (2011). Desarrollo evolutivo del funcionamiento ejecutivo y su relación con el aprendizaje escolar. Pontificia Universidad Católica Argentina. Facultad de Psicología y Psicopedagogía. *Revista de Psicología*, 7(13), 52-64.
- Krumm, G., Arán Filippetti, V. A., Lemos, V., Koval, J., & Balabanian, C. (2016). Construct validity and factorial invariance across sex of the Torrance Test of Creative Thinking–Figural Form A in Spanish-speaking children. *Thinking Skills and Creativity*, 22, 180-189. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2016.10.003>
- Lee, C. S., & Therriault, D. J. (2013). The cognitive underpinnings of creative thought: A latent variable analysis exploring the roles of intelligence and working memory in three creative thinking processes. *Intelligence*, 41(5), 306-320.
- Lezak, M.D. (1982). The problem of assessing executive functions. *International Journal of Psychology*, 17, 281-97.
- López Pastor, V. M., & Pérez Pueyo, Á. (2017). *Evaluación formativa y compartida en educación: Experiencias de éxito en todas las etapas educativas*. León: Universidad de León.
- López-Pastor, V. M. (2012). Evaluación formativa y compartida en la universidad: Clarificación de conceptos y propuestas de intervención desde la Red Interuniversitaria de Evaluación Formativa. *Psychology, Society & Education*, 4(1), 113-126.
- Lussier, F. (2014). 49. Programme d'Intervention sur les Fonctions Attentionnelles et Métacognitives (PIFAM). Dans: François Bange éd., *TDA/H - Trouble Déficit de l'Attention/Hyperactivité: En 57 notions* (pp. 396-404). Paris: Dunod. <https://doi.org/10.3917/dunod.bange.2014.01.0396>
- Luria, A. R. (1964). Factors and forms of aphasia. *Disorders of Language*, 143-161.
- Marta, S., Leritz, L. E., & Mumford, M. D. (2005). Leadership skills and group performance: Situational demands, behavioral requirements, and planning. *Leadership Quarterly*, 16, 81–103. <https://doi.org/10.1016/j.leaf.2004.04.004>
- Meneses Villagrà, J. A., & Caballero Sahelices, C. (2017). La metodología indagatoria en educación primaria. Una mirada desde la perspectiva del aprendizaje significativo. *Enseñanza de las Ciencias*, (Extra), 0981-988.
- Mora, L. A. (2009). *MANTENIMIENTO-Planeación, ejecución y control*. Alfaomega Grupo Editor.
- Muñoz-Céspedes, J. M., & Tirapu-Ustároz, J. (2004). Rehabilitación de las funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, 38(7), 656-663.
- Osburn, H. K., & Mumford, M.D. (2006). Creativity and planning: Training interventions to develop creative problem-solving skills. *Creativity Research Journal*, 18(2), 173-190. https://doi.org/10.1207/s15326934crj1802_4
- Oberauer, K., Süß, H. M., Wilhelm, O., & Wittmann, W. (2008). Which working memory functions predict intelligence? *Intelligence*, 36, 641-652. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2008.01.007>
- Orden Ministerial ECI/3858/2007, de 27 de diciembre, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de las profesiones de Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas (BOE no 312 de 29/12/2007, pp. 53751-53753).

- Parnes, S. J., Noller, R. B., & Biondi, A. M. (1977). *Guide to creative action*. New York: Scribners.
- Penagos, J. C., & Aluni, R. (2000). Creatividad, una aproximación. *Revista Psicológica*, 1-8.
- Popham, W. J. (2013). *Evaluación transformativa: El poder transformador de la evaluación formativa*. Madrid: Narcea.
- Prieto, M. D., López, O., Ferrándiz, C., & Bermejo, R. (2003). Adaptación de la prueba figurativa del test de Pensamiento Creativo de Torrance en una muestra de alumnos de los primeros niveles educativos. *Revista de Investigación Educativa*, 21(1), 201-213.
- Rodríguez, E. M. R., & Bustillos, R. J. S. (2017). Aprendizaje basado en la investigación en el trabajo autónomo y en equipo. *Negotium*, 13(38), 5-16.
- Robertson, I. H., & Murre, J. M. (1999). Rehabilitation of brain damage: Brain plasticity and principles of guided recovery. *Psychological Bulletin*, 125(5), 544.
- Robinson, K. (2009). *El elemento*. Barcelona: Random House Mondadori.
- Robinson, K., & Aronica, L. (2016). *Creative schools: The grassroots revolution that's transforming education*. London, United Kingdom: Penguin Books.
- Segovia, Á. S., & Rubio, J. C. C. (2018). Gamificación y construcción del pensamiento histórico: Desarrollo de competencias en actividades gamificadas. *Clío: History and History Teaching*, 44, 82-93.
- Seron, X. (1984). Reeducation strategies in neuropsychology: Cognitive and pragmatic approaches. *Advances in Neurology*, 42, 317-325.
- Sub, H. M., Oberauer, K., Wittmann, W. W., Wilhelm, O., & Schulze, R. (2002). Working-memory capacity explains reasoning ability—and a little bit more. *Intelligence*, 30, 261-288. [https://doi.org/10.1016/S0160-2896\(01\)00100-3](https://doi.org/10.1016/S0160-2896(01)00100-3)
- Tirapu-Ústárroz, J., Muñoz-Céspedes, J. M., & Pelegrín-Valero, C. (2002). Funciones ejecutivas: Necesidad de una integración conceptual. *Revista de Neurología*, 34(7), 673-685.
- Tirapu-Ustárroz, J., García-Molina, A., Luna-Lario, P., Roig-Rovira, T., & Pelegrín-Valero, C. (2008). Modelos de funciones y control ejecutivo (I). *Revista de Neurología*, 46(11), 684-692.
- Torres, E. O. (2012). La interdisciplinariedad en las investigaciones educativas. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 3(1), 1-12.
- Verdejo-García, A., & Bechara, A. (2010). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. *Psicothema*, 22(2), 227-235.
- Wallas, G. (1926). *The art of thought*. New York: Brace and Company.
- Wechsler, D. (2010). *WISC IV, Escala de Inteligencia para niños de Wechsler – IV*. Adaptación Argentina. Buenos Aires: Paidós
- Yi, X., Plucker, J. A., & Guo, J. (2015). Modeling influences on divergent thinking and artistic creativity. *Thinking Skills and Creativity*, 16, 62-68.
- Yoldi, A. (2015). The executive functions: Towards educative practices that empower their development. *Páginas de Educación*, 8(1), 93-109.
- Zabelina, D. L., & Beeman, M. (2013) Short-term attentional perseveration associated with real-life creative achievement. *Frontiers in Psychology*, 4, 191.

Zabelina, D. L., & Robinson, M. D. (2010). Creativity as flexible cognitive control. *Psychology of Aesthetic, Creativity and the Arts*, 4(3), 136.