



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

TESIS DOCTORAL

Título
Gestión de recursos cognitivos como factor modulador en la expresión de la alta capacidad intelectual
Autor/es
Lourdes Viana Sáenz
Director/es
Sylvia Sastre Riba y María Luz Urraca Martínez
Facultad
Facultad de Letras y de la Educación
Titulación
Departamento
Ciencias de la Educación
Curso Académico

Tesis presentada como compendio de publicaciones. La edición en abierto de la misma NO incluye las partes afectadas por cesión de derechos



Gestión de recursos cognitivos como factor modulador en la expresión de la alta capacidad intelectual, tesis doctoral de Lourdes Viana Sáenz, dirigida por Sylvia Sastre Riba y María Luz Urraca Martínez (publicada por la Universidad de La Rioja), se difunde bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported.

Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los titulares del copyright.



TESIS DOCTORAL

2022

Programa de Doctorado en Educación y Psicología

**GESTIÓN DE RECURSOS COGNITIVOS COMO
FACTOR MODULADOR EN LA EXPRESIÓN DE LA ALTA
CAPACIDAD INTELECTUAL**

Lourdes Viana Sáenz

Directora: Sylvia Sastre i Riba

Directora: M^a Luz Urraca Martínez

**AUTORIZACIÓN
PARA LA PRESENTACIÓN DE LA TESIS DOCTORAL
COMO COMPENDIO DE PUBLICACIONES**

**RESOLUCIÓN DEL PRESIDENTE DEL
COMITÉ DE DIRECCIÓN DE DOCTORADO**

De acuerdo con lo establecido en el artículo 15 de la Normativa para la defensa de la tesis doctoral en la Universidad de La Rioja, aprobada por Consejo de Gobierno en sesión celebrada el 18 de marzo de 2022, el Presidente del Comité de Dirección de Doctorado, por delegación de éste, a la vista de la documentación presentada y del informe emitido por la Comisión Académica del Programa de Doctorado en Educación y Psicología, ha adoptado la siguiente resolución sobre la presentación de la tesis de Doña Lourdes Viana Sáenz.

Directoras de la Tesis doctoral:



Doctora Doña Sylvia Sastre I Riba
Doctora Doña María Luz Urraca Martínez

- Aceptar la presentación de la tesis como compendio de publicaciones.
 Denegar la presentación de la tesis como compendio de publicaciones.

MOTIVOS en caso de denegar la solicitud:

Contra la presente resolución cabe interponer recurso de alzada ante el Rector de la Universidad de La Rioja en el plazo de un mes a partir del día siguiente a la recepción de la presente resolución.


Logroño, a 17 de junio de 2022
La Presidenta del Comité de Dirección de Doctorado

PONCE DE LEÓN 
ELIZONDO ANA 
MARIA - 16514966T 

Firmado digitalmente por
PONCE DE LEÓN ELIZONDO ANA
DNI: 410316 - 16514966T
Fecha: 2022.06.17 11:40:44
+0200'

F do.: Ana Ponce de León Elizondo

Código interno de identificación	2edba7b1nvgqenstresqar4nndp4mzga.k1	Fecha	17/06/22 12:05
Resumen	Copia electrónica con información de firma - Universidad de La Rioja		
Presión Por	Ponce de Leon Elizondo Ana Maria - 16514966T		
El de identificación	Universidad de La Rioja		
El de identificación	https://sede.unirioja.es/ceiv/codigo/2edba7b1nvgqenstresqar4nndp4mzga.k1	Página	1/1



Agradecimientos

En primer lugar, quiero dar las gracias a mi familia que me ha respaldado a lo largo de este proceso y me ha sustentado cuando se han producido momentos de desánimo y dudas. Habéis creído en mí y esto ha sido un impulso inestimable en este camino.

Gracias a mis directoras Sylvia y M^a Luz. Sin ellas, esta tesis no hubiera sido posible. Muchas gracias por vuestras enseñanzas y paciencia. Vuestro aliento ha sido mi apoyo en este trabajo.

Por último, gracias también a mis compañeras y compañeros del Departamento de Ciencias de la Educación que me han conocido desde mis primeros pasos en la UR y me han hecho sentir acogida y respaldada a lo largo de estos años.

Organización de la tesis doctoral

De acuerdo con el RD 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado, la Comisión de Doctorado de la Universidad de la Rioja establece como posible formato de presentación de Tesis Doctoral la modalidad de Tesis por Compendio de Artículos/Publicaciones, publicados o aceptados en revistas especializadas. Así, la presente Tesis Doctoral se presenta bajo esta modalidad.

Las publicaciones incluidas en este compendio son:

Artículo 1

Viana-Sáenz, L., Sastre-Riba, S., Urraca-Martínez, M.L. y Botella, J. (2020).

Measurement of Executive Functioning and High Intellectual Ability in Childhood: A Comparative Meta-Analysis. *Sustainability*, 12(11), Artículo 4796.

<https://doi.org/10.3390/su12114796>

ISSN: 2071-1050

Journal Citation Index: Factor de impacto: 3,251; JCR: Q2 en Environmental Sciences-SCIE.Ranking Categoría: 124/274

SCImago Journal & Country Rank: Factor de impacto: 0,612; Rango de categoría SJR: Q1 en Social Sciences; Ranking Categoría: 20/94

Artículo 2

Viana-Sáenz, L., Sastre-Riba, S., y Urraca-Martínez, M.L. (2021). Executive Function

and Metacognition: Relations and Measure on High Intellectual Ability and Typical Schoolchildren. *Sustainability*, 13(23), Artículo 13083.

<https://doi.org/10.3390/su132313083>

ISSN: 2071-1050

Journal Citation Index: Factor de impacto: 3,889; JCR: Q2 en Environmental Studies-SCIE; Ranking Categoría: 57/127

SCImago Journal & Country Rank: Factor de impacto: 0,664; SJR: Q1 en Social Scieci; Ranking Categoría: 22/92

Artículo 3

Urraca-Martínez, M. L., Sastre-Riba, S., y Viana-Sáenz, L. (2021). World perception and high intellectual ability: A comparative study. *Psicología Educativa*, 27(1), 21-25. <https://doi.org/10.5093/psed2020a15>

ISSN: 1135-755X/ eISSN: 2174-0526

Journal Citation Index: Factor de impacto: 1,632; JCR: Q3 en Psychology, Educational SCIE; Ranking Categoría: 410/739

SCImago Journal & Country Rank: Factor de impacto: 0.345; SJR: Q3 en Psychology; Ranking Categoría: 15/41

ÍNDICE

Resumen	1
I. INTRODUCCIÓN	3
Capítulo 1. Aproximación a la Alta Capacidad Intelectual.....	3
1.1. Naturaleza y Expresión de la Alta Capacidad Intelectual.....	3
Capítulo 2. Regulación Ejecutiva y Metacognitiva	13
2.1. Funciones Ejecutivas	15
2.2.1. Componentes de las Funciones Ejecutivas	15
2.1.2. Funciones Ejecutivas Frías y Funciones Ejecutivas Calientes	17
2.1.3. Neuroanatomía de las Funciones Ejecutivas	18
2.1.4. Desarrollo de las Funciones Ejecutivas	21
2.1.5. Evaluación de las Funciones Ejecutivas	23
2.1.6. Funciones Ejecutivas y Alta Capacidad Intelectual	26
2.2. Metacognición	29
2.2.1. Componentes de la Metacognición	29
2.2.2. Neuroanatomía de la Metacognición	33
2.2.3. Desarrollo de la Metacognición	34
2.2.4. Evaluación de la Metacognición	36
2.2.5. Metacognición y Alta Capacidad Intelectual	37
2.2.6. Metacognición y Funciones Ejecutivas	39
Capítulo 3. Regulación Ética	43
3.1. Componentes de la Conducta Ética y Moral	44
3.2. Neuroanatomía de la Conducta Ética y Moral	46
3.3. Desarrollo de la Conducta Ética y Moral	48
3.4. Evaluación de la Conducta Ética y Moral	52
3.5. Alta Capacidad Intelectual y Sensitividad Moral	54

Capítulo 4. Desde la Investigación al Planteamiento del Problema	57
4.1. Regulación cognitiva	58
4.2. Regulación Ética	62
4.3. Objetivos	64
II. PUBLICACIONES CIENTÍFICAS	67
1. Artículo 1: Viana-Sáenz, L., Sastre-Riba, S., Urraca-Martínez, M.L. y Botella, J. (2020). Measurement of Executive Functioning and High Intellectual Ability in Childhood: A Comparative Meta-Analysis. <i>Sustainability</i> , 12(11), Artículo 4796. https://doi.org/10.3390/su12114796	67
2. Artículo 2: Viana-Sáenz, L., Sastre-Riba, S., y Urraca-Martínez, M.L. (2021). Executive Function and Metacognition: Relations and Measure on High Intellectual Ability and Typical Schoolchildren. <i>Sustainability</i> , 13(23), Artículo 13083. https://doi.org/10.3390/su132313083	81
3. Artículo 3: Urraca-Martínez, M. L., Sastre-Riba, S., y Viana-Sáenz, L. (2021). World perception and high intellectual ability: A comparative study. <i>Psicología Educativa</i> , 27(1), 21-25. https://doi.org/10.5093/psed2020a15	95
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	103
1. Objetivo Específico 1	104
2. Objetivo Específico 2	108
3. Objetivo Específico 3	109
4. Objetivo Específico 4	113
IV. CONCLUSIONES	119
Limitaciones y Prospectiva	122
V. REFERENCIAS	125

Resumen

Desde el paradigma actual, la alta capacidad intelectual (ACI), se conceptualiza como una manifestación diferencial de la inteligencia humana consistente en un fenómeno complejo, multidimensionalmente configurado por altas habilidades intelectuales, con una base genética que covaría con múltiples factores biológicos y ambientales. Las investigaciones actuales señalan la importancia de la influencia de diversas variables moduladoras endógenas y exógenas que van a dar lugar a diferentes trayectorias en la expresión de la alta potencialidad.

Entre los moduladores endógenos destaca el papel de la regulación de los recursos intelectuales mediante las Funciones Ejecutivas (FE) y la Metacognición. Las FE desempeñan un papel fundamental orquestando los recursos cognitivos; por otra parte, la Metacognición implica el control y monitorización de las estrategias resolutivas. Además de la importancia de las FE y la Metacognición como factores reguladores de los recursos intelectuales que comporta la ACI, es necesario contemplar también la relevancia que la regulación ética de los mismos tiene en el desarrollo y expresión de la alta potencialidad intelectual, de acuerdo con la perspectiva actual de expansión del concepto de la ACI hacia aspectos de responsabilidad social y ética.

Desde esta perspectiva, el Objetivo General de esta tesis doctoral es estudiar la regulación cognitiva y ética de los recursos intelectuales en la ACI como uno de los moduladores endógenos que influyen en el desarrollo y expresión de la misma.

Para alcanzar este propósito, se derivan cuatro objetivos específicos para cuyo abordaje se planificaron diferentes estudios. En primer lugar, se realizó un metaanálisis con el objetivo de analizar el estado actual del concepto de las FE y la eficacia de los instrumentos de medida. Además, en el mismo estudio, se analizaron las diferencias en

funcionamiento ejecutivo entre escolares con ACI y escolares con inteligencia promedio. En el segundo estudio, se efectuó un análisis de redes para abordar el tercer objetivo específico, con el fin de conocer, comparativamente, las relaciones entre las FE (y sus componentes) y la Metacognición (y sus componentes) en niños/as con inteligencia típica y con ACI. Por último, para dar respuesta al Objetivo Específico 4, se estudiaron las diferencias intergrupo en la sensibilidad ética, reflejo de la regulación ética del potencial, entre escolares con ACI y con inteligencia promedio para apresar los problemas de la sociedad actual y sus posibles soluciones.

Los resultados obtenidos señalan alta heterogeneidad en el concepto de las FE e impuridad en su medida, a la vez que indican diferencias en el funcionamiento ejecutivo entre escolares con ACI y escolares con inteligencia típica. Por otro lado, sugieren que la Metacognición desempeña un destacado papel en la regulación de los recursos disponibles para la resolución de tareas; además, las redes de conexión que se establecen entre los componentes metacognitivos y ejecutivos son diferentes para los distintos grupos de estudio. Finalmente, la regulación ética se refleja en la especial sensibilidad que los escolares con ACI muestran en el ámbito de una conciencia más temprana de los problemas del mundo y sus soluciones, y una mayor flexibilidad, fluidez y abstracción tanto en el tipo de problemas que detectan como en las soluciones que refieren.

En consecuencia, se concluye corroborando la idea de que conocer el papel regulador desempeñado por uno de los moduladores endógenos (FE, Metacognición y ética) en la expresión de la ACI puede sugerir la necesidad de un ajuste educativo desde la infancia para los escolares con ACI, con el fin de favorecer el desarrollo óptimo del alto potencial y su aplicación positiva para contribuir a resolver la complejidad social del siglo XXI, tal como sugieren autores como Renzulli (2020a), Sternberg (2021a), o Tirri (2016). A su vez, con esta aportación se contribuye a expandir el concepto de ACI.

I. INTRODUCCIÓN

Capítulo 1. Aproximación a la Alta Capacidad Intelectual

1.1. Naturaleza y Expresión de la Alta Capacidad Intelectual

El concepto actual de la ACI abandona viejos postulados relacionados con la perspectiva monolítica de la inteligencia y métodos de identificación basados únicamente en el cociente intelectual y el éxito académico, para adoptar un nuevo paradigma (Sternberg y Ambrose, 2021) que aborda este fenómeno como una expresión diversa de la inteligencia como capacidad que se modifica a lo largo del desarrollo y que abarca múltiples dimensiones de recursos intelectuales convergentes y divergentes por lo que, para su identificación, se deben emplear medidas multidimensionales y no únicamente la evaluación mediante el cociente intelectual (Sastre-Riba, 2020). La expresión diferencial de la inteligencia en la ACI se sitúa en niveles superiores y su manifestación está influida por variables cognitivas y psicosociales que juegan un papel determinante en cualquiera de los momentos del desarrollo.

Desde esta perspectiva, la ACI ha de ser redefinida y abordada hoy desde la complejidad interdisciplinar de los modelos provenientes de la genética, la neurociencia

y la psicología ya que la manifestación de la alta habilidad cognitiva requiere de contribuciones, tanto biológicas, personales como ambientales. Numerosos factores individuales, circunstancias históricas, económicas, de oportunidad, e incluso suerte, van a influir en el desarrollo del potencial biológico a lo largo del tiempo (Sternberg y Davidson, 2005).

Una de las aproximaciones actuales es la planteada por Subotnik et al. (2018) que señala a la ACI como un proceso en desarrollo desde la alta potencialidad inicial, en la primera infancia, hasta su cristalización más o menos óptima en la adolescencia, juventud o adultez que conlleva posibles logros de eminencia, definidos mediante la expresión del alto potencial. Así pues, las habilidades intelectuales en desarrollo y las necesidades van diferenciándose según la edad, siendo imprescindible no solo ofrecer, sino también tomar las oportunidades ofrecidas y una educación adecuada para transformar las altas capacidades predeterminadas neurobiológicamente en aportaciones de excelencia, creativas e innovadoras que contribuyan a la resolución de los problemas del mundo.

Uno de los modelos más aceptados sobre la manifestación de la ACI es el de Castelló y de Batlle (1998). Castelló (2008) señala dos grandes perfiles de funcionamiento intelectual en la ACI: la superdotación y el talento, según la configuración de los recursos intelectuales existentes.

La superdotación se refiere a perfiles intelectuales complejos que disponen de una amplia variedad de altos recursos cognitivos, tanto convergentes como divergentes, que posibilita obtener un alto rendimiento en todos los ámbitos de conocimiento como resultado de un elevado e interrelacionado nivel de funcionamiento cognitivo. Este perfil se expresa diferencialmente, objetivándose mediante la existencia de un percentil igual o superior a 75 en todas las habilidades intelectuales mencionadas.

El talento se operativiza mediante un alto percentil en algunos de los recursos intelectuales, convergentes y/o divergentes, pero no en todos. Puede ser único, por ejemplo, un talento verbal, objetivándose en un percentil igual o superior a 95 en el recurso destacado o combinarse de múltiples formas con un alto nivel, por encima del percentil 90, en diferentes habilidades convergentes (verbal, numérica, lógica, etc.) o divergente (creatividad), pero no en todas.

Este modelo acorde con la literatura actual coincide en señalar que la ACI no puede ser equiparada ni identificada exclusivamente con un alto cociente intelectual (Ambrose y Sternberg, 2016) dado que la naturaleza compleja de este fenómeno no puede ser abordada con una única medida psicológica, siendo necesario un proceso de distintas mediciones multidimensionales de los recursos cognitivos convergentes y divergentes disponibles (Sastre- Riba, 2020). Por lo tanto, la ACI entendida como una configuración multidimensional de recursos lógico-deductivos (convergentes) y creatividad (divergentes), se expresa en diferentes perfiles más o menos complejos de superdotación y talento como resultado de la interacción entre las bases neurobiológicas que les dan soporte y los moduladores endógenos y exógenos que las esculpen.

En suma la inteligencia es necesaria, pero no suficiente, para producir la cristalización y la expresión óptima del alto potencial pudiendo existir discrepancia entre éste y el rendimiento obtenido (Vialle, et al., 2021). Esta expresión del potencial puede variar a lo largo de las diferentes trayectorias individuales de desarrollo como resultado de numerosas interrelaciones con factores de personalidad, motivación, esfuerzo, entorno o gestión de los recursos, tal como se expone a continuación.

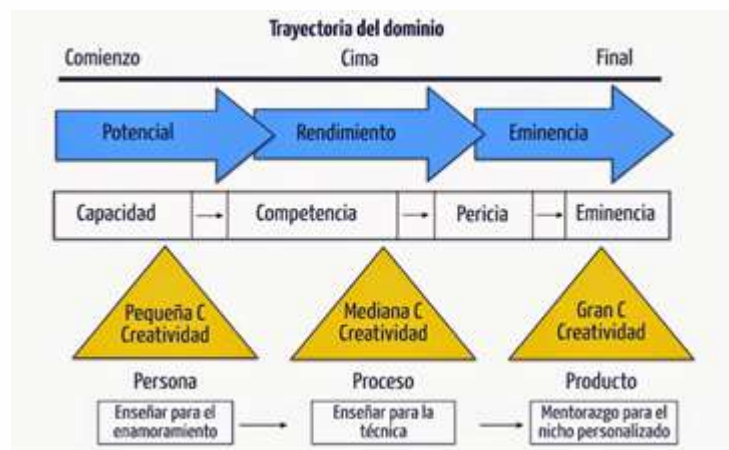
Acorde con lo anterior, la expresión de la ACI es heterogénea a través de diferentes trayectorias vitales junto a la covariación entre lo biológico, lo personal y lo ambiental. Esto supone que no existe un prototipo de persona superdotada o talentosa, ni

perfiles típicos representativos del fenómeno porque cada manifestación de la inteligencia es el resultado de múltiples interacciones entre factores neurobiológicos, ambientales y personales (Sastre-Riba, 2020). Es decir, hay factores endógenos y exógenos que ejercen su influencia sobre la base genética, modulando su expresión con amplia heterogeneidad producto de esa compleja interacción (Gagné, 2018; Subotnik et al., 2018).

Entre las propuestas teóricas que abordan el desarrollo de la expresión de la ACI destaca el modelo de Subotnik et al. (2011, 2018) que, acorde con las ideas anteriores; señala la importancia del potencial biológico como factor necesario, pero no suficiente para la consecución de logros excepcionales condicionado por las diferentes trayectorias del desarrollo de los dominios del talento a lo largo de la vida que pueden empezar y terminar a edades diferentes, tal como presenta la Figura 1

Figura 1

Modelo del desarrollo del talento



Nota. Adaptado de "Rethinking Giftedness and Gifted Education: A Proposed Direction Forward Based on Psychological Science", de R.F.Subotnik, P. Olszewski-Kubilius y F. C. Worrell et al., 2011, *Psychological Science in the Public Interest*, 12(1), pp. 3-54 (<https://doi.org/10.1177/1529100611418056>).

A lo largo de cada trayectoria de desarrollo de la expresión de la ACI existen, pues factores moduladores que tienen un papel positivo o negativo siendo, por tanto, facilitadores o limitadores de aquellos. Entre los factores limitadores figuran factores

psicosociales como la baja motivación, modos de pensamiento improductivos, bajo nivel de fortaleza psicológica o habilidades sociales pobres, a la vez que factores exógenos aleatorios como, por ejemplo, el acceso tardío al dominio o la falta de coincidencia entre intereses y oportunidades, así como la pobreza.

Entre los factores facilitadores hay factores psicosociales endógenos como la motivación óptima, las oportunidades aprovechadas, las mentalidades productivas, la fuerza psicológica o las habilidades sociales. Existen también factores externos y, en ocasiones aleatorios, como las oportunidades ofrecidas dentro y fuera de la escuela, el capital social y cultural, o los recursos financieros (Subotnik et al., 2011).

En la misma línea, el modelo de Gagné (2018) (ver Figura 2) sugiere que existen catalizadores intrapersonales y ambientales que moderan o modulan de forma activa la expresión y desarrollo de la ACI.

Figura 2

Modelo Diferenciado de Dotación y Talento de Gagné (DMGT)



Nota. Tomado de "De los genes al talento: la perspectiva DMGT/CMTD", de F. Gagné, 2015, *Revista de Educación*, 368, p. 20 (<http://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2015-368-289>).

Los factores personales o endógenos se subdividen en dos dimensiones principales: a) rasgos físicos y mentales y, b) procesos de gestión de recursos. La apariencia física, variables de salud o discapacidades anatómicas o funcionales son elementos de los componentes físicos. Las características de la personalidad, entendida como los diversos estilos de conducta, las predisposiciones conductuales (temperamento) y la resiliencia, se engloban como rasgos mentales.

La segunda dimensión de los factores personales hace referencia a la autogestión y autorregulación del potencial, dándole estructura y eficiencia en el proceso de desarrollo de la ACI y en las actividades diarias. La gestión de los recursos mediante el funcionamiento ejecutivo y la Metacognición son fundamentales en la óptima expresión de la ACI al permitir utilizar de forma eficiente las habilidades intelectuales y emocionales disponibles. Además de ellos, dentro de esta segunda dimensión se señalan otros componentes como: 1) motivación: valores personales, intereses y necesidades propias y de los demás; 2) voluntad: autonomía, capacidad de esfuerzo y perseverancia en la tarea para conseguir los objetivos propuestos y, 3) autoconciencia: conciencia sobre las fortalezas y debilidades propias y ajenas, autoeficacia y sensibilidad moral.

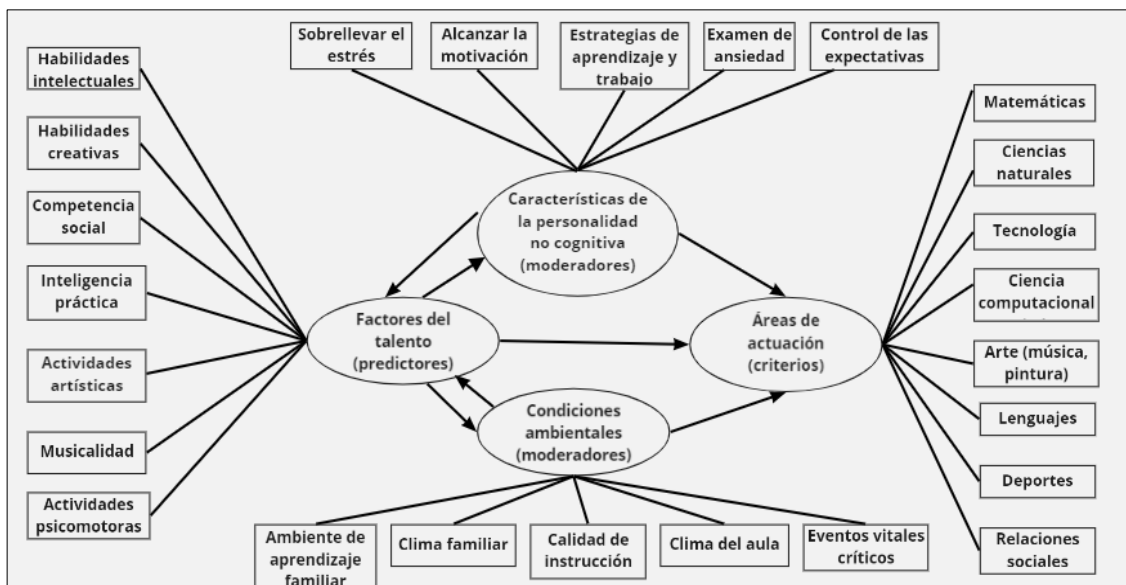
Por otra parte, los catalizadores interpersonales o ambientales tienen también un importante papel en la expresión de la ACI, aunque la mayor parte de ellos son influidos por las necesidades, intereses o rasgos de personalidad de cada persona. Comprenden tres subcomponentes: 1) influencias ambientales: físicas, políticas, familiares, sociales, económicas (especialmente la pobreza) o culturales; 2) ejemplos significativos de personas adoptados como modelos a seguir en la familia, escuela, mentores, entrenadores, iguales o figuras públicas, y 3) posibilidades y recursos accesibles para el desarrollo del potencial: enriquecimiento del currículum, oportunidades y prácticas educativas, así como las decisiones administrativas sobre la escuela.

Por lo tanto, la capacidad natural es la base para alcanzar el máximo potencial en la expresión de la ACI, pero la influencia de diferentes catalizadores intra e interpersonales pueden hacer variar su manifestación.

En esta misma dirección, el modelo multidimensional de Múnich, planteado inicialmente por Heller y Hany (1986) y desarrollado más tarde por Heller (2004) y Perleth (2011) es una propuesta compleja que conceptualiza la ACI como una habilidad multifactorial construida a partir de habilidades cognitivas, motivacionales y sociales. En la Figura 3 aparece representado el modelo con los distintos núcleos de componentes y sus interrelaciones.

Figura 3

Modelo multidimensional de Múnich



Nota. Adaptado de “Identification of gifted and talented students” de K. Heller, 2004, *Psychological Science*, 46(3), pp. 302-323.

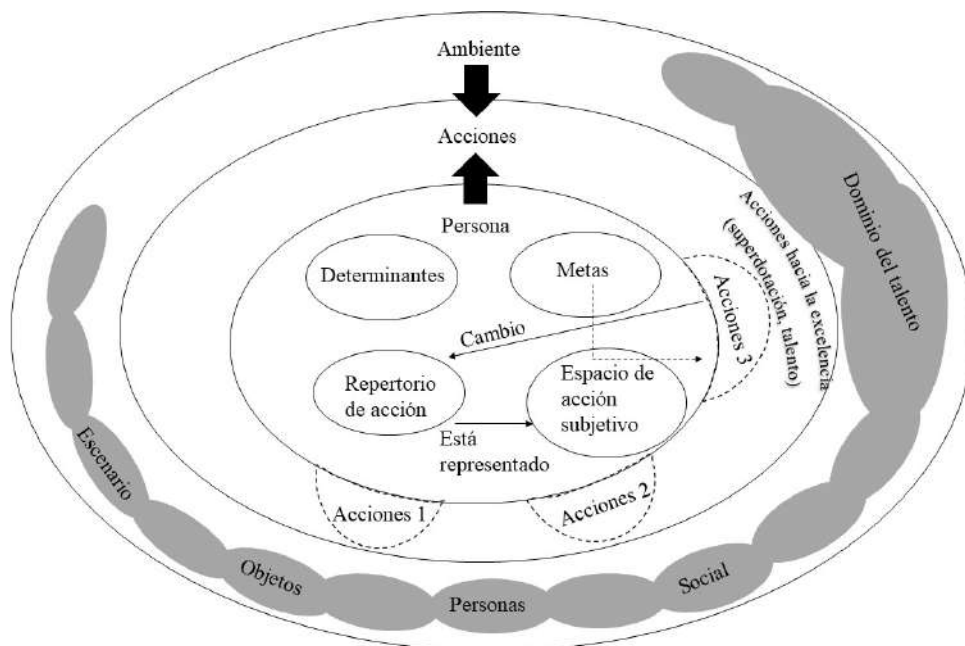
En este modelo, se señala también la existencia de variables predictoras y variables (o factores) moderadoras. Entre las primeras figuran las habilidades intelectuales en general, por ejemplo, la creatividad, la competencia social, la inteligencia práctica y las habilidades artísticas, psicomotoras o musicales. Los factores moduladores se refieren a características no cognitivas de personalidad (por ejemplo, motivación hacia

el logro, autocontrol y control de las expectativas, manejo del estrés, ansia de conocimiento y estrategias de aprendizaje), y a las condiciones del entorno (clima familiar, ambiente escolar, estilo pedagógico, calidad de la instrucción y acontecimientos críticos de la vida). El modelo indica que los factores predictores interrelacionan con los factores mediadores y su conexión sirve como criterio del alto desempeño en distintos dominios como la matemática, los deportes o las relaciones sociales.

A lo largo de los años se han producido importantes adaptaciones del modelo añadiendo el factor tiempo que permite incorporar la cantidad del esfuerzo realizado y la práctica deliberada (Perleth, 2011). La base interna del desempeño, correlacionada con rasgos óptimos de personalidad y con las condiciones ambientales, trata de explicar el proceso de desarrollo y cristalización del alto potencial al permitir, mediante el aprendizaje productivo, alcanzar logros excepcionales o un liderazgo efectivo.

Por último, otro relevante modelo de expresión de la ACI es el *Modelo Actiotope* de Ziegler et al. (2017) que emplea como unidad de análisis una totalidad consistente en el individuo y en su entorno material, social e informativo denominado *actiotope* (Ziegler et al., 2013). El *actiotope* está constituido por un componente individual y otro ambiental y se construye, en un sistema dinámico, a través de las acciones del individuo.

En la Figura 4 se presentan los principales integrantes de este modelo: 1) Repertorio de acciones: entendido como todas las posibilidades de acción que un individuo puede realizar; 2) Espacio subjetivo de acciones: consistente en aquello que las personas creen que pueden hacer constituido por las expectativas y la motivación a la acción; 3) Metas: son los objetivos que dirigen las acciones individuales determinando la elección de las mismas y dinamizando y motivando la ejecución, a la vez que orientan hacia la regulación del comportamiento; 4) Entorno: entendido como el ambiente con sus múltiples variaciones que abarca, además, a los actores sociales, recursos y escenarios.

Figura 4*Modelo actiotope*

Nota. Adaptado de “The Actiotope Model of Giftedness”, de A. Ziegler, 2005, In R. J. Sternberg y J. E. Davidson (Eds.), *Conceptions of giftedness*, pp. 411- 436.

(<https://doi.org/10.1017/CBO9780511610455.024>).

En consecuencia, un *actiotope* configura un sistema complejo que comprende distintos actores y múltiples interacciones entre los componentes. De acuerdo con ello, a lo largo del desarrollo de la expresión de la ACI es necesario que se produzca un proceso hacia acciones cada vez más funcionales que requieren de numerosas regulaciones entre las que se señalan dos fundamentales: la regulación homeostática y la alostática. La regulación homeostática busca mantener el equilibrio en factores emocionales o sociales, mientras que la regulación alostática es básica para alcanzar altos niveles en la expresión del potencial y la excelencia, al permitir la activación y regulación de nuevos recursos para hacer frente a distintos desafíos (Ziegler y Baker, 2013).

Coherentemente con la perspectiva anteriormente expuesta, la expresión de la ACI necesita de la regulación de recursos endógenos (por el propio individuo) y exógenos (por la propia persona y otros sistemas como la familia o la sociedad). Los primeros,

denominados *capital de aprendizaje* comprenden factores tales como: salud, características físicas, habilidades de aprendizaje, pasión, conductas orientadas a metas, capacidad cognitiva o creatividad. Los recursos exógenos o *capital educativo*, incluyen: las infraestructuras educativas, el ambiente y cultura educativa, componentes curriculares y nivel económico, entre otros (Ziegler et al., 2017).

En resumen, la investigación actual propone que el alto potencial intelectual biológico no garantiza la expresión de la ACI, aunque es la base necesaria para la misma. La manifestación del potencial intelectual superior se produce en aquellas personas que, disponiendo de él, aprovechan las oportunidades que pueden aparecer en el entorno y ponen en marcha mecanismos internos como la motivación o la gestión eficiente de los recursos cognitivos y personales (Renzulli, 2012). Por lo tanto, el desarrollo de la ACI es un proceso dinámico en el que múltiples factores interrelacionados covarían para favorecer o dificultar su manifestación a lo largo del desarrollo. Quizás, esta complejidad en la expresión del alto potencial intelectual, podría ser uno de los factores que explicara la brecha existente entre el mayor número de niños y niñas identificados con ACI respecto al menor número de adultos que manifiestan logros de eminencia (Sastre-Riba, 2020). De ahí la relevancia de su abordaje, dentro de esta perspectiva actual que expande la definición, medida psicológica e intervención educativa en la ACI.

Capítulo 2. Regulación Ejecutiva y Metacognitiva

En los últimos años la neurociencia ha tratado de dar respuesta al funcionamiento del cerebro en la ACI mediante su estudio con técnicas de neuroimagen como la tomografía por emisión de positrones o la resonancia magnética, y técnicas de registro de la actividad cerebral como el electroencefalograma o los potenciales evocados.

Los resultados muestran que los cerebros de los más dotados intelectualmente tienen un funcionamiento más eficiente y consumen menos energía durante la resolución de tareas cognitivas (Nussbaumer et al., 2015). Estos cerebros, no solo se activan selectivamente, sino que establecen conexiones rápidas y eficaces entre distintas regiones cerebrales e interhemisferios (Ma et al., 2018). Este funcionamiento diferencial se constata tanto en tareas creativas como en la elaboración de hipótesis (Jin et al., 2006) sustentando, en consecuencia, una posible eficiencia resolutoria mayor.

Todo ello sugiere que estos cerebros dan soporte a una gestión de los recursos cognitivos disponibles superior al de las personas con potencial intelectual promedio. Por otra parte, los estudios muestran que las personas con ACI resuelven mejor, desde la infancia, problemas difíciles utilizando estrategias más variadas, flexibles, novedosas y más adecuadas a la situación (Snyder et al., 2011), a la vez que dedican más tiempo a la planificación de las soluciones y muestran una mayor resistencia a las interferencias (Budak, 2012; Jaušovec, 2019).

La ACI está también relacionada con una mayor velocidad y eficiencia en el procesamiento de la información (Duan y Shi, 2014) encontrándose mayores diferencias cuando la complejidad de la tarea se incrementa (Leikin et al., 2014). La óptima eficiencia en la codificación y recuperación de la información y en la eficacia de las estrategias

utilizadas (Howard et al., 2013), indica una memoria de trabajo superior. Además, los resultados señalan diferencias en la capacidad para inhibir información o estímulos irrelevantes en las tareas, en la resistencia a la interferencia, en la transferencia de una situación a otra y en la capacidad de activar información relevante (Johnson et al., 2003).

Estos estudios indican que el funcionamiento y la gestión de los recursos cognitivos en la ACI es diferente respecto a las personas con capacidades intelectuales típicas y que las posibilidades en el empleo de su potencial son excelentes, pero modulada por diferentes factores endógenos y exógenos señalados en el capítulo anterior (Gagné, 2018; Sastre - Riba, 2020).

Por ello es importante conocer con precisión la calidad de la gestión cognitiva y los procesos directamente involucrados en ella, de ahí que las FE y la Metacognición tengan un relevante papel en el desarrollo y modulación de la ACI (Roebbers, 2017). Las primeras son fundamentales para orquestrar los recursos necesarios y ajustar el comportamiento al curso de acción adecuado, y la segunda monitorea y regula la eficacia de las operaciones precisas para el logro cognitivo. Otros factores como la autorregulación ética del potencial y del comportamiento introducen una variable necesaria ante el compromiso moral que es imprescindible para la expresión óptima y en dirección adecuada de un alto potencial intelectual (Tirri, 2016); de ahí que la investigación actual lo señale como un proceso regulador necesario para la educación y aplicación de los altos recursos intelectuales disponibles (Ambrose y Sternberg, 2016;. Renzulli, 2020a).

Por lo tanto, y desde la relevancia de la regulación ejecutiva, metacognitiva y ética del alto potencial, se exponen a continuación los principales resultados de la investigación actual para permitir comprender mejor su papel en la expresión de la ACI.

2.1. Funciones Ejecutivas

La complejidad y amplitud del término de FE ha dificultado, hasta ahora, el consenso en su conceptualización. Hoy en día, las FE se consideran como un conjunto de operaciones cognitivas de alto nivel fundamentales para el control y regulación del comportamiento orientado hacia el logro de un objetivo, orquestando otros procesos necesarios para el control cognitivo, creativo y emocional (Diamond, 2013; Fuster, 2017; Miller y Cohen, 2001;). Son un constructo complejo que facilita entre otros: la autorregulación, coordinación, elección de objetivos, flexibilidad cognitiva, inhibición de estímulos o conductas distractoras y el uso de retroalimentación durante la resolución (Collins y Koechlin, 2012; Diamond y Ling, 2016), permitiendo el control de impulsos, la planificación, la toma de decisiones, la organización y la coordinación de otras funciones cognitivas, respuestas emocionales y comportamientos (Sastre-Riba y Viana-Sáenz, 2016). A su vez, las FE están relacionadas con el éxito académico (Morrison y Grammer, 2016) y en la vida (Bailey, 2007), así como con la salud mental (Taylor-Tavares et al., 2007) y física (Miller y Cohen, 2001); en suma, con el óptimo desarrollo cognitivo, social y psicológico (Brown y Landgraf, 2010) de las personas desde la infancia (Fuster, 2014).

Este proceso orquestador de los recursos disponibles, está configurado por distintos componentes como se expone a continuación.

2.1.1. Componentes de las Funciones Ejecutivas

No existe hasta el momento acuerdo en torno a la idea de la unidad o heterogeneidad de las FE. Por un lado, algunos investigadores abordan el concepto de las FE desde una perspectiva unitaria como el modelo de *Sistema Ejecutivo Central* (Baddeley, 1986) o el modelo del *Sistema Atencional Supervisor* (Norman y Shallice,

1986) considerando a las FE como un constructo complejo, pero único, que permite regular la conducta ante los problemas cambiantes y de adaptación al entorno.

Por otro lado, existen otros modelos teóricos que consideran las FE como un sistema de procesos independientes, aunque interrelacionados entre sí, como por ejemplo el de Diamond (1998, 2013). Los más relevantes entre ellos coinciden con la investigación de Miyake et al. (2000), que estableció la existencia de tres componentes claramente diferenciados que configuran el núcleo de las FE: control inhibitorio o inhibición, memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva. A partir de estos componentes se orquesta el pensamiento de orden superior que permite razonar, resolver problemas, planificar, crear o tomar decisiones (Diamond, 2013).

La inhibición se refiere a la capacidad de controlar la atención, las conductas y emociones, posibilitando posponer las recompensas inmediatas para alcanzar recompensas a largo plazo. Según el modelo propuesto por Diamond (2013), la inhibición se subdivide en dos aspectos: 1) aquellos relacionados con el control de la atención, resistencia a la interferencia de estímulos distractores, atención selectiva (supresión de la atención a los estímulos irrelevantes), y la inhibición cognitiva como capacidad para detener representaciones mentales o pensamientos prepotentes; y 2) los relacionados con el control sobre la propia conducta y las emociones: autocontrol y autorregulación emocional y conductual para realizar tareas a pesar de las distracciones, así como capacidad para posponer las recompensas.

La memoria de trabajo se define como la capacidad de mantener en la mente información y trabajar con ella. No es solamente un almacén de información, sino que permite realizar acciones complejas como analizar y reorganizar la información, relacionar ítems o ideas, aprender, considerar alternativas o evocar (Baddeley et al., 2018). Se distinguen dos tipos de memoria de trabajo según el contenido de la

información: memoria de trabajo verbal, y memoria de trabajo no verbal (visoespacial). Su funcionamiento es imprescindible para el razonamiento y es crítico para trasladar las instrucciones en acción, incorporar información novedosa recomblando elementos de maneras originales y estableciendo relaciones entre ítems e ideas (Diamond, 2013).

El tercer componente de las FE es la flexibilidad cognitiva, definida como la capacidad de reformular los procesos y estrategias cognitivas para hacer frente a situaciones cambiantes del ambiente (Zelazo, 2015). Este componente facilita el cambio entre esquemas mentales o patrones de comportamiento y es fundamental para encontrar soluciones creativas. Para su funcionamiento requiere transformaciones de perspectivas tanto a nivel espacial como interpersonal, lo que comporta inhibir las representaciones previas y activar en la memoria de trabajo otras nuevas. La flexibilidad cognitiva se construye sobre la inhibición y la memoria de trabajo, siendo su desarrollo más tardío (Diamond, 2013).

En suma, la polémica en torno a la unidad o diversidad de las FE sigue abierta. Autores como Friedman y Miyake (2017), postulan al respecto que las FE podrían mostrar un patrón general de funciones compartidas, pero distintas, sugiriendo que sus componentes son constructos separados pero moderadamente correlacionados; es decir, un patrón descrito como “unidad y diversidad” de las FE (Ardila, 2018a).

2.1.2. Funciones Ejecutivas Frías y Funciones Ejecutivas Calientes

Los resultados obtenidos en el estudio de la naturaleza, desarrollo y correlatos neurofisiológicos de las FE postulan la existencia de dos tipos de FE: las funciones ejecutivas frías o *cool* y las funciones ejecutivas calientes o *hot* (Diamond, 2016; Zelazo y Müller, 2002).

Las funciones ejecutivas frías (*cool*) están relacionadas estructuralmente con la activación de la corteza prefrontal (CPF) dorsolateral y se vinculan con los aspectos más

cognoscitivos tales como el razonamiento y el procesamiento de la información abstracta, a los que se aplican los componentes ejecutivos de la memoria de trabajo, el control inhibitorio o la flexibilidad cognitiva (Zelazo y Carlson, 2012). En cambio, las funciones ejecutivas calientes (*hot*), están involucradas en operaciones como la reevaluación de los significados afectivos y motivacionales de los estímulos y se asocian al área prefrontal ventromedial o CPF orbitofrontal. Dentro de estas funciones se distingue el sistema ejecutivo social que incluye el control de la conducta, la interpretación de señales corporales, la toma de decisiones, el reconocimiento de la perspectiva del otro y la demora en la gratificación (Fuster, 2017a; Zelazo, 2015).

La correcta interacción funcional y madurativa entre los dos sistemas ejecutivos (*cool* y *hot*) es imprescindible para una adaptación ajustada del comportamiento y para dirigir las acciones a una meta, equilibrando los conocimientos procedentes del mundo exterior y las necesidades internas. El sistema *hot* proporciona al sistema *cool* reacciones fisiológicas que ayudan a predecir el resultado de una acción determinada y el sistema *cool* complementa al *hot* al proporcionar conocimientos en un contexto establecido que aporten una perspectiva neutral, donde las emociones pueden distorsionar la realidad (Fuster, 2017; Gunther y Pérez-Edgar, 2021; MacDonald, 2008).

De ahí la relevancia de su conocimiento, en tanto condicionan la adecuada gestión de los recursos resolutivos en la ACI, objeto de esta tesis.

2.1.3. Neuroanatomía de las Funciones Ejecutivas

Los estudios clínicos de lesiones cerebrales iniciados a finales del siglo XIX pusieron de manifiesto que el sustrato neuroanatómico de las FE se relaciona con regiones de la CPF. Mediante la observación del comportamiento de personas con daño en la CPF se han descrito déficits asociados con dificultades en la planificación del comportamiento, en el razonamiento abstracto, en el mantenimiento de la información en la memoria de

trabajo, en la Metacognición o en la capacidad para regular conductas y afectos (Ardila, 2018b).

Funcionalmente la CPF se subdivide en dos regiones: la CPF dorsolateral y la CPF orbitofrontal. La primera de ellas se vincula a la memoria de trabajo, la atención selectiva, la selección de metas, la conceptualización o la flexibilidad de pensamiento, es decir, con las FE frías (Fuster, 2019). Por otro lado, la CPF orbitofrontal está relacionada con aspectos afectivos y motivacionales, gestionando las señales somáticas y emocionales que guían la conducta y se relacionan con la toma de decisiones éticas y sociales, así como la regulación emocional, es decir, con las FE calientes (Damasio y Carvalho, 2013).

Aunque tradicionalmente se ha considerado a la CPF como el único sustrato neuroanatómico de las FE, en la actualidad se ha demostrado que existen redes dinámicas y flexibles en otras áreas cerebrales, en interacción, vinculadas al funcionamiento ejecutivo (Fuster, 2014). Los estudios de neuroimagen señalan la participación de estas otras estructuras cerebrales en el mencionado funcionamiento ejecutivo, por ejemplo, regiones posteriores del cerebro (parietal y occipital) y regiones corticales y subcorticales (Park et al., 2011).

La CPF mantiene extensas conexiones con regiones subcorticales y áreas del sistema límbico que permiten procesar la información a distintos niveles de profundidad con el fin de controlar y regular la conducta (Fuster, 2017a). Por ejemplo, Ardila et al. (2018) señalan la parte superior del lóbulo parietal y la cara mesial del área premotora del lóbulo frontal como dos estructuras anatómicas fuertemente relacionadas con las FE e, igualmente, se ha encontrado implicación en estructuras subcorticales tales como el putamen y el tálamo (Fuster, 2017b).

De acuerdo con Fuster (2019), la organización temporal de las acciones dirigidas a conseguir comportamientos autorregulados en aspectos tales como la cognición y la

conducta está relacionada con la CPF dorsolateral. La CPF dorsolateral tiene un papel central en aspectos globales de la inteligencia general (Barbey et al., 2013) mientras que áreas ventromediales y orbitales de la CPF se relacionan con la inhibición (Fuster, 2017a). Complementariamente, algunos estudios de neuroimagen señalan que la inhibición motora se asocia fundamentalmente a la circunvolución frontal inferior derecha y la ínsula anterior (Hampshire et al., 2010).

Otros estudios revelan el papel de la CPF dorsolateral en coordinación con áreas corticales asociativas posteriores, en la memoria de trabajo. En concreto, investigaciones mediante resonancia magnética apuntan una conexión funcional entre la corteza frontal y posterior en la memoria de trabajo y establecen una actividad persistente dentro de la corteza, y entre esta y estructuras subcorticales como el tálamo (Fuster, 2017b).

La región de la circunvolución frontal inferior derecha en la CPF también se relaciona con tareas de flexibilidad (Robbins, 2007) y su homóloga en la circunvolución frontal izquierda se asocia con la inhibición de interferencias en la demanda de resolución (Bode y Haynes, 2009). Es interesante la propuesta de que las regiones implicadas en los cambios de tarea también se activan durante la inhibición, sugiriendo que la flexibilidad y el cambio puede ser un proceso no enteramente separable de la inhibición (Hedden y Gabrieli, 2010). Otras estructuras como los ganglios basales tienen actividad coordinada con regiones prefrontales y parietales, en reposo y durante el cambio de tareas (Di Martino et al., 2008).

En resumen, las evidencias neuroanatómicas indican que las FE dependen de diferentes redes neuronales siendo el papel de la CPF fundamental en las funciones ejecutivas clásicamente consideradas como frías (inhibición, flexibilidad o memoria de trabajo) (Fuster, 2019), pero también en la coordinación de la cognición y la emoción (Mitchell y Phillips, 2007; Verweij y Damasio, 2019). Esto sugiere que la misma red de

regiones del cerebro aparece implicada en procesos de control ejecutivo, fríos y calientes, comportando una superposición funcional en el sistema prefrontal-parietal que sustenta procesos de regulación de los recursos cognitivos y comportamentales dirigidos a adaptar y orientar la conducta humana a los estímulos cambiantes del medio y a la consecución de objetivos (Fuster, 2014).

2.1.4. Desarrollo de las Funciones Ejecutivas

Tradicionalmente se consideró que las regiones cerebrales que sustentan las FE tenían un desarrollo tardío apoyándose en la inmadurez de la CPF que hasta los 4 años no adquiere la capacidad de regular las conductas (Luria, 1988). Sin embargo, los resultados de la investigación de las últimas décadas han demostrado que su despliegue se inicia tempranamente a partir de los 0;5-0;7 años (Diamond, 1988, 2013) y maduran a lo largo de toda la niñez, adolescencia e incluso hasta la edad adulta (Diamond y Ling, 2016), a la par que las regiones cerebrales vinculadas con ellas.

El desarrollo de las FE comienza de forma no lineal en la primera infancia, existiendo etapas de grandes incrementos asociados a cambios estructurales y funcionales de la CPF y otros periodos en los que su progreso se ralentiza (Diamond, 2013). Las investigaciones actuales señalan dos grandes etapas en el desarrollo de las FE. La primera abarcaría los tres primeros años de vida en los que van emergiendo de forma progresiva la representación de objetos, la acción dirigida hacia la meta y la capacidad de inhibir respuestas dominantes. A lo largo del primer año, y a partir de los 5-7 meses, se inicia el despliegue de la inhibición y la memoria de trabajo reflejándose en el incremento progresivo de la supresión de respuestas automáticas, resistencia a los estímulos distractores, representación mental, flexibilidad y capacidad de actualizar la información en la memoria operativa (Roebers, 2017), es la denominada *tarea A-no B* de Piaget (Diamond, 1988, 2013). Por otro lado, las funciones ejecutivas calientes inician su

desarrollo a los 9-12 meses de edad dando soporte a la emergencia de competencias para entender las intenciones de los demás a partir de los 18 meses (Anderson y Spencer-Smith, 2013).

En la segunda etapa, aproximadamente entre los 3-9 años de edad, la maduración cerebral permite la aparición de forma paulatina no solo de la competencia para inhibir respuestas automáticas y la flexibilidad, sino también de la evaluación y regulación de los propios procesos cognitivos (Diamond, 2016). Aunque las FE continúan su progresión más allá de la adolescencia, se considera que a los 5 años los niños han desarrollado, aunque no totalmente, los tres componentes básicos de las FE: memoria de trabajo, inhibición y flexibilidad cognitiva (Diamond, 2013), tanto para la regulación fría como caliente del comportamiento.

Sin embargo, estudios recientes de neuroimagen estructural sugieren que los distintos componentes de las FE muestran trayectorias variables en su desarrollo en función de la maduración cerebral: las mejoras en los componentes calientes de las FE (control emocional, demora en la gratificación o toma de decisiones) asociados al CPF orbitofrontal parecen ocurrir más tarde y más gradualmente que en los componentes de las FE frías (inhibición, memoria de trabajo o flexibilidad) asociados al CPF dorsolateral (Kean, 2018).

La velocidad de desarrollo de las FE frías desciende alrededor de los 12-13 años, aunque los lóbulos frontales no terminan su maduración hasta la juventud con incrementos de mielización y pérdida de materia gris cortical, responsables de una rápida y eficaz comunicación entre las diferentes zonas cerebrales (Roebbers, 2017). Esto repercute en que los componentes de las FE calientes muestran un ritmo de desarrollo más lento que podría explicar las mayores dificultades que los niños y adolescentes presentan en la toma de decisiones, especialmente antes de los 16 años (Andrews, et al.,

2020; Lensing y Elsner, 2018). Algunos investigadores sugieren que este patrón de comportamiento está relacionado con la falta de conexión entre los sistemas de procesamiento de recompensas a nivel subcortical y el sistema de control ejecutivo frontal en la adolescencia, de manera que los adolescentes están más motivados por la recompensa y pueden tener dificultades en la toma de decisiones en situaciones sociales y emocionales (Fuhrmann, et al., 2015; Otero y Barker, 2014).

En suma, el despliegue de las FE frías y calientes se inicia tempranamente en la primera infancia alcanzando el potencial de su desarrollo al final de la adolescencia y primera juventud, aunque continúa transformándose a lo largo del ciclo vital. Las mejoras en el funcionamiento ejecutivo están sustentadas por cambios en las estructuras cerebrales y las conexiones neurales existiendo distintos ritmos de desarrollo según se trate del control ejecutivo frío o caliente. Sin embargo, el adecuado desarrollo de las FE no viene sólo garantizado por la maduración de las estructuras cerebrales implicadas en el mismo, ya que, otros factores personales y sociales tales como la salud, el estrés o la calidad y cantidad de las experiencias de aprendizaje influyen de manera directa en este desarrollo y en su funcionamiento óptimo (Diamond, 2016). De nuevo, la covariación entre lo biológico y lo ambiental ejerce una influencia diferencial.

2.1.5. Evaluación de las Funciones Ejecutivas

La evaluación de las FE constituye una tarea compleja debido a que los procesos que subyacen en el constructo son diferentes y sus componentes no están claramente definidos ni delimitados (Verdejo-García y Bechara, 2010). La medida de las FE puede variar en función de los objetivos de estudio y su aproximación ha de ser diferente si se pretende mejorar el conocimiento teórico, la operación mental implicada en una tarea o la función de cada componente ejecutivo. Por ejemplo, se puede intentar conocer el constructo de inhibición a partir del número de errores cometidos en la tarea *Go-No go*

(conocimiento de la operación mental) o a nivel funcional, observando si se puede inhibir o no un comportamiento inadecuado en una situación social concreta (Burgess et al., 2006).

La complejidad del dominio, la falta de una definición operativa y consensuada o la intervención en la resolución de una tarea de otros procesos mentales (lenguaje, atención sostenida, etc.) incrementan la dificultad en la evaluación del funcionamiento ejecutivo. Los propios tests de medida ejecutiva se ven sesgados en su fiabilidad por lo señalado, ya que no captan estos procesos diferenciales, solapando las funciones evaluadas y , en consecuencia, condicionando distintas interpretaciones de los resultados obtenidos (Friedman y Miyake, 2017). Este fenómeno es conocido como la *impureza de la tarea*, cuando una misma tarea puede reclamar o evaluar diversos componentes ejecutivos junto con otros procesos cognitivos no ejecutivos, dificultando inferir fiablemente lo que realmente se evalúa (Baggetta y Alexander, 2016; Miyake y Friedman, 2012).

Consecuentemente, hasta la actualidad, no existe ninguna herramienta que permita una valoración de la totalidad de los componentes de las FE, al contrario, existen multitud de tests, tareas y baterías dispares, con medidas que reflejan la impureza señalada.

En la Tabla 1 se recoge un resumen de los componentes ejecutivos y sus principales instrumentos de medida, hasta el momento. Aunque los modelos teóricos más relevantes coinciden en señalar a la memoria de trabajo, la inhibición y la flexibilidad como los componentes de las FE, se observa disparidad en la medida ejecutiva incluyendo también otros procesos como la planificación o la toma de decisiones. Igualmente, según lo comentado anteriormente, se observa variabilidad en los tests y tareas empleados en la medida de las FE.

Tabla 1*Algunas tareas para la medida de distintos componentes ejecutivos*

Componentes ejecutivos	Tareas
Memoria de trabajo verbal	- <i>Listening Recall Task</i> (Alloway y Gathercole, 2008) - Dígitos directos/ inversos (WISC) (Wechsler, 2014) - Test de Fluidez Verbal Semántico/ Fonológico (Lezak, 1983)
Memoria de trabajo visoespacial	- Test de Fluidez de Diseños (Ruff et al., 1987) - Tarea de Corsi (Kessels et al., 2000)
Inhibición	- <i>Stroop-signal Task</i> (Stroop, 1935) - <i>Stop-Signal Task</i> (Logan et al., 1984) - <i>Go/No Go Task</i> (Rosvold et al, 1956) - <i>Simon Task</i> (Simon y Small, 1969) - <i>Trail Making Test</i> (Reitan y Wolfson, 1993) - <i>Flanker Task</i> (Eriksen y Eriksen, 1974) - <i>Hearts and Flowers</i> ((Diamond, 2006)
Flexibilidad	- WCST (Grant y Berg, 1948) - <i>Task Switching</i> (Jersild, 1927) - Test de Fluidez Verbal Semántico (Lezak, 1983)
Planificación	- Torre de Londres (Shallice, 1982) - Torre de Hanoi (Simon, 1975) - Test de las Anillas (Portellano Pérez, et al., 2009)
Toma de decisiones	- <i>Iowa Gambling Task</i> (Bechara, 2007)

Nota. WISC: Escala de Inteligencia Wechsler para Niños; WCST: Test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin

Otro aspecto relevante en la medida de las FE es la ausencia de validez ecológica (Miyake et al., 2000), resultado de la artificialidad de las tareas requeridas. En este campo la validez ecológica se define como la relación entre los resultados obtenidos en un conjunto de pruebas neuropsicológicas y los comportamientos en el mundo real. La realidad de los estudios realizados muestra que la validez funcional y ecológica así como la fiabilidad de los instrumentos de medida de las FE es limitada, es decir, los resultados obtenidos en las tareas ejecutivas clásicas tienen un escaso valor predictivo sobre la capacidad funcional de una persona en la vida real, por lo que su generalización, significado y aplicaciones prácticas se ven limitadas (Adjorlolo, 2016; Odhuba, et al.,

2005). En este sentido, se convierte en otro elemento distorsionador de la propia medida de las FE que contribuye a incrementar su impuridad y obliga a ser cauteloso en la interpretación de los resultados obtenidos y su generalización a situaciones cotidianas.

Esta confusión e impuridad en la medida de las FE podría ser uno de los factores que explicara las variaciones detectadas en ellas en las diferentes trayectorias de desarrollo de la ACI (Sastre-Riba y Viana-Sáenz, 2016). La necesidad de herramientas válidas y fiables que aporten certeza en el campo ayudaría a comprender el papel que juega la regulación de los procesos cognitivos en el desarrollo y cristalización de la alta capacidad y proporcionaría orientación en el diseño de medidas de intervención educativas eficaces que pudieran facilitar la cristalización de la ACI.

2.1.6. Funciones Ejecutivas y Alta Capacidad Intelectual

La relación entre las FE y la inteligencia es un tema de estudio con resultados inconsistentes hasta la fecha. Desde el abordaje neuropsicológico algunos investigadores señalan que lesiones en el lóbulo frontal no se manifiestan necesariamente en las medidas de la inteligencia (Damasio y Anderson, 2003); otros apuntan a que las correlaciones entre las medidas de las FE y los test psicométricos de inteligencia son bajas, indicando que las medidas tradicionales de la inteligencia no son adecuadas para evaluar las FE (Ardila et al., 2000). En cambio, para Duncan et al. (2008) y Roca et al. (2012) existen relaciones significativas entre medidas de inteligencia fluida y medidas de FE. Es decir, la polémica sigue abierta.

En este sentido, García-Molina et al. (2010), a partir del análisis de publicaciones científicas sobre las relaciones entre inteligencia, memoria de trabajo y funcionamiento ejecutivo y su relación con la CPF, sugieren que hay cierto solapamiento entre FE e inteligencia en algunos aspectos, pero no en todos, corroborando postulados de otros expertos como Diamond (2013). En esta línea, mientras que las FE frías correlacionan

significativamente con la habilidad intelectual general, no sería así en el caso de las FE calientes (Ardila, 2018b; Diamond, 2016).

Friedman et al. (2006) examinaron las relaciones entre inteligencia fluida y cristalizada con los componentes ejecutivos de flexibilidad, memoria de trabajo e inhibición en adultos jóvenes, encontrando altas correlaciones entre memoria de trabajo y las medidas de inteligencia, pero no con flexibilidad e inhibición. Estos resultados concuerdan con la idea de que algunos componentes de las FE están claramente relacionados con la inteligencia, pero otros no. Otros estudios corroboran la relación entre inteligencia y la memoria de trabajo especialmente la memoria de trabajo verbal y, en menor medida, con la memoria de trabajo visoespacial (Rodríguez-Naveiras et al., 2019).

Estos y otros resultados sugieren que, si las FE se relacionan con la conducta inteligente, podría esperarse que el funcionamiento ejecutivo en la ACI sea óptimo. Al respecto, la investigación en el campo indica la existencia de mayor eficiencia en la codificación, en la recuperación de la información, en la memoria de trabajo y en la eficacia de estrategias resolutivas, entre estudiantes superdotados y talentosos (Howard et al., 2013).

En la misma línea, otros autores señalan la mayor capacidad de las personas con ACI para resistir las interferencias, inhibiendo estímulos distractores o conductas predominantes, transferir información y estrategias de una tarea a otras, mostrando, en suma, mayor eficacia y mejor distribución de los recursos cognitivos (Howard et al., 2013; Jin et al., 2006).

En este sentido, Arffa et al. (1998) señalaron que las puntuaciones en las medidas de las FE se incrementan en los niveles superiores del cociente intelectual. En cambio, otras investigaciones muestran relaciones significativas entre inteligencia superior y memoria de trabajo verbal y visoespacial e inhibición con mejores ejecuciones y menor

errores, aunque no en flexibilidad (Arffa, 2007; Sastre-Riba y Viana-Sáenz, 2016). Sin embargo, Montoya-Arenas et al., (2010) sólo encontraron correlaciones estadísticamente significativas entre fluidez verbal fonológica y cociente intelectual verbal, mientras que Rocha et al. (2020), señalan mejores ejecuciones en tareas ejecutivas de memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva.

En suma, no hay concordancia hasta ahora en los resultados sobre las FE en la ACI, aunque, los escolares con alto potencial intelectual manifiestan un funcionamiento cognitivo diferente y mejor que los de inteligencia promedio que podría ser explicado por su eficiencia en los componentes ejecutivos y la regulación de los mismos, favoreciendo los procesos convergentes y divergentes de su pensamiento. Sin embargo, existen variaciones de ese funcionamiento en las trayectorias de desarrollo evidentes en comportamientos de falta de atención, planificación o dificultades en la toma de decisiones, indicando que las FE podrían ser un importante factor regulador de la expresión de la ACI (Sastre-Riba, 2020).

Por otra parte, las antes señaladas dificultades en la validez funcional y ecológica de la medida de las FE pueden estar condicionando las evidencias científicas que relacionan los componentes ejecutivos con la inteligencia. La diversidad de instrumentos utilizados y su baja fiabilidad muestra un panorama confuso en la evaluación de las FE remitiendo al concepto de impuridad de la tarea que reclama el empleo de nuevas medidas que aborden la cuestión (Friedman y Miyake, 2017). Las escasas correlaciones entre diversos modos de medida de los componentes del constructo, el empleo de los mismos instrumentos para evaluar distintos componentes ejecutivos, su baja consistencia interna y la confusión en la definición y operativización del propio concepto de FE, son algunos de los factores que podrían explicar la ambigüedad en los resultados que relacionan la ACI y las FE.

Consecuentemente, es preciso incrementar la investigación sobre el rol de las FE en la regulación de los altos recursos intelectuales de las personas con ACI desde la infancia. Investigación que debería abordar cuestiones básicas como la validez de instrumentos de medida de las FE y sus componentes que ahora pueden estar introduciendo confusión en los resultados obtenidos.

2.2. Metacognición

Originalmente la Metacognición es un término referido “al pensar sobre el pensamiento” (Flavell, 1979, p. 906) implicando la conciencia sobre el propio proceso de pensamiento; esto incluye, por ejemplo, razonar acerca del razonamiento o sobre el aprendizaje. En términos generales se refiere a la capacidad de representarse el propio estado cognitivo y afectivo, ser consciente del pensamiento, poder verbalizarlo, analizarlo y regularlo durante la resolución (Efklides, 2009).

Aunque es un concepto ampliamente utilizado en múltiples campos como los de la psicología, educación, aprendizaje, neurociencias o psicología clínica, hasta la actualidad, sus límites son también borrosos con carencia de una conceptualización clara y consensuada. A menudo, la Metacognición se considera como un término general que abarca la idea de conciencia y reflexión sobre el propio pensamiento, pero en otras ocasiones se define por las estrategias de monitorización, evaluación y regulación que la acompañan (Scott y Levy, 2013).

2.2.1. Componentes de la Metacognición

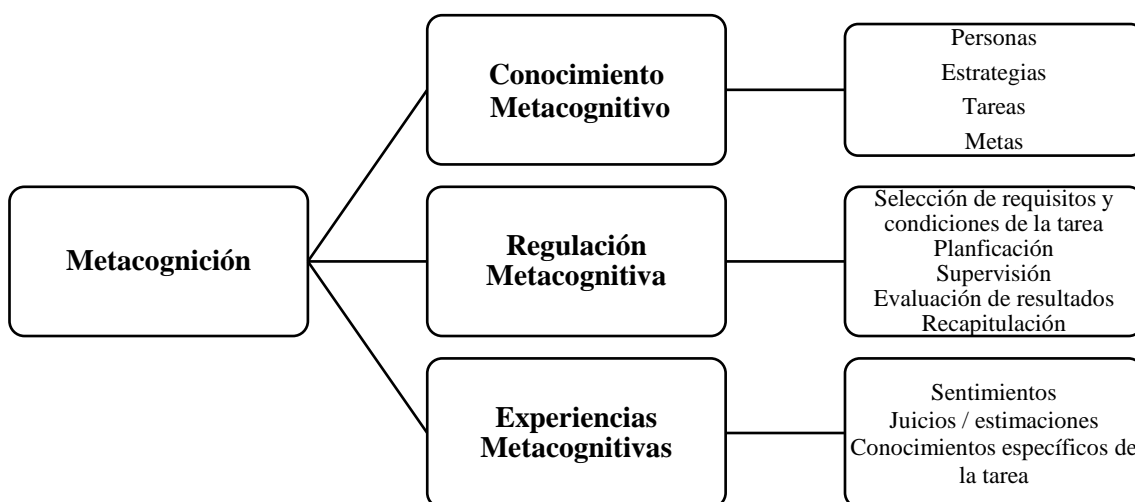
La Metacognición es un constructo multidimensional que comporta, inicialmente, dos componentes: el conocimiento metacognitivo (o conciencia metacognitiva), y experiencias metacognitivas. El conocimiento hace referencia a la información, creencias, atribuciones y conocimiento declarativo de las estrategias y procesos cognitivos, y a las propias habilidades cognitivas, siendo un componente crítico de la Metacognición

(Snyder et al., 2011). Las experiencias metacognitivas se definen como la conciencia de las emociones, juicios y sentimientos relacionados con las experiencias de aprendizaje (Efklides, 2009).

Nelson y Narens (1990) establecieron un relevante modelo teórico que introdujo un tercer componente en este constructo: la regulación que, aunque en un primer momento se estableció para procesos de aprendizaje, actualmente se utiliza en cualquier dominio. La regulación supone ser conscientes de la propia actividad resolutive ejerciendo procesos de supervisión y autorregulación que permiten planificar, controlar la ejecución y evaluar los resultados (Dunlosky y Metcalfe, 2009). Comprende, además, la puesta en marcha de estrategias de orientación hacia metas, planificación, regulación, monitorización en el inicio de la tarea y en el proceso resolutive y recapitulación (Rhodes, 2019). Es pues, un componente procedimental que ha ido adquiriendo una relevancia fundamental para el constructo que se contempla en modelos como el que representa la Figura 3.

Figura 3

Componentes de la Metacognición



Nota. Adaptado de “The role of metacognitive experiences in the learning process”, de A. Efklides, 2009, *Psicotema*, 21(1), pp. 78-80.

Considerando los planteamientos anteriores y las conceptualizaciones más contemporáneas (Schneider y Löffler, 2016) se distinguen dos componentes básicos en la Metacognición relacionados con dos niveles de funcionamiento cognitivo: el conocimiento o conciencia metacognitiva y la regulación. El primero se refiere al conocimiento metacognitivo declarativo; está basado en funciones cognitivas básicas tales como la memoria, la atención o los aprendizajes, comprendiendo: el conocimiento acerca de los pensamientos, los procesos de aprendizaje, el funcionamiento de la memoria y de los factores que influyen en la cognición y el aprendizaje. El segundo componente supone un funcionamiento procedural relacionado con el control metacognitivo y la monitorización de los recursos aplicados en la resolución. Comprende procesos de planificación, supervisión, evaluación y control vinculados a las tareas cognitivas de orden superior con importantes efectos sobre los aprendizajes, la motivación hacia metas, el esfuerzo a largo plazo y, en suma, la autorregulación conductual y cognitiva (Roebbers, 2017).

Un buen conocimiento metacognitivo no es suficiente para disponer de un adecuado funcionamiento metacognitivo que precisa, además; procesos que regulen, monitoricen e implementen estrategias resolutivas efectivas. Consecuentemente, el conocimiento y la regulación metacognitivos operan de manera conjunta y dinámica, es decir, el conocimiento de las habilidades, las estrategias y las tareas se relaciona directamente con el monitoreo de las acciones que repercute en la construcción de una imagen ajustada que, a su vez, influye en la capacidad de regular mejor los procesos cognitivos (Monereo, 2014).

El estudio de la Metacognición tradicionalmente se ha relacionado con el desarrollo psicológico (teoría de la mente) y cognitivo (metamemoria), así como con la pedagogía del aprendizaje (autorregulación del aprendizaje) (Efklides, 2011). Sin

embargo, investigaciones posteriores la conectan con otras perspectivas tales como la activación del córtex prefrontal (Lei et al., 2020), las FE (Roebbers, 2017), la cognición social (Kralik et al., 2018), las conductas de regulación y cognición (Salonen et. al. 2005) e incluso la psicopatología (Leahy et al., 2019).

Desde la investigación existente, se sugiere que la Metacognición se relaciona con los logros académicos tanto en adultos como en niños (Schneider, 2015), reflejándose, a corto y largo plazo, en diferentes materias y habilidades escolares tales como: lectura, escritura, matemáticas y ciencias. Su relación con los logros es bidireccional incrementándose con la edad a medida que se mejoran las habilidades básicas y las metacognitivas (Roebbers, 2017). Esta relación conduce a distintos resultados desde la primera infancia que predicen los logros posteriores a lo largo de la escolarización, de manera que, especialmente, los efectos del componente metacognitivo procedural en el éxito académico son de relevancia duradera. Además, las habilidades de regulación metacognitiva implican una mejor efectividad en el control de los errores, en la flexibilidad de las estrategias empleadas y la monitorización de los procesos (Rinne y Mazzocco, 2014). Otras investigaciones, (Efklides, 2011; Tang et al., 2021) relacionan la autorregulación cognitiva con la motivación, la cognición y los sentimientos, orientando la conducta, intelectual y emocionalmente, hacia el éxito y las metas a largo plazo.

Por lo tanto, la Metacognición es un proceso cognitivo de alto nivel que implica la regulación de los recursos cognitivos y emocionales y el control y monitorización de las estrategias resolutivas. Sus componentes declarativos y procedurales se vinculan activamente para favorecer el conocimiento y la autorregulación de los pensamientos y sentimientos favoreciendo la autopercepción de las competencias, la motivación y el esfuerzo a largo plazo. En suma, es preciso conocer con mayor profundidad el papel que la Metacognición desempeña en la regulación de los recursos cognitivos en la ACI como

uno de los factores relevantes en su desarrollo y óptima expresión (Renzulli, 2020a), así como su relación con las FE.

2.2.2. Neuroanatomía de la Metacognición

A pesar del interés que la Metacognición despierta en numerosos campos de estudio, las investigaciones que abordan sus bases neuroanatómicas y fisiológicas son todavía escasas y sus resultados difíciles de interpretar. Distinguir los componentes de control y monitorización de otros procesos cognitivos más básicos como la percepción, la memoria o la comprensión de los sentimientos en las diferentes áreas cerebrales y redes neuronales está todavía sin resolver (Roebbers, 2017).

Los hallazgos obtenidos hasta ahora muestran que la Metacognición involucra numerosas estructuras cerebrales y redes neuronales. Se ha constatado el papel de la CPF en el control y monitorización cognitiva, la coordinación de la información, la toma de decisiones, la autoconciencia y la Metacognición (Fleming y Dolan, 2012). Además, los estudios de neuroimagen indican que la CPF actúa interactivamente con otras zonas cerebrales, mostrando la existencia de una red frontoparietal que juega un importante papel en el procesamiento de la información metacognitiva y circuitos neuronales entre la corteza cingulada anterior y la CPF que estarían implicados en la conciencia de las tareas a realizar y en los juicios sobre la autoeficacia (Metcalf y Schwartz, 2016).

Por otra parte, la investigación mediante técnicas de imaginería cerebral como la resonancia magnética funcional ha revelado una correlación significativa entre el rendimiento metacognitivo y la actividad de la CPF anterior que también está implicada en los juicios metacognitivos explícitos y en la toma de decisiones. Todo ello conduce a Fleming y Dolan (2012) a proponer que las conexiones entre el cíngulo y la ínsula con la CPF anterior sustentan los procesos metacognitivos. En concreto, las relaciones entre la ínsula y la corteza cingulada anterior son estructuras críticas que soportan la conciencia

en los estados metacognitivos, a la vez que la actividad en el córtex cingulado y la ínsula se incrementa en situaciones de conflicto que requieren tareas de control.

En suma, el estado actual de la investigación permite señalar la relevancia de la CPF como sustrato neuroanatómico en procesos cognitivos superiores y de regulación de los recursos cognitivos y el comportamiento, tales como las FE y la Metacognición. En concreto, la parte dorsal de CPF está involucrada en habilidades reguladas por las FE tales como memoria de trabajo, flexibilidad mental, planificación, fluidez verbal y figurativa o resolución de problemas complejos (Ardila et al., 2018). Las zonas más anteriores de la CPF dorsolateral estarían relacionadas con procesos de Metacognición tales como el monitoreo y autoevaluación y el control de la actividad (Morales et al., 2018). Nuevas investigaciones y técnicas permitirán delimitar con mayor precisión la arquitectura neurocognitiva de los procesos metacognitivos y un mejor conocimiento al respecto.

2.2.3. Desarrollo de la Metacognición

Tradicionalmente se ha defendido un inicio tardío en el desarrollo de la Metacognición, señalándose la edad de 8-10 años como el momento de manifestación de su aplicación. Sin embargo, modelos recientes sostienen que los procesos metacognitivos emergen desde edades tempranas (Lyons y Ghetti, 2010) inicialmente implícitos, produciéndose mejoras graduales del acceso a la conciencia explícita de las actividades cognitivas y su papel en la regulación de la conducta (Lyons y Zelazo, 2011).

Los estudios recientes de neuroimagen en adultos y modelos computacionales avalan la idea de que los procesos metacognitivos podrían ser reducidos a mecanismos computacionales que pueden producir autorregulación y automonitorización de manera automática, incluso cuando no hay introspección (Shea et al., 2014). La capacidad de monitorizar las propias acciones cognitivas parece emerger de forma rudimentaria en la edad preescolar siendo los niños capaces de tener conciencia de los fallos de comprensión

alrededor de los 3 años (Revelle et al., 1985). Entre los 3 y los 5 pueden reportar juicios verbales sobre su actividad mental y emitir juicios de confianza en función de la ejecución correcta e incorrecta, indicando la emergencia de las habilidades metacognitivas (Ghetti et al., 2006). A partir de los 5 años se produce un importante incremento en la monitorización de los juicios y en el control eficiente de las habilidades metacognitivas permitiendo mejorar la regulación de la conducta y la selección de estrategias cognitivas adecuadas (Destan y Roebbers, 2015).

Las evidencias señalan, pues, que el desarrollo del conocimiento metacognitivo y la regulación metacognitiva siguen un curso de desarrollo prolongado en el tiempo, pero con diferentes ritmos. Mediante las experiencias diarias y el importante papel de las estrategias desarrolladas en la escolarización, los niños incrementan de forma gradual las habilidades de monitorización, ya relativamente precisas a la edad de 8 años. Sin embargo, los procesos relacionados con la regulación metacognitiva son más tardíos en su desarrollo, de manera que la planificación, selección eficaz, regulación y evaluación de las estrategias mejoran de forma sustancial entre los 11 y los 18 años (Weil et al., 2013). Generalmente se considera que el desarrollo metacognitivo en la infancia tardía y la adolescencia comporta perfeccionar el control de las habilidades metacognitivas y la monitorización que aparecen en el desarrollo temprano, produciéndose incrementos paulatinos en el uso y flexibilidad de las capacidades metacognitivas. Igualmente, el empleo progresivo de la información mejora la autorregulación de actuaciones y comportamientos dirigidos a metas (Roebbers et al., 2019).

En suma, el desarrollo de la Metacognición se inicia desde edades tempranas de manera rudimentaria e implícita con diferentes ritmos para los componentes declarativo y procedimental. El pleno desarrollo del conocimiento y la regulación de los procesos metacognitivos alcanzado en la adolescencia, permite controlar eficaz y explícitamente

las estrategias y habilidades de autorregulación y monitoreo favoreciendo la regulación de los recursos cognitivos y emocionales.

2.2.4. Evaluación de la Metacognición

La medida de la Metacognición es compleja debido, fundamentalmente, a la falta de precisión en la conceptualización del constructo, su confusión con otros términos y la imprecisión de los instrumentos empleados, situación parecida a la impureza de la medida de las FE anteriormente expuesta.

Tradicionalmente se han utilizado instrumentos de medida indirecta basados en la introspección, tales como entrevistas de autoinforme, cuestionarios, diarios de aprendizaje o protocolos de pensamiento en voz alta (Fleur et al., 2021). Entre ellos, las entrevistas pueden realizarse de forma prospectiva, concurrente o retrospectiva respecto a la realización de una tarea concreta, o bien sobre valoraciones de tipo general como memoria, resolución de problemas o habilidades para la vida cotidiana (Lyons y Zelazo, 2011).

Respecto a los cuestionarios empleados con mayor frecuencia, figuran el *Motivated Strategies for Learning Questionnaire* (Pintrich y de Groot, 1990), el *Learning and Study Strategies Inventory* (Weinstein et al., 1987), o el *Metacognitive Awareness Inventory* (Schraw y Dennison, 1994). Estos instrumentos de medida indirecta, no están libres de debate presentando niveles de validez, fiabilidad y generalización cuestionables. Su uso es controvertido debido a sesgos como los de la deseabilidad social, el efecto de reactividad sobre la tarea, la escasa representatividad de los ítems seleccionados o la falta de análisis de variables extrañas que podrían contribuir a la confusión en la medida (Double et al., 2018; Harrison y Vallin, 2018).

Por lo tanto, son todavía necesarias interpretaciones cuidadosas y una mejor adaptación de los instrumentos para aproximarse a la medida fiable de la Metacognición,

sus componentes, y la posible relación con el funcionamiento ejecutivo y sus componentes.

2.2.5. Metacognición y Alta Capacidad Intelectual

La Metacognición es un constructo que puede contribuir a entender la conducta inteligente como postula Sternberg (1985) en su relevante teoría triárquica de la inteligencia, señalándola como uno de los componentes básicos que supone la comprensión y el control sobre los propios procesos mentales, incluyendo aspectos relacionados con la planificación, la evaluación y la monitorización de los recursos intelectuales.

En esta línea, numerosos estudios muestran el importante papel que la Metacognición desempeña también, en las competencias de las personas con ACI como manifestación diferencial de la inteligencia (Steiner y Carr, 2003). Por una parte, los escolares con ACI reportan un mayor conocimiento metacognitivo, muestran un repertorio más amplio de procesos metacognitivos y los emplean de manera espontánea y con más éxito que sus compañeros de inteligencia típica (Birney et al., 2016).

Además, la capacidad de procesar información, la resolución, la generalización y regulación de los procesos cognitivos en la ACI es comparable a características cognitivas y de control de aprendizajes en personas expertas en cualquier campo que aprenden, categorizan y presentan una mayor efectividad en los procesos de autorregulación y monitorización intelectual, dedicando más tiempo a la planificación de la resolución de los problemas que a la propia resolución, una vez planificada (Oppong et al., 2019). Igualmente, respecto a la conciencia metacognitiva existen indicios robustos de una mejor estimación de los juicios cognitivos sobre las experiencias metacognitivas en la ACI, que son acompañados de sentimientos positivos hacia las mismas (Snyder et al., 2011).

De acuerdo con lo señalado anteriormente, las habilidades metacognitivas y su regulación en la ACI serían superiores a las de la población con inteligencia típica. Sin embargo, otras investigaciones señalan que, aunque los estudiantes con ACI conocen y utilizan más habilidades metacognitivas y presentan una comprensión más profunda de la aplicación de estas habilidades que sus compañeros con inteligencia promedio, no se produce una transferencia de dichas habilidades a situaciones nuevas de aprendizaje (McNamara, 2011).

En este sentido, existen también evidencias de un uso inconsistente e inefectivo de las estrategias metacognitivas en estudiantes superdotados y talentosos con bajo logro académico a pesar de que son más capaces de identificarlas que sus compañeros típicos (Castejón et al., 2016). Otros autores como Baum et al. (1995) encontraron relación entre el bajo rendimiento en escolares con ACI y escasa habilidad de monitoreo y autorregulación. McCoach y Siegle (2003) señalan a la autorregulación en el aprendizaje como un importante factor predictivo en el logro escolar entre los estudiantes con ACI, e investigaciones similares indican relación entre el bajo rendimiento, estrategias impulsivas de control y el menor empleo de estrategias de aprendizaje y gestión de los recursos cognitivos y del tiempo (Castejón et al., 2016; Miele y Scholer, 2018; Stoeger et al., 2015).

En suma, las personas con ACI muestran una mayor comprensión y control sobre los procesos mentales para la resolución de tareas o aprendizaje, pero hay discrepancia entre el conocimiento y el uso o regulación de estrategias de Metacognición tales como la monitorización, autorregulación, planificación, supervisión o evaluación de resultados (Sastre-Riba, 2008). Por otro lado, las evidencias actuales (Veas et al., 2018) avalan la idea de que el empleo y regulación inadecuada de estrategias metacognitivas podría ser un factor que dificulte el rendimiento óptimo en los estudiantes con ACI, poniendo en

evidencia la influencia que la Metacognición desempeña en la optimización de los recursos intelectuales y su influencia en el éxito académico. Es, por lo tanto, necesario un mayor número de investigaciones que permitan conocer el rol que la Metacognición juega en el desarrollo y modulación de la ACI, así como su posible relación con otro constructo regulador como las FE que se abordan a continuación.

2.2.6. Metacognición y Funciones Ejecutivas

La revisión de la literatura indica que las FE y la Metacognición son constructos que se superponen en algunos aspectos y muestran similitudes en su conceptualización. Los dos son considerados procesos cognitivos de orden superior que regulan y orquestan otros procesos implicados en el aprendizaje, flexibilidad, resolución de tareas, toma de decisiones o regulación del comportamiento, permitiendo la adaptación exitosa a las demandas cambiantes del entorno y la creatividad.

Estos procesos superiores de control están configurados por diversos componentes como se ha expuesto, (memoria de trabajo, control inhibitorio y flexibilidad cognitiva en las FE; conocimiento y regulación en la Metacognición). Todos ellos se operativizan diferencialmente e interaccionan de manera dinámica y constante para regular los recursos intelectuales y conductuales de manera óptima (Roebbers, 2017). Además, tanto las FE como la Metacognición son críticos para la regulación controlada y dinámica de forma consciente en tareas nuevas o complejas que demandan cambios constantes (Roebbers y Feurer, 2016); incluso se afirma que podrían formar parte de un mismo constructo relacionado con la regulación de los recursos disponibles para la consecución de objetivos.

Según Roebbers (2017) los cursos de desarrollo de la estructura interna de las FE y de la Metacognición sugieren que las estructuras factoriales son similares en ambos constructos, siendo necesario un mayor estudio de los procesos, separadamente. Sin

embargo, separar los distintos componentes en la ejecución de tareas reales no es fácil dado que se articulan de manera conjunta en la resolución.

En esta línea, las FE son consideradas como procesos centrales necesarios para la autogestión de los recursos cognitivos y conductuales permitiendo su regulación eficiente. En la Tabla 2 se recoge cada uno de los componentes de las FE y su papel en la regulación de los recursos intelectuales necesarios para el logro de objetivos.

Tabla 2

Conexiones entre componentes de las FE y mecanismos de regulación

Componentes de las funciones ejecutivas	Mecanismos de autorregulación
Memoria de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> - Representación activa de los objetivos y estándares de autorregulación - Control de la atención hacia información relevante para el objetivo y alejada de estímulos distractores - Protección de objetivos de la interferencia - Supresión de pensamientos rumiantes - Regulación de afectos y metas no deseados
Control inhibitorio	<ul style="list-style-type: none"> - Inhibición activa de impulsos prepotentes y comportamientos habituales no deseados
Flexibilidad cognitiva	<ul style="list-style-type: none"> - Cambio flexible entre diferentes medios que sirven al mismo objetivo (autorregulador) - Cambio entre múltiples objetivos (equilibrio)

Nota. Adaptado de “Executive functions and self-regulation” de W. Hofmann, B. J. Schmeichel y A.D.

Baddeley, 2012, *Trends in Cognitive Sciences*, 16(3), pp. 174-180

(<https://doi.org/10.1016/j.tics.2012.01.006>).

Por otro lado, los procesos metacognitivos juegan un importante papel en el aprendizaje autorregulado como indicador crítico de los logros académicos, pero también en los procesos motivacionales, de seguimiento y control a lo largo del desarrollo (Roebbers y Feurer, 2016).

Diferentes modelos teóricos analizan, también, las relaciones entre la monitorización cognitiva y la regulación emocional (Greene y Azevedo, 2007). Algunos

como el de Zimmermann (2008) consideran que ambos determinan la autorregulación de la persona, mientras que otros proponen la existencia de diferentes mecanismos subyacentes en ello, relacionados con experiencias subjetivas de Metacognición, o de feedback intencionado o natural, como responsables de la mejora de los procesos de autorregulación a lo largo de la vida (Efklides, 2008, 2011).

Conocer el papel de las FE y de la Metacognición en la regulación de los recursos cognitivos es un objetivo crucial para la investigación en este campo dada su estrecha relación con la obtención de logros de excelencia ajustados al óptimo uso de los altos recursos intelectuales disponibles, especialmente en la ACI, pero también en un buen uso de la habilidad cognitiva promedio. Entre los estudios existentes, algunos trabajos sugieren una mayor relevancia del papel de las FE en la autorregulación en comparación con la Metacognición, argumentando que esta última se refiere al contexto educativo fundamentalmente (Roebbers, 2017). Desde otra perspectiva, se está poniendo en evidencia el papel de los procesos metacognitivos en ámbitos tales como la toma de decisiones (Coughlin et al., 2015) o el desarrollo de la cognición social (Lockl y Schneider, 2007). Por otro lado, la investigación sobre el desarrollo de las FE y de la Metacognición aporta evidencias sobre su paralelismo a lo largo de la primera infancia y la adolescencia desde el uso de herramientas ejecutivas rudimentarias en los bebés de 0;6 años de edad hasta el perfeccionamiento en tareas de planificación, toma de decisiones, control y monitorización cognitiva alcanzadas en la juventud (Roebbers, 2017; Schneider, 2015). En suma, del estado dispar de la cuestión se desprende la necesidad de una mayor profundidad en la investigación en este campo.

Por otra parte, desde la neurociencia, se están aportando evidencias que relacionan las FE y la Metacognición. Por ejemplo, la importancia de la CPF como región cerebral que sustenta el funcionamiento ejecutivo viene avalada por numerosas investigaciones de

lesiones cerebrales, trayectorias de desarrollo y estudios de neuroimagen (Ardila, 2018a; Fuster, 2019; Park et al., 2011; Tirapu-Ustárrroz et al., 2012). Pero también, hay evidencias neurológicas que involucran a la CPF en los procesos metacognitivos, aunque sean menos numerosas (Fleming y Dolan, 2012; Metcalfe y Schwartz, 2016).

En resumen, las FE y la Metacognición están relacionadas. Los dos constructos son complejos, se sustentan en estructuras y redes neurológicas similares situadas básicamente en la CPF, participan en procesos de monitorización, control cognitivo y autorregulación de los aprendizajes y de las emociones, siguen cursos de desarrollo paralelos y contribuyen de forma conjunta a la regulación del comportamiento humano. De ahí la relevancia de considerarlos como dos procesos de orden superior implicados en la regulación de los recursos cognitivos que podrían modular la expresión diferencial de la inteligencia humana y, especialmente, en la ACI como capital personal y social para el progreso humano.

Capítulo 3. Regulación Ética

Aunque tradicionalmente se ha insistido en estudiar y destacar la importancia del potencial intelectual de las personas con ACI, los nuevos modelos de estudio de este fenómeno señalan la exigencia y necesidad de que los valores éticos acompañen y dirijan adecuadamente las altas capacidades cognitivas hacia la resolución de los complejos problemas a los que se enfrenta la humanidad en el siglo XXI (Renzulli, 2012).

Las personas con ACI poseen una mayor complejidad cognitiva que, complementariamente con su alta sensibilidad, pueden dar lugar a respuestas intelectuales y socio-afectivas diferenciadas (Al-Hamdan et al. 2017; Subotnik et al., 2011). De ahí que los modelos de desarrollo intelectual y los modelos de desarrollo del alto potencial cognitivo (Gagné, 2018; Preckel et al., 2020; Subotnik et al., 2011) entrelacen la expresión de la alta potencialidad intelectual con diversos factores moduladores personales e interpersonales que pueden favorecer o dificultar la manifestación del alto potencial hacia un funcionamiento óptimo y la excelencia.

Entre estos factores personales o endógenos destaca la relevancia de la regulación ejecutiva y metacognitiva del potencial intelectual, pero también la regulación ética del mismo (Renzulli, 2012; Sastre-Riba y Cámara-Pastor, 2022; Tirri, 2016). El control cognitivo y la regulación ética del alto potencial son esenciales para comprender y guiar cómo, a lo largo del desarrollo, este alto potencial va transformándose y expresándose resultado de la covariación entre lo biológico y factores moduladores, antes expuestos, hacia su cristalización en la adultez. Esto comporta poner el énfasis en que la alta capacidad puede ser empleada de manera positiva o no, siendo necesario orientar y modular el alto potencial intelectual hacia la sensibilidad moral y ética que se relaciona

con el sentido de la justicia, la empatía y la preocupación por los demás (Betts et al., 2016).

3.1. Componentes de la Conducta Ética y Moral

Ética y moral parecen intrínsecamente unidas y en ocasiones se emplean como sinónimos; sin embargo, la literatura científica las distingue en tanto que la ética consiste en la teoría del comportamiento moral, mientras que la moral es la trasferencia de dicha teoría a la acción (Gómez, 2019).

Según Tirri (2016) las teorías del desarrollo moral dividen el comportamiento ético en cuatro componentes interrelacionados entre sí: sensibilidad moral, juicio moral, motivación y acción moral (Rest, 1983); de ellos el más relevante es la sensibilidad moral como condición básica para el desarrollo de los otros tres. Una persona con sensibilidad moral reconoce las situaciones morales, y tiene conciencia de cómo las acciones personales repercuten en los demás. El juicio moral hace referencia pues, al razonamiento y análisis de la situación, juzgando qué actuación es la correcta. La motivación moral permite priorizar los valores generales frente a los personales y la acción expresa la actuación de una persona ante un problema moral (Schutte et al., 2014).

En esta línea, Narvaez (2007) señala que los expertos morales disponen de 28 habilidades desarrolladas que se manifiestan en: conocimiento, práctica y acción ética. Las habilidades morales se pueden agrupar en cuatro áreas similares a las señaladas anteriormente: sensibilidad, juicio, foco y conducta. La sensibilidad ética se refiere a la interpretación moral de las situaciones sintiendo empatía con las personas involucradas y atendiendo a reacciones y posibles resultados. Así pues, el juicio ético supone razonar sobre las posibles acciones aplicando el código moral, y juzgar cuál es la más ética. El foco ético significa priorizar las actuaciones éticas, incluso por encima de necesidades y objetivos propios, y desarrollar identidad ética. Esta conducta ética implementa la acción

ética al conocer los pasos a seguir, solicitar la ayuda necesaria y vencer las dificultades perseverando en el comportamiento. En la Tabla 3 se muestra uno de los modelos de conducta ética (Narvaez, 2007) con los componentes y habilidades relacionadas.

Tabla 3

Componentes y habilidades de la conducta ética

Sensitividad ética	Juicio ético	Foco ético	Conducta ética
Comprender las expresiones emocionales	Razonamiento en general	Respetar a los demás	Resolución de conflictos y problemas
Pensar en las perspectivas de los otros	Razonar éticamente	Cultivar la conciencia	Afirmación respetuosa
Conectar con los otros	Comprender los problemas éticos	Actuar con responsabilidad	Tomar iniciativas como líder
Responder a la necesidad	Usar códigos e identificar criterios de juicio	Ser miembro de la comunidad	Planificación para implementar las decisiones
Controlar los sesgos sociales	Comprender las consecuencias	Encontrar sentido en la vida	Cultivar el coraje
Interpretar situaciones	Reflexionar sobre el proceso y el resultado	Valoración de tradiciones e instituciones	Perseverancia
Buena comunicación	Afrontamiento y resistencia	Desarrollar identidad ética e integral	Trabajar duro

Nota. Adaptado de “How Cognitive and Neurobiological Sciences Inform Values Education for Creatures Like Us” de D. Narvaez, 2007, In D. N. Aspin y J. D. Chapman (eds.), *Values Education and Lifelong Learning: Philosophy, Policy, Practices*, pp. 127-159.

En el mismo sentido, Sternberg (2015) presenta un modelo que postula que, para conseguir un comportamiento ético es necesario adoptar los pasos siguientes: 1) reconocer un evento al que hay que reaccionar; 2) definir el evento según una dimensión ética; 3) decidir que la dimensión ética es lo suficientemente importante para dar una respuesta guiada éticamente; 4) responsabilizarse de dar una respuesta ética al problema;

5) conocer qué reglas éticas podrían aplicarse al evento; 6) decidir cómo las reglas se ajustan al problema para proporcionar una solución concreta; 7) aprobar la solución ética teniendo en cuenta los factores contextuales que influyen en el comportamiento propio y 8) actuar.

En resumen, los diferentes modelos actuales en el campo de la ACI, postulan y recogen la necesidad de contemplar los componentes del comportamiento moral como un proceso de autorregulación del alto potencial en su expresión desde la primera infancia que conduzca al desarrollo y emergencia de la sensibilidad ética y el pensamiento, señalando la importancia del razonamiento y la motivación y finalizando, como elemento imprescindible, en la regulación ética del alto potencial (Renzulli, 2012).

3.2. Neuroanatomía de la Conducta Ética y Moral

La complejidad subyacente a la moralidad implica que algunas estructuras cerebrales relacionadas con el comportamiento ético compartan circuitos neuronales con otras que controlan procesos conductuales tales como las emociones, la empatía o la comprensión del otro (Fumagalli y Priori, 2012). Las evidencias científicas señalan que el comportamiento moral no es procesado por una región cerebral o red neuronal particular, sino que se encuentra ampliamente distribuido a través de estructuras corticales y subcorticales, así como redes neuronales involucradas en la memoria, la recompensa, el procesamiento de las emociones o la racionalidad (Avram et al., 2014).

Los estudios de neuroimagen implican estrechamente a la CPF ventromedial u orbitofrontal en el juicio moral, en la codificación del valor emocional de los estímulos y en las decisiones morales (Cameron et al, 2018; Sommer et al., 2010). La activación de la CPF dorsolateral se asocia a la resolución de problemas y el control cognitivo, desempeñando un papel fundamental en el análisis de *costo-beneficio* y en el razonamiento moral utilitario (Greene et al., 2004); a la vez, también interviene en la

evaluación de situaciones que necesitan del conocimiento basado en reglas (Prehn et al., 2008) y para decidir sobre la responsabilidad y castigo adecuados (Buckholtz et al., 2015; Haushofer y Fehr, 2008). Otras regiones cerebrales del lóbulo frontal implicadas en el procesamiento moral son: 1) la corteza cingulada anterior como mediadora entre integrantes emocionales y racionales de la reflexión moral y, 2) la corteza cingulada posterior más relacionada con la emoción y la competencia moral (Hutcherson et al., 2015).

El lóbulo temporal, especialmente la corteza insular, la circunvolución temporal anterior y media y el surco temporal superior están involucrados en decisiones morales, procesamiento emocional e intencionalidad de la acción. La interactividad temporo-parietal tiene un papel crucial en dos requisitos básicos para el procesamiento moral: atribución de creencias y teoría de la mente (Fumagalli y Priori, 2012).

Por otro lado, diversos estudios señalan a la amígdala como la estructura subcortical implicada en el procesamiento de emociones morales y sociales, en la evaluación del juicio moral y en aprendizajes relacionados con el daño que el comportamiento propio tiene sobre los otros. Otras áreas subcorticales relacionadas con la regulación de la conducta ética son el tálamo (Sommer et al., 2010) y el núcleo caudado (Blair, 2007).

Por lo tanto, la investigación en neurociencia muestra que numerosas estructuras anatómicas cerebrales intervienen en el comportamiento moral y ético. El papel del lóbulo frontal es clave, con diversas áreas que se implican en el procesamiento de las decisiones morales: la CPF ventromedial u orbitofrontal regula el rol de las emociones en las resoluciones éticas mientras que la CPF dorsolateral procesa la información más racional de los juicios morales. El lóbulo temporal interviene en el proceso mediante la intervención en la intencionalidad, la complejidad social de las decisiones morales, las

atribuciones y la teoría de la mente. Entre las estructuras subcorticales, la amígdala actúa como mediadora en el procesamiento de las emociones morales.

En suma, un complejo e interactivo soporte anatómico para una conducta propia de la especie humana que va conociéndose, progresivamente.

3.3. Desarrollo de la Conducta Ética y Moral

Aunque el estudio del desarrollo moral tradicionalmente se ha centrado en niños mayores y adultos, haciendo especial énfasis en los cambios de su razonamiento moral (Kohlberg, 1963; Piaget, 1932), en las últimas décadas numerosas investigaciones abordan la emergencia temprana de la ética y la conducta moral teniendo en cuenta las capacidades implícitas del ser humano y las experiencias que, en interacción, van a moldear las disposiciones éticas (Narvaez, 2016). Estudios recientes avalan la idea de que la moralidad es construida a través de interacciones recíprocas entre el niño y su entorno desde la primera infancia siendo imposible su desarrollo óptimo en ausencia de experiencias relevantes (Dahl y Killen, 2018a).

Algunos investigadores (Warneken, 2016; Wynn y Bloom, 2014) proponen que alrededor del primer año de vida los niños ya realizan juicios morales y manifiestan comportamientos altruistas. Sin embargo, todavía es preciso un avance significativo de la investigación para conocer mejor el desarrollo de la comprensión de la conducta propia y de los otros dentro del bien y del mal, es decir, el desarrollo ético y de la conducta moral (Dahl y Killen, 2018b).

A pesar de ello, hay acuerdo respecto a que la orientación social temprana, la empatía y la moral prototípica sustentan el inicio del despliegue del razonamiento y comportamiento moral individual en la primera infancia (Paulus, 2020). Más allá de los indicios de su emergencia durante el primer año de vida, se ha demostrado que los niños de 3 años de edad expresan juicios y argumentos sobre lo que está bien y mal, comprenden

el incumplimiento de reglas y que todas las infracciones de las normas no son iguales en gravedad. Además, los preescolares desarrollan preocupaciones sobre el bienestar de los demás, la protección de los derechos de los otros y conceptos de obligación que aplican en situaciones sociales (Josephs y Rakoczy, 2016).

A medida que los niños se desarrollan aumenta la complejidad de las interacciones sociales en los distintos contextos de vida. Surgen aspectos en el razonamiento moral como la intencionalidad, identidad de grupo o normas de grupo que dificultan la capacidad de comprender y realizar juicios sociales (Dahl y Killen, 2018b). En consecuencia, los niños de 3 a 6 años contemplan las normas morales como obligatorias y acatan las reglas de grupo a expensas de la justicia, basando estas decisiones en acuerdos, costumbres o prácticas grupales, más que en orientaciones egoístas, es la moral heterónoma de Kohlberg (1963). Sin embargo, también mantienen preocupaciones propias por el trato justo e imparcial a los otros, a pesar de la influencia que los grupos tienen sobre las decisiones morales (Lieberman, et al., 2018).

Este progresivo incremento en el conocimiento psicológico de las intenciones de los demás (teoría de la mente) y de las habilidades cognitivas van a favorecer la comprensión de la complejidad del uso de las normas éticas. Gradualmente, los niños experimentan las consecuencias que su comportamiento tiene sobre los otros, el rechazo de sus deseos o las reacciones de los demás a su comportamiento, permitiendo relacionar sus conductas con el bienestar y las demandas de los otros (Paulus, 2020).

En suma, el desarrollo de la conciencia y la preocupación moral supone un proceso de autorregulación que se extiende a lo largo de varios años iniciando a la persona, progresivamente, en la sensibilidad y el razonamiento ético. Partiendo de la regulación externa del comportamiento, típica en la primera infancia, a lo largo de niñez y de la

adolescencia se alcanza progresivamente una autonomía moral en el pensamiento y la conducta ética, es decir, la moral autónoma (Kohlberg, 1963).

En este proceso, Mumford y Higgs (2019) señalan la relevancia que desempeñan la Metacognición y el autocontrol en el razonamiento para la regulación de la conducta ética y la moralidad. Además, conducirse de forma ética requiere madurez cognitiva y conductual suponiendo procesos de resolución de problemas, inhibición de conductas y generación de nuevas alternativas y autorregulación, competencias muy próximas a los principales componentes de las FE. Para ello, es preciso un proceso desde la emergencia de los primeros indicadores hasta la modulación ética y regulación de la conducta.

El desarrollo de la sensibilidad moral es un componente necesario para lograr una combinación óptima entre la excelencia y la ética (Tirri, 2016). Sin embargo, la tarea no es sencilla ya que el hecho de conocer las reglas de la ética no determina, por sí solo, el comportamiento ético influido por distintos factores como las creencias erróneas que condicionan la actuación comprometida con los valores éticos y morales.

Al respecto, expertos como Bandura (1999) señalan la desconexión ética y moral con la convicción de que los valores éticos deben aplicarse a las conductas de los demás, pero no a las propias. Por otro lado, Sternberg (2008) establece cinco falacias que pueden acompañar a la falta de comportamientos éticos: 1) optimismo poco realista (pensamiento de ser tan brillante o poderoso que cualquier cosa que haga saldrá bien, aunque sea poco ético); 2) egocentrismo (creencia de que el poder es para el propio engrandecimiento); 3) falsa omnisciencia (algunas personas creen tener un conocimiento de todas las cosas); 4) falsa omnipotencia (falsos sentimiento de poder); 5) falsa invulnerabilidad (sentirse invulnerable ante cualquier situación).

Por lo tanto, actuar éticamente es un gran desafío, siendo necesario establecer prácticas educativas y políticas que dirijan la educación hacia el denominado *capital*

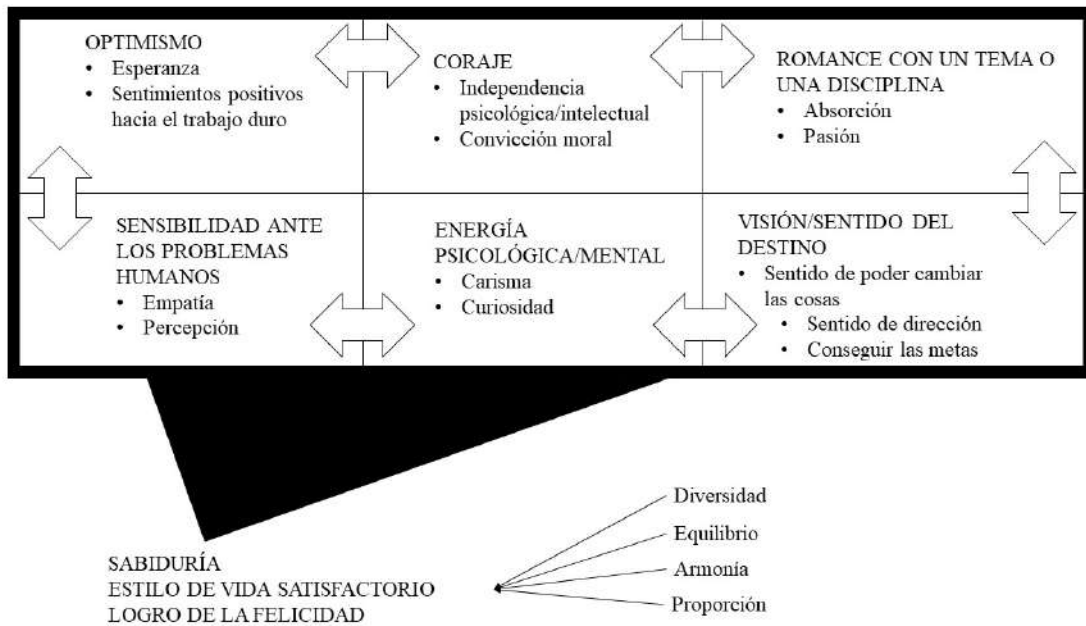
social entendido como un conjunto de recursos inmateriales que favorecen el bien común y permiten abordar los problemas y necesidades colectivas, ayudando a crear normas y valores éticos y morales. Este tipo de capital mejora la vida de la comunidad y beneficia a la sociedad en su conjunto favoreciendo las redes de confianza social y de obligaciones entre las personas (Renzulli, 2002).

Respecto al ámbito de la ACI la regulación ética de su alto potencial cognitivo es especialmente importante porque supone desarrollarlo y guiarlo hacia actuaciones morales y valores del bien común promoviendo la responsabilidad en la solución de los problemas globales (Sternberg, 2012), sin desviaciones hacia el mal.

El modelo teórico *Operación Houndstooth* (Renzulli, 2002), parte de la necesaria regulación ética del alto potencial y señala las características personales y los tipos de preocupaciones humanas positivas que constituyen la base del denominado capital social y que, relacionados con trayectorias de desarrollo del potencial cognitivo, pueden dar lugar a una expresión de la ACI socialmente constructiva. Según este autor las deseables características son: 1) optimismo, entendido como los componentes cognitivos, emocionales y motivacionales que fundamentan la creencia en que el futuro será mejor acompañado del sentimiento de esperanza y de aceptación del trabajo duro; 2) coraje, como capacidad para enfrentarse a las dificultades, integridad moral y fuerza de carácter; 3) enamoramiento de un tema, como pasión que proporciona motivación a largo plazo; 4) sensibilidad ante los problemas humanos, en tanto comprensión de los problemas de los otros y sentimientos de empatía; 5) energía física y mental, relacionada con la motivación de logro, compromiso con la tarea, curiosidad y carisma; 6) visión/ sentido del destino, entendida como sensación de poder para cambiar las cosas, control, motivación y voluntad para conseguir metas. En la Figura 4 se representan los componentes de la teoría *Operation Houndstooth* (Renzulli, 2020a) y sus interrelaciones.

Figura 4

Teoría Operación Houndstooth



Nota. Adaptado de “Operation Houndstooth Intervention Theory: Social Capital in Today’s Schools”, de J.S. Renzulli, J. L. Koehler y E. A. Fogarty, 2006, *Gifted Child Today*, 29(1), pp. 14-24.

Estos seis componentes interactúan entre sí y son factores que acompañan, potencian y modulan las altas potencialidades cognitivas favoreciendo el desarrollo óptimo de las capacidades humanas, el compromiso social, la regulación ética y el bien común (Renzulli, 2020a; Urraca-Martínez et al., 2021). Sin ello, el capital social que entraña la ACI puede verse comprometido en su expresión adecuada.

3.4. Evaluación de la Conducta Ética y Moral

Existen algunos instrumentos de evaluación de la conducta moral que tratan de aproximarse a la medida del constructo abordando distintos aspectos del mismo; no obstante, el campo de estudio es todavía escaso y confuso. De los cuatro componentes del comportamiento moral: sensibilidad moral, juicio moral, motivación moral y acción moral, el aspecto más estudiado hasta el momento es el juicio moral (Tirri, 2016).

Tradicionalmente se ha utilizado el *Defining Issues Test-2* (DIT-2) (Rest, et al., 1999) como medida del razonamiento moral basado en la teoría de Kohlberg (1963). El cuestionario compuesto por cinco dilemas morales permite obtener una puntuación unidimensional reflejo de la interpretación y la capacidad de juzgar las acciones como morales, pero no proporciona explicaciones sobre el comportamiento o la motivación moral (Shawver y Sennetti, 2009).

Entre las alternativas al DIT-2 es bien conocida la *Multidimensional Ethics Scale* (MES) (Reidenbach y Robin, 1990) que, mediante el análisis de viñetas con acciones cuestionables y de preguntas sobre toma de decisiones y razonamiento sobre las propias elecciones permite obtener puntuaciones sobre cinco manifestaciones del razonamiento moral: justicia, relativismo, utilitarismo, deontología y egoísmo.

En otro orden de cosas, la medida de la sensibilidad ética se ha abordado con frecuencia en dominios específicos tales como: medicina, contabilidad, psicología, derechos humanos o liderazgo (Jordan, 2007), siendo más escasas las aproximaciones generalistas. Entre los instrumentos que se aproximan a su medida, cabe señalar el *Ethical Sensitivity Scale Questionnaire* (ESSQ) formulado por Tirri y Nokelainen (2011), basado en la operativización de la sensibilidad de Narvaez (2001). De acuerdo con Narvaez (2001) la sensibilidad ética se divide en siete conjuntos de habilidades que operan a nivel más general: 1) lectura y expresión de emociones necesarias para la comunicación y la resolución de problemas; 2) tomar en cuenta las perspectivas de los otros, lo que implica explorar diferentes puntos de vista de las situaciones o eventos; 3) cuidar la conexión con los demás preocupándose de uno mismo y de los otros, y desarrollando el sentido de conexión con ellos; 4) elaborar las diferencias interpersonales y grupales comprendiendo cómo y por qué las diferencias pueden conducir a conflictos y malentendidos; 5) prevenir el sesgo social mediante su comprensión e identificación, y contrarrestando activamente

el sesgo; 6) generar más interpretaciones y opciones entre situaciones que implica desarrollar la creatividad, y, 7) identificar las consecuencias de las acciones y opciones, lo que comporta comprender las relaciones entre los eventos y sus consecuencias para intentar predecir las posibles consecuencias. Estas habilidades son recogidas en el mencionado cuestionario como aproximación en su medida.

A pesar de los intentos de evaluación como los señalados anteriormente, valorar la conducta ética continúa siendo un desafío dadas las limitaciones en su investigación. A ello se suma que los escasos instrumentos de medida actuales presentan dificultades de validez y fiabilidad, abordándose la medición de los componentes del constructo desde dominios específicos que impiden la generalización.

En consecuencia, la falta de consenso en el campo, la confusión conceptual, el insuficiente control de factores biológicos, psicológicos y socioculturales, y la ausencia de medidas válidas y fiables dificultan seriamente, todavía, la investigación de diferencias individuales y situacionales en la conducta ética y en la moral humana, a lo largo del desarrollo (Reynolds y Miller, 2015).

3.5. Alta Capacidad Intelectual y Sensitividad Moral

Parece plausible que los juicios morales requieren de habilidades cognitivas relacionadas con el razonamiento y la resolución de problemas tales como interpretación de situaciones, selección, procesamiento, integración y coordinación de la información relevante, anticipación de las consecuencias e inferencia de las normas sociales (Derryberry et al., 2005), todos ellos relacionados con la inteligencia humana. Por lo tanto, se puede suponer que la ACI como manifestación diferencial de aquella, influye en los aspectos sociales y morales permitiendo una elaboración de juicios morales más sofisticados y contribuyendo a una excelente comprensión de los dilemas éticos y el desarrollo moral.

Numerosos estudios señalan las positivas características emocionales y sociales de las personas con ACI; por ejemplo, especial sensibilidad ante las emociones propias y ajenas, intensidad emocional, idealismo, desarrollo temprano del sentido del bien y del mal y de la justicia, o preocupaciones por las causas justas (Mendioroz et al., 2019; Zeidner y Matthews, 2017). En este sentido, la injusticia, los ideales, la honestidad, las cuestiones morales y las preocupaciones y sensibilidad hacia los demás son temas comunes en los niños y jóvenes con ACI (Roeper y Silverman, 2009). Sin embargo, esta especial sensibilidad puede causar sensación de pesimismo, desesperanza o cinismo en alguno de ellos al enfrentarse con la sociedad actual caracterizada por el individualismo y la falta de solidaridad (Ambrose y Sternberg, 2016).

Por otra parte, existen evidencias empíricas que avalan que los niños y niñas con ACI disponen desde edades tempranas avanzadas habilidades de razonamiento moral en comparación con sus pares (Lee y Olszewski-Kubilius, 2006; Silverman, 1994), postulando que su capacidad y juicio ético, así como una especial sensibilidad moral, se manifiestan más tempranamente en ellos que entre los iguales con inteligencia típica (Nokelainen y Tirri, 2010). Otros autores señalan también un mayor nivel de consciencia y preocupación ante los problemas del mundo y el compromiso social en comparación con otros grupos de inteligencia típica (Urraca-Martínez et al., 2021).

Sin embargo, la relación entre ACI, ética y desarrollo moral es compleja, dado que no todas las personas superdotadas o talentosas se comportan moralmente, ni hace falta ser muy inteligente para actuar con conciencia o preocuparse de los demás. Esta discordancia puede ser debida a que la regulación ética adecuada requiere de aspectos cognitivos y emocionales (Gibbs, 2013; Nunner-Winkler, 2007) ya que ambos están interrelacionados y son críticos para el compromiso con la ética y los valores morales. En cualquier caso, la cognición social (juicio y razonamiento morales) es la base para la

emergencia de las emociones morales (atribuciones y motivación social) que contribuyen a la regulación ética del comportamiento (Beibert y Hasselhorn, 2016). La motivación moral alcanzada permite seguir las reglas morales válidas para una persona, aunque implique costes personales o conflictos con los propios intereses (Nunner-Winkler, 2007).

Concluyendo lo expuesto, es preciso señalar que los procesos cognitivos éticos no se traducen directamente en comportamientos éticos (Sternberg, 2012, 2017; Tirri, 2010), en consecuencia, el razonamiento moral no necesariamente lleva a los individuos con ACI a involucrarse en un comportamiento moral, siendo importante que regulen éticamente sus potencialidades cognitivas para integrar en el funcionamiento mental sus propias necesidades y lo que es más importante, para el bien común (Ambrose y Cross, 2009). A la vez es imprescindible ser educados en ello a lo largo de su desarrollo por personas éticamente regidas y prácticas educativas acordes con ello.

Capítulo 4. Desde la Investigación al Planteamiento del Problema

Tal como se ha expuesto, los modelos psicológicos actuales (Gagné, 2018; Heller, 2004; Renzulli, 2012; Subotnik et al., 2018) consideran la alta capacidad una manifestación diferencial de la inteligencia humana consistente en un complejo fenómeno multidimensional que, partiendo de un alto potencial neurobiológico permitiría, o no, alcanzar niveles óptimos de expresión y lograr la eminencia. Incluir esta perspectiva en la definición de ACI permite abordarla, no como algo estático, sino en transformación ya que el factor predictor (biológico) covaría con variables endógenas (personales) y exógenas (ambientales) que interaccionan y van dando lugar a diferentes trayectorias en el desarrollo y expresión de la alta capacidad (Sastre-Riba, 2020).

En esta trayectoria, las evidencias manifiestan que no siempre su expresión es óptima, sino que puede producirse una brecha entre el número de niños y adolescentes identificados como ACI y las personas adultas eminentes (Sastre-Riba, 2020). Para comprenderlo se han propuesto varios enfoques teóricos que tratan de especificar cómo las habilidades intelectuales conducen, o no, a un nivel superior de desarrollo, o excelencia. El escenario es complejo; autores como Subotnik et al. (2018), Gagné (2018) o Preckel et al. (2020) señalan diversos y múltiples factores que facilitan o dificultan la expresión de la alta potencialidad cognitiva, modulando su manifestación. Entre ellos destacan factores moduladores endógenos relacionados con personalidad, motivación al logro, habilidades sociales, persistencia o regulación de la potencialidad cognitiva, así como moduladores exógenos provenientes de los contextos socio-económico, histórico y cultural de desarrollo (Lipnevich et al., 2016; Schneider y Preckel, 2017).

Estos factores predictores y moduladores, en covariación, van dando lugar a trayectorias variables del desarrollo del potencial intelectual en función de los diversos elementos personales y contextuales cuya influencia relativa en el alto potencial varía en función del dominio de expresión y el nivel de desarrollo de la ACI (Preckel et al., 2020).

En suma, es preciso un alto potencial para la consecución de un logro de excelencia, pero hay que considerar el papel de variables psicológicas internas y externas en los procesos relacionados con el desarrollo del talento y la superdotación (Preckel et al., 2020; Renzulli, 2020b) ya que su expresión está modulada por esos factores endógenos y exógenos.

Entre ellos, es necesario aproximarse con mayor rigor científico a la regulación de la expresión del alto potencial realizada por las FE, la Metacognición y la regulación ética del mismo para comprender cómo estos factores y sus interacciones pueden favorecer o no la cristalización de la ACI.

4.1. Regulación Cognitiva

Entre los factores moduladores endógenos, uno de los más destacados es el de la regulación cognitiva de los recursos del alto potencial, es decir, el funcionamiento ejecutivo y la Metacognición. Estos procesos cognitivos superiores, anteriormente expuestos, intervienen de forma directa en la regulación y control de los recursos cognitivos y emocionales, y, junto a la regulación ética del alto potencial (Sastre-Riba, 2020) permiten el empleo eficiente de los recursos intelectuales convergentes y divergentes (Betts et al., 2016).

Respecto al papel que las FE desempeñan en la regulación de los recursos cognitivos en la ACI, y tal como se ha expuesto anteriormente, el panorama es confuso hasta la actualidad. Algunos autores como Fuhs et al. (2014) sugieren que el control ejecutivo podría ser el mecanismo responsable que favoreciera aprendizajes eficaces y

eficientes al permitir procesar de manera simultánea más información, resistir los impulsos o distracciones y aplicar con flexibilidad estrategias ante las demandas cambiantes del entorno. En la misma línea Howard y Vasseleu (2020) señalan que el aprendizaje avanzado se relaciona con la combinación efectiva de los componentes de las FE. La movilización y el control de los recursos intelectuales, y la capacidad de autodirección y autorregulación ejecutiva son elementos que contribuyen a activar y ordenar las capacidades cognitivas óptima y eficazmente.

Sin embargo, el funcionamiento ejecutivo puede ser variable en la ACI manifestándose en conductas ineficaces de planificación, de control atencional, de organización o en la toma de decisiones (Sastre-Riba, 2020). En este sentido, investigadores como Roebers y Feurer (2016) indican que la menor capacidad de ajuste o el empleo de estrategias ejecutivas menos efectivas o inconstantes, podrían tener como consecuencia global una peor regulación de los recursos cognitivos.

Por lo tanto, aunque la ACI comporta un mayor número de recursos cognitivos, es importante considerar cuál el papel que la regulación ejecutiva de los mismos tiene en su aplicación. En consecuencia, y dado que el campo de estudio presenta controversia hasta la actualidad, es necesario profundizar en la naturaleza y medida las FE y su papel en la ACI.

En la actualidad, los estudios que relacionan directamente la ACI y la Metacognición son aún escasos. En relación con la Metacognición, Preckel et al. (2020), enfatizan la importancia de las competencias metacognitivas para progresar en el desarrollo de las habilidades y alcanzar altos niveles de logro. El despliegue del talento y la superdotación requiere avanzar en el aprendizaje autorregulado, la planificación o la monitorización de las estrategias cognitivas empleadas, con el fin de regular y optimizar el potencial. En este sentido, Uçar (2018) señala la relevancia de la Metacognición en la

identificación de estudiantes superdotados y talentosos y cómo su empleo eficiente favorece el aprendizaje y la resolución de problemas de ciencia.

Algunas investigaciones analizan comparativamente el papel de la Metacognición en escolares con ACI y bajo logro académico, señalando su limitado empleo de estrategias metacognitivas en comparación con aquellos con alto rendimiento (de Boer et al., 2018). En esta línea, autores como Tibken et al. (2021) indican que las escasas competencias metacognitivas podrían ser un factor de riesgo conducente al bajo rendimiento de personas con ACI dado que la Metacognición tiene un efecto de incremento sobre las habilidades cognitivas generales. Otros autores (Veas et al., 2018) avalan esta idea al considerar que las estrategias metacognitivas podrían ser las responsables de la selección y regulación efectiva del aprendizaje y el éxito académico.

En resumen, de acuerdo con lo anteriormente señalado, se afianza la idea de que es preciso profundizar en el papel que el conocimiento y la regulación de los procesos metacognitivos desempeñan en la manifestación de la ACI al señalarse como un factor relevante en su expresión óptima, tanto en lo relativo al funcionamiento ejecutivo y metacognitivo, como al de sus componentes.

Dada la relevancia que el control ejecutivo y la Metacognición tienen en la modulación de los recursos intelectuales y en la expresión de la ACI, es importante comprender las relaciones existentes entre ambos constructos. La Metacognición y las FE podrían considerarse como dos dominios fuertemente conectados, relacionados con la regulación de recursos intelectuales y conductuales, sustentados en áreas corticales similares situadas en la CPF, con cursos de desarrollo parecido y que contribuyen de forma conjunta a la regulación del comportamiento humano (Roebbers, 2017).

Sin embargo, existen pocos estudios que aborden directamente las relaciones entre FE y Metacognición y sus resultados son inconsistentes. En este sentido, Geurten et

al (2016) señalan la existencia de relaciones entre los componentes declarativos de la Metacognición y algunos componentes ejecutivos como la memoria de trabajo, pero no con otros como la inhibición. Marulis y Nelson (2021) en un estudio realizado con niños pequeños avalan la existencia de moderadas correlaciones entre el conocimiento metacognitivo y las FE, pero no con el componente metacognitivo procedimental de regulación. Por otra parte, Bryce et al. (2015) indican que las medidas de inhibición se relacionan con habilidades metacognitivas generales y con la regulación de las mismas, mientras que la memoria de trabajo sólo se relacionaría con las primeras. En esta línea, Kälin y Roebbers (2020) respaldan la asociación entre FE y Metacognición al remarcar que el desempeño en inhibición se relaciona con la regulación metacognitiva.

Una de las razones que podría explicar esta dispersión de resultados son las dificultades metodológicas (Roebbers, 2017). La primera dificultad surge de la confusión en la operativización de los constructos y la complejidad de los procesos a estudiar. Algunos instrumentos de medida de las FE y la Metacognición comprenden aspectos no ejecutivos ni metacognitivos tales como: dominios específicos de conocimiento, motivación o familiaridad con la tarea. Hasta el momento, la aproximación métrica a las FE y Metacognición no consigue separar subprocesos y componentes íntimamente relacionados; por ejemplo, la memoria de trabajo se encuentra estrechamente ligada a la resistencia a la interferencia (inhibición) o la monitorización se relaciona intrínsecamente con el autocontrol. La impuridad de la medida (Miyake y Friedman, 2012) complica la interpretación de los resultados y reclama el desarrollo de nuevos instrumentos y métodos estadísticos para afrontar la cuestión (Spiess et al., 2015; Van Der Maas et al., 2017).

La revisión de la literatura señala una segunda dificultad: la inconsistencia en la administración de baterías y test y el uso de tareas simples para evaluar diferentes procesos. Las correlaciones entre los diferentes modos de medir un mismo componente

son discretas, empleándose en numerosas ocasiones una misma tarea para evaluar distintos componentes de las FE y de la Metacognición (Blair, 2016; Zelazo et al., 2013).

Por otra parte, las interpretaciones de las relaciones entre las FE y la Metacognición se ven, además, dificultadas por los distintos métodos de medida. En general, los instrumentos empleados en las FE consisten en medidas indirectas o tareas descontextualizadas, y con escaso valor ecológico, mientras que la mayoría de las utilizadas en Metacognición consisten en cuestionarios y se encuentran asociadas a tareas con un contexto más específico de aprendizaje o resolución de problemas que comportan un sesgo relacionado con el conocimiento o la familiaridad de las tareas (Roehbers, 2017). Todo ello redundando en mayor confusión en el campo de estudio.

4.2. Regulación Ética

Además de la importancia de las FE y la Metacognición como factores reguladores de los recursos intelectuales que comporta la ACI, es necesario contemplar también la relevancia que la regulación ética de los mismos tiene en el desarrollo y expresión de la alta potencialidad intelectual.

Los complejos retos a los que la humanidad se enfrenta en el siglo XXI requieren algo más que una alta inteligencia para encontrar vías de solución y progreso ante ellos. Por ello, Renzulli (2012) plantea la relevancia de la ética para el pleno desarrollo y aplicación de la ACI, aproximación recogida por otros autores relevantes en el campo como Ambrose (2019). La regulación ética del alto potencial dinamiza y ayuda en su cristalización favoreciendo el desarrollo óptimo de las capacidades humanas e introduciendo un aspecto crucial en los programas educativos de los estudiantes con ACI ante los retos que el mundo actual plantea (Renzulli, 2020b).

Poco a poco, los estudios sobre ética en ACI incluyen el concepto de sensibilidad moral entendida como la capacidad de actuar teniendo en cuenta las necesidades de los

otros y el sentido de la justicia (Lovecky, 2009). Aunque existen evidencias de un desarrollo moral avanzado en niños y adolescentes con ACI (Schutte et al., 2014) o de una mayor y más temprana sensibilidad moral (Urraca-Martínez et al., 2021) no es una característica que siempre acompañe a la ACI; la consecuencia puede ser que individuos muy dotados, pero sin ética, pueden convertirse en hábiles manipuladores y ser capaces de los peores comportamientos (Ambrose, 2019).

Así pues, es importante conocer cómo se despliega la alta dotación que comporta una ACI transformadora que responda ante los problemas del mundo actual buscando cambios positivos y significativos mediante un liderazgo ético (Sternberg, 2021). En paralelo, y consecuentemente, la educación de las personas con ACI debe incluir, desde la primera infancia y a lo largo del desarrollo, una mayor atención a la sabiduría, la ética, el razonamiento y la sensibilidad moral para contribuir al desarrollo y la expresión de la alta potencialidad intelectual y sus comportamientos éticos (Ambrose, 2019; Tirri, 2016).

Resumiendo, el estudio de la ACI es un campo interdisciplinar complejo en el que el alto potencial inicial es modulado por interacciones dinámicas entre variables endógenas y exógenas dando lugar a diferentes trayectorias en el desarrollo que pueden conducir a logros superiores en la expresión de dicho potencial. El control ejecutivo de los recursos intelectuales y de la conducta mediante las FE y la Metacognición supone un elemento básico para gestionar la potencialidad intelectual y orientarla hacia la excelencia. Sin embargo, importantes dificultades metodológicas relacionadas con la impuridad de la tarea y la disparidad en su medida requieren profundizar en el tema de estudio con el fin de conseguir capturar los constructos e integrar los procesos que van a sustentar el desarrollo y la expresión de la ACI. Por otro lado, la gestión ética del potencial resulta imprescindible para una expresión óptima del mismo y para hacer frente a los retos

que la sociedad actual tiene planteados, convirtiéndose en un factor crucial en la formación de las personas con ACI.

De todo ello derivan los objetivos de esta tesis doctoral como compendio de publicaciones que se exponen a continuación.

4.3. Objetivos

El Objetivo General de la tesis consiste en estudiar la regulación cognitiva y ética de los recursos intelectuales en la ACI como uno de los moduladores endógenos que influyen en el desarrollo y expresión de la misma. De este Objetivo General se desprenden los siguientes Objetivos Específicos:

1) Analizar la eficacia de los instrumentos de medida de las funciones ejecutivas. Este Objetivo Específico se aborda en la primera de las publicaciones científicas incluidas (Viana-Sáenz et al., 2020) mediante la realización de un meta-análisis que aborda el estado actual del concepto y la cuestión sobre la impureza de la medida en este campo de estudio.

2) Conocer las diferencias intergrupo en el funcionamiento ejecutivo entre escolares con ACI y escolares con inteligencia promedio. Este segundo Objetivo Específico también es abordado en el primero de los artículos que comprende esta tesis (Viana-Sáenz et al., 2020) mediante el metaanálisis de los resultados respecto al funcionamiento ejecutivo, y sus componentes, en grupos de escolares con ACI respecto a los escolares con inteligencia promedio.

3) Conocer, comparativamente, en escolares con ACI y con inteligencia promedio la relación entre las funciones ejecutivas (y sus componentes) con la Metacognición (y sus componentes).

Este Objetivo Específico se contempla en la segunda publicación aportada (Viana-Sáenz et al., 2021) que analiza las interconexiones intra e intergrupo entre los componentes de los constructos señalados mediante el análisis de redes.

4) Explorar si hay diferencias intergrupo en la sensibilidad ética, entre escolares con ACI y escolares con inteligencia promedio.

El último de los Objetivos Específicos se aborda desde el tercer artículo (Urraca-Martínez et al., 2021) que estudia comparativamente la sensibilidad de los escolares con ACI y escolares con inteligencia promedio para apresar los problemas y retos que se plantean en la sociedad actual, así como posibles vías de solución.

II. PUBLICACIONES CIENTÍFICAS

En la presente tesis doctoral, con formato de compendio de publicaciones, y tal como se ha expuesto, se han incluido tres trabajos estrechamente relacionados publicados en distintas revistas internacionales con alto factor de impacto en los listados JCR y SJR. Cada uno de ellos se ha elaborado atendiendo a dichos Objetivos Específicos y, en conjunto, poder dar respuesta el Objetivo General.

Artículo 1: Viana-Sáenz, L., Sastre-Riba, S., Urraca-Martínez, M.L. y Botella, J.

(2020). Measurement of Executive Functioning and High Intellectual Ability in Childhood: A Comparative Meta-Analysis. *Sustainability*, 12(11), Artículo 4796. <https://doi.org/10.3390/su12114796>

Journal Citation Index: Factor de impacto: 3,251; JCR: Q2 en Environmental Sciences-SCIE. Ranking Categoría: 124/274

SCImago Journal & Country Rank: Factor de impacto: 0,612; Rango de categoría SJR: Q1 en Social Sciences; Ranking Categoría: 20/94



Article

Measurement of Executive Functioning and High Intellectual Ability in Childhood: A Comparative Meta-Analysis

Lourdes Viana-Sáenz ¹, Sylvia Sastre-Riba ^{1,*}, María Luz Urraca-Martínez ¹ and Juan Botella ²

¹ Department of Educational Sciences, University of La Rioja, 26004 Logroño, Spain; lourdes.viana@unirioja.es (L.V.-S.); maria-luz.urraca@unirioja.es (M.L.U.-M.)

² Department of Social Psychology and Methodology, Autonomous University of Madrid, 28049 Madrid, Spain; juan.botella@uam.es

* Correspondence: silvia.sastre@unirioja.es

Received: 7 May 2020; Accepted: 9 June 2020; Published: 11 June 2020



Abstract: From a neuroconstructivist approach and a developmental model of high intellectual ability (HIA), it is argued that the management of intellectual resources through executive functioning (EF) is one of the factors influencing the expression of high potential. The main objective is to determine the effectiveness of measures of executive functioning used comparing schoolchildren with HIA and those of average intelligence. A meta-analysis was carried out on a selection of 17 studies for a total sample of 1518 children with either HIA or an average level of intelligence. Pooled estimates of effect size revealed a significant difference favoring the HIA individuals in the two components of EF related with WM verbal ($d = 1.015$), and WM visual-spatial ($d = 0.709$). Other components did not show significant differences: inhibition ($d = -0.014$), flexibility ($d = 0.068$), and planification ($d = -0.038$). The empirical heterogeneity was very high. It is concluded that these instruments show a degree of measurement impurity, which condition their validity and reliability, and that schoolchildren with HIA display better executive functioning in the components of verbal and visual-spatial working memory.

Keywords: high intellectual ability; executive functions; measurement; validity; reliability; meta-analysis; average intelligence

1. Introduction

Research advances in human intelligence in the fields of genetics, neuroscience, and psychology have redefined the concept of high intellectual ability (HIA) as a high potential for cognitive functioning resulting from a complex interplay of factors, including genetic and environmental covariates. High biological potential, expressed epigenetically throughout an individual's development, is a necessary but insufficient condition for the emergence of HIA. Each human being has a unique developmental trajectory, shaped by endogenous and exogenous modulating factors that determine how this potential is expressed in adulthood [1].

Current neurocomputational [2] and genetic [3,4] models of HIA suggest that genetics provide a biological basis, including a distinctive cytoarchitecture and differences in brain functioning. This is one predictor of HIA, but biological factors are not immutable, nor are they sufficient to guarantee that high potential will be expressed in high ability. This expression is relatively stable, because biological potential is acted upon by other factors over the course of an individual's development, depending on his or her particular traits and contextual influences [5]. In short, HIA is not a static property hardwired in the brain but the product of an ongoing interaction with modulating factors that influence how high neurobiological potential translates into complex functions and the construction of representations that allow the brain to become more efficient.

Among the various endogenous modulating factors is the management of intellectual resources. This is one factor that may explain the gap occasionally observed between the level of competence expected based on high potential and suboptimal performance on the part of certain individuals with HIA.

Executive functions (EFs) are vital to the management of intellectual resources. In close conjunction with metacognition [6], they play a key role in our understanding of how people consciously regulate their thoughts and behaviours, and they are also associated with academic performance. Definitions of executive functions still require greater precision. There are a number of different models that together identify a heterogeneous set of high-level cognitive processes. According to certain experts [7,8], all of these processes share three core components: inhibitory control, working memory (WM), and cognitive flexibility. These core components provide a foundation for other higher-order processes, such as reasoning, problem solving, planning, and decision making [9].

There is a continuum between the two kinds of EF [10]: cool regulation, associated with cognitive processes, such as applying reasoning or information processing to the completion of tasks; and hot regulation, associated with the management of affective and emotional responses in decision making and behavioural control. The concepts of hot and cool self-regulation [11] have been similarly applied to temperament [12] and to executive attention [13], introducing new operational and relational variables for these interconnected processes.

Executive functioning is linked to the maturation and activation of the prefrontal cortex and other regions of the brain that communicate with it [14,15]. The activation and efficiency of these regions can be adversely affected by circumstances, such as loneliness, stress, sadness, or poor physical health; personal and social modulating factors, therefore, can have an impact on the effectiveness of executive functioning.

Quite apart from the debate over their unity and diversity [16], there are substantial individual differences in executive functioning. Despite the genetic basis and neural correlates of EFs, studies suggest that environmental factors give rise to significant polymorphisms in their expression, as noted earlier with respect to HIA.

1.1. Executive Functions and High Intellectual Ability

Executive functions have an impact on whether high potential is ultimately expressed as HIA [17]. Two particularly interesting questions are their role in the achievement of excellence and the relationship between executive dysfunction and poor performance. A review of the specialized literature bears out the assumption that studying executive functioning can help us understand the trajectories in which HIA is expressed [17], lending support to the current trend to conceptualise it as a process in development [5,18]. Other studies [19] have detected variations in executive functioning between people of different intellectual profiles, where high potential is inferred from a set of constituent skills, for instance, in gifted individuals or those displaying particular talents.

Consequently, it is important to ensure that measures of executive functioning—generally, behavioural rating scales or cognitive tasks—are both valid and reliable. If this is not the case, any results or conclusions that come from these studies will only add to the conceptual haziness that inhibits our understanding of the role of executive functioning in the management of intellectual resources in those with HIA and its influence on the expression (or non-expression) of potential or competence in outstanding performance.

1.2. Measures of Executive Functions

A great many neuropsychological measures of executive functioning have been put forward, but these tend to be overly broad and vague as to which cognitive processes they are intended to capture [20,21]. The lack of construct operationalisation, the complexity of the processes involved, inconsistencies in the administration of batteries and tests, and the use of a single task to evaluate different components are some of the reasons why this kind of research is so complex [22].

Although some experts [9] seek to demonstrate how the three core components relate to cognitive assessment tasks, analysing their validity with respect to what is being measured, the reality is that both the validity (functional and ecological) and the reliability of these instruments are limited. The concept of task impurity reminds us that not all tasks measure what they claim to measure and that they all too often measure other components, too [16]. This can occur when multiple components are mobilised in completing a particular task, or because of similarities with how a task would be approached in everyday life, including the involvement of non-executive processes. Moreover, there tends to be only a modest correlation between the various ways of measuring a single EF component, and internal consistency reliability and test–retest reliability are low [23], with a handful of exceptions [24].

These difficulties suggest that measures of executive functioning are weak instruments for capturing a construct that is itself, perhaps, still poorly defined and operationalised [25].

The main objective of this study is to determine whether the use of meta-analysis might help to answer some of these questions surrounding how executive functioning is measured in schoolchildren with HIA or an average level of intelligence. Our main research questions are as follows: 1. Are all measures of executive functioning found in the literature equally effective? 2. Are there differences in executive functioning between schoolchildren with HIA and those with average intelligence.

2. Materials and Methods

The first step in the meta-analysis was to search for comparative studies that sought to measure differences in executive functioning between individuals with HIA and those with an average level of intelligence, by querying a specific set of databases that were deemed a sufficient starting point.

2.1. Study Selection Criteria

To be included in the analysis, a study had to meet the following six criteria: (a) be empirical in nature; (b) include participants with HIA and those of average intelligence, with no developmental disorders; (c) encompass a participant age range of 6 to 12 years; (d) employ standardised instruments for measuring executive functions and intellectual competence; (e) be published in English or Spanish between 1998 and 2019; and (f) provide the means and standard variations of their results. Any studies that did not meet these criteria were discounted.

2.2. Identification of Qualifying Studies

The search was conducted between March and June 2019, based on: (a) electronic databases (Web of Science, Scopus, Google Scholar, PsycINFO, Medline, ERIC, and Dialnet); (b) journals that publish articles related to HIA and psychology (Journal for the Education of the Gifted, Gifted Child Quarterly, Roeper Review, International Journal of Psychological Research, International Journal of Neuroscience, and Revista de Psicopedagogía); (c) a review of the references given in each article, with the aim of identifying additional studies that could potentially be included; and (d) the TESEO doctoral thesis database.

The search terms used were: executive function(s), intellectual ability(s), cognitive ability(s), executive functioning, intelligence, executive control, executive dysfunction, giftedness, talent, high intellectual ability, high achievement, high IQ, superior students, advanced students, working memory, inhibition, and flexibility. These terms were combined with Boolean operators (AND, NOT, OR, XOR) in order to make the search more precise, selective, and defined.

The initial electronic search yielded a total of 8560 texts pertaining to the research questions outlined above. To avoid omitting any articles published between 1995 and 2019 that were not included in these electronic databases, a manual search of two of the selected journals specialising in HIA (*Gifted Child Quarterly* and *Roeper Review*) was also carried out. Once duplicates had been removed and the abstract of each study reviewed using inclusion and exclusion criteria, 24 texts remained.

All texts were found to contain the statistical data needed to establish effect size. An initial inspection of these 24 texts led to 7 being excluded, leaving a final set of 16 articles and 1 doctoral thesis.

As it was expected that the selected studies would employ more than one measure of executive functioning with the same participants, as well as different scoring methods for the same task, and given that including such measures would have violated the principle of sample independence [26], parallel meta-analyses were conducted for all EF components that appeared in the studies. There were only a small number of qualifying studies for each EF component, so the planned analysis of moderating variables was abandoned. Figure 1 illustrates the search, selection, and inclusion process followed.

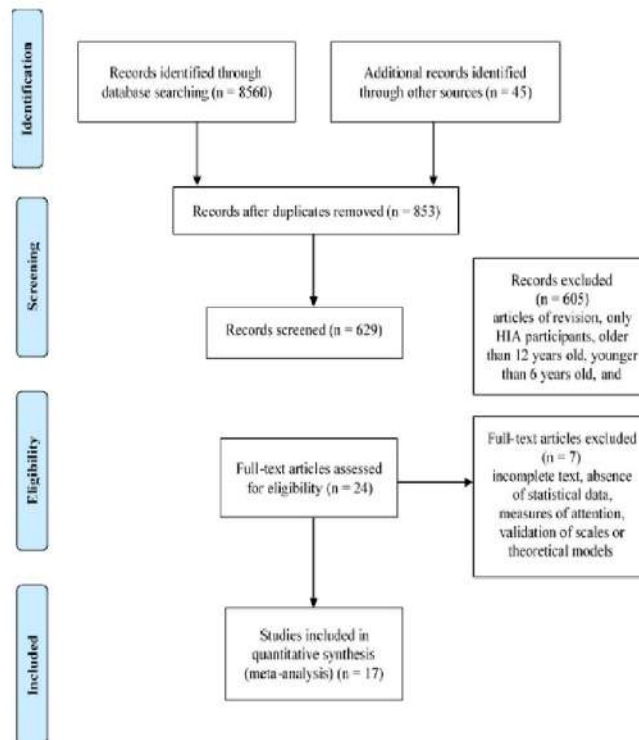


Figure 1. Flow diagram of the article selection process.

Data from each selected article were coded in accordance with the following variables: (a) authors and date; (b) number of participants (with HIA and with average intelligence); (c) age range; (d) measure used to identify participants with HIA; (e) components of executive functioning; and (f) cognitive tasks used to measure each component. To ensure acceptable data quality, interobserver reliability between two independent observers was calculated using the *kappa coefficient*. This produced a *k* of 0.89, confirming the reliability of the coding.

The statistical analysis was conducted as follows.

2.3. Effect Size Calculation

We calculated the effect size of each study on each component of executive functioning in the articles analyzed. The chosen index was the standardized mean difference, or Cohen's *d* [27]. This is the most suited index to measure the difference between two groups in a continuous variable. Furthermore, many studies in this area provide means and standard deviations, the statistics necessary for calculations. The difference between the group means appears in the numerator of the formula. The way which we replaced in that formula for this meta-analysis was such that positive values reflect better performance of the group with HIA over the group with an average level of intelligence.

The d values were obtained using the *practical meta-analysis effect size calculator* [28]. The calculated values were subsequently adjusted for bias, to correct for the well-known trend of d to overestimate the parameter [29].

2.4. Statistical Methods

Statistical analysis was performed assuming a random effects model. A random (rather than fixed) effects model was chosen because this model allows for generalizing the differences in EF beyond the specific set of studies included here. Also, this model was chosen because it is a more conservative model with respect to statistical inferences, as compared to a fixed effect model [30].

The pooled effect size was obtained by weighting the individual estimates by the inverse of variance method. Furthermore, for the between studies specific variance was estimated by the method of moments [31]. Heterogeneity was assessed using the Q [32] and I^2 statistics [33]. The Q statistic allows testing whether the observed variance exceeds what is expected from mere sampling under a fixed parametric value. The I^2 statistic describes the heterogeneity in relative terms.

Statistical analysis was done through the Lipsey and Wilson SPSS macros [34] and the figures (forest plot and funnel plot) were obtained with the R package [35]. As the number of studies is relatively small, we only analyzed the threat of publication bias through the visual inspection of the funnel plot.

Sensitivity analysis for outliers was done by recalculating the confidence interval of the pooled effect size after eliminating them. This analysis allows to ascertain whether the decision of including them or not could potentially compromise the results of the meta-analysis.

3. Results

The final set of $k = 18$ estimates summed a total sample of 1518 participants, of whom 591 displayed HIA and 927 displayed an average level of intelligence. The age range of participants was between 6 and 12 years. To identify participants with HIA, 78% of studies used a formal measure of intelligence, yielding a single IQ index, whereas 11% also used formal measures with a separate score for creativity. The remainder (11%) used multiple informal measures of intellectual competence, including teachers' nominations, parents' questionnaires, or participation in programs aimed at pupils with HIA.

We observed a great deal of variety in the EF components evaluated and the measurement instruments used. Eleven studies are focused exclusively on a single component, whereas 6 looked at several components. Inhibition is examined in 10 reports, verbal WM in 9, visual-spatial WM in 8, planning and flexibility in 3, and decision making in 1. The tasks presented to participants are also highly varied, comprising 21 separate measurement instruments. A total of 12 tasks were used to measure inhibition, 13 for verbal WM, 8 for visual-spatial WM, 2 for planning, 2 for flexibility, and 1 for decision making. Furthermore, there were 2 studies where the same instrument was used to measure different components (flexibility and inhibition, verbal WM and inhibition). The selected studies were carried out in Europe (6), North America (5), Asia (4), and Latin America (2). Given that this meta-analysis involves studies with distinct samples, containing participants of different ages in different countries, and took a variety of approaches and data extraction, the results may be generalized.

As we can see in Table 1, there is a great dispersion in the measurements, which suggests a high degree of impurity. Furthermore, studies using multiple measures for a single EF component reported that there was no correlation between different measures.

Table 1. Display the features of the different studies included in this meta-analysis, the EF components evaluated, and the instruments used.

Studies	Sample HIA	Sample Average	Age Range	HIA Identification	Intelligence Measure		Components EF	Instruments
					HIA	Average		
Alloway & Elavorth, 2012 [36]	44	39	9–11	NAGC WISC	M = 36.7 SD = 7.58	M = 99.79 SD = 7.04	WM verbal WM visual-spatial	Listening Recall Task Spatial Recall Task
Berg & McDonald, 2018 [37]	23	28	5–8	WIAT-II Raven	M = 121.74 SD = 10.11	M = 107.64 SD = 7.62	Inhibition WM visual-spatial WM verbal Flexibility	Colour Word Inhibition Quantity-digits Inhibition Mapping and Directions Task Visual Matrix Task Auditory Digits Sequence Task Semantic Categorisation Task Making Trail Task
Calero et al., 2007 [38]	24	23	6–11	Kaufman Brief Intelligence Test (K-BIT)	Range IQ 136–160	Range IQ 95–115	WM verbal	Yull et al. Task
Duan et al., 2009 [39]	15	15	11–13	Raven	M = 54.60 SD = 2.29	M = 43.20 SD = 3.97	Inhibition	Go/No-go Task
Haring, 2016 [40]	27	41	10	NIO	Range NIO 42–54	Range NIO 31–38	WM visual-spatial	Lion Game
Hoard et al., 2008 [41]	46	250	5–7	Raven	M = 126 SD = 5	M = 107 SD = 8	WM verbal WM visual-spatial	Working Memory Test Battery for Children
Jhonson et al., 2003 (older) [42]	40	57	8.67–11.02	WISC-III CCAT	Percentile 99	—	Inhibition	Snoop Trail making Spatial location
Jhonson et al., 2003 (younger) [42]	17	35	6.75–9.25	WISC-III CCAT	Percentile 99	—	Inhibition	Snoop Trail making Spatial location
Khooravi et al., 2016 [43]	24	24	12	WISC	Range IQ 110–130	Range IQ 90–110	WM verbal	Digits (WISC)
Kornmann et al., 2015 [44]	42	39	8–12	Teachers’ Giftedness nominations	M = 112.26 SD = 11.68	M = 11.95 SD = 14.85	WM verbal WM visual-spatial	Listening Span Task N back task Spatial span
Li et al., 2017 [45]	98	125	7–12	Carnell’s Culture Fair Intelligence Test	M = 88.43 SD = 3.26	M = 27.99 SD = 6.76	Decision making	IOWA Gambling Task
Liu et al., 2011a [46]	20	21	12.6–13.4	WISC Creativity Observation Carnell’s Culture Fair Intelligence Test	M = 43.2 SD = 1.7	M = 34.5 SD = 1.9	Inhibition	Go-no go

Table 1. Cont.

Studies	Sample HIA	Sample Average	Age Range	HIA Identification	Intelligence Measure		Components FE	Instruments
					HIA	Average		
Liu et al., 2011,b [47]	15	13	8.6–10.5	Stanford-Binet Intelligence test Creativity Observation Carroll's Culture Fair Intelligence Test	M = 47.6 SD = 5.2	M = 39.8 SD = 1.3	Inhibition	Go-no go
Montoya-Arenas et al., 2010 [48]	32	30	7–11	WISC-III	M = 138.6 SD = 1.3	M = 101.8 SD = 5.7	Flexibility Inhibition WM verbal WM visual-spatial Planning	WCST Stroop Oral Word Fluency Semantic/Phonological Dearing Fluency Test Tower of Hanoi
Montoya-Arenas et al., 2018 [49]	32	43	7–11	WISC-III	M = 138.6 SD = 1.3	M = 104.5 SD = 6.7	Flexibility Inhibition WM verbal WM visual-spatial Planning	WCST Stroop Oral Word Fluency Semantic/Phonological Dearing Fluency Test Tower of Hanoi
Swanson, 2006 [50]	50	77	6–9	WIAT WRAT-III	M = 126.79 SD = 5.25	M = 99.21 SD = 8.22	WM verbal WM visual-spatial Inhibition	Backward Digit span (WISC) Listening/Sentence span Digit/Sentence span Updating Visual Matrix Mapping Random Letter Generation Random Number Generation Categorical Fluency Letter Fluency
Urban et al., 2018 [51]	18	20	12	WISC	IQ > 125	IQ < 95	Inhibition	Stop-Signal Task
Vogelaar et al., 2019 [52]	24	48	9–11	Teachers and parents' Gifted Nominations Raven	M = 47.58 SD = 5.04	M = 35.43 SD = 6.59	Planning	Tower of London

HIA = High Intellectual Ability; WISC-III = Wechsler Intelligence Scale for Children; CCAT = Canadian Cognitive Abilities Test; WIAT = Wechsler Individual Achievement Test; WRAT-III = Wide Range Achievement Test; NAGC = National Association for Gifted Children; NIO = Nederlandse Intelligentietest voor Onderwijsniveau; WAIS = Wechsler Abbreviated Scales of Intelligence.

Figure 2 shows the forest plot with the 18 estimates. To avoid dependence problems, we have included only one estimate from each study. When the study reported more than one, we choose the most representative core components of EF. The component represented for each study is also specified in a separate column in the figure. It is obvious that there is substantial variability between the studies, with values ranging from $d = 2.97$ to $d = -1.04$. Visual inspection revealed that heterogeneity was much greater in the earlier than in more recent studies. To highlight this effect, we have ordered the studies in the figure according to the year of publication. Studies published since 2015 show less heterogeneity, with component effect sizes ranging from $d = 0.95$ to $d = -0.21$.

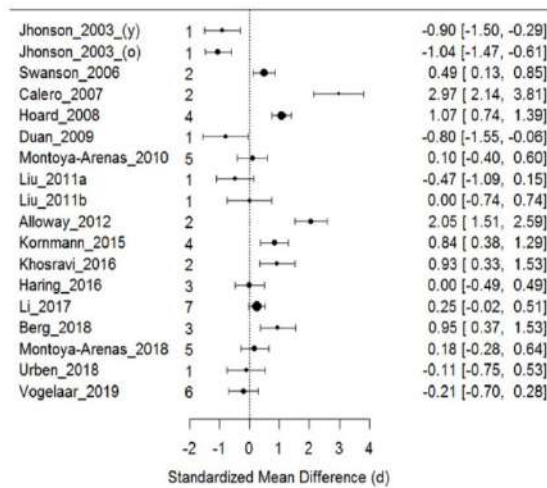


Figure 2. Forest plot showing effect sizes, d , and confidence intervals of the set of 18 studies. It is also reported the EF components included in the figure (1: Inhibition; 2: WM verbal; 3: WM visual-spatial; 4: WM unspecific; 5: Flexibility; 6: Planning; 7: Decision-making)

The heterogeneity analysis yielded a significant value [$Q(17) = 193.8990, p < 0.01; I^2 = 91.23; \tau^2 = 0.63374$], indicating diversity across the studies. This was to be expected since dependent variables that assess the different components of EF are included in this set. We have estimated the combined effect size for each of the EF components studied. This involved 10 estimates for the component of inhibition, 9 for verbal WM, 8 for visual-spatial WM, 3 for flexibility, and 3 for planning. Decision-making was excluded, as only one study sought to measure this component. Table 2 shows the pooled estimates and the heterogeneity statistics.

Table 2. Combined effects for the set of studies reporting estimates of differences in inhibition, verbal WM, visual-spatial WM, flexibility, and planning. For each case they are also included the Q statistic and the specific variance estimate (τ^2).

Component	k	d	CI 95%		$Q(p)$	τ^2
			UL	LL		
Inhibition	10	-0.014	-0.342	0.314	33.609 (0.0001)	0.1984
WM verbal	9	1.015	0.602	1.428	53.153 (0.000)	0.3294
WM visual-spatial	8	0.709	0.270	1.147	53.535 (0.0000)	0.3427
Flexibility	3	0.068	-0.220	0.356	0.777 (0.6781)	0.0000
Planification	3	-0.038	-0.310	0.242	0.685 (0.7100)	0.0000

k : number of studies; d : effect size; WM: working memory; CI: confidence interval; τ^2 : specific variance estimate.

The effect sizes vary widely between components. A statistically significant effect was observed in two components, verbal WM ($d = 1.0149$; $CI: 0.6018\text{--}1.4278$) and visual-spatial WM ($d = 0.7085$; $CI: 0.2703\text{--}1.1468$). Comparing the two groups, participants with HIA display better performance in verbal WM and visual-spatial WM tasks. There are no significant differences in the other components: inhibition, flexibility, and planning. The high level of heterogeneity in the inhibition and WM components suggests the need for an analysis of the moderating variables, but they were not carried out here due to the small number of studies (and the corresponding low power).

Visual inspection of the funnel plots of the WM components (as shown in Figure 3) suggest that certain results are at odds with the majority and so can be considered as potential outliers (2 in the verbal set and 1 in the visual-spatial set). They are the points lying beyond the right tail of each plot.

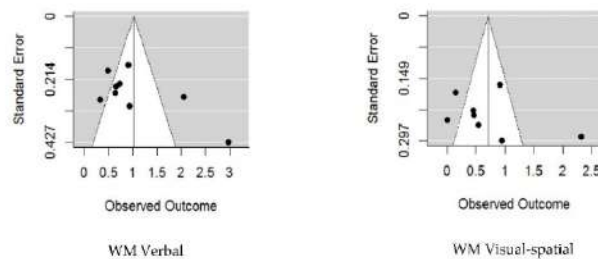


Figure 3. Funnel plot for the verbal WM and visual-spatial WM components.

As the inclusion of a small number of outlying studies could produce an artificial effect in the results, a sensitivity analysis was carried out in order to evaluate their potential distortive effect. After eliminating the two outlying studies on verbal WM, the estimated value $d = 1.0149$ ($CI\ 95\%: 0.6018\text{--}1.4278$) became $d = 0.6790$ ($CI\ 95\%: 0.5139\text{--}0.8442$), indicating a smaller but statistically significant effect.

After eliminating the only outlying study on visual-spatial WM, the estimated value $d = 0.7085$ ($CI\ 95\%: 0.2703\text{--}1.1467$) became $d = 0.4917$ ($CI\ 95\%: 0.2164\text{--}0.7670$); again, the effect is smaller but still statistically significant. As a result, the sensitivity analysis done after visual inspection of the funnel plots reinforce the conclusions. The existence of robust differences in the WM components does not depend on the inclusion of studies with rare results.

4. Discussion

Executive functioning is linked to the management of intellectual resources in HIA, in keeping with its current definition as a process in development [5]. Executive dysfunctions may explain the substantial variability in the expression of high potential, as other authors have suggested [53]. This may be one of the factors that can lead to a gap between high potential and performance. It is important to have access to pure, valid, and reliable measures of executive functions in order to understand their role in the management of extensive intellectual resources and in the wide variability in the expression of high potential, so that the appropriate educational approach can be adopted.

This analysis sought to generate new insights into this question. The meta-analysis described above met the overall objective and provided answers to the main research questions. In terms of the effectiveness of the measures used in this set of specialist studies, the findings reported here corroborate those of other authors who have raised the problem of measurement impurity [6,9,16]. The effect size values obtained indicate a certain level of dispersion in the measures, both among schoolchildren with HIA and those with an average level of intelligence. The high values yielded by the heterogeneity analysis cast doubt on whether these tests are truly measuring the aspect they were designed to measure. This heterogeneity, although significant, has decreased in recent years. However, this does not necessarily mean that the reliability of EF measures can now be taken for granted.

A qualitative analysis of the selected studies shows that heterogeneity can refer to: (a) the use of different tasks to measure the same component, (b) the use of a single task to measure different components, and (c) the use of different tasks to measure the same component without correlation between the scores for each task. These points call into question the validity of the construct, as well as the reliability and validity of the measures used, as other researchers have concluded [9,16,20,21,54].

The EF components evaluated in the selected studies can be understood to comprise the three core components [8,9], plus planning and, in one study, decision making. In other words, there is also dispersion in terms of the construct measured.

This heterogeneity raises serious concerns about the effectiveness of current measures of executive functions, and it introduces some doubt as to whether they can be used reliably as an indicator of resource management in individuals with HIA. It is not clear precisely what they are measuring or if there are other non-executive components also captured by the same instrument.

These results must be born in mind when considering whether the two populations do indeed display differences in executive functioning. Based on this study, it can be cautiously concluded that there are statistically significant differences in the verbal WM component and the visual-spatial WM component between participants with HIA and those with an average level of intelligence, but not in the other EF components studied.

In interpreting these results, one should be mindful that, in most cases (89%), HIA is identified using tests that return an IQ index or using informal instruments. Only 11% of studies adopted a formal multidimensional measure, as current thinking recommends [18]. Again, this may affect the validity of conclusions about the link between EF and HIA.

This meta-analysis has a number of limitations, one of them being the small number of comparative studies included, which ruled out any analysis of moderating variables, of the power of the contrast, or the power of publication bias. Even so, results obtained suggest that further research is required to develop pure measures of executive functioning that can improve our understanding of the role of executive management in the optimal expression of high potential. In this way, both individuals and societies can avoid the losses represented by unrealised potential.

Author Contributions: Conceptualization: S.S.-R.; Methodology: J.B.A.; Formal analysis: L.V.-S.; Results: L.V.-S. and M.L.U.-M.; Writing—Original draft preparation: L.V.-S., S.S.-R.; Writing review and editing: L.V.-S., S.S.-R., J.B., M.L.U.-M.; Funding acquisition: S.S.-R. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: This manuscript is a result of the I + D + i Project of the Ministry of Economy, Industry and Competitiveness of the Spanish Government (Excellence Project, EDU2016-78440P), and a contractual agreement with the Ministry of Education and Culture of the Government of La Rioja (20018-2019).

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest.

References

1. Sastre-Riba, S. Moduladores de la Alta Capacidad Intelectual. *Medicina* **2020**, *80*, 53–57. [PubMed]
2. Thomas, M.S. A neurocomputational model of developmental trajectories of gifted children under a polygenic model: When are gifted children held back by poor environments? *Intelligence* **2018**, *69*, 200–212. [CrossRef] [PubMed]
3. Sauce, B.; Matzel, L. The Paradox of Intelligence: Heredability and Malleability Coexist in Hidden Gene-Environment Interplay. *Psychol. Bull.* **2018**, *144*, 27–47. [CrossRef] [PubMed]
4. Plomin, R.; Deary, I.J. Genetics and intelligence differences: Five special findings. *Mol. Psychiatry* **2014**, *20*, 98–108. [CrossRef] [PubMed]
5. Subotnik, R.F.; Olszewski-Kubilius, P.; Worrell, F.C.; Pfeiffer, S.I.; Shaunessy-Dedrick, E.; Foley-Nicpon, M. Talent development as the most promising focus of giftedness and gifted education. In *APA Handbook of Giftedness and Talent*; Pfeiffer, S.I., Haugnessy-Dedrick, E., Foley-Nicpon, M., Eds.; American Psychological Association (APA): Washington DC, USA, 2018; pp. 231–245. [CrossRef]
6. Roebers, C.M. Executive function and metacognition: Towards a unifying framework of cognitive self-regulation. *Dev. Rev.* **2017**, *45*, 31–51. [CrossRef]

7. Diamond, A.; Ling, D.S. Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions that appear justified and those that, despite much hype, do not. *Dev. Cogn. Neurosci.* **2016**, *18*, 34–48. [CrossRef]
8. Miyake, A.; Friedman, N.P.; Emerson, M.J.; Witzki, A.H.; Howerter, A.; Wager, T.D. The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex “Frontal Lobe” Tasks: A Latent Variable Analysis. *Cogn. Psychol.* **2000**, *41*, 49–100. [CrossRef]
9. Diamond, A. Executive functions. *Annu. Rev. Psychol.* **2012**, *64*, 135–168. [CrossRef]
10. Zelazo, P.D. Executive function: Reflection, iterative reprocessing, complexity, and the developing brain. *Dev. Rev.* **2015**, *38*, 55–68. [CrossRef]
11. Metcalfe, J.; Mischel, W. A hot/cool-system analysis of delay of gratification: Dynamics of willpower. *Psychol. Rev.* **1999**, *106*, 3–19. [CrossRef]
12. Rueda, M.R.; Posner, M.I.; Rothbart, M.K. The Development of Executive Attention: Contributions to the Emergence of Self-Regulation. *Dev. Neuropsychol.* **2005**, *28*, 573–594. [CrossRef] [PubMed]
13. Posner, M.I.; DiGirolamo, G.J. Executive attention: Conflict, target detection, and cognitive control. In *The Attentive Brain*; Parasuraman, R., Ed.; MIT Press: Cambridge, MA, USA, 1998; pp. 401–423.
14. Diamond, A. Close interrelation of motor development and cognitive development and of the cerebellum and prefrontal cortex. *Child Dev.* **2000**, *71*, 44–56. [CrossRef] [PubMed]
15. Wendelken, C.; Munakata, Y.; Baym, C.; Souza, M.; Bunge, S.A. Flexible rule use: Common neural substrates in children and adults. *Dev. Cogn. Neurosci.* **2012**, *2*, 329–339. [CrossRef] [PubMed]
16. Friedman, N.P.; Miyake, A. Unity and diversity of executive functions: Individual differences as a window on cognitive structure. *Cortex* **2016**, *86*, 186–204. [CrossRef] [PubMed]
17. Finch, M.E.H.; Neumeister, K.S.; Burney, V.H.; Cook, A.L. The Relationship of Cognitive and Executive Functioning with Achievement in Gifted Kindergarten Children. *Gift. Child Q.* **2014**, *58*, 167–182. [CrossRef]
18. National Association for Gifted Children. Redefining Giftedness for a New Century: Shifting the Paradigm. Available online: <http://www.nagc.org/index2.aspx?id64> (accessed on 9 March 2020).
19. Riba, S.S.; Sáenz, L.V. Funciones ejecutivas y alta capacidad intelectual. *Revista de Neurol.* **2016**, *62*, 65. [CrossRef]
20. Chan, R.C.; Shum, D.; Touloupoulou, T.; Chen, E.Y.H. Assessment of executive functions: Review of instruments and identification of critical issues. *Arch. Clin. Neuropsychol.* **2008**, *23*, 201–216. [CrossRef]
21. Nyongesa, M.K.; Ssewanyana, D.; Mutua, A.M.; Chongwo, E.; Scerif, G.; Newton, C.R.J.C.; Abubakar, A. Assessing Executive Function in Adolescence: A Scoping Review of Existing Measures and Their Psychometric Robustness. *Front. Psychol.* **2019**, *10*, 311. [CrossRef]
22. Verdejo-García, A.; Bechara, A. Neuropsicología de las funciones ejecutivas [Neuropsychology of executive functions]. *Psicothema* **2010**, *22*, 227–235.
23. Blair, C. Developmental Science and Executive Function. *Curr. Dir. Psychol. Sci.* **2016**, *25*, 3–7. [CrossRef]
24. Zelazo, P.D.; Anderson, J.E.; Richler, J.; Beaumont, J.L.; Weintraub, S.; Wallner-Allen, K. II. NIH Toolbox Cognition Battery (CB): Measuring Executive Function and Attention. *Monogr. Soc. Res. Child Dev.* **2013**, *78*, 16–33. [CrossRef] [PubMed]
25. Willoughby, M.T.; Wirth, R.; Blair, C.B. Family Life Project Investigators Executive function in early childhood: Longitudinal measurement invariance and developmental change. *Psychol. Assess.* **2011**, *24*, 418–431. [CrossRef] [PubMed]
26. Hedges, L.V.; Olkin, I. *Statistical methods for Meta-Analysis*; Academic Press: Cambridge, MA, USA, 1985.
27. Cohen, J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*; Informa UK Limited: Mahwah, NJ, USA, 2013.
28. Wilson, D. Practical Meta-Analysis Effect Size Calculator [Calculadora On-Line]. Available online: <https://cebc.org/practical-meta-analysis-effect-size-calculator/> (accessed on 4 February 2020).
29. Hedges, L.V. Distribution Theory for Glass’s Estimator of Effect Size and Related Estimators. *J. Educ. Stat.* **1981**, *6*, 107. [CrossRef]
30. Botella, J.; Sánchez-Meca, J. *Meta-análisis en Ciencias Sociales y de la Salud*; Síntesis: Madrid, Spain, 2008.
31. Sánchez-Meca, J.; Botella, J. Revisiones sistemáticas y meta-análisis: Herramientas para la práctica profesional. *Pap. del Psicólogo* **2010**, *31*, 7–17.
32. DerSimonian, R.; Laird, N. Meta-analysis in clinical trials. *Control. Clin. Trials* **1986**, *7*, 177–188. [CrossRef]
33. Borenstein, M.; Hedges, L.; Higgins, J.P.T.; Rothstein, H. *Introduction to Meta-Analysis*; Wiley: Chichester, UK, 2009.

34. Lipsey, M.W.; Wilson, D.B. *Practical Meta-Analysis*; SAGE Publications: Los Angeles, CA, USA, 2001.
35. Viechtbauer, W. Conducting Meta-Analyses in R with the metafor Package. *J. Stat. Softw.* **2010**, *36*, 1–48. [[CrossRef](#)]
36. Alloway, T.P.; Elsworth, M. An investigation of cognitive skills and behavior in high ability students. *Learn. Individ. Differ.* **2012**, *22*, 891–895. [[CrossRef](#)]
37. Berg, D.H.; McDonald, P.A. Differences in mathematical reasoning between typically achieving and gifted children. *J. Cogn. Psychol.* **2018**, *30*, 281–291. [[CrossRef](#)]
38. Calero, M.D.; García-Martín, M.B.; Jiménez, M.I.; Kazén, M.; Araque, A. Self-regulation advantage for high-IQ children: Findings from a research study. *Learn. Individ. Differ.* **2007**, *17*, 328–343. [[CrossRef](#)]
39. Duan, X.; Shi, J.; Wu, J.; Mou, Y.; Cui, H.; Wang, G. Electrophysiological correlates for response inhibition in intellectually gifted children: A Go/NoGo study. *Neurosci. Lett.* **2009**, *457*, 45–48. [[CrossRef](#)]
40. Haring, I.L. The Predictive Value of Working Memory and Creativity in Average Performing and Gifted Children. Master's Thesis, Utrecht University, Utrecht, The Netherlands, 2016.
41. Hoard, M.K.; Geary, D.C.; Byrd-Craven, J.; Nugent, L. Mathematical Cognition in Intellectually Precocious First Graders. *Dev. Neuropsychol.* **2008**, *33*, 251–276. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
42. Johnson, J.; Im-Bolter, N.; Pascual-Leone, J. Development of Mental Attention in Gifted and Mainstream Children: The Role of Mental Capacity, Inhibition, and Speed of Processing. *Child Dev.* **2003**, *74*, 1594–1614. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
43. Fard, E.K.; Keelor, J.L.; Bagheban, A.A.; Keith, R.W. Comparison of the Rey Auditory Verbal Learning Test (RAVLT) and Digit Test among Typically Achieving and Gifted Students. *Inn. J. Child Neurol.* **2016**, *10*, 26–37.
44. Kornmann, J.; Zettler, I.; Kammerer, Y.; Gerjets, P.; Trautwein, U. What characterizes children nominated as gifted by teachers? A closer consideration of working memory and intelligence. *High Abil. Stud.* **2015**, *26*, 1–18. [[CrossRef](#)]
45. Li, D.; Liu, T.; Zhang, X.; Wang, M.; Wang, D.; Shi, J. Fluid intelligence, emotional intelligence, and the Iowa Gambling Task in children. *Intelligence* **2017**, *62*, 167–174. [[CrossRef](#)]
46. Liu, T.; Xiao, T.; Shi, J.; Zhao, D. Response preparation and cognitive control of highly intelligent children: A Go-Nogo event-related potential study. *Neuroscience* **2011**, *180*, 122–128. [[CrossRef](#)]
47. Liu, T.; Xiao, T.; Shi, J.; Zhao, L. Sensory gating, inhibition control and child intelligence: An event-related potentials study. *Neuroscience* **2011**, *189*, 250–257. [[CrossRef](#)]
48. Montoya-Arenas, D.A.; Trujillo-Orrego, N.; Pineda-Salazar, D.A. Capacidad Intelectual y Función Ejecutiva en Niños Intelectualmente Talentosos y en Niños con Inteligencia Promedio * Intellectual Quotient and Executive Function in Gifted and Average IQ Children. *Univ. Psychol.* **2010**, *9*, 737–747. Available online: <http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/revPsycho/article/viewFile/579/582> (accessed on 16 January 2019). [[CrossRef](#)]
49. Montoya-Arenas, D.A.; Aguirre-Acevedo, D.C.; Soto, C.M.D.; Salazar, D.A.P. Funciones ejecutivas y alta capacidad intelectual en niños en edad escolar: ¿se superponen por completo? *Int. J. Psychol. Res.* **2018**, *11*, 19–32. [[CrossRef](#)]
50. Swanson, H.L. Cognitive processes that underlie mathematical precociousness in young children. *J. Exp. Child Psychol.* **2006**, *93*, 239–264. [[CrossRef](#)]
51. Urben, S.; Camos, V.; Habersaat, S.; Stéphan, P. Faces presenting sadness enhance self-control abilities in gifted adolescents. *Br. J. Dev. Psychol.* **2018**, *36*, 514–520. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
52. Vogelaar, B.; Resing, W.C.; Stad, F.E.; Sweijen, S.W. Is planning related to dynamic testing outcomes? Investigating the potential for learning of gifted and average-ability children. *Acta Psychol.* **2019**, *196*, 87–95. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
53. Maddocks, D. Cognitive and Achievement Characteristics of Students from a National Sample Identified as Potentially Twice Exceptional (Gifted With a Learning Disability). *Gift. Child Q.* **2019**, *64*, 3–18. [[CrossRef](#)]
54. Wallisch, A.; Little, L.M.; Dean, E.; Dunn, W. Executive Function Measures for Children: A Scoping Review of Ecological Validity. *OTJR Occup. Particip. Health* **2017**, *38*. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]



Artículo 2: Viana-Sáenz, L., Sastre-Riba, S., y Urraca-Martínez, M.L. (2021). Executive Function and Metacognition: Relations and Measure on High Intellectual Ability and Typical Schoolchildren. *Sustainability*, 13 (23), Artículo 13083.

[https:// doi.org/10.3390/su132313083](https://doi.org/10.3390/su132313083)

Journal Citation Index: Factor de impacto: 3,889; JCR: Q2 en Environmental Studies-SCIE; Ranking Categoría: 57/127

SCImago Journal & Country Rank: Factor de impacto: 0,664; SJR: Q1 en Social Science; Ranking Categoría: 22/92



Article

Executive Function and Metacognition: Relations and Measure on High Intellectual Ability and Typical Schoolchildren

Lourdes Viana-Sáenz , Sylvia Sastre-Riba *  and M^a Luz Urraca-Martínez

Department of Educational Sciences, University of La Rioja, 26006 Logroño, Spain; lourdes.viana@unirioja.es (L.V.-S.); maria-luz.urraca@unirioja.es (M.L.U.-M.)

* Correspondence: silvia.sastre@unirioja.es

Abstract: The current understanding of high intellectual ability (HIA) involves considering the multidimensional nature of the skills that comprise it. In addition, conceptual advances related to how individuals manage the high intellectual resources available to them may help explain the possible gap between performance and high levels of competence. Understanding the role of executive functioning and metacognition in relation to the management of these resources is essential. Nonetheless, to date, the trajectory of their study is diverse, and empirical and measured evidence in this regard is limited. Thus, the objective of this work was to understand the relationship between executive functions and metacognition (and its components), as well as the measurement of these factors and their reliability. The study sample comprised schoolchildren ($n = 43$) with an HIA and a control group ($n = 46$) of schoolchildren with typical intelligence levels. Network analysis revealed differential intergroup connections between the executive functioning components as well as between those of metacognition and for each construct. The greatest relational weight was for metacognition components, with the most robust relationship being found in the group with HIA with metacognitive regulation, flexibility, and verbal working memory versus metacognitive awareness and inhibition in the typical group. Measurement derivations and their application in educational interventions to optimise the expression of high potential are also discussed.

Keywords: HIA expression; modulator factor; executive function; metacognition; components; measure



Citation: Viana-Sáenz, L.; Sastre-Riba, S.; Urraca-Martínez, M.L. Executive Function and Metacognition: Relations and Measure on High Intellectual Ability and Typical Schoolchildren. *Sustainability* **2021**, *13*, 13083. <https://doi.org/10.3390/su132113083>

Academic Editor: Andreas Ihle

Received: 2 November 2021
Accepted: 22 November 2021
Published: 26 November 2021

Publisher's Note: MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



Copyright: © 2021 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introduction

Higher cognitive functions, among which executive functioning and metacognition stand out, play a fundamental role in the development and intellectual activity (both from early childhood and throughout life) as regulators of available resources. In the differential field of development and intellectual functioning, research in high intellectual ability (HIA) highlights the importance of the management of intellectual resources as one of the most relevant endogenous modulators that conditions the expression of high intellectual potential [1]. The distribution of these resources may help to explain the difference between competence and performance observed in some people to whom such resources are available, but whose achievements do not reach the expected levels of excellence. Within this framework, HIA is understood not as a static quality fixed in the mind, but as the result of various interacting factors that influence the development of elevated levels of neurobiological potential in complex functions of the brain [2] that allow its more effective and efficient use. In other words, both metacognition and the management of high potential through executive functioning ‘hot and cold’ are essential to self-regulate and monitor intellectual resources, build knowledge structures, perceive the environment, and make appropriate decisions.

Therefore, the regulation of intellectual resources has a decisive role both in typical and differential cognitive functioning, as well as in its results: learning and academic performance or creativity. This involves understanding the role of executive functions

and metacognition, two constructs related to this regulation of resources but whose roles remain unclarified in the scientific literature. The definition and measurement of executive functions are still imprecise [3], but researchers [4–6] have shown that they comprise three core-components: (1) inhibition of overbearing responses or irrelevant information; (2) flexibility in searching for new alternatives, categories, or information to improve a response; and (3) working memory as the ability to actively keep an objective, rule, or information in mind [7,8]. One of the most relevant gains in cognitive development is the ability to intentionally regulate behavior and thinking, meaning that executive functions play important roles in solving tasks in everyday life [9,10] and even as predictors of motivation [11] and school performance. Despite this relevance and the relationship of executive functions with neurological bases linked to intellectual functioning [12,13], their measurement is still ‘impure’ [14].

Metacognition is related to a higher self-reflective cognitive process that can be used in the regulation of resolution [15]. Although metacognition does not yet have a precise definition in the scientific literature, it involves the use of both declarative skills (awareness or knowledge of resources) and procedural skills (regulation of resources) as processes during learning and problem-solving tasks. Metacognition is initially implicit but gradually becomes accessible to the conscience to the point where individuals can eventually intentionally use it. In general, metacognition influences academic performance, both in terms of the declarative components of metacognitive awareness [16,17] as well as the procedural component of metacognitive regulation. This influence progressively increases during childhood to become increasingly relevant [18,19].

Some authors also highlight the importance of the role that the progressive self-perception of competence has in terms of motivation and long-term effort [20,21] as one of the most relevant modulating factors for the optimal expression of HIA [22,23]. Therefore, two types of regulation can be distinguished: cognitive, which would be related to the perception of one’s own general competence, and metacognitive regulation, understood as regulatory self-monitoring in relation to resolution and learning [24]. Metacognitive abilities are usually measured through questionnaires or by asking participants questions while they work to complete a task [25], either globally [26] or by specifying between conscious and metacognitive regulation [27]. However, research in this area is still conceptually confused [28] and so the measurement of metacognitive abilities is not yet precise or reliable.

Given their relevance of metacognition, it is important to understand the relationship or integration between the executive function and metacognition constructs involved in intellectual regulation and resolution, as well how the reliability of their measurement can be optimised. The question has been discussed in a context of the so-called ‘jingle-jangle’ issue [29,30] for which the conceptual operationalisation is still confusing and the measurements are imprecise. Indeed, the same names are used to refer to different components or have been applied with little care for their validity. In addition to the need for conceptual and measurement clarification regarding these constructs, truly little scientific work has focused on how executive function and metacognition constructs can facilitate progress in this field [10,31]. Moreover, the studies performed to date have not addressed how these metrics could be improved [32] and also included conceptual and methodological disparities, thereby biasing their interpretation in this regard.

Regardless, executive functioning and metacognition are intricately linked. They are both high-level processes related to the regulation of intellectual resources and behaviour which share theoretical explanations (for example, for the control of intellectual functioning, learning, or creativity). They also follow similar emergency and developmental trajectories and are both associated with the maturation of similar brain areas [33]. Therefore, it is important to seek conceptual clarification of these constructs, improve the reliability and validity of their measurement, and understand their presumed relationship in the regulation of intellectual resources and their role in modulating the neural efficiency of

HIA functioning. The latter could explain the failure sometimes observed between initial childhood promise and crystallisation of the expression of high potential in adulthood.

Therefore, the integration between executive functions and metacognition supports the perception and regulation of resources available to children. This allows them to become aware of and to integrate their strengths and limitations, assess their own competencies, and to make the necessary adjustments to achieve an adequate performance. That is, this integration facilitates their ability to become agents of their own learning, creating a better fit between competencies and performance, maintaining objectives, and transferring knowledge of their achievements to new learning and creative situations. In short, these two constructs can facilitate excellent intellectual performance and the optimal expression of high intellectual potential [34].

For this reason, the currently heterogeneous definitions of multidimensional psychological constructs, as well as their poor measurement reliabilities, is a fundamental problem for researchers. Furthermore, the components of executive functioning cannot be measured in isolation from the cognitive processes in which they are immersed, thereby contributing to the impurity of the task [35]. Moreover, in addition to their multidimensionality, the components of executive functioning and metacognition are also interrelated, which therefore calls for more sophisticated evaluation models, such as network analysis [36]. The latter considers the complexity and diversity of these constructs from a dynamic and multi-causal perspective. This allows their interrelationships in terms of resolve to be captured, thereby directly estimating the relationship between all of the variables considered.

Accordingly, the objective of this work was to compare schoolchildren with HIA or with typical intelligence in order to understand the relationship between executive functions (and their core components) and metacognition (and its components), as well as the efficacy of these measures and their relationships.

2. Materials and Methods

2.1. Sample

The sample was drawn by intentional non-probabilistic sampling. A total of $n = 89$ schoolchildren aged between 11 and 12 years ($M_{age} = 11.48$, $SD_{age} = 0.50$) participated, $n = 51$ were male and $n = 38$ were female. The $n = 43$ were children with HIA participating in the extracurricular enrichment program of the University of La Rioja who were previously diagnosed as having HIA by the educational psychologist of their school and according to the Castelló model [37]. Participants with a score in the 75th percentile or above in all measured intellectual aptitudes were categorized as gifted [37]. Those whose score was in the 90th percentile or above in any one or various intellectual aptitudes were categorized as having simple or complex talents. They were paired by age with $n = 46$ children with typical intelligence who attended a public educational centre.

2.2. Instruments

The following instruments were employed:

1. Executive functions. To capture the core-components of inhibition, flexibility, and working memory (visuospatial and verbal), we administered (a) using the free version of the Psychology Experiment Building Language (PEBL) software (version 0.14) [38]: the (1) Berg Task Card Sorting Test (BCST) [39] as a measure of learning and strategy changes or cognitive flexibility; (2) the Go/NoGo task [40] related to the measure of inhibition; and (3) the Corsi Block Task [41] standardised by Kessels et al. [42] to assess visuospatial working memory; and (b) through the Wechsler Intelligence Scale for children (WISC-V) [43], Digits subtest to evaluate verbal working memory.
2. Metacognition. The Metacognitive Awareness Inventory (MAI) questionnaire by Schraw and Denninson [27], in the version adapted to Spanish by Domènech [44] was used to test metacognitive consciousness and regulation [45].

2.3. Procedure

The measurement instruments were administered collectively, in groups of 10 students, during enrichment program hours and in a classroom specially prepared for this purpose, under the supervision of two researchers.

The tasks and questionnaire were administered in the following order:

1. Executive functioning tasks: the BCST (10 min), Go/NoGo task (15 min), and Corsi Block Task (10 min), which together lasted about 50 min including instructions before each task.
2. The adapted MAI questionnaire, which lasted about 10 min, including instructions.
3. Subsequently, the Digits subtest of the WISC-V (2015) was individually administered, which took an average of 10 min, including instructions.

For all participants, parents provided written informed consent in order for their child to participate in the study. Participants were informed of the confidentiality of their responses and of the voluntary nature of the study. No incentive was provided for their participation. The investigation followed the Helsinki agreements.

2.4. Data Analysis

The data analysis consisted of:

1. Calculation of the mean, standard deviation (SD), and deviation of the standard error (SE) descriptive statistics.
2. Network analysis using the Fruchterman–Reingold algorithm [46] by employing Haslbeck’s Mixed Graphical Model (MGM) [47] such that if two nodes were connected in the resulting figure, they were considered statistically related after controlling for the effect of all the other variables in the network. To make inferences from the network, we calculated three centrality indices for the nodes: (a) degree-strength, (b) betweenness, (c) closeness, and (d) the expected influence.

We obtained the confidence intervals of the edges to estimate the degree of precision of the network (edges) and to verify its stability; the centrality strength indices of the nodes were calculated using the bootstrap analysis method [48]. The statistical programs SPSS v24 [49], R [50], R bootnet [48], and R graph [51] were used for these analyses.

3. Results

Table 1 shows a comparison of the intergroup results for each of the metacognition and executive functioning tasks administered and in the latter case, for each core-component (flexibility, inhibition, visuospatial working memory, and verbal working memory).

Table 1. Executive functioning and Metacognition. Intergroup comparison.

		M		SD		SE	
		HIA	Typical	HIA	Typical	HIA	Typical
BCST	Categories completed	5.209	5.021	1.946	3.044	0.296	0.448
	Perseverative errors	14.361	29.748	5.015	17.075	0.764	2.517
	Set maintenance errors	2.627	1.804	1.234	1.485	0.188	0.218
GO/NO-GO	Total correct	276.767	282.782	27.054	23.438	4.125	3.455
	Total errors	43.255	37.217	26.952	23.438	4.110	3.455
CORSI BLOCK	Block span	5.000	4.902	0.872	0.916	0.133	0.135
DIGIT	Direct digits	9.090	7.410	1.477	2.671	0.225	0.394
	Reverse digits	8.140	6.760	1.754	1.876	0.267	0.277
	Total digits	17.210	14.170	2.596	3.302	0.396	0.487
MAI	Consciousness	4.08206	4.03206	0.553	0.428	0.084	0.0632
	Regulation	3.259	3.442	0.732	0.571	0.111	0.084

Note. HIA = High intellectual ability; BCST = Berg Card Sorting Test; MAI = Metacognitive Awareness Inventory.

As shown, the highest mean intergroup differences were reported in the executive components of verbal working memory, flexibility, and inhibition, with the highest values being obtained by the participants with HIA. These participants also showed higher scores and made fewer mistakes on most tasks, except in the inhibition sub-category, in which the participants with typical intelligence obtained more correct answers and made fewer mistakes. In addition, the estimated executive and metacognitive differential functioning network and its components are represented in Figure 1.

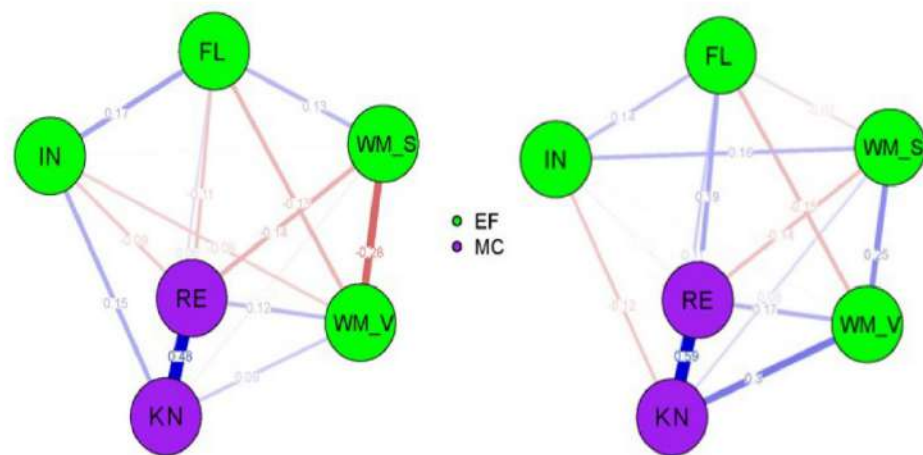


Figure 1. Estimated executive and metacognitive differential functioning network. (a) Network from typical sample; (b) Network from HIA sample. MC = metacognition; EF = executive functions; RE = regulation; KN = awareness/knowledge; WM_V = verbal working memory; WM_S = visuospatial working memory; FL = flexibility; IN = inhibition. EF = executive functioning (green); MC = metacognition (purple).

The result of this analysis was a compact graph with interconnected variables comprising six nodes (four representing components of executive functioning and two for metacognition), as well as 13 edges. Most of the relationships were more strongly weighted and were more positive in the HIA group. However, there were intra and inter-domain differences between the study groups for these relationships. The most weighted dimension in both groups of participants was metacognition, which was strongly interconnected ($W_{typical} = 0.48$ and $W_{HIA} = 0.59$), although the relationship weight (edge weights) was higher between its awareness and regulation components in the group with HIA. Furthermore, intergroup differences were also reported for executive functioning. The strongest connection in the HIA group was between verbal working memory and visuospatial working memory ($W_{HIA} = 0.25$), while the group of typical participants showed the opposite relationship between these same variables ($W_{typical} = -0.28$). The strongest connection was between inhibition and flexibility ($W_{typical} = 0.17$).

The interdomain relationships between the metacognitive components and those of executive functioning also significantly varied between the study groups. In the participants with HIA, flexibility had the most relationships, while there were more relationships for inhibition in the typical group. Specifically, the most robust relationship in the group with HIA was between metacognitive awareness and verbal working memory ($W_{HIA} = 0.30$), highlighting the idea that flexibility is related to metacognitive regulation ($W_{HIA} = 0.19$) and verbal working memory ($W_{HIA} = 0.17$), but not with inhibition, which was only related to the metacognitive awareness component ($W_{HIA} = 0.12$).

In the group of typical participants, the most robust relationship was between inhibition and metacognitive awareness ($W_{typical} = 0.15$), as well as with metacognitive regulation

($W_{typical} = 0.09$), with a negative connection between metacognitive regulation and visuospatial working memory ($W_{typical} = -0.14$), verbal working memory ($W_{typical} = -0.12$), and flexibility ($W_{typical} = 0.11$). Finally, it should be noted that the relational weight with the rest of the intra and inter-domain components was greater for flexibility in the group with HIA, although verbal working memory presented more robust relationships; in contrast, in the typical group, inhibition had the most interrelationships in terms of number and robustness.

Figure 2 represents the centrality indices and expected influence for these data, which were then used to estimate the most relevant node in each study group based on their connection patterns.

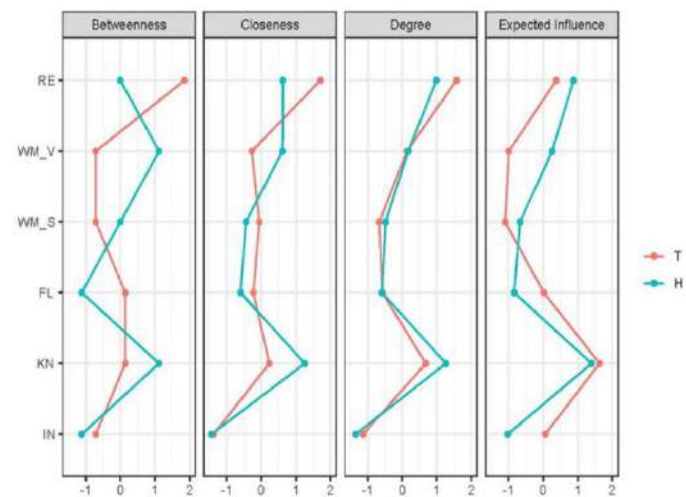


Figure 2. Centrality indices and expected influence for the estimated network of executive functioning and metacognition according to type of development. RE = regulation; KN = awareness/knowledge; WM_V = verbal working memory; WM_S = visuospatial working memory; FL = flexibility; IN = inhibition; T = typical group; H = High intellectual ability group.

As shown, there were statistically significant intergroup differences with respect to the three indices of node centrality. In the group with HIA, the nodes with the highest centrality index strength that influenced other nodes were the awareness metacognitive component ($C_S = 1.262$) and the verbal working memory executive component ($C_S = 1.262$) followed by that of metacognitive regulation, with this latter component also being the most influential node in the typical group ($C_S = 1.365$).

Regarding the betweenness index between executive functioning and metacognition in students with HIA, the nodes that best connected with the rest in the group were metacognitive awareness and verbal working memory (both $C_C = 1.118$), while in the group of typical participants it was the metacognitive regulation node ($C_C = 1.864$). In agreement with the above, for the closeness index, the node that best predicted other nodes in the group with HIA was metacognitive awareness ($C_B = 1.259$), while in the typical group it was metacognitive regulation ($C_B = 1.708$). The highest nodes for expected influence were consciousness and metacognitive regulation in the group with HIA and metacognitive awareness in the typical group. Notwithstanding, considering the magnitude of the rest of the centrality indices, these results indicated that the core variable in this model was metacognition, albeit with different intergroup components; the metacognitive component of awareness was the highest in the group with HIA versus the metacognitive regulation component in the typical group.

Figure 3 represents the stability of the edges to estimate the network obtained, according to the type of child development.

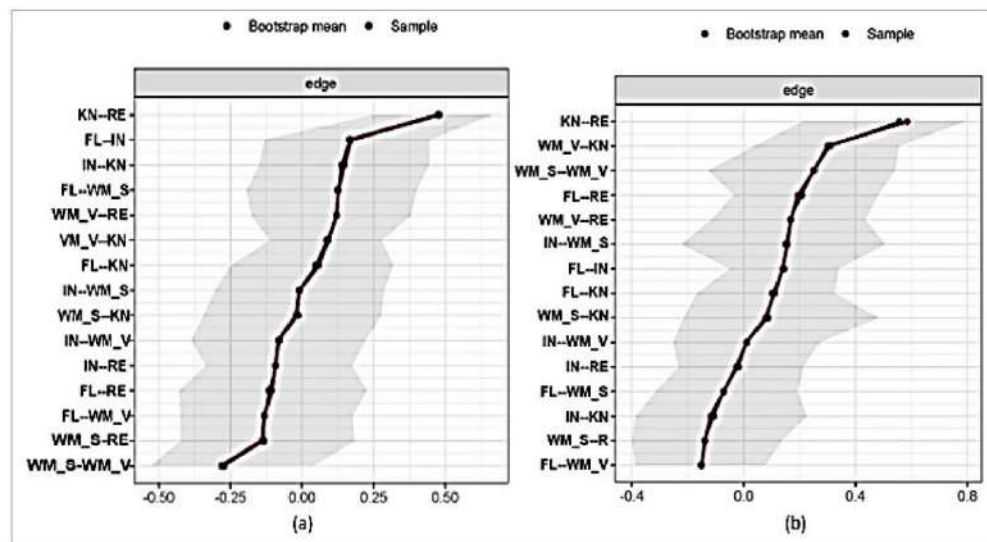


Figure 3. Edge stability for the estimated network. (a) Typical; (b) HIA. RE = regulation; KN = awareness/knowledge; WM_V = verbal working memory; WM_S = visuospatial working memory; FL = flexibility; IN = inhibition.

As shown, there were several pairs with significant positive effects. However, in agreement with the results described above, the best-connected pair of nodes were awareness and metacognitive regulation in both groups (although the connection was weaker in the typical group). This was followed by metacognitive awareness and the verbal working memory executive component in the group with HIA and the inhibition and flexibility executive components in the group of typical participants. Since most of the estimated edges were greater than zero and were significant (although several estimated 95% CIs contained zero), the precision of the estimated network should be interpreted with caution.

Finally, Figure 4 shows the estimates of the stability of the centrality strength indices for executive functioning and metacognition according to their estimates for the case in which a subsample of the total sample was used.

The values obtained showed that the centrality strength index estimations slowly decreased and remained above 0.70, even when 50% of the sample had been lost, indicating that the study of the stability of the centrality indices was adequate and the estimated network was stable.

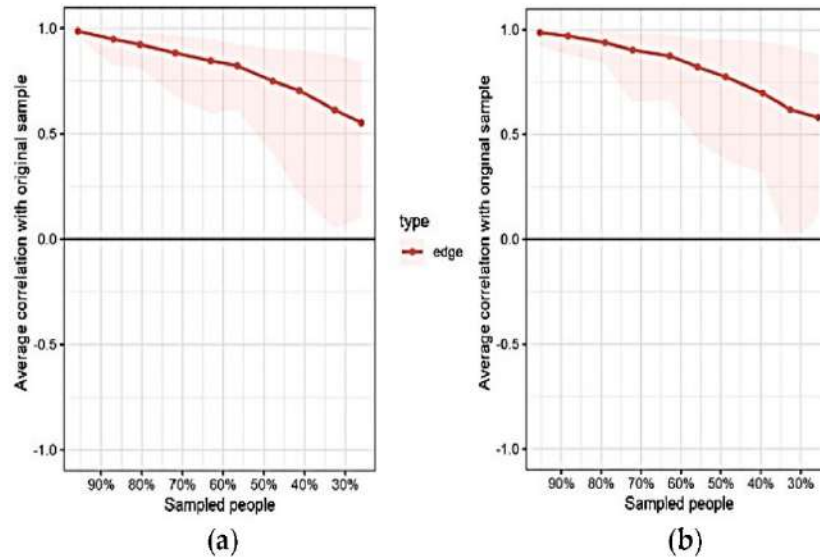


Figure 4. Edge stability. Centrality strength index stabilities. (a) Typical group; (b) HIA group.

4. Discussion

The expression of a high intellectual capacity is not immutable but rather, is the product of the covariation between biological, personal, and environmental factors that are dynamically interrelated [39,52]. Among these factors, adequate regulation and application of the skills that facilitate the high neurobiological potential is especially important; having an HIA does not, by itself, imply an elevated level of expertise. All of this corroborates the relevance of the role of regulation of the available intellectual resources and the importance of understanding the relationship between two related constructs: executive functions and metacognition [10,29,53]. These constructs are not always adequately related to each other or measured with the levels of reliability and validity required in the current specialised literature. Research in this field is still in its infancy and in the preliminary stages of clearly and univocally defining each of the components as well as creating measurement tools that can overcome their current “impurity” [14]. Such tools would allow these components to be operationally related to explain the relationships required to facilitate optimal intellectual functioning.

The starting objective of this work was to compare schoolchildren with HIA and those with typical intelligence to understand the relationship between executive functions (and their core components) and metacognition (and its components), as well as the efficacy of these measurements and their relationships. The results of the network analysis we carried out showed the presence of differential intra and inter-domain connections between the components of executive functions and metacognition in both study groups, with these differences being more robust in the group with HIA.

On the one hand, in both study groups, the metacognition construct had the greatest weight with respect to the connections it established, both between its own components and with those of executive functioning. This indicates that metacognition was the most relevant construct in terms of regulating the resources required to build knowledge, create, and learn, thereby corroborating Bellon’s postulates [28]. On the other hand, the association between the two components of metacognition (consciousness and metacognitive regulation) was strong in both study groups with respect to the association between the executive components (inhibition, flexibility, and verbal and visual-spatial working memory). This indicates that metacognition may have a greater influence than executive functions on the

regulation and application of skills, thus procedurally facilitating the monitoring or control of resources in the resolution of tasks.

The executive components with the most robust connections in the group with HIA were verbal working memory and visual-spatial memory followed by the relationship established between inhibition with flexibility, and the latter one with verbal working memory. In contrast, the relationship between verbal working memory and visuospatial working memory was strongly negative in the typical group, followed by the negative relationship between the latter and metacognitive regulation. Thus, among the typical group, inhibition had the most relationships, although there was no connection between verbal and visuospatial working memory. In the group with HIA, the executive component with the most relationships was flexibility, working memories were strongly connected, and inhibition had less relational weight.

Regarding the relationship between executive and metacognitive components, it should be noted that the weight of metacognitive regulation was greater than that of consciousness, albeit with an intergroup network of differential connections. On the one hand, among the participants with HIA, regulation and flexibility showed the most robust connection, followed by metacognitive regulation with verbal and visuospatial working memories. On the other hand, in the typical group, metacognitive consciousness was best related to the executive components, especially with verbal working memory, and was weakly related to flexibility and visuospatial working memory.

5. Conclusions

In summary, one of the contributions of this current work was our approach to measuring the inter-relationships between executive and metacognitive components. Our data suggest the presence of a differential intra and interdomain network between the study groups, although metacognition was the most determining factor in the relationship between the available resources in both study groups. This may be because procedural and declarative reflection rather than the executive components could provide better guidance on the resources that should be used and their application. Broadly speaking, in the group with HIA, the relationship between executive flexibility and metacognitive regulation predominated, while in the typical group, the relationship between metacognitive awareness and inhibition and verbal working memory stood out. Therefore, differential regulatory networks most likely led to different intellectual functioning, with some connections being stronger than others.

Among the limitations of this work, it should be noted that, although care was taken to carefully measure the executive and metacognitive components using instruments consistent with the processes to be measured, diverse tools were still used. Executive functioning was measured through tasks univocally related to each component being considered, while metacognition was indirectly measured through a questionnaire with proven validity, which allowed us to approximate metacognitive awareness and regulation. Thus, it would be interesting to develop a homogeneous psychological measurement tool for both constructs through tasks with sufficient validity and reliability to be able to contrast future results with these current data. Nonetheless, this work provided results from an alternative analysis method that allowed us to capture the complexity and diversity of the studied constructs and their inter-relationships with a dynamic and multi-causal perspective, and by directly estimating the relationship between all these variables. This could help optimise the debated issue of the impurity of the executive functioning measurement tools and the poor relationship between executive and metacognitive measurements.

Finally, the results we obtained can contribute to operationalising the impact of metacognition and executive functions (and each of their components). This work also contributes to understanding the inter-relationships or integrations of these functions in terms of the perception and use that learners have of their limitations and difficulties. This could perhaps help us to propose a new way to understand the gap between competence and performance, especially in the case of HIA. Making the limitations and strengths in the

personal construction of knowledge, creativity, or learning visible can facilitate children's ability to be strategic and may increase their motivation to achieve goals of excellence as well as to transfer their skills to new situations or tasks. Integrating metacognition with executive functioning can facilitate the development of high potential and improve educational interventions by explaining which modulator has the strongest impact on the achievement of the optimal expression of intellectual potential. This corroborates the postulates of Opgong, Shore, and Muis [34], and contributes to explaining the complexity of HIA and its development.

Author Contributions: Conceptualisation: S.S.-R.; methodology: L.V.-S. and M.L.U.-M.; results: L.V.-S. and M.L.U.-M.; writing—original draft preparation: S.S.-R. and L.V.-S.; writing, review and editing: L.V.-S. and S.S.-R.; funding acquisition: S.S.-R. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: This manuscript is a result of the I+D+i Project of the Ministry of Economy, Industry and Competitiveness of the Spain Government (Excellence Project, EDU2016-78440P), and a contractual agreement with the Ministry of Education and Culture of the Government of La Rioja (20018-2019).

Institutional Review Board Statement: Not applicable.

Informed Consent Statement: Informed consent was obtained from all subjects involved in the study.

Data Availability Statement: Data are contained within the article.

Conflicts of Interest: The authors declare no potential conflict of interest with respect to the research, authorship, and/or publication of this article.

References

1. Sastre-Riba, S. Moduladores de la expresión de la alta capacidad intelectual. *Medicina* **2020**, *80*, 53–57. [PubMed]
2. Thomas, M.S.C. A neurocomputational model of developmental trajectories of gifted children under a polygenic model: When are gifted children held back by poor environments? *Intelligence* **2018**, *69*, 200–212. [CrossRef]
3. Chan, R.; Shum, D.; Touloupoulou, T.; Chen, E. Assessment of executive functions: Review of instruments and identification of critical issues. *Arch. Clin. Neuropsychol.* **2005**, *23*, 201–216. [CrossRef] [PubMed]
4. Diamond, A.; Ling, D.S. Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions that appear justified and those that, despite much hype, do not. *Dev. Cogn. Neurosci.* **2016**, *18*, 34–48. [CrossRef] [PubMed]
5. Friedman, N.P.; Miyake, A. Unity and diversity of executive functions: Individual differences as a window on cognitive structure. *Cortex* **2017**, *86*, 186–204. [CrossRef]
6. Perone, S.; Almy, B.; Zelazo, P.D. Toward an understanding of the neural basis of executive function development. In *The Neurobiology of Brain and Behavioral Development*, 2nd ed.; Gibb, R.L., Kolb, B., Eds.; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, 2018; pp. 291–314.
7. Diamond, D.; Ling, D.S. Review of the evidence on, and fundamental questions about, efforts to improve executive functions, including working memory. In *Cognitive and Working Memory Training: Perspectives from Psychology, Neuroscience, and Human Development*; Novick, J.M., Bunting, M.F., Dougherty, M.R., Engle, R.W., Eds.; Oxford Scholarship Online: Oxford, UK, 2020; pp. 145–389.
8. Miyake, A.; Friedman, N.P.; Emerson, M.J.; Witzki, A.H.; Howerter, A. The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex “Frontal Lobe” Tasks: A Latent Variable Analysis. *Cogn. Psychol.* **2000**, *41*, 49–100. [CrossRef]
9. Moffitt, T.E.; Arseneault, L.; Belsky, D.; Dickson, N.; Hancox, R.J.; Harrington, H.; Houts, R.; Poulton, R.; Roberts, B.W.; Ross, S.; et al. A gradient of childhood self-control predicts health, wealth, and public safety. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **2011**, *108*, 2693–2698. [CrossRef]
10. Roebbers, C.M. Executive function and metacognition: Towards a unifying framework of cognitive self-regulation. *Dev. Rev.* **2017**, *45*, 31–51. [CrossRef]
11. Blair, C.; Razza, R.P. Relating Effortful Control, Executive Function, and False Belief Understanding to Emerging Math and Literacy Ability in Kindergarten. *Child Dev.* **2007**, *2*, 647–663. [CrossRef]
12. Engelhardt, L.E.; Mann, F.D.; Briley, D.A.; Church, J.A.; Harden, K.P.; Tucker-Drob, E.M. Strong genetic overlap between executive functions and intelligence. *J. Exp. Psychol. Gen.* **2016**, *145*, 1141–1159. [CrossRef]
13. He, L.; Liu, W.; Zhuang, K.; Meng, J.; Qiu, J. Executive function-related functional connectomes predict intellectual abilities. *Intelligence* **2021**, *85*, 101527. [CrossRef]
14. Viana-Sáenz, L.; Sastre-Riba, S.; Urraca-Martínez, M.L.; Botella, J. Measurement of Executive Functioning and High Intellectual Ability in Childhood: A Comparative Meta-Analysis. *Sustainability* **2020**, *12*, 4796. [CrossRef]
15. Schneider, W. Memory. *Encycl. Adolesc.* **2011**, *1*, 213–222. [CrossRef]

16. Organización para la Cooperación del Desarrollo Económicos (OCDE). Informe PISA. Available online: <https://www.oecd.org/pisa/publications/> (accessed on 15 September 2021).
17. Schneider, W.; Schlagmüller, M.; Visé, M. The impact of metamemory and domain-specific knowledge on memory performance. *Eur. J. Psychol. Educ.* **1998**, *13*, 91–103. [CrossRef]
18. Roebers, C.M.; Schmid, C.; Roderer, T. Metacognitive monitoring and control processes involved in primary school children's test performance. *Br. J. Educ. Psychol.* **2009**, *79*, 749–767. [CrossRef] [PubMed]
19. Schneider, W. Metacognition and memory development in childhood and adolescence. In *Metacognition, Strategy Use, and Instruction*; Walter, H.S., Schneider, W., Eds.; Guilford Press: New York, NY, USA, 2010; pp. 54–81.
20. Efklides, A. Interactions of metacognition with motivation and affect in self-regulated learning: The MASRL model. *Educ. Psychol.* **2011**, *46*, 6–25. [CrossRef]
21. Winne, P.H.; Hadwin, A.F. The weave of motivation and self-regulated learning. In *Motivation and Self-Regulated Learning: Theory, Research, and Application*; Schunk, D., Zimmerman, B.J., Eds.; Erlbaum: Mahwah, NJ, USA, 2008; pp. 297–314.
22. Renzulli, J. The Catch-A-Wave Theory of Adaptability: Core Competencies for Developing Gifted Behaviors in the Second Machine Age of Technology. *Int. J. Talent Dev. Creat.* **2020**, *8*, 79–95.
23. Thomas, M.S.C. Response to Dougherty and Robey (2018) on Neuroscience and Education: Enough Bridge Metaphors—Interdisciplinary Research Offers the Best Hope for Progress. *Curr. Dir. Psychol. Sci.* **2019**, *28*, 337–340. [CrossRef]
24. Greene, J.A.; Azevedo, R.A. Theoretical Review of Winne and Hadwin's Model of Self-Regulated Learning: New Perspectives and Directions. *Rev. Educ. Res.* **2007**, *77*, 334–372. [CrossRef]
25. Rinne, L.; Mazzocco, M. Knowing Right from Wrong in Mental Arithmetic Judgments: Calibration of Confidence Predicts the Development of Accuracy. *PLoS ONE* **2014**, *9*, e98663. [CrossRef]
26. Haberkorn, K.; Lockl, K.; Pohl, S.; Ebert, S.; Weinert, S. Metacognitive knowledge in children at early elementary school. *Metacogn. Learn.* **2014**, *9*, 239–263. [CrossRef]
27. Schraw, G.; Dennison, R.S. Assessing Metacognitive Awareness. *Contemp. Educ. Psychol.* **1994**, *19*, 460–475. [CrossRef]
28. Bellon, E.; Fias, W.; De Smedt, B. More than number sense: The additional role of executive functions and metacognition in arithmetic. *J. Exp. Child Psychol.* **2019**, *182*, 38–60. [CrossRef]
29. Lyons, K.E.; Zelazo, P.D. Monitoring, metacognition, and executive function: Elucidating the role of self-reflection in the development of self-regulation. *Adv. Child Dev. Behav.* **2011**, *40*, 379–412. [CrossRef]
30. Morrison, F.J.; Grammer, J.K. Conceptual clutter and measurement mayhem: Proposals for cross-disciplinary integration in conceptualizing and measuring executive function. In *Executive Function in Preschool-Age Children: Integrating Measurement, Neurodevelopment, and Translational Research*; Griffin, J.A., McCordle, P.P., Freund, L.S., Eds.; American Psychological Association: Washington, DC, USA, 2016; pp. 327–348. [CrossRef]
31. Roebers, C.M.; Mayer, B.; Steiner, M.; Bayard, N.S.; van Loon, M.H. The role of children's metacognitive experiences for cue utilization and monitoring accuracy: A longitudinal study. *Dev. Psychol.* **2019**, *55*, 2077–2089. [CrossRef] [PubMed]
32. Chevalier, N.; Martis, S.B.; Curran, T.; Munakata, Y. Metacognitive Processes in Executive Control Development: The Case of Reactive and Proactive Control. *J. Cogn. Neurosci.* **2015**, *27*, 1125–1136. [CrossRef] [PubMed]
33. Roebers, C.M.; Feurer, E. Linking Executive Functions and Procedural Metacognition. *Child Dev. Perspect.* **2016**, *10*, 39–44. [CrossRef]
34. Opong, E.; Shore, B.M.; Muis, K.R. Clarifying the Connections Among Giftedness, Metacognition, Self-Regulation, and Self-Regulated Learning: Implications for Theory and Practice. *Gift. Child Q.* **2019**, *63*, 102–109. [CrossRef]
35. Miyake, A.; Friedman, N.P. The Nature and Organization of Individual Differences in Executive Functions. *Curr. Dir. Psychol. Sci.* **2012**, *21*, 8–14. [CrossRef]
36. Van Der Maas, H.; Kan, K.-J.; Marsman, M.; Stevenson, C.E. Network Models for Cognitive Development and Intelligence. *J. Intell.* **2017**, *5*, 16. [CrossRef]
37. Castelló, A. Fundamentos intelectuales de la excepcionalidad: Un esquema de integración. *Rev. Española Pedagog.* **2008**, *66*, 203–220.
38. Mueller, S.T.; Piper, B.J. The Psychology Experiment Building Language (PEBL) and PEBL Test Battery. *J. Neurosci. Methods* **2014**, *222*, 250–259. [CrossRef]
39. Berg, E.A. A simple objective technique for measuring flexibility in thinking. *J. Gen. Psychol.* **1948**, *39*, 15–22. [CrossRef]
40. Bezdjian, S.; Baker, L.A.; Lozano, D.I.; Raine, A. Assessing inattention and impulsivity in children during the Go/NoGo task. *Br. J. Dev. Psychol.* **2009**, *27*, 365–383. [CrossRef] [PubMed]
41. Corsi, P.M. Human Memory and the Medial Temporal Region of the Brain. Ph.D. Thesis, McGill University, Montreal, QC, Canada, 1972.
42. Kessels, R.P.C.; van Zandvoort, M.J.E.; Postma, A.; Kappelle, L.J.; de Haan, E.H.F. The Corsi Block-Tapping Task: Standardization and Normative Data. *Appl. Neuropsychol.* **2000**, *7*, 252–258. [CrossRef] [PubMed]
43. Wechsler, D. *WISC-V. Escala de Inteligencia de Wechsler Para Niños-V*; Pearson: Madrid, Spain, 2015.
44. Domenech-Aunqué, M. El Papel de la Inteligencia y de la Metacognición en la Resolución de Problemas. Ph.D. Thesis, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona, Spain, 2004.
45. Sperling, R.A.; Howard, B.C.; Miller, L.A.; Murphy, C. Measures of Children's Knowledge and Regulation of Cognition. *Contemp. Educ. Psychol.* **2002**, *27*, 51–79. [CrossRef]

46. Fruchterman, T.M.J.; Reingold, E.M. Graph drawing by force-directed placement. *Softw. Pract. Exp.* **1991**, *21*, 1129–1164. [[CrossRef](#)]
47. Haslbeck, J. Mgm: Estimating Time-Varying k-Order Mixed Graphical Models. Available online: <https://cran.r-project.org/web/packages/Mgm/Mgm.Pdf> (accessed on 15 September 2021).
48. Epskamp, S.; Borsboom, D.; Fried, E.I. Estimating psychological networks and their accuracy: A tutorial paper. *Behav. Res.* **2018**, *50*, 195–212. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
49. IBM Corp. *Released. IBM SPSS Statistics for Windows, Versión 24.0*; IBM Corp.: Armonk, NY, USA, 2016.
50. R Development Core Team. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*; R Foundation for Statistical Computing: Vienna, Austria, 2013.
51. Epskamp, S.; Cramer, A.O.J.; Waldorp, L.J.; Schmittman, V.D.; Borsboom, D. qgraph: Network Visualizations of Relationships in Psychometric Data. *J. Softw. Stat.* **2012**, *48*, 11–18. [[CrossRef](#)]
52. Subotnik, R.F.; Olszewski-Kubilius, P.; Worrell, F.C. Talent development as the most promising focus of giftedness and gifted education. In *APA Handbook of Giftedness and Talent*; Pfeiffer, S.L., Shaunessy-Dedrick, E., Foley-Nicpon, M., Eds.; American Psychological Association (APA): Washington, DC, USA, 2018; pp. 21–245. [[CrossRef](#)]
53. Bryce, D.; Whitebread, D.; Szűcs, D. The relationships among executive functions, metacognitive skills and educational achievement in 5 and 7 year-old children. *Metacogn. Learn.* **2015**, *10*, 181–198. [[CrossRef](#)]

Artículo 3: Urraca-Martínez, M. L., Sastre-Riba, S., y Viana-Sáenz, L. (2021). World perception and high intellectual ability: A comparative study. *Psicología Educativa*, 27(1), 21-25. <https://doi.org/10.5093/psed2020a15>

Journal Citation Index: Factor de impacto: 1,632; JCR: Q3 en Psychology, Educational-SCIE; Ranking Categoría: 410/739

SCImago Journal & Country Rank: Factor de impacto: 0.345; SJR: Q3 en Psychology; Ranking Categoría: 15/41



World Perception and High Intellectual Ability: A Comparative Study

M^a Luz Urraca-Martínez, Sylvia Sastre-Riba, Lourdes Viana-Sáenz

Universidad de La Rioja, Logroño, Spain

ARTICLE INFO

Article history:
Received 28 October 2019
Accepted 10 May 2020
Available online 30 September 2020

Keywords:
High intellectual ability
Gifted students
Talented students
Typical students
Moral development
World perception
Cognitive processes
Ethics of education

Palabras clave:
Alta capacidad intelectual
Estudiantes superdotados
Estudiantes dotados
Estudiantes típicos
Desarrollo moral
Percepción del mundo
Procesos cognitivos
Ética de la educación

ABSTRACT

From a neuroconstructivist point of view and a developmental model of high intellectual abilities (HIA), the aim of this study is to understand the world perception of high intellectual children, which results from their cognitive complexity and other traits such as their high context sensitivity. An intentional sample of $N = 80$ boys and girls, of which a group of $n = 40$ children with HIA ($n = 40$), aged 7, 9, and 11 years old has been studied and compared with a paired control group of $n = 40$ students with typical intelligence. BADyG and TCTT tests were administered to determine their intellectual profiles multidimensionally. They were also given the Autobiography Questionnaire Form U in order to capture their world perception. The multivariate analysis of variance (GLM) shows an earlier and more advanced world perception among HIA participants, with higher fluency and abstraction in perceiving problems and solutions compared to subjects with typical intelligence. The coefficient of generalizability is high (.822). The conclusions suggest the relevance to design educational programs for an ethical guide of moral sensitivity differentially wide and early in HIA students.

Percepción del mundo y alta capacidad intelectual: un estudio comparativo

RESUMEN

Desde un modelo neuroconstructivista de desarrollo de la alta capacidad intelectual (ACI) estudia la percepción del mundo de escolares con HIA, resultante de su complejidad cognitiva y gran sensibilidad hacia el entorno. La muestra intencional es de $N = 80$, un grupo de niños y niñas con HIA ($n = 40$) de 7, 9 y 11 años y otro grupo control apareado con inteligencia típica ($n = 40$). Extraídos los perfiles intelectuales multidimensionales mediante los tests BADyG y TCTT, se mide la conciencia del mundo mediante el Cuestionario Autobiográfico Forma U. Se valida el instrumento, se categorizan respuestas y se controla la calidad de los datos. El análisis de varianza multivariado (GLM) presenta diferencias estadísticamente significativas intragrupo e intergrupo, mostrando una avanzada conciencia social entre escolares con HIA con mayor fluidez y abstracción en percibir problemas y soluciones que los sujetos con inteligencia típica. El coeficiente de generalizabilidad es alto (.822). Se concluye que es importante diseñar programas educativos que guíen éticamente la temprana y diferencial sensibilidad moral de los aprendices con HIA.

Studies on high intellectual ability (HIA) have traditionally focused on the intellectual abilities that configure it and its functioning, identification, and relation to educational or professional success (Sastre-Riba, 2008). With old conceptual hypotheses now being rejected, HIA and its manifestations of giftedness and talent are approached through a multidimensional vision of competences. These include convergent and divergent cognitive abilities and the structural correlates underlying them, in co-variation with intra- and inter-personal moderating variables, such as motivation or emotional and environmental aspects (Castelló-Tarrida et al., 2019; Dai, 2017).

Educational practice and politics influence the need to promote so-called "21st century skills" (Bellanca & Brandt, 2010), which

include cognitive and non-cognitive skills, focusing on excellence, ethics, commitment, the common good, and character development (Ambrose & Sternberg, 2016; Fischman & Gardner, 2009; Seligman, 1998). In this regard and considering that high intellectual potentiality is a social capital, Renzulli (2012) highlights the importance of people with HIA committing themselves to society in order to contribute new ideas and solutions to the challenges and difficulties of today's world. Personal characteristics associated with human commitment include "optimism", i.e., hope and positive feelings about hard work, "courage", psychological and intellectual independence and moral conviction, "passion" for a subject or discipline that absorbs and excites "sensitivity" to human issues related to "insight" and

Cite this article as: Urraca-Martínez, M. L., Sastre-Riba, S., & Viana-Sáenz, L. (2021). World perception and high intellectual ability: A comparative study. *Psicología Educativa*, 27(1), 21-25. <https://doi.org/10.5093/psed2020a15>

Funding: This manuscript has been carried out thanks to the I+D+i Project of the Ministry of Economy, Industry, and Competitiveness of the Spanish Government (Excellence Project, EDU2016-78440P), and a contractual agreement with the Ministry of Education, Formation and Employment of the Government of La Rioja (20018-2019). Correspondence: sylvia.sastre@unirioja.es (S. Sastre-Riba).

ISSN: 1135-755X/© 2021 Colegio Oficial de la Psicología de Madrid. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

empathy, "physical and mental energy", composed of charisma and curiosity, and a "sense of destiny", which covers the sense of power to change things, the sense of direction, and the pursuit of objectives (Renzulli, 2002). All these features are interconnected and related to the manifestation of this social capital and are linked to each other in current research within the concept of ethics (Renzulli, 2012; Tirri, 2016), moral development or sensitivity (Lovecky, 1997; Roeper & Silverman, 2009), or social awareness.

In turn, Gibson et al. (2008) stress the importance of critical and global thinking, reflection, metacognition, and interpersonal intelligence as fundamental processes for improving learning, as well as for the analysis of and search for realistic solutions to our world's current and future problems.

The relationship between the complex cognitive configuration of people with HIA and moral development has not been well studied and many of the studies date back to the 1980s and 1990s. Part of this work indicates the differential characteristics of students with a high intellectual capacity in moral and social aspects. For Eggen and Kauchak (1994), a parallel relationship exists between intellectual capacity and the moral attributes of justice, honesty, and compassion. Other authors propose that feelings of responsibility regarding others' needs, misfortunes, or tragedies develop sooner in children with HIA (Piechowski, 2003; Roeper, 2008) than in their peers. It has also been suggested that there is a higher level of awareness and concern about current events and interpersonal and intrapersonal issues, accompanied by an increased sense of justice (Piechowski, 2009; Roeper & Silverman, 2009).

A lot of research shows that, although the relationship between HIA and moral development is complex, most schoolchildren with HIA are more sensitive to moral and ethical dilemmas than their peers. This sensitiveness derives from their superior ability to understand different types of problems and their implications (Ambrose & Cross, 2009), coupled with an increased sense of justice and an earlier development of concerns about the concepts of good and evil, and right and wrong (Roeper & Silverman, 2009; Terman, 1925).

Studies often describe people with HIA as people with high ideals who believe in human beings and the need to improve the world, with a responsible vision of their role in it. In other words, their vision of the reality of our planet and of humans seems to be conscious and optimistic. Also, in studies of adolescents with HIA, Hume (2000) and Tirri (2012) described their social involvement in various current affairs, such as death penalty, suicide, euthanasia, genetic manipulation, and politics, thus reflecting their concern for social issues and how they can be resolved. In turn, Silverman (1998) described how the cognitive and social awareness of children with high capacity shows that they perceive the world more globally and realistically than their peers, with creative proposals for resolution but, in contrast to what was stated previously, with elements of pessimism and concern for their future.

In general, current work brings these aspects and results together under the concept of moral sensitivity (Ambrose & Cross, 2009), to be understood as one of the components of moral judgement, which also includes awareness of the world and its dilemmas. It is worth observing that these studies warn that there is not always a correlation between moral sensitivity to dilemmas and perception of everyday life and moral behaviour of people with HIA (Tirri & Pehkonen, 2002). Consequently, experts such as Renzulli (2012), Sternberg (2012), and Tirri (2016) have highlighted the importance of directing the broad moral sensitivity of people with HIA towards ethics in order to combine this with excellence and progress. Hence, it is essential to include social and emotional aspects in the education provided to students in order to improve their personal, emotional, and social awareness. Along with cognitive improvement programmes, other programmes should be included that favour the development of emotional, personality, and creative characteristics, especially for students with gifts

and talent (Tirri, 2012). Our future leaders should increase awareness of the common good and the so-called social capital that will successfully address the problems that affect mankind.

Because of the reasons stated above and the lack of research on the perception of the world, its problems, and its solutions, both in schoolchildren with high capacity and in their peers, this study aims to: 1) comparatively determine the perception of problems in today's world and prospective solutions among students of high intellectual capacity and those of average intellectual capacity; 2) verify the kinds of problems and solutions provided by each study group; and 3) check transversely whether there are differences in the perception of the world at different stages of childhood.

Method

Sample

A sample of 80 participants was chosen by non-probabilistic intentional sampling according to age and type of development criteria by simple random sampling: 40 of them were children aged 7, 9, and 11 ($n = 13$, $n = 14$, and $n = 13$, respectively) with high intellectual capacity participating in the extracurricular enrichment programme of the University of La Rioja who had been previously diagnosed as having HIA in one of the profiles included (giftedness or talented) according to Castelló (2008). The paired control group consisted of 40 schoolchildren with typical development, of the same age, extracted from students from grade 1 to 5 (aged 6 to 11) in Primary Education in a state school.

Instrument

The following measuring instruments were employed:

In order to measure the intellectual profile, *Batería de Aptitudes Diferenciales y Generales* [Differential and General Skills Battery] (BADyG; Yuste et al., 1988) was used to assess convergent intellectual abilities (verbal, numeric, logical, and spatial reasoning) and Torrance Test of Creative Thinking (Torrance, 1974) to assess divergent intellectual ability.

To assess the perception of the world's problems and their solutions, *Cuestionario de Autobiografía - Forma U* [Autobiographical Questionnaire - Form U] (Beltrán & Pérez, 1993) item 8, was used: "What do you think are the most important problems for the human race? Do you think these can be solved? How?".

Design

The administration of the questionnaire was carried out in groups of $n = 10$ children. The experimental group took the tests during the extracurricular enrichment programme and the control group during school hours. In both cases, the tests were supervised by a specialised researcher.

Participants were asked to answer all questions sincerely and were full guaranteed confidentiality. Written parental informed consent was provided in order for their child to participate in the study. Participants were informed of the confidentiality of their responses and of the voluntary nature of the study. No incentive was provided for their participation. The research was conducted according to the principles expressed in the Declaration of Helsinki.

Data Analysis

The steps followed when analysing data were:

Response coding and categorisation in a mixed system of field formats (Anguera et al. 2001) using between-judge criteria (see Table 1).

Data quality control. Within and between-observer reliability coefficients and validity of field format categories were calculated using Cronbach et al.'s (1972) generalisability coefficient with a single measure plan of two facets.

Multivariate general linear analysis (GLM) to estimate the facets that explain the variability and the degree was used. The effect size between the type of development, age, and the categories of problems and solutions provided was calculated using a multifaceted linear design to determine intra and inter-group differences. The statistical program SPSS v.24.0 was used for this purpose.

Calculation of generalisability of results was carried out through SAGTV 1.0 programme (Ramos et al., 2012).

Results

The categorisation of the responses resulted in a mixed system of field formats configured by $n = 17$ categories, distributed as a) $n = 8$ on problem perception and b) $n = 8$ on solutions (See Table 1).

Table 1. World Problems and Solutions; Response Categories (HIA and Typical Development Participants)

Word problems		
Conflict	Demotivation	Economic crisis
Environment	Evil	Health
Inequality	No problems	-
Solutions		
Alternative means of transportation	Citizen action	Environmental measures
No solutions	Political measures	Prevention
Rational spending	Treatment	Solidarity

Table 2 shows the results of data quality control. The value of the inter-observer reliability coefficient is optimal (CG = .935). Therefore, most of the variance is explained. Likewise, the results of the instrument's validity have a high generalisability coefficient (CG = .000), so a highly significant goodness of fit is estimated for the categories.

Levene's test of homocedasticity indicates that there are no significant differences in the variance of the study variables ($F = 0.473$, $p = .625$; $F = 0.032$, $p = .858$). Mauchly's sphericity test is significant ($W = .639$, $p = .035$), so the Greenhouse-Geisser correction method has been used, since it has an epsilon less than .75 ($\epsilon = .716$).

Regarding the inter-group comparative differences (see Table 3), the results of the multifaceted analysis indicate differences between

both study groups in world consciousness for all three ages under study. This is the case both in the perception of problems ($F = 3.323$, $p = .041$) and in the contribution of solutions ($F = 3.949$, $p = .005$), explaining 48% of the variation in both study factors, with greater social awareness among participants with HIA.

Table 2. Inter-observer Reliability Coefficient and Validity of the Response Categories

FV	SS	VC	%	GC
O	0,017	-0,001	0,000	
C	22,683	0,366	87,724	.935
CO	1,483	0,051	12,276	
P	5,083	-0,242	0,000	
C	261,625	12,458	69,581	.000
PC	76,250	5,446	30,419	

Note. O = observers; C = category; P = participants; FV = facets of variability; SS = sum of squares; VC = variance components; GC = generalizability coefficient.

More specifically, there are statistically significant differences in the awareness of world problems according to the type of development ($F = 11.375$, $p = .001$) and solutions provided ($F = 3.216$, $p = .004$). The type of response category explains 65% of the variance for the perception of problems ($F = 5.387$, $p < .001$) and 60% for the contribution of solutions ($F = 5.803$, $p < .001$).

Table 3. World Consciousness; Inter-group Differences and Age Studied

	Problems			Solutions		
	F	p	h ²	F	p	h ²
A	3,323*	.041	.487	3,949**	.005	.487
D	11,375**	.001	.132	3,216**	.004	.070
C	5,387**	.000	.653	5,803**	.000	.601
A x D	4,641**	.005	.607	4,326*	.017	.634
A x C	3,003**	.006	.250	2,736**	.001	.238
A x D x C	3,583*	.033	.886	3,596*	.032	.954

Note. A = age; D = development; C = category.
* $p < .05$, ** $p < .01$.

According to the three sources of variation, 89% of the inter-group variability in the perception of problems is explained, and 95% in the contribution of solutions, with a large effect size in both factors ($h^2 = .954$) and ($h^2 = .886$) respectively. It is worth noting the decrease in the contribution of solutions in the HIA group as age progresses ($F = 4.326$, $p = .017$) for the intersection of age x development.

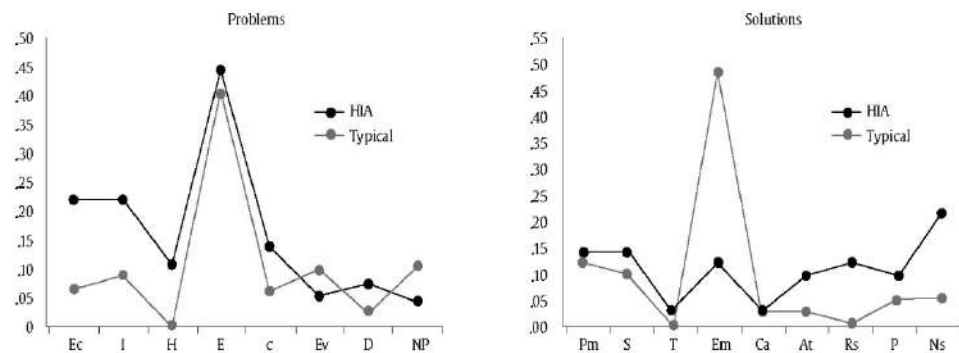


Figure 1. World Problem Types and Solutions; Intergroup Comparison.

Note. Ec = economic crisis; I = inequality; H = health; E = environment; C = conflict; Ev = evil; D = demotivation; NP = no problems; Pm = political measures; S = solidarity; T = treatment; Em = environmental measures; Ca = citizen action; At = alternative transport; Rs = rational spending; P = prevention; Ns = no solutions.

Figure 1 represents the kinds of problems perceived by each study group and the solutions provided. More specifically, the group with HIA shows greater fluency and abstraction in understanding the world's problems with greater moral sensitivity.

Likewise, it is also observed that the problem perceived most similarly by both groups is the one related to "environment", but the low frequency of the other categories of problems formulated by the experimental group stands out: economic crisis, inequality, health, conflict, evil, and lack of motivation, compared to the control group. The "no problems" response category is more frequent amongst the latter.

There are statistically significant differences in Tukey's tests regarding the particular variables of environmental measures ($F = 8.664, p = .004$) and no solutions ($F = 5.184, p = .026$), as well as marginally significant differences concerning the particular variables of economic crisis ($F = 2.871, p = .055$) and inequality ($F = 2.434, p = .059$). These differences are positive in relation to HIA group, except in environmental measures.

It also illustrates, comparatively, the type of solutions provided. Among participants of average intellectual capacity, the most frequent solution is that of environmental measures. By contrast, treatment and rational expenditure has a zero occurrence, and civic action, alternative means of transportation, and prevention a very low one. In contrast, participants with HIA provide a greater number of solutions, especially in the categories of rational expenditure and solidarity, but not in environmental measures, which were less prevalent than in the control group.

Figure 2 shows differences in the perception of world's problems and solutions in both groups according to age. Participants with HIA not only present greater fluidity, diversity, and abstraction in the perception of the problems they report, but they are also more aware of the world and contribute better indicators of problem perception at an earlier age than their peers in the average group.

It also shows that HIA participants are sensitive in perceiving world's problems at an earlier age (from 7 years) and, more broadly, at all ages studied, compared to their peer group with average intellectual capacity.

Regarding solutions, Figure 2 shows that at the age of 7 the group with HIA has more solutions. The two groups give an equal number of solutions at the age of 9, while at 11 the HIA group gives fewer solutions than the control group.

More specifically, with respect to the group with HIA, intra-group differences are statistically significant according to age, both in the perception of current world problems ($F = 2.519, p = .018, h_p^2 = .062$) and in solutions ($F = 3.248, p = .044, h_p^2 = .078$). That is, participants with HIA show differences in awareness of the world at different ages.

The differences are also significant in the interaction between categories * age, both in the number of types of problems ($F = 2.214, p$

$= .016, h_p^2 = .054$) and in the kinds of solutions proposed ($F = 3.011, p = .001, h_p^2 = .073$). Consequently, there is a greater difference according to age in the proposal of solutions than in the problems raised; however, the factor that best explains the variability is the number of response categories for both problems ($F = 9.675, p < .001, h_p^2 = .112$) and solutions ($F = 4.578, p < .001, h_p^2 = .056$) proposed.

Children with HIA have a greater diversity of response categories at all ages, and a decreasing number of proposed solutions from 7 years onwards. Typical children show a greater concern for environmental problems, giving more concrete solutions and presenting less fluency and a later emergence of some of the problems noted above. In turn, it is possible to compare how certain kinds of perceived problems appear at different ages, although they always appear earlier among participants with HIA.

Consequently, the results reveal that there is an early awareness of the world's problems and of solutions in the sample of HIA studied, with a diversity of responses, and with high fluidity and flexibility. Among participants of the control group, there is a later awareness of the world's problems and the provision of solutions is characterized by a smaller variety of responses, with a focus on environmental content.

The generalisability coefficient is high (.822). The Optimisation Plan, with two projections increasing the sample size to $n = 94$ and $n = 104$ participants, provides coefficients of (.834) and (.844), respectively, which indicate poor optimisation of the generalisability of the results obtained if the sample were extended.

Discussion

This study has focused on determining if children with HIA present a greater and earlier awareness of the world and its dilemmas than others. It has been designed under the assumption that social awareness and critical thinking are fundamental aspects in the search for realistic solutions to our world's problems (Gibson et al., 2008). It has also taken into account the importance of people with HIA committing to society in order to contribute new ideas and solutions to the challenges and difficulties of today's world as potential future leaders (Renzulli, 2012; Tirri, 2010).

The results obtained show that the type of intellectual development (HIA vs. typical intellectual capacity) and age influence the perception of world problems and their possible solutions, thus corroborating other studies (Ambrose & Cross, 2009; Sternberg, 2012) that suggest the existence of greater moral sensitivity towards these issues in children with HIA compared to those of average ability.

These inter-group differences are manifested both in fluency and especially in the flexibility and abstraction of the type of problems perceived in the world. This is possibly influenced by the

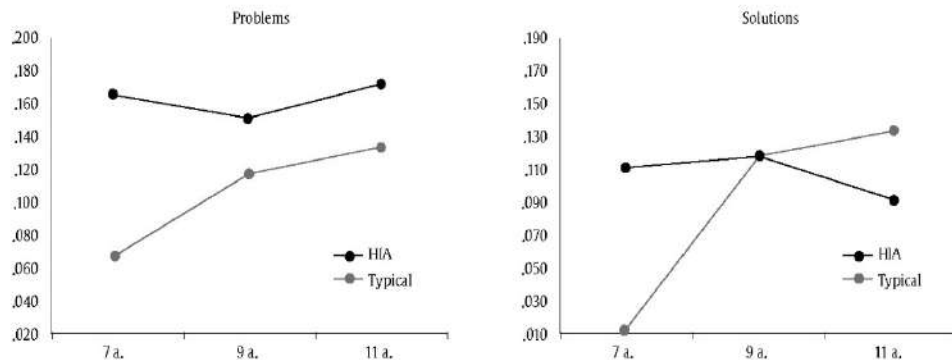


Figure 2. World Problems and Solutions: Intergroup Comparison according to Age.

greater capacity for cognitive processing and emotional sensitivity (Daniels & Piechowski, 2009), confirming greater diversity in the answers in all ages studied within the group with high intellectual capacity, compared to the children with average development.

On the other hand, at age 7 children in the group with typical intellectual capacity do not report any problems and offer only environmental solutions, compared to children with HIA, who provide up to four different categories of response, both in perceived problems and in solutions. This fact supports the evidence of greater moral sensitivity at earlier ages compared to those in the control group. The depth in the analysis and judgement of the reality of today's world is manifested in the type of problems that they point out: economic crisis, health, environment, or lack of motivation in society. They thus evince acute perception, abstraction in thought, and moral sensitivity. These results agree with other studies that show the relationship between intelligence and moral components at an earlier age among children with HIA compared to peers with typical intellectual capacity (Piechowski, 2009; Roeper & Silverman, 2009).

It should be noted that, despite their earlier awareness of the world's problems and conception of solutions, there is a decrease in these in HIA group across the ages studied. This is in accordance with what is proposed by other authors in relation to children with HIA's increased pessimism and concern for the future in perceiving the world in a more complex and realistic way (Silverman, 1998), compared to their peers.

This work provides evidence of the eventual relationship between complex cognitive configuration, understanding the world, and the moral sensitivity of people with HIA from childhood. It thus contributes to a better understanding of this differential manifestation of human intelligence, beyond classical proposals. In agreement with other authors (for example, Dai, 2017; Renzulli, 2012; Sternberg, 2012; Tirri, 2016), these proposals allow guiding the broad moral sensitivity of these people towards ethics, combined with excellence and progress, through programmes that strengthen and favour their consolidation.

It would be interesting to determine whether the differences found in this study are maintained throughout the development of individuals during their childhood, adolescence, and adulthood. This would allow us to ascertain whether the pessimism that authors such as Piechowski (2009) postulate for the beginning of adolescence is maintained at more advanced ages. Likewise, it would be interesting to contrast these results based on the intellectual profile of giftedness or talent within the HIA group, designing educational programmes for the development of moral sensitivity and real-world configuration with increased ethical components.

Conflict of Interest

The authors of this article declare no conflict of interest.

References

- Ambrose, D., & Cross, T. L. (Eds.) (2009). *Morality, ethics and gifted minds*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-89368-6>
- Ambrose, D., & Sternberg, R. J. (Eds.) (2016). *Giftedness and talent in the 21st century: Adapting to the turbulence of globalization* (Vol. 10). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-6300-503-6>
- Anguera, M. T., Blanco-Villaseñor, A., & Losada, J. L. (2001). Observation design, a key issue in the process of observation methodology. *Methodology of Behaviour*, 3(2), 135-160.
- Bellanca, J., & Brandt, R. (Eds.) (2010). *21st century skills: Rethinking how students learn*. Solution Tree.
- Beltrán, J., & Pérez, I. (1993). Identificación. In I. Pérez (Coord.), *Diez palabras clave en superdotados* (pp. 137-168). Verbo Divino.
- Castelló, A. (2008). Bases intelectuales de la excepcionalidad: un esquema integrador. *Revista Española de Pedagogía*, 66(240), 203-220.
- Castelló-Tarrida, A., Cladellas-Pros, R., & Limonero-García, J. (2019). El papel de las estructuras del conocimiento en la excelencia adulta. Aproximación desde el funcionamiento experto. [The role of knowledge structures in adult excellence. An approach from expert functioning.] *Comunicar*, 60, 49-58. <https://doi.org/10.3916/C60-2019-05>
- Cronbach, L. J., Gleser, G. C., Nanda, H., & Rajaratnam, N. (1972). *The dependability of behavioral measurements: Theory of generalizability for scores and profiles*. Wiley. <https://doi.org/10.1126/science.178.4067.1275>
- Dai, D. Y. (2017). Envisioning a new foundation for gifted education: Evolving complexity theory of talent development. *Gifted Child Quarterly*, 6(3), 172-182. <https://doi.org/10.1177/0016986217701837>
- Daniels, S., & Piechowski, M. M. (2009). *Living with intensity: Understanding the sensitivity, excitability, and emotional development of gifted children, adolescents, and adults*. Great Potential Press. <https://doi.org/10.1037/e57684201-002>
- Eggen, P., & Kauchak, D. (1994). *Educational psychology: Classroom connections*. Merrill-MacMillan Publishing Co.
- Fischman, W., & Gardner, H. (2009). Implementing GoodWork programs: Helping students to become ethical workers. *Knowledge Quest*, 37(3), 74-79.
- Gibson, K. L., Rimmington, G. M., & Landwehr-Brown, M. (2008). Developing global awareness and responsible world citizenship with global learning. *Roeper Review*, 30, 11-23. <https://doi.org/10.1080/02783190701836270>
- Hume, M. (2000). *Los alumnos intelectualmente bien dotados*. Edebé.
- Lovecky, D. V. (1997). Identity development in gifted children: Moral sensitivity. *Roeper Review*, 20(2), 90-94. <https://doi.org/10.1080/02783199709553862>
- Piechowski, M. M. (2003). Emotional and spiritual giftedness. In N. Colangelo & G. Davis (Eds.), *The handbook of gifted education* (3rd ed.) (pp. 404-416). Allyn & Bacon.
- Piechowski, M. M. (2009). The inner world of the young and bright. In D. Ambrose & T. L. Cross (Eds.), *Morality, ethics and gifted minds* (pp. 177-194). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-89368-6>
- Ramos, F. J., Hernández-Mendo, A., Pastrana, J. L., & Blanco-Villaseñor, A. (2012). SAGI: software para la aplicación de la teoría de la generalizabilidad (Proyecto fin de carrera para la titulación de Ingeniería Técnica en Informática de Gestión de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática, Universidad de Málaga, España).
- Renzulli, J. S. (2002). Expanding the conception of giftedness to include co-cognitive traits and to promote social capital. *Phi Delta Kappan*, 84(1), 33-58. <https://doi.org/10.1177/00317217020840109>
- Renzulli, J. S. (2012). Reexamining the role of gifted education and talent development for the 21st century: A four-part theoretical approach. *Gifted Child Quarterly*, 56(3), 150-159. <https://doi.org/10.1177/0016986212444901>
- Roeper, A. (2008). Global awareness and gifted children: Its joy and history. *Roeper Review*, 30(1), 8-10. <https://doi.org/10.1080/02783190701836254>
- Roeper, A., & Silverman, L. K. (2009). Giftedness and moral promise. In D. Ambrose & T. Cross (Eds.), *Morality, ethics and gifted minds* (pp. 251-264). Springer. https://doi.org/10.1007/978-0-387-89368-6_19
- Sastre-Riba, S. (2008). Niños con altas capacidades y su funcionamiento cognitivo diferencial. *Revista de Neurología*, 46(s1), 11-16. <https://doi.org/10.33588/rn.46S01.2008008>
- Seligman, M. E. P. (1998). *Learned optimism*. Pocket Books.
- Silverman, L. K. (1998). Through the lens of giftedness. *Roeper Review*, 20(3), 204-210. <https://doi.org/10.1080/02783199809553892>
- Sternberg, R. J. (2012). Giftedness and ethics. *Gifted Education International*, 8(3), 241-251. <https://doi.org/10.1177/0261429411435050>
- Terman, L. M. (1925). *Genetic studies of genius*. Stanford University Press.
- Tirri, K. (2010). Combining excellence and ethics: Implications for the education of the gifted. *Roeper Review*, 33(1), 59-64. <https://doi.org/10.1080/02783193.2011.530207>
- Tirri, K. (2012). What kind of learning environment supports learning of gifted students in science? In A. Ziegler, Ch. Fischer, H. Stoeger, & M. Reutlinger (Eds.), *Gifted education as a life-long challenge: Essays in honour of Franz J. Mönks* (pp. 13-24). Lit Verlag.
- Tirri, K. (2016). Holistic perspectives on gifted education for the 21st Century. In R. J. Sternberg & D. Ambrose (Eds.), *Giftedness and talent in the 21st century. Adapting to the turbulence of globalization*, (pp. 101-110). Sense Publishers. https://doi.org/10.1007/978-94-6300-503-6_6
- Tirri, K., & Pehkonen, L. (2002). The moral reasoning and scientific argumentation of gifted adolescents. *Journal of Secondary Gifted Education*, 13(3), 120-129. <https://doi.org/10.4219/jsg-2002-374>
- Torrance, E. P. (1974). *The Torrance Test of Creative Thinking: Norms and technical manual*. Scholastic Testing Service.
- Yuste, C., Martínez, R., & Galve, J. L. (1988). *Batería de aptitudes diferenciales y generales*. CEPE.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Objetivo General de esta tesis doctoral es el estudio de la regulación cognitiva y ética de los recursos intelectuales en la ACI como uno de los moduladores endógenos que influyen en el desarrollo y expresión más o menos óptima del alto potencial intelectual que entraña.

Las FE, la Metacognición y sus relaciones están implicadas en el control ejecutivo de los recursos, mientras que la sensibilidad ética dirige la expresión óptima del potencial hacia la excelencia y el bien común. Sin embargo, los resultados obtenidos ponen en evidencia que el campo de estudio presenta un panorama confuso debido entre otras razones a la falta de consenso y deficiente operativización en la conceptualización de los constructos. Muestran también, dificultades metodológicas relacionadas con la impuridad en la medida tanto de las FE, como de la Metacognición y de la sensibilidad ética que podrían ser un factor determinante en la dispersión de los resultados, sesgándolos y haciendo imprescindible nuevos abordajes en los instrumentos, así como en los análisis estadísticos hasta ahora en uso, ajustándolos a la naturaleza de estos constructos.

De acuerdo con este planteamiento, y tras la investigación realizada, a continuación, se exponen los resultados que permitirán establecer las conclusiones pertinentes, en función del Objetivo General y los Objetivos Específicos, con su discusión oportuna. En concreto, los Objetivos Específicos 1 y 2 se responden mediante los resultados obtenidos en el Artículo 1 incluido en esta tesis doctoral. El Objetivo Específico 3 es abordado mediante los resultados del Artículo 2 y el Objetivo Específico 4 se responde mediante los resultados alcanzados en el Artículo 3. Finalmente, todos ellos permiten responder al Objetivo General planteado, tal como se expone en los apartados siguientes.

1. Objetivo Específico 1

Analizar la eficacia de los instrumentos de medida de las funciones ejecutivas mediante el método estadístico del metaanálisis. La primera de las publicaciones incluidas (Viana-Sáenz, et al., 2020) en esta tesis doctoral aborda este objetivo analizando el estado actual del concepto y la cuestión sobre la medida en este campo de estudio.

Partiendo de la comprensión de la ACI como un proceso en desarrollo modificado por la covariación dinámica de múltiples factores biológicos y ambientales, las investigaciones actuales señalan la importancia de diversas variables moduladoras endógenas y exógenas que van a dar lugar a diferentes trayectorias en la expresión de la alta potencialidad (Sastre - Riba, 2020).

Las FE como proceso cognitivo de orden superior que orquesta y moviliza recursos intelectuales y emocionales es uno de los factores moduladores endógenos que podría explicar la variabilidad en la expresión del alto potencial, tal como algunos autores sugieren (Vogelaar et al., 2019). Por ello, es de capital importancia disponer de aproximaciones métricas a este constructo, válidas, fiables y puras que favorezcan la comprensión del rol que desempeña el control ejecutivo en el desarrollo y la

manifestación de la ACI con el fin de implementar las intervenciones psicoeducativas precisas que permitan alcanzar la transformación del potencial óptimamente, preservando el bienestar.

Para abordar el estado actual del concepto y la cuestión sobre la medida de las FE, se ha realizado un metaanálisis con una selección de 17 documentos publicados entre los años 1998 y 2019 que comparan 18 medidas de FE en escolares con ACI y escolares con inteligencia promedio de entre 6 y 12 años de edad, resultando una muestra de $n=1518$ participantes. Entre los resultados más relevantes que ha aportado el estudio, se destacan los que siguen.

1) Aunque la literatura actual señala a la inhibición, la memoria de trabajo y la flexibilidad como los *core components* de las FE (Diamond, 2013) el metaanálisis realizado reporta la existencia de dispersión en el concepto del constructo al indicar variabilidad en los componentes de las FE de los documentos analizados. En concreto:

a) Once artículos evalúan las FE mediante un único componente. De entre ellos, dos se centran en la memoria de verbal; uno presenta medidas de memoria de trabajo visoespacial y otros seis, miden el componente de la inhibición. Por último, un documento aborda la planificación, y otro la toma de decisiones, componentes no contemplados en los modelos prevalentes de Diamond, (2013) y Miyake et al. (2000).

b) Los seis estudios restantes reportan medidas de varios componentes. Tres abordan medidas de los *core components* (memoria de trabajo, flexibilidad e inhibición), aunque dos de ellos añaden planificación; dos artículos evalúan la memoria de trabajo verbal y visoespacial, y uno, la inhibición más la memoria de trabajo verbal y visoespacial.

c) El componente ejecutivo que se examina con mayor frecuencia en los artículos seleccionados es el de la inhibición que parece en diez de ellos, seguido de la memoria de

trabajo verbal que es medida en nueve documentos y la memoria de trabajo visoespacial en ocho. Por último, tres artículos consideran los factores de planificación y la flexibilidad, y un único documento contempla la toma de decisiones como componente de las FE.

En consecuencia, hay dispersión en la conceptualización de las FE y en sus componentes, incluyéndose algunos como la planificación o la toma de decisiones fuera de los modelos teóricos actuales más relevantes, como se ha señalado anteriormente.

2) Respecto a los instrumentos de medida, se observa confusión en el campo de estudio ya que, por ejemplo, los resultados recogen hasta 12 tareas diferentes en la medida del componente de inhibición. En el estudio de los demás componentes ejecutivos la situación es parecida; por ejemplo, se reportan 13 instrumentos de medida distintos en relación a la memoria de trabajo verbal y ocho para la memoria de trabajo espacial (para mayor detalle véase la Tabla 1 del Artículo 1, p. 74, de esta tesis doctoral).

3) El análisis cualitativo de los estudios seleccionados muestra la heterogeneidad en la medida ejecutiva que se evidencia en: a) el empleo de diferentes tareas para la medida del mismo componente ejecutivo, por ejemplo, tarea *Go- no go* y tarea *Stroop* para la inhibición; b) el uso de un mismo instrumento para la evaluación de distintos componentes, por ejemplo, tarea *Making Trail Task* para medir flexibilidad o memoria de trabajo visoespacial y, c) la ausencia de correlación estadística entre las distintas medidas de un mismo componente, por ejemplo, medida de la memoria de trabajo verbal mediante la prueba de dígitos del *WISC* y la tarea *Listening/Sentece Span*. Estos resultados coinciden con estudios anteriores (Chan et al., 2008; Nyongesa et al., 2019; Wallisch et al., 2018) y permiten cuestionar la validez del constructo, así como la fiabilidad y validez de su medida.

En consecuencia, el metaanálisis realizado aporta evidencias respecto al estado conceptual y la medida de las FE. En concreto:

a) Borrosidad conceptual en tanto a la falta de consenso y variabilidad de los componentes de las FE estudiados, con un rango de valores de tamaño del efecto desde $d= 2,97$ hasta $d= -1,04$ señalando alta heterogeneidad en los estudios seleccionados.

b) Diversidad en los instrumentos de medida empleados para la operativización de los distintos componentes ejecutivos analizados.

c) Impureza de la medida que se pone en evidencia mediante los tamaños del efecto encontrados, $Q (17) =193,8990$, $p<0,01$; $I^2= 91,93$; $\tau^2= 0,63374$. cuyos valores indican una alta heterogeneidad.

d) Falta de claridad respecto a que, en las tareas para la medida de los componentes ejecutivos, participan otros procesos cognitivos asociados (por ejemplo, la atención) que puedan enmascarar la medida ejecutiva.

Esta disparidad y borrosidad en la conceptualización y medida de las FE es señalada por autores como Diamond (2013), Friedman y Miyake (2017) y Roebbers (2017) poniendo en cuestión su fiabilidad y validez. Aunque esta heterogeneidad disminuye en los estudios más actuales, continúa siendo estadísticamente significativa y conduce a las dificultades señaladas.

En suma, esta falta de conceptualización y operativización clara del constructo de las FE, junto con la ausencia de instrumentos de medida pura y fiable, dificulta la comprensión de la relación entre las FE y su rol en la expresión de la ACI. Por lo tanto, esta situación reclama la construcción de instrumentos formales de medida fiables y válidos, a la vez que, como punto de partida, un consenso en la operativización del concepto de FE y sus componentes.

2. Objetivo Específico 2

Conocer las diferencias intergrupo en el funcionamiento ejecutivo entre escolares con ACI y escolares con inteligencia promedio. Este objetivo también es abordado desde el Artículo 1 (Viana-Sáenz, et al., 2020) incluido en esta tesis doctoral.

Los resultados de los estudios comparativos intergrupo en el funcionamiento ejecutivo, apuntan a la existencia de diferencias estadísticamente significativas en la memoria de trabajo verbal, $d= 1,0149$; CI 95% [0,6018-1,4278] y la memoria de trabajo visuoespacial, $d= 0,7085$; CI 95% [0,2703-1,1468], no arrojando diferencias significativas en los otros *core components* ejecutivos estudiados: inhibición y flexibilidad, según el modelo teórico en el que se enmarca esta tesis (Diamond, 2013; Miyake et al., 2000). En concreto, los escolares con ACI presentan un mejor funcionamiento en la memoria de trabajo verbal y la memoria de trabajo visuoespacial que sus compañeros de inteligencia promedio. Estos resultados coinciden con los de Arffa (2007), Rocha et al. (2020) y Rodríguez-Naveiras et al. (2019) indicando una mayor capacidad de almacenar, analizar, reorganizar la información o aprender, tanto con estímulos verbales como figurativos, de las personas con ACI.

Sin embargo, como se ha indicado anteriormente, no se encuentran diferencias estadísticamente significativas en ningún otro componente de las FE: inhibición, $d=-0,014$; CI 95% [-0,342-0,314] y flexibilidad, $d= 0,068$; CI 95% [-0,220-0,356], en contraposición a estudios como los de Rocha et al. (2020) que señalan diferencias en el componente de flexibilidad o los de Howard et al. (2013), y Jin et al. (2006) que indican una mejor capacidad de inhibir estímulos distractores o comportamientos predominantes en los escolares con ACI.

Por otro lado, los análisis estadísticos realizados señalan un alto nivel de heterogeneidad en los valores estimados para cada componente, especialmente en el de

inhibición, $Q(10) = 33,609$, $p < 0,0001$ y en el de memoria de trabajo, $Q(9) = 53,153$, $p < 0,0001$, sugiriendo la necesidad de analizar posibles variables moderadoras que pudieran influir en estos resultados. Sin embargo, el escaso número de artículos seleccionados impidió su cálculo.

Es preciso señalar que estos resultados deben ser interpretados con cautela y reclaman de mayor contraste científico dado que buena parte de los participantes con ACI estudiados, fueron identificados en los estudios considerados, mediante una única medida de la inteligencia general (cociente intelectual) o mediante instrumentos informales, pero no mediante medidas multidimensionales que deben incluir la creatividad o los factores actitudinales, según se recomienda desde el paradigma actual de la conceptualización de la ACI (Sternberg, 2021a) y acorde a lo que recoge el documento difundido desde la *National Association for Gifted Children* (NAGC, 2022). En suma, este sesgo en la identificación de los participantes con ACI añade imprecisión en el campo de estudio.

Igualmente, los resultados se ven condicionados por lo señalado en la discusión del Objetivo 1, ya que la confusión en el campo de las FE, la borrosidad en su conceptualización y la impuridad en su medida limita la interpretación de los mismos.

En resumen, dificultades en la identificación de los participantes con ACI en numerosos estudios analizados y en la medida de las FE impide conocer de manera fehaciente el papel que las FE desempeñan en la óptima expresión del alto potencial. De ahí que resulte imprescindible abordar la cuestión de los modelos de identificación de las personas con ACI acorde con el paradigma actual, y de la impuridad de la medida de las FE como se ha señalado anteriormente.

3. Objetivo Específico 3

Conocer, comparativamente, en escolares con ACI y con inteligencia promedio la relación entre las FE (y sus componentes) con la Metacognición (y sus componentes).

Este objetivo ha sido contemplado en la segunda publicación incluida en esta tesis doctoral (Viana-Sáenz et al., 2021).

A pesar de que las FE y la Metacognición son los dos constructos fundamentales relacionados con la regulación cognitiva (Lyons y Zelazo, 2011; Roebbers, 2017), su estudio está siendo abordado habitualmente, de manera separada y con dificultades en la fiabilidad y validez de sus medidas, como se ha expuesto anteriormente. Por esta razón, es importante conocer y conceptualizar sus componentes y las relaciones existentes entre ellos, a la vez que disponer de instrumentos de medida válidos y fiables que permitan no solo conocer la relación entre los componentes intra e interconstructo, sino también su papel en la óptima expresión del alto potencial intelectual.

Dar respuesta al Objetivo Específico 3 ha comportado aplicar el análisis de redes al estudio de la relación de los componentes de las FE y de la Metacognición intra e intergrupo, analizando las conexiones entre ellos, comparativamente en escolares con ACI y escolares con inteligencia promedio, apresando similitudes y diferencias que podrían explicar las características de funcionamiento y rol en la regulación intelectual.

Los resultados obtenidos muestran una estructura de seis nodos (cuatro para los componentes de las FE: memoria de trabajo verbal, memoria de trabajo visoespacial, inhibición y flexibilidad; y dos para los componentes de la Metacognición: conocimiento y regulación) y 13 bordes o relaciones, indicando conexiones diferenciales intra e interdominio entre los componentes de ambos constructos (FE y Metacognición), siendo más robustas en el grupo con ACI (para mayor detalle véase la Figura 1 del Artículo 2, p. 87, de esta tesis doctoral).

En consecuencia, el análisis de redes realizado aporta relevantes evidencias que se relacionan con el Objetivo Específico 3. En concreto:

1) Con respecto a las relaciones intradominio de las FE y sus componentes (inhibición, memoria de trabajo verbal, memoria de trabajo visoespacial y flexibilidad) y de la Metacognición y sus componentes (conocimiento y regulación):

a) Hay mayor fuerza de asociación entre los componentes de la Metacognición ($W_{ACI}= 0,59$, $W_{típico}= 0,48$) respecto a la que mantienen los componentes de las FE ($W_{ACI}= 0,14$, $W_{típico}= 0,17$), en ambos grupos de estudio

b) En el grupo de participantes con ACI, los resultados del análisis de redes reportan conexiones robustas entre la memoria de trabajo verbal y la visoespacial ($W= 0,25$), seguida de la relación de la inhibición con la flexibilidad ($W= 0,16$), y de esta última con la memoria de trabajo verbal ($W= -0,15$).

c) Las conexiones entre los componentes de las FE en el grupo de participantes con inteligencia típica son menores que en el grupo con ACI, siendo la más alta la obtenida entre los componentes de inhibición y flexibilidad ($W= 0,17$), mientras que la relación entre la memoria de trabajo verbal y la memoria de trabajo visoespacial es negativa ($W= -0,280$).

2) Con respecto a las relaciones interdominio entre las FE y sus componentes y la Metacognición y sus componentes los resultados reportan que:

a) Hay mayor peso estadístico en las conexiones interdominio de los componentes de la Metacognición con respecto a los componentes de las FE, en ambos grupos de estudio, aunque es superior en el grupo con ACI ($W_{ACI}= 0,17$, $W_{típico}= 0,12$).

b) La red de conexiones de los componentes de la Metacognición (conocimiento y regulación) con los componentes de las FE (inhibición, memoria de trabajo verbal, memoria de trabajo visoespacial y flexibilidad) es distinta intergrupalmente. En concreto: (i) en el grupo de participantes con ACI, la conexión más robusta es la obtenida entre el componente de regulación metacognitiva con el componente ejecutivo de flexibilidad

($W= 0,19$), seguida por las relaciones con las memorias de trabajo verbal ($W= 0,17$), y visoespacial ($W= -0,14$), y (ii) en el grupo de participantes con inteligencia promedio, el conocimiento metacognitivo está mejor relacionado que la regulación metacognitiva con los componentes ejecutivos, especialmente con la inhibición ($W= 0,15$), débilmente con la flexibilidad ($W= 0,06$), y con la memoria de trabajo visoespacial ($W= 0,09$).

Consecuentemente los resultados obtenidos indican que las conexiones entre los componentes de las FE y de la Metacognición en el grupo con ACI son diferentes respecto a las obtenidas en el grupo normativo, señalando, por lo tanto, un funcionamiento intelectual diferencial. La fuerte relación entre los componentes ejecutivos de la memoria de trabajo verbal y visoespacial en los participantes con ACI podría sustentar una mayor potencialidad en la capacidad de procesamiento de la información y en el aprendizaje modulando su expresión.

Por otro lado, la red estimada en la Metacognición está fuertemente interconectada tanto a nivel intra (componentes metacognitivos) como interdominio (componentes metacognitivos y componentes ejecutivos). Estos resultados coinciden con los de Bellon et al., (2019), señalando que el peso de la Metacognición, en ambos grupos de estudio, es mayor respecto a las conexiones establecidas entre sus componentes como con los componentes del funcionamiento ejecutivo, por lo que parece desempeñar un papel relevante en cuanto a la regulación de los recursos necesarios para aprender, crear y construir conocimiento, favoreciendo la regulación y el uso de las habilidades cognitivas.

En suma, estos resultados aportan postulados en la investigación sobre las interrelaciones entre componentes ejecutivos y metacognitivos y contribuyen a operativizar (Kälin y Roebbers, 2020) la respuesta al Objetivo Específico 3 mediante el empleo de un método estadístico alternativo (análisis de redes) que persigue capturar la complejidad y diversidad de los constructos estudiados y sus interrelaciones, desde una

perspectiva multidinámica que estima las relaciones de todas las variables a la vez. Si bien los resultados obtenidos pueden contribuir a mejorar el conocimiento de las relaciones entre las FE y la Metacognición y su impacto en la regulación de los recursos cognitivos en la ACI, es necesario contrastar estos resultados mediante otras líneas de investigación multinivel que abarquen aproximaciones más complejas y que superen dificultades metodológicas tales como la ausencia de instrumentos de medida válidos y fiables o la ya mencionada impuridad de la medida (Miyake y Friedman, 2012).

4. Objetivo Específico 4

Explorar si existen diferencias intergrupo en la sensibilidad ética, entre escolares con ACI y con inteligencia promedio estudiando comparativamente la sensibilidad para apresar los problemas y retos que se plantea la sociedad actual, así como posibles vías de solución. Este objetivo se ha abordado a través del Artículo 3 (Urraca-Martínez et al., 2021) incluido en esta tesis doctoral. La investigación estuvo dirigida a operativizar si hay evidencias respecto a si existen diferencias en la regulación ética entre escolares con ACI y escolares con inteligencia promedio entre los 7 y los 11 años de edad.

El artículo se enmarcó teóricamente desde el ya mencionado nuevo paradigma de la ACI (Renzulli, 2012; Sternberg y Ambrose, 2021; Subotnik et al., 2018), abordándola como una manifestación diferencial de la inteligencia que, partiendo de factores neurobiológicos predicadores, es modulada en su expresión por otros factores endógenos y exógenos. En concreto, el artículo, en coherencia con los otros 2 que se presentan en esta tesis doctoral, se centra en uno de los moduladores endógenos consistente, en este caso, en la regulación ética del alto potencial, relacionada con la regulación ejecutiva y metacognitiva abordada en los anteriores estudios empíricos expuestos (Betts et al., 2016; Tirri, 2010).

Partiendo de las evidencias que señalan características diferenciales en los escolares con ACI relacionados con una mayor sensibilidad ética, desarrollo moral temprano con mayor sentido de la justicia o diferenciación entre el bien y el mal (Ambrose y Cross, 2009; Calero et al., 2007; Roeper y Silverman, 2009), este tercer artículo se centra en determinar si los niños/as con ACI presentan un desarrollo más temprano y una mayor sensibilidad ante el mundo y sus problemas, en comparación con iguales con inteligencia típica. La importancia de este abordaje reside en la necesaria expansión del concepto de ACI propuesto por expertos como Renzulli (2012) que abogan por la necesidad de incluir en él no solo la regulación ejecutiva de los altos recursos intelectuales, sino también ética con el fin de que las personas con ACI se comprometan con los retos sociales aportando nuevas ideas y soluciones a los complejos desafíos del mundo actual (Ambrose y Sternberg, 2016).

Tras la extracción de datos, de un grupo de $n=80$ escolares ($n=40$ con ACI y $n=40$ con inteligencia normativa) divididos en grupos de edades de 7 años, 9 años y 11 años, la categorización de las respuestas obtenidas sobre los problemas del mundo y sus posibles soluciones, de los participantes con ACI y de los participantes con inteligencia normativa, reportó un sistema de categorías mixto formado por ocho problemas del mundo (conflicto, medio ambiente, desigualdad, desmotivación de la sociedad, el mal, crisis económica, salud y ningún problema), y ocho posibles soluciones (alternativas en medio de transportes, gasto racional, acción ciudadana, medidas políticas, medidas medioambientales, prevención, solidaridad, tratamientos médicos y ninguna solución).

Los resultados obtenidos indicaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos de estudio y en todas las edades estudiadas, respecto a los problemas señalados ($F=11,375$, $p=0,001$) y las soluciones aportadas ($F=3,216$, $p=0,004$). Los participantes con ACI presentaron una mayor diversidad, variedad y abstracción de

categorías de respuesta en todas las edades estudiadas, comparados con sus pares normativos, que sugieren la existencia de una conciencia más temprana de los problemas del mundo y sus soluciones. Por ejemplo, a la edad de 7 años los niños del grupo con inteligencia típica no señalan ningún problema y ofrecen sólo soluciones medioambientales, mientras que los participantes del grupo con ACI proponen hasta cuatro categorías de respuestas diferentes, tanto en problemas percibidos como en soluciones, evidenciando una mayor sensibilidad moral a edades más tempranas comparados con el grupo control.

La profundidad en el análisis y en el juicio de la realidad del mundo actual de los niños con ACI se evidencia en el tipo y complejidad de problemas señalados (crisis económica, salud, medio ambiente o desmotivación de la sociedad), y en las posibles soluciones (medidas políticas, solidaridad o acción ciudadana), indicando alta sensibilidad moral, abstracción del pensamiento y observación perspicaz de la realidad. Estos resultados concuerdan con otros estudios que muestran la relación entre la inteligencia y la comprensión de la conducta ética y moral a edades más tempranas entre niños con ACI respecto a los pares con capacidad intelectual típica (Mendioroz-Lacambra et al., 2019; Mumford y Higgs, 2019; Sastre-Riba y Cámara-Pastor, 2022; Zeidner y Matthews, 2017).

Cabe destacar que, a pesar de la conciencia más temprana de los problemas del mundo y su concepción de soluciones, a lo largo de las edades estudiadas se produce una disminución en estas últimas en el grupo con ACI; esto concuerda con lo propuesto por otros autores sobre el incremento del pesimismo y preocupación hacia el futuro en los niños con alto potencial intelectual como resultado de percibir el mundo de forma más compleja y realista (Ambrose y Sternberg, 2016).

En suma, los resultados obtenidos sugieren que el tipo de desarrollo intelectual (ACI vs. capacidad intelectual normativa) y la edad influyen en la percepción de los problemas del mundo y sus posibles soluciones, coincidiendo con otras investigaciones (Ambrose, 2019; Sternberg, 2015). Las diferencias intergrupo se manifiestan tanto en la fluidez como especialmente en la flexibilidad y abstracción del tipo de problemas percibidos en el mundo, posiblemente como resultado de la mayor capacidad de procesamiento cognitivo y sensibilidad moral y emocional en los escolares con ACI (Roepel y Silverman, 2009; Sternberg, 2021a). Por tanto, permiten sustentar la idea de que los escolares con ACI presentan un mejor y más temprano desarrollo de la sensibilidad ética y de los juicios morales sobre el mundo, de ahí la importancia de introducir en el currículum escolar oportunidades educativas en este sentido que guíen, la expresión no sólo óptima sino también adecuada del potencial intelectual, mediante la regulación ética y los valores morales, ya que la conducta ética no es inherente a la ACI.

El conjunto de los resultados aportados permite dar respuesta al **Objetivo General: Estudiar 1) la regulación cognitiva y, 2) ética de los recursos intelectuales en la ACI como uno de los moduladores endógenos que influyen en el desarrollo y expresión de la misma** que es abordado a través de las tres publicaciones que componen esta tesis doctoral y mediante los objetivos específicos anteriormente indicados.

En concreto, el estudio de la regulación cognitiva (FE y Metacognición) como moduladores de la alta potencialidad intelectual se operativiza en los objetivos específicos 1, 2 y 3, sugiriendo que:

1) Las FE y la Metacognición como procesos superiores de regulación de los recursos cognitivos, contribuyen de manera diferencial e interrelacionada a la modulación de la expresión de la ACI. Con respecto a las FE existe alta heterogeneidad en el concepto

e impuridad en la medida, por lo que, con estos condicionantes, los resultados indican diferencias estadísticamente significativas en el funcionamiento ejecutivo en las personas con ACI comparativamente con personas de inteligencia normativa. En concreto, los escolares con ACI presentan un mejor funcionamiento en la memoria de trabajo verbal y la memoria de trabajo visoespacial que sus compañeros de inteligencia promedio, indicando una mayor capacidad de almacenar, analizar, reorganizar la información y aprender, tanto con estímulos verbales como figurativos.

Por otro lado, las conexiones entre los distintos componentes ejecutivos son diferentes para cada grupo de estudio. Los participantes con ACI presentan robustas interconexiones entre la memoria de trabajo verbal y visoespacial, sugiriendo el importante rol que estos componentes ejecutivos desempeñan en la regulación del potencial intelectual y relacionándose con el mejor funcionamiento cognitivo de los escolares con ACI tal y como se señala en el párrafo anterior. Sin embargo, la red de conexiones de los componentes de las FE entre los participantes con inteligencia típica señala relaciones menores y diferentes a las de los participantes con ACI (interconexión entre inhibición y flexibilidad y relaciones negativas entre las memorias de trabajo) indicando una regulación ejecutiva diferencial.

Con respecto a la Metacognición, se evidencia como factor destacado en la regulación de los recursos disponibles en los dos grupos de estudio, existiendo redes de conexiones diferenciales y con distinto peso, entre los componentes metacognitivos y ejecutivos para los participantes con ACI con respecto a los participantes con inteligencia promedio.

Las relaciones entre el componente procedimental de la Metacognición con la flexibilidad ejecutiva y la memoria de trabajo son predominantes en el grupo con ACI indicando control y regulación en los procesos de aprendizaje y en la gestión de los

recursos cognitivos. Por otra parte, en el grupo de los participantes con inteligencia prototípica, las conexiones más robustas son entre el componente declarativo de la Metacognición y el control inhibitorio, indicando preeminencia del conocimiento declarativo sobre el procedimental en la gestión de los recursos disponibles.

2) La regulación ética del potencial intelectual, estudiada en el tercer artículo incluido en esta tesis doctoral, aporta evidencias de la especial sensibilidad de los escolares con ACI reportando una conciencia más temprana de los problemas del mundo y sus soluciones y una mayor flexibilidad, fluidez y abstracción en sus aportaciones.

El estudio converge en la importancia de la regulación ética de los recursos cognitivos que, aunque no es inherente a la ACI, debe ser adecuadamente orientada desde la intervención educativa y curricular. La expresión y cristalización óptima de la ACI requiere de la regulación ética que oriente los altos recursos intelectuales hacia el bien común y la búsqueda de nuevas soluciones a los importantes problemas y desafíos a los que se enfrenta la humanidad en el siglo XXI.

Con todo ello se ha podido dar respuesta al Objetivo General de esta tesis doctoral al permitir profundizar en la regulación cognitiva (FE y Metacognición) y ética como uno de los moduladores endógenos que influyen en la expresión de la ACI.

IV. CONCLUSIONES

Las conclusiones más relevantes que se extraen de la presente tesis doctoral, a modo de aportaciones, consisten en:

Respecto al Objetivo Específico 1:

1.- El metaanálisis realizado muestra que el estado actual de los estudios sobre FE se caracteriza por un problema de impuridad en su medida en cuanto a los instrumentos empleados para ello, así como el uso de una misma tarea en la medida de los distintos componentes ejecutivos.

2.- Además, hay disparidad conceptual respecto a cuáles y cuántos son los componentes de las FE, desde planteamientos que defienden tres *core components*: inhibición, flexibilidad y memoria de trabajo, hasta las propuestas que incluyen componentes como la planificación o la toma de decisiones. Esta disparidad conceptual incide en la impuridad de la medida mencionada y en la discutida eficacia de los instrumentos utilizados para ello.

Respecto al Objetivo Específico 2:

1.- Los resultados comparativos obtenidos entre los grupos de estudio solo presentan diferencias estadísticamente significativas en uno de los componentes ejecutivos: la memoria de trabajo (tanto verbal como visoespacial).

2.- Los valores obtenidos para cada componente ejecutivo son heterogéneos, sugiriendo la necesidad de ampliar su estudio para conocer la posible influencia de otras variables moduladoras no apresadas.

Respecto al Objetivo Específico 3:

1.- Los resultados empíricos obtenidos mediante el análisis de redes indican que la Metacognición tiene un papel regulador de los recursos cognitivos más relevante que el esperado en las FE.

2.- Respecto a la relación entre los componentes ejecutivos se han obtenido diferencias intergrupo. En concreto, en el grupo de participantes con ACI la conexión más robusta se produce entre la memoria de trabajo verbal y la memoria de trabajo visoespacial; en cambio en el grupo control, no solo se reportan conexiones más débiles entre los componentes ejecutivos respecto al grupo con ACI, sino que, además, entre ellas la conexión más fuerte es la establecida entre inhibición y flexibilidad.

3.- Se concluye la existencia de diferencias intergrupo en las conexiones entre componentes ejecutivos y componentes metacognitivos.

4.- En concreto, en el grupo con ACI la conexión más fuerte es la establecida entre regulación metacognitiva y la flexibilidad ejecutiva, lo cual podría sugerir mayor eficacia y control procedimental que puede facilitar la búsqueda de nuevas estrategias resolutivas utilizando distintos recursos acordes a la tarea. En cambio, en el grupo de participantes

con inteligencia típica la mayor conexión obtenida es entre el conocimiento metacognitivo con la inhibición, es decir, sugiere mayor relación con procesos de funcionamiento declarativo conocidos.

Respecto al Objetivo Específico 4:

1.- Los resultados obtenidos muestran diferencias intergrupo estadísticamente significativas respecto a otro regulador de la competencia intelectual, la regulación ética. En concreto, los participantes con ACI reportan valores estadísticos que indican un desarrollo más temprano y sensibilidad ética mayor que sus pares con inteligencia típica, aportando mayor fluidez, diversidad y abstracción en la percepción de los problemas del mundo y sus posibles soluciones.

2.- Por otro lado, el número de soluciones aportadas disminuye con la edad entre los participantes con ACI, invirtiéndose esta tendencia entre los escolares con inteligencia promedio quienes, con la edad, aportan más soluciones.

En suma, de acuerdo con todo lo expuesto, la aportación general de esta tesis doctoral consiste en contribuir a la mejora del conocimiento sobre la ACI respecto a los factores moduladores endógenos profundizando en el rol diferencial que tiene la regulación cognitiva (FE y Metacognición) y la regulación ética en la expresión del alto potencial intelectual.

Las configuraciones de las relaciones entre los componentes ejecutivos y metacognitivos que acompañan a la ACI comportan redes de funcionamiento regulatorio diferencial, comparativamente con el grupo de inteligencia promedio. En el ámbito ético estos participantes reportan una mayor y compleja sensibilidad que se manifiesta en una conciencia más temprana de los problemas del mundo, así como de sus soluciones.

Por lo tanto, las conclusiones obtenidas apoyan la idea de que conocer el papel regulador desempeñado como moduladores endógenos de las FE, la Metacognición y la regulación ética en la expresión de la ACI puede facilitar no solo la manifestación óptima del potencial sino también promover su inclusión en el currículum escolar, como ajuste educativo desde la infancia, con el fin de favorecerlo y su aplicación positiva para contribuir en la aportación de soluciones en la complejidad social del siglo XXI, tal como sugieren autores como Renzulli (2020a), Sternberg (2021a), o Tirri (2016).

Del mismo modo, estas conclusiones secundan la expansión del concepto de la naturaleza y expresión de la ACI más allá de los aspectos meramente cognitivos incluyendo otros relacionados con la adecuada regulación ética del alto potencial de acuerdo con las ideas de Renzulli (2012).

Limitaciones y Prospectiva

La investigación realizada, a la vez que ofrece aportaciones interesantes sobre la regulación cognitiva y ética de los recursos intelectuales en la ACI como uno de los moduladores endógenos que influyen en el desarrollo y expresión de la misma, presenta algunas limitaciones que se recogen a continuación.

En primer lugar, el relativo escaso número de documentos hallados que cumplieron con los requisitos necesarios para la realización del metaanálisis, condicionado por la inclusión de criterios restrictivos en la exhaustiva búsqueda llevada a cabo, ha permitido alcanzar relevantes evidencias sobre el estado de la cuestión, pero, ha dificultado el análisis de variables moderadoras y del sesgo de publicación restando potencia a los análisis de contraste. A efectos de una aproximación más exacta a la situación actual de la medida de las FE sería conveniente ampliar el número de documentos a analizar o modificar los criterios de búsqueda.

En segundo lugar, la identificación de los escolares con ACI en los estudios seleccionados para el metaanálisis se ha realizado, en la mayoría de los casos, mediante el empleo exclusivo del cociente intelectual o instrumentos informales que dificultan la interpretación de las diferencias encontradas estableciendo un sesgo inicial que puede limitar la interpretación de los resultados. Con el fin de solventar esta situación se podría redefinir los criterios de búsqueda ampliando la selección a artículos que incluyan la identificación de la ACI acorde al paradigma científico actual al respecto.

Otra limitación es la diversidad del tipo de medida de los componentes de las FE y de los componentes de la Metacognición, utilizando tareas directas para la resolución de los primeros y medidas indirectas de autoinforme para los segundos. Estos últimos, es conocido que presentan sesgos de respuesta y de deseabilidad social que pueden limitar la interpretación de los resultados. Por tanto, sería conveniente la utilización de instrumentos de medida homogéneos utilizando, también, tareas directas en la aproximación métrica a la Metacognición que permitan reinterpretar los resultados obtenidos.

Futuras líneas de investigación conducirán a profundizar en el rol que estos y otros factores moduladores endógenos y exógenos y sus relaciones desempeñan en el desarrollo y manifestación de la ACI. En este sentido, sería interesante relacionar los factores moderadores endógenos estudiados que regulan los recursos intelectuales (FE, Metacognición y regulación ética) con otros factores moduladores endógenos no cognitivos, tales como rasgos de personalidad (perfeccionismo) o temperamento, en la expresión de la ACI.

Otra línea de investigación sería realizar estudios comparativos del funcionamiento ejecutivo y metacognitivo entre estudiantes con ACI exitosos y no

exitosos para delimitar con más precisión cómo la regulación cognitiva de los recursos intelectuales influye en la expresión óptima de la AC y en el rendimiento académico.

Por otro lado, la impuridad en la medida y la alta heterogeneidad en la conceptualización de las FE reclama que futuras investigaciones aborden la construcción y validación de nuevos instrumentos de evaluación, válidos, fiables y ecológicos para superar los problemas metodológicos y del campo de estudio.

Finalmente, el diseño transversal de los estudios limita el conocimiento del papel que los factores reguladores estudiados (FE, Metacognición y regulación ética) desempeñan en la expresión y cristalización de la ACI a lo largo del desarrollo. Esta situación demanda líneas de investigación orientadas a la evaluación y seguimiento longitudinal de los factores moduladores de la ACI, desde la infancia.

V. REFERENCIAS

- Adjorlolo, S. (2016). Ecological validity of executive function tests in moderate traumatic brain injury in Ghana. *The Clinical Neuropsychologist*, 30: (Sup 1), 1517–1537. <https://doi.org/10.1080/13854046.2016.1172667>
- Al-Hamdan, N. S., Al-Jasim, F. A. y Abdulla, A. M. (2017). Assessing the Emotional Intelligence of Gifted and Talented Adolescent Students in the Kingdom of Bahrain. *Roeper Review*, 39(2), 132–142. <https://doi.org/10.1080/02783193.2017.1289462>
- Alloway, T. P. y Gathercole, S. E. (2008). *Working memory rating scale*. Pearson Education.
- Ambrose, D. (2019). Giftedness and wisdom. En R. J. Sternberg y J. Glück (Eds.), *The Cambridge handbook of wisdom* (pp. 465–482). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108568272.022>
- Ambrose, D. y Cross, T. L. (Eds.). (2009). *Morality, ethics, and gifted minds*. Springer Science.
- Ambrose, D. y Sternberg, R. J. (Eds.). (2016). *Giftedness and talent in the 21st century:*

Adapting to the turbulence of globalization. Springer.

<https://doi.org/10.1007/978-94-6300-503-6>

Anderson, V. y Spencer-Smith, M. (2013). Children's frontal lobes: no longer silent? En D. T. Stuss y R. T. Knight (Eds.), *Principles of frontal lobe function* (2nd ed., pp. 118–134). Oxford University Press.

Andrews, J. L., Ahmed, S. P. y Blakemore, S.-J. (2020). Navigating the Social Environment in Adolescence: The Role of Social Brain Development. *Biological Psychiatry*, 89, 109–118. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2020.09.012>

Ardila, A. (2018a). *Historical Development of Human Cognition* (Vol. 3). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-6887-4>

Ardila, A. (2018b). Is intelligence equivalent to executive functions? *Psicothema*, 30(2), 159-164. <https://doi.org/10.7334/psicothema2017.329>

Ardila, A., Bernal, B. y Rosselli, M. (2018). Executive Functions Brain System: An Activation Likelihood Estimation Meta-analytic Study. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 33, 379–405. <https://doi.org/10.1093/arclin/acx066>

Ardila, A., Pineda, D. y Rosselli, M. (2000). Correlation Between Intelligence Test Scores and Executive Function Measures. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 15(1), 31–36. [https://doi.org/10.1016/S0887-6177\(98\)00159-0](https://doi.org/10.1016/S0887-6177(98)00159-0)

Arffa, S. (2007). The relationship of intelligence to executive function and non-executive function measures in a sample of average, above average, and gifted youth. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 22(8), 969–978. <https://doi.org/10.1016/j.acn.2007.08.001>

Arffa, S., Lovell, M., Podell, K. y Goldberg, E. (1998). Wisconsin Card Sorting Test Performance in Above Average and Superior School Children: Relationship to Intelligence and Age. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 13(8), 713–720.

- [https://doi.org/10.1016/S0887-6177\(98\)00007-9](https://doi.org/10.1016/S0887-6177(98)00007-9)
- Avram, M., Hennig-Fast, K., Bao, Y., Pöppel, E., Reise, M., Blautzik, J. y Giordano, J. (2014). Neural correlates of moral judgments in first- and third-person perspectives: implications for neuroethics and beyond. *BMC Neuroscience*, *15*, Artículo 39. <https://doi.org/10.1186/1471-2202-15-39>
- Baddeley, A. (1986). *Working Memory*. Oxford University Press.
- Baddeley, A., Anderson, M. y Eysenck, M. (2018). *Memoria* (2nd ed.). Alianza Editorial.
- Baggetta, P. y Alexander, P. A. (2016). Conceptualization and Operationalization of Executive Function. *Mind, Brain, and Education*, *10*(1), 10–33. <https://doi.org/10.1111/mbe.12100>
- Bailey, C. E. (2007). Cognitive accuracy and intelligent executive function in the brain and in business. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1118*, 122–141.
- Bandura, A. (1999). Moral disengagement in the perpetration of inhumanities. *Personality and Social Psychology Review*, *3*, 193–209.
- Barbey, A. K., Colom, R. y Grafman, J. (2013). Dorsolateral prefrontal contributions to human intelligence. *Neuropsychologia*, *51*(7), 1361–1369. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.neuropsychologia.2012.05.017>
- Baum, S. M., Renzull, J. S. y Hebert, T. P. (1995). Reversing Underachievement: Creative Productivity as a Systematic Intervention. *Gifted Child Quarterly*, *39*(4), 224–235. <https://doi.org/10.1177/001698629503900406>
- Bechara, A. (2007). *Iowa Gambling Task*. Psychological Assessment Resources.
- Beibert, H. M. y Hasselhorn, M. (2016). Individual differences in moral development: Does intelligence really affect children's moral reasoning and moral emotions? *Frontiers in Psychology*, *7*, 1–10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01961>
- Betts, G., Kapushion, B. y Carey, R. J. (2016). The autonomous learner model:

- Supporting the development of problem finders, creative problem solvers, and producers of knowledge to successfully navigate the 21st Century. En R. J. Sternberg y D. Dambrose (Eds.), *Giftedness and Talent in the 21st Century*. (pp. 201–220). Sense Publishers.
- Birney, D. P., Beckman, D. F. y Seah, Y. Z. (2016). More than the eye of the beholder: The interplay of person, task, and situational factors in evaluative judgements of creativity. *Learning and Individual Differences*, *51*, 400–408.
- Blair, C. (2016). Developmental Science and Executive Function. *Current Directions in Psychological Science*, *25*(1), 3–7. <https://doi.org/10.1177/0963721415622634>
- Blair, R. J. (2007). The amygdala and ventromedial prefrontal cortex in morality and psychopathy. *Trends in Cognitive Sciences*, *11*(9), 387–392. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2007.07.003>
- Bode, S. y Haynes, J. D. (2009). Decoding sequential stages of task preparation in the human brain. *Neuroimage*, *45*(2), 606–613. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2008.11.031>
- Brown T.E. y Landgraf, J. M. (2010). Improvements in executive function correlate with enhanced performance and functioning and health-related quality of life: evidence from 2 large, double-blind, randomized, placebo-controlled trials in ADHD. *Postgraduate Medical*, *122*, 42–51. <https://doi.org/10.3810/pgm.2010.09.2200>.
- Bryce, D., Whitebread, D. y Szűcs, D. (2015). The relationships among executive functions, metacognitive skills and educational achievement in 5 and 7 year-old children. *Metacognition Learning*, *10*, 181–198. <https://doi.org/10.1007/s11409-014-9120-4>
- Buckholtz, J. W., Martin, J. W., Treadway, M. T., Jan, K., Zald, D. H., Jones, O. y Marois, R. (2015). From Blame to Punishment: Disrupting Prefrontal Cortex Activity

- Reveals Norm Enforcement Mechanisms. *Neuron*, 87(6), 1369–1380.
<https://doi.org/10.1016/j.neuron.2015.08.023>
- Budak, I. (2012). Mathematical profiles and problem solving abilities of mathematically promising students. *Educational Research and Reviews*, 7(16), 344–350.
<https://doi.org/10.5897/ERR12.009>
- Burgess, P. W., Alderman, N., Forbes, C., Costello, A., Coates, M.-A. L., Dawson, D. R., Anderson, N. D., Gilbert, S. J., Dumontheil, I. y Channon, S. (2006). The case for the development and use of. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 12(02), 194–209.
http://journals.cambridge.org/abstract_S1355617706060310
- Calero, M. D., García-Martín, M. B., Jiménez, M. I., Kazén, M. y Araque, A. (2007). Self-regulation advantage for high-IQ children: Findings from a research study. *Learning and Individual Differences*, 17(4), 328–343.
<https://doi.org/10.1016/j.lindif.2007.03.012>
- Cameron, C. D., Reber, J., Spring, V. L. y Tranel, D. (2018). Damage to the ventromedial prefrontal cortex is associated with impairments in both spontaneous and deliberative moral judgments. *Neuropsychologia*, 111, 261–268.
<https://doi.org/10.1016/J.NEUROPSYCHOLOGIA.2018.01.038>
- Castejón, J. L., Gilar, R., Veas, A. y Miñano, P. (2016). Differences in learning strategies, goal orientations, and self-concept between overachieving, normal-achieving, and underachieving secondary students. *Frontiers in Psychology*, 7, 1–13.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01438>
- Castelló, A. y De Batlle, C. (1998). Aspectos teóricos e instrumentales en la identificación del alumnado superdotado y talentoso. Propuesta de un protocolo. *Faisca: Revista de Altas Capacidades*, 6, 26–66.

- Castelló, A. (2008). Fundamentos intelectuales de la excepcionalidad: un esquema de integración. *Revista Española de Pedagogía*, 66(240), 203–220.
- Collins, A. y Koechlin, E. (2012). Reasoning, Learning, and Creativity: Frontal Lobe Function and Human Decision-Making. *Plos Biology*, 10(3), Artículo e1001293.
<https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001293>
- Coughlin, C., Hembacher, E., Lyons, K. E. y Ghetti, S. (2015). Introspection on uncertainty and judicious help-seeking during the preschool years. *Developmental Science*, 18(6), 957–971. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/desc.12271>
- Dahl, A. y Killen, M. (2018a). A Developmental Perspective on the Origins of Morality in Infancy and Early Childhood. *Frontiers in Psychology*, 9, Artículo 1736.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01736>
- Dahl, A. y Killen, M. (2018b). Moral reasoning: Theory and research in developmental science. En J. Wixted (Ed.), *The Stevens' handbook of experimental psychology and cognitive neuroscience* (pp. 323–353). Wiley.
[https://people.ucsc.edu/~audahl/pub/DahlKillen\(18\)MoralReasoning.pdf](https://people.ucsc.edu/~audahl/pub/DahlKillen(18)MoralReasoning.pdf)
- Damasio, A. R. (1993). The frontal lobes. En K. M. Heilman y E. Valenstein (Eds.), *Clinical neuropsychology* (pp. 409–460). Oxford University Press.
- Damasio, A. R. y Anderson, S. W. (2003). The frontal lobes. En K. M. Heilman y E. Valenstei (Eds.), *Clinical neuropsychology* (pp. 404–446). Oxford University Press.
- Damasio, A. R. y Carvalho, G. (2013). The nature of feelings: evolutionary and neurobiological origins. *Nature Reviews Neuroscience*, 14, 143–152.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1038/nrn3403>
- de Boer, H., Donker, A. S., Kostons, D. D. N. M. y van der Werf, G. P. C. (2018). Long-term effects of metacognitive strategy instruction on student academic performance: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 24, 98–115.

- <https://doi.org/10.1016/J.EDUREV.2018.03.002>
- Derryberry, W. P., Wilson, T., Snyder, H., Norman, T. y Barger, B. (2005). Moral judgment developmental differences between gifted youth and college students. *Journal of Secondary Gifted Education, 17*(1), 6–19.
- <https://doi.org/10.4219/jsge-2005-392>
- Destan, N. y Roebers, C. M. (2015). What are the metacognitive costs of young children's overconfidence?. *Metacognition and Learning, 10*(3), 347–374.
- <https://doi.org/10.1007/s11409-014-9133-z>
- Di Martino, A., Scheres, A., Margulies, D. S., Kelly, A. M., Uddin, L. Q., Shehzad, Z., Biswal, B., Walters, J. R., Castellanos, F.X. y Milham, M. P. (2008). Functional connectivity of human striatum: a resting state FMRI study. *Cerebral Cortex, 18*(12), 2735–2747. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhn041>
- Diamond, A. (1988). Abilities and neural mechanisms underlying AB performance. *Child Development, 59*, 523-527.
- Diamond, A. (2006). The Early Development of Executive Functions. En E. Bialystok y F. I. M. Craik (Eds.), *Lifespan Cognition Mechanisms of Change* (pp. 9970–9995). Oxford University Press.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology, 64*, 135–168.
- <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Diamond, A. (2016). Why improving and assessing executive functions early in life is critical. En J. A. Griffin, P. McCardle y L. S. Freund (Eds.), *Executive function in preschool-age children: Integrating measurement, neurodevelopment, and translational research* (pp. 11–43). American Psychological Association.
- <https://doi.org/10.1037/14797-002>
- Diamond, A. y Ling, D. S. (2016). Conclusions about interventions, programs, and

- approaches for improving executive functions that appear justified and those that, despite much hype, do not. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 18, 34–48.
<https://doi.org/10.1016/J.DCN.2015.11.005>
- Double, K. S., Birney, D. P. y Walke, S. A. (2018). A meta-analysis and systematic review of reactivity to judgements of learning. *Memory*, 26(6), 741–750.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1080/09658211.2017.1404111>
- Duan, X. y Shi, J. (2014). Attentional Switching in Intellectually Gifted and Average Children: Effects on Performance and ERP. *Psychological Reports*, 114(2), 597–607. <https://doi.org/10.2466/04.10.pr0.114k21w8>
- Duncan, J., Parr, A., Woolgar, A., Thompson, R., Bright, P., Cox, S., Bishop, S. y Nimmo-Smith, I. (2008). Goal neglect and Spearman's g: Competing parts of a complex task. *Journal of Experimental Psychology General*, 137, 131–148.
<https://doi.org/https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0096-3445.137.1.131>
- Dunlosky, J. y Metcalfe, J. (2009). *Metacognition*. SAGE Publications.
- Efklides, A. (2008). Metacognition: Defining its facets and levels of functioning in relation to self-regulation and co-regulation. *European Psychologist*, 13(4), 277–287. <https://doi.org/https://doi.org/10.1027/1016-9040.13.4.277>
- Efklides, A. (2009). The role of metacognitive experiences in the learning process. *Psicothema*, 21(1), 76–82.
- Efklides, A. (2011). Interactions of metacognition with motivation and affect in self-regulated learning: The MASRL model. *Educational Psychology*, 46(1), 6–25.
<https://doi.org/10.1080/00461520.2011.538645>
- Eriksen, B. A. y Eriksen, C. W. (1974). Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a nonsearch task. *Perception & Psychophysics*, 16(143–149).
<https://doi.org/10.3758/BF03203267>

- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and Cognitive Monitoring: A New Area of Cognitive-Developmental Inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906–911.
- Fleming, S. M. y Dolan, R. J. (2012). The neural basis of metacognitive ability. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 367(1594), 1338–1349. <https://doi.org/10.1098/rstb.2011.0417>
- Fleur, D. S., Bredeweg, B. y van den Bos, W. (2021). Metacognition: ideas and insights from neuro- and educational sciences. *Nature Partner Journals Science of Learning*, 6, Artículo 13. <https://doi.org/10.1038/s41539-021-00089-5>
- Friedman, N. P. y Miyake, A. (2017). Unity and diversity of executive functions: Individual differences as a window on cognitive structure. *Cortex*, 86, 186–204. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2016.04.023>
- Friedman, N. P., Miyake, A., Corley, R. P., Young, S. E., DeFries, J. C. y Hewitt, J. K. (2006). Not All Executive Functions Are Related to Intelligence. *Psychological Science*, 17(2), 172–179. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2006.01681.x>
- Fuhrmann, D., Knoll, L. J. y Blakemore, S.J. (2015). Adolescence as a Sensitive Period of Brain Development. *Trends in Cognitive Sciences*, 19(10), 558–566. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2015.07.008>
- Fuhs, M. W., Nesbitt, K. T., Farran, D. C. y Dong, N. (2014). Longitudinal associations between executive functioning and academic skills across content areas. *Developmental Psychology*, 50(6), 1698–1709. <https://doi.org/10.1037/a0036633>
- Fumagalli, M. y Priori, A. (2012). Functional and clinical neuroanatomy of morality. *Brain*, 135(7), 2006–2021. <https://doi.org/10.1093/brain/awr334>
- Fuster, J. M. (2014). *Cerebro y libertad*. Ariel.
- Fuster, J. M. (2017a). Prefrontal cortex in decision-making: The perception-action cycle.

- En J. C. Dreher y L. Tremblay (Eds.), *Decision Neuroscience: An Integrative Perspective* (pp. 95–105). Academic Press.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-805308-9.00008-7>
- Fuster, J. M. (2017b). Prefrontal Executive Functions Predict and Preadapt. En E. Goldberg (Ed.), *Executive Functions in Health and Disease* (pp. 3–19). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803676-1.00001-5>
- Fuster, J. M. (2019). The prefrontal cortex in the neurology clinic. En M. D’Esposito y J. H. Grafman (Eds.), *Handbook of Clinical Neurology* (Vol. 163, pp. 3–15). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804281-6.00001-X>
- Gagné, F. (2015). De los genes al talento: la perspectiva DMGT/CMTD. *Revista de Educacion*, 368, 12–37. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2015-368-289>
- Gagné, F. (2018). Academic talent development: Theory and best practices. En S. I. Pfeiffer, E. Shaunessy-Dedrick y S. Foley-Nicpon (Eds.), *APA Handbook of Giftedness and Talent* (pp. 163–183). American Psychological Association. <https://doi.org/https://doi.org/10.1037/0000038-011>
- García-Molina, A., Tirapu-Ustárrroz, J., Luna-Lario, P., Ibáñez, J. y Duque, P. (2010). ¿Son lo mismo inteligencia y funciones ejecutivas? *Revista de Neurologia*, 50(12), 738–746.
- Geurten, M., Catale, C. y Meulemans, T. (2016). Involvement of executive functions in children’s metamemory. *Applied Cognitive Psychology*, 30(1), 70–80. <https://doi.org/10.1002/acp.3168>
- Ghetti, S., Papini, S. y Angelini, L. (2006). The development of the memorability-based strategy: Insight from a training study. *Journal of Experimental Psychology*, 94(3), 206–228. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2006.01.004>
- Gibbs, J. C. (2013). *Moral Development and Reality: Beyond the Theories of Kohlberg*,

- Hoffman, and Haidt*. Oxford University Press.
- Gómez, C. (2019). El ámbito de la moralidad: Ética y moral. En Y. C. Gómez y J. Muguerza (Eds.), *La Aventura de la Moralidad: Paradigmas, Fronteras y Problemas de la Ética* (10ª ed., pp. 19–54). Alianza Editorial.
- Grant, D. A. y Berg, E. A. A. (1948). A behavioral analysis of degree of reinforcement and ease of shifting to new responses in a Weigel-type card-sorting problem. *Journal of Experimental Psychology*, 38, 404–411.
- Greene, J. A. y Azevedo, R. (2007). A Theoretical Review of Winne and Hadwin’s Model of Self-Regulated Learning: New Perspectives and Directions. *Review of Educational Research*, 77(3), 334–372. <https://doi.org/10.3102/003465430303953>
- Greene, J. D., Nystrom, L. E., Engell, A. D., Darley, J. M. y Cohen, J. D. (2004). The Neural Bases of Cognitive Conflict and Control in Moral Judgment. *Neuron*, 44(2), 389–400. <https://doi.org/10.1016/J.NEURON.2004.09.027>
- Gunther, K. E. y Pérez-Edgar, K. (2021). Dopaminergic associations between behavioral inhibition, executive functioning, and anxiety in development. *Developmental Review*, 60, Artículo 100966. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2021.100966>
- Hampshire, A., Chamberlain, S. R., Monti, M. M., Duncan, J. y Owen, A. M. (2010). The role of the right inferior frontal gyrus: inhibition and attentional control. *NeuroImage*, 50(3), 1313–1319. <https://doi.org/10.1016/J.NEUROIMAGE.2009.12.109>
- Harrison, G. M. y Vallin, L. M. (2018). Evaluating the metacognitive awareness inventory using empirical factor-structure evidence. *Metacognition Learning*, 13, 15–38. <https://doi.org/10.1007/s11409-017-9176-z>
- Haushofer, J. y Fehr, E. (2008). You Shouldn’t Have: Your Brain on Others’ Crimes. *Neuron*, 60(5), 738–740. <https://doi.org/10.1016/J.NEURON.2008.11.019>

- Hedden, T. y Gabrieli, J. D. E. (2010). Shared and Selective Neural Correlates of Inhibition, Facilitation, and Shifting Processes During Executive Control. *NeuroImage*, 51(1), 421–431.
<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2010.01.089>
- Heller, K. A. (2004). Identification of gifted and talented students. *Psychological Science*, 46(3), 302–323.
- Heller, K. A. y Hany, E. A. (1986). Identification, development, and achievement analysis of talented and gifted children in West Germany. En K. A. Heller y J. F. Feldhusen (Eds.), *Identifying and nurturing the gifted; An international perspective* (pp. 67–82). Huber.
- Hofmann, W., Schmeichel, B. J. y Baddeley, A. D. (2012). Executive functions and self-regulation. *Trends in Cognitive Sciences*. 16(3), 174-180.
<https://doi.org/10.1016/j.tics.2012.01.006>
- Howard, S. J., Johnson, J. y Pascual-Leone, J. (2013). Measurement of mental attention: Assessing a cognitive component underlying performance on standardized intelligence tests. *Psychological Test and Assessment Modeling*, 55, 250–273.
<http://ro.uow.edu.au/sspapers/399/>
- Howard, S. J. y Vasseleu, E. (2020). Self-Regulation and Executive Function Longitudinally Predict Advanced Learning in Preschool. *Frontiers in Psychology*, 11, Artículo 49. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00049>
- Hutcherson, C. A., Montaser-Kouhsari, L. Woodward, J. y Rangel, A. (2015). Emotional and Utilitarian Appraisals of Moral Dilemmas Are Encoded in Separate Areas and Integrated in Ventromedial Prefrontal Cortex. *Journal of Neuroscience*, 35(36), 12593–12605. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3402-14.2015>
- Jaušovec, N. (2019). The neural code of intelligence: From correlation to

- causation. *Physics of Life Reviews*, 31, 171-187.
<https://doi.org/10.1016/j.plrev.2019.10.005>
- Jersild, A. T. (1927). Mental set and shift. *Archives of Psychology*, 89. *Journal of Experimental Psychology*, 49, 29–50.
- Jin, S. H., Kwon, Y. J., Jeong, J. S., Kwon, S. W. y Shin, D. H. (2006). Differences in brain information transmission between gifted and normal children during scientific hypothesis generation. *Brain and Cognition*, 62(3), 191–197.
<https://doi.org/10.1016/J.BANDC.2006.05.001>
- Johnson, J., Im-Bolter, N. y Pascual-Leone, J. (2003). Development of Mental Attention in Gifted and Mainstream Children: The Role of Mental Capacity, Inhibition, and Speed of Processing. *Child Development*, 74(6), 1594–1614.
<https://doi.org/10.1046/j.1467-8624.2003.00626.x>
- Jordan, J. (2007). Taking the First Step Toward a Moral Action: A Review of Moral Sensitivity Measurement Across Domains. *The Journal of Genetic Psychology*, 168(3), 323–359. <https://doi.org/10.3200/GNTP.168.3.323-360>
- Josephs, M. y Rakoczy, H. (2016). Young children think you can opt out of social-conventional but not moral practices. *Cognitive Development*, 39, 197–204.
<https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2016.07.002>
- Kälin, S. y Roebers, C. M. (2020). Time-Based Measures of Monitoring in Association with Executive Functions in Kindergarten Children. *Zeitschrift Für Psychologie*, 228(4), 244-253. <https://doi.org/10.1027/2151-2604/a000422>
- Kean, P. (2018). Hot and Cool Executive Functions in Adolescence: Development and Contributions to Important Developmental Outcomes. *Frontiers in Psychology*, 8. Artículo 2311. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.02311>
- Kessels, R. P. C., van Zandvoort, M. J. E., Postma, A., Kappelle, L. J. y de Haan, E. H.

- F. (2000). The Corsi Block-Tapping Task: Standardization and Normative Data. *Applied Neuropsychology*, 7(4), 252–258.
https://doi.org/10.1207/S15324826AN0704_8
- Kohlberg, L. (1963). The development of children's orientations toward a moral order. *Human Development*, 6, 11–13. <https://doi.org/10.1159/000269667>
- Kralik, J. D., Lee, J. H., Rosenbloom, P. S., Jackson, P. C., Epstein, S. L., Romero, O. J., Sanz, R., Larue, O., Schmidtke, H. R., Lee, S. W. y McGregor, K. (2018). Metacognition for a Common Model of Cognition. *Procedia Computer Science*, 145, 730–739. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.11.046>
- Leahy, R. L., Wupperman, P., Edwards, E., Shivaji, S. y Molina, N. (2019). Metacognition and emotional schemas: Effects on depression and anxiety. *International Journal of Cognitive Therapy*, 12(1), 25–37.
- Lee, S. y Olszewski-Kubilius, P. (2006). The emotional intelligence, moral judgment, and leadership of academically gifted adolescents. *Journal for the Education of the Gifted*, 30(1), 29–67.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1177%2F016235320603000103>
- Lei, W., Chen, J., Yang, C., Guo, Y., Feng, P., Feng, T. y Li, H. (2020). Metacognition-related regions modulate the reactivity effect of confidence ratings on perceptual decision-making. *Neuropsychologia*, 144, Artículo 107502.
<https://doi.org/10.1016/J.NEUROPSYCHOLOGIA.2020.107502>
- Leikin, R., Paz-Baruch, N. y Leikin, M. (2014). Cognitive Characteristics of Students with Superior Performance in Mathematics. *Journal of Individual Differences*, 35(3), 119–129. <https://doi.org/10.1027/1614-0001/a000140>
- Lensing, N. y Elsner, B. (2018). Development of hot and cool executive functions in middle childhood: Three-year growth curves of decision making and working

- memory updating. *Journal of Experimental Child Psychology*, 173, 187–204.
<https://doi.org/10.1016/J.JECP.2018.04.002>
- Lezak, M. D. (1983). *Neuropsychological assessment* (2nd ed.). Oxford University Press.
- Liberman, Z., Howard, L. H., Vasquez, N. M. y Woodward, A. L. (2018). Children's expectations about conventional and moral behaviors of ingroup and outgroup members. *Journal of Experimental Child Psychology*, 165, 7–18.
<https://doi.org/10.1016/j.jecp.2017.03.003>
- Lipnevich, A. A., Preckel, F. y Roberts, R. D. (Eds.). (2016). *Psychosocial skills and school systems in the 21st century: Theory, research, and practice*. Springer International.
- Lockl, K. y Schneider, W. (2007). Knowledge about the mind: Links between theory of mind and later metamemory. *Child Development*, 78(1), 148–167.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.00990.x>
- Logan, G. D., Cowan, W. B. y Davis, K. A. (1984). On the Ability to Inhibit Simple and Choice Reaction Time Responses: A Model and a Method. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 10, 276–291.
- Lovecky, D. V. (2009). Moral Sensitivity in Young Gifted Children. En T. Cross y D. Ambrose (Eds.), *Morality, Ethics, and Gifted Minds* (pp. 161–176). Springer.
https://doi.org/10.1007/978-0-387-89368-6_13
- Luria, A. R. (1988). *El cerebro en acción*. Martínez-Roca.
- Lyons, K. E. y Ghetti, S. (2010). Metacognitive Development in Early Childhood: New Questions about Old Assumptions. En A. Efklides y P. Misailidi (Eds.), *Trends and Prospects in Metacognition Research* (pp. 259–278). Springer.
- Lyons, K. E. y Zelazo, P. D. (2011). Monitoring, metacognition, and executive function: Elucidating the role of self-reflection in the development of self-regulation. En J. B.

- Benson (Ed.), *Advances in Child Development and Behavior* (Vol. 40, pp. 379–412). Elsevier Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-386491-8.00010-4>
- Ma, X., Wang, Y., Houle, M. E., Zhou, S., Erfani, S., Xia, S., Wijewickrema, S. y Bailey, J. (2018). Dimensionality-Driven Learning with Noisy Labels. *Proceedings of Machine Learning Research*, 80, 3355–3364. <https://doi.org/https://doi.org/10.48550/arXiv.1806.02612>
- MacDonald, K. B. (2008). Effortful Control, Explicit Processing, and the Regulation of Human Evolved Predispositions. *Psychological Review*, 115(4), 1012–1031. <https://doi.org/10.1037/a0013327>
- Marulis, L. M. y Nelson, L. J. (2021). Metacognitive processes and associations to executive function and motivation during a problem-solving task in 3–5 year olds. *Metacognition Learning*, 16, 207–231. <https://doi.org/10.1007/s11409-020-09244-6>
- McCoach, D. B. y Siegle, D. (2003). Factors that Differentiate Underachieving Gifted Students from High-Achieving Gifted Students. *Gifted Child Quarterly*, 47(2), 144–154. <https://doi.org/10.1177/001698620304700205>
- McNamara, D. S. (2011). Measuring deep, reflective comprehension and learning strategies: challenges and successes. *Metacognition Learning*, 6, 195–203. <https://doi.org/10.1007/s11409-011-9082-8>
- Mendioroz-Lacambra, A. M., Rivero-Gracia, P. y Aguilera, E. (2019). Una propuesta de formación docente para responder a las altas capacidades en la escuela inclusiva. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 23(1), 265–284. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v23i1.9154>
- Metcalf, J. y Schwartz, B. L. (2016). The ghost in the machine: Self-reflective consciousness and the neuroscience of metacognition. En J. Dunlosky y S. K. Tauber (Eds.), *The Oxford Handbook of Metamemory* (pp. 407–424). Oxford University

- Press.
- Miele, D. B. y Scholer, A. A. (2018). The role of metamotivational monitoring in motivation regulation. *Educational Psychologist*, 53(1), 1–21.
<https://doi.org/10.1080/00461520.2017.1371601>
- Miller, E. K. y Cohen, J. D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual Review of Neuroscience*, 24(1), 167–202.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.24.1.167>
- Mitchell, R. L. y Phillips, L. H. (2007). The psychological, neurochemical and functional neuroanatomical mediators of the effects of positive and negative mood on executive functions. *Neuropsychologia*, 45, 617–629.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.06.030>
- Miyake, A. y Friedman, N. P. (2012). The Nature and Organization of Individual Differences in Executive Functions. *Current Directions in Psychological Science*, 21(1), 8–14. <https://doi.org/10.1177/0963721411429458>
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H. y Howerter, A. (2000). The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex “Frontal Lobe” Tasks: A Latent Variable Analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49–100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>
- Monereo, C. (2014). Las estrategias de aprendizaje en la Educación formal: enseñar a pensar y sobre el pensar. *Infancia y Aprendizaje*, 13(50), 3–25.
<https://doi.org/10.1080/02103702.1990.10822263>
- Montoya-Arenas, D. A., Trujillo-Orrego, N. y Pineda-Salazar, D. A. (2010). Capacidad intelectual y función ejecutiva en niños intelectualmente talentosos y en niños con inteligencia promedio. *Universitas Psychologica*, 9, 737–747.
<http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/revPsycho/article/viewFile/579/582>

- Morales, J., Lau, H. y Fleming, S. (2018). Domain-general and domain-specific patterns of activity supporting metacognition in human prefrontal cortex. *Journal of Neuroscience*, 38, 3534–3546. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2360-17.2018>
- Morrison, F. J. y Grammer, J. K. (2016). Conceptual clutter and measurement mayhem: Proposals for cross-disciplinary integration in conceptualizing and measuring executive function. En J. A. Griffin, P. McCardle y L. S. Freund (Eds.), *Executive function in preschool-age children: Integrating measurement, neurodevelopment, and translational research* (pp. 327–348). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/14797-015>
- Mumford, M. D. y Higgs, C. A. (Eds.). (2019). *Leader Thinking Skills: Capacities for Contemporary Leadership*. Routledge.
- Narvaez, D. (2001). *Who Should I Become? Using the Positive and the Negative in Character Education*. ERIC. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED464883.pdf>
- Narvaez, D. (2007). How cognitive and neurobiological sciences inform values education for creatures like us. En D. Aspin y J. Chapman (Eds.), *Values Education and Lifelong Learning: Philosophy, Policy, Practices* (pp. 127–159). Springer Press International.
- Narvaez, D. (2016). *Embodied Morality*. Palgrave Pivot. https://doi.org/10.1057/978-1-137-55399-7_1
- National Association for Gifted Children. (30 de enero, 2022). *Redefining Giftedness for a New Century*. [https://www.nagc.org/sites/default/files/Position/Redefining Giftedness for a New Century.pdf](https://www.nagc.org/sites/default/files/Position/Redefining%20Giftedness%20for%20a%20New%20Century.pdf)
- Nelson, T. O. y Narens, L. (1990). Metamemory: A Theoretical Framework and New Findings. En G. H. Bower (Ed.), *Psychology of Learning and Motivation - Advances in Research and Theory* (Vol. 26, pp. 125–173). Academic Press.

[https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60053-5](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60053-5)

Nokelainen, P. y Tirri, K. (2010). Role of motivation in the moral and religious judgment of mathematically gifted adolescents. *High Ability Studies*, 21(2), 101–116.

<https://doi.org/https://psycnet.apa.org/doi/10.1080/13598139.2010.525343>

Norman, D. A. y Shallice, T. (1986). Attention to action: willed and automatic control of behaviour. En R. J. Davidson, G. E. Schwartz, y D. E. Shapiro (Eds.), *Consciousness and self-regulation* (pp. 1–18). Plenum Press Springer.

Nunner-Winkler, G. (2007). Development of moral motivation from childhood to early adulthood. *Journal of Moral Education*, 36, 399–414.

<https://doi.org/10.1080/03057240701>

Nussbaumer, D., Grabner, R. H. y Stern, E. (2015). Neural efficiency in working memory tasks: The impact of task demand. *Intelligence*, 50, 196–208.

<https://doi.org/10.1016/j.intell.2015.04.004>

Odhuba, R. A., van den Broek, M. D. y Johns, L. C. (2005). Ecological validity of measures of executive functioning. *British Journal of Clinical Psychology*, 44(2), 269–278. <https://doi.org/10.1348/014466505X29431>

Oppong, E., Shore, B. M. y Muis, K. R. (2019). Clarifying the Connections Among Giftedness, Metacognition, Self-Regulation, and Self-Regulated Learning: Implications for Theory and Practice. *Gifted Child Quarterly*, 63(2), 102–119.

<https://doi.org/10.1177/0016986218814008>

Otero, T. M. y Barker, L. A. (2014). The frontal lobes and executive functioning. En S. Goldstein y J. A. Naglieri (Eds.), *Handbook of Executive Functioning* (pp. 29–44). Springer Science. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8106-5_3

Park, K. C., Yoon, S. S. y Rhee, H. Y. (2011). Executive dysfunction associated with stroke in the posterior cerebral artery territory. *Journal of Clinical Neurosciences*,

- 18(2), 203–208. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jocn.2010.05.026>
- Paulus, M. (2020). The developmental emergence of morality: A review of current theoretical perspectives. *Progress in Brain Research*, 254, 205–223. <https://doi.org/10.1016/BS.PBR.2020.05.006>
- Perleth, C. (2011). My life with a supermodel. En A. Ziegler y C. Perleth (Eds.), *Excellence: Essays in honour of Kurt A. Heller* (pp. 17–46). Lit Verlag.
- Piaget, J. (1932). *The Moral Judgment of the Child*. Free Press.
- Pintrich, P. R. y De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33–40. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.1.33>
- Portellano Pérez, J. A. Martínez Arias, R. y Zumárraga Astorqui, L. (2009). *Evaluación Neuropsicológica de las Funciones Ejecutivas en Niños. Manual ENFEN*. TEA.
- Preckel, F., Golle, J., Grabner, R., Jarvin, L., Kozbelt, A., Müllensiefen, D., Olszewski-Kubilius, P., Schneider, W., Subotnik, R., Vock, M. y Worrell, F. C. (2020). Talent Development in Achievement Domains: A Psychological Framework for Within- and Cross-Domain Research. *Perspectives on Psychological Science*, 15(3), 691–722. <https://doi.org/10.1177/1745691619895030>
- Prehn, K., Wartenburger, I., Mériaux, K., Scheibe, C., Goodenough, O. R., Villringer, A., van der Meer, E. y Hauke, H. R. (2008). Individual differences in moral judgment competence influence neural correlates of socio-normative judgments. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 3(1), 33–46. <https://doi.org/10.1093/scan/nsm037>
- Reidenbach, R. y Robin, D. (1990). Toward the Development of a Multidimensional Scale for Improving Evaluations of Business Ethics, *Journal of Business Ethics*, 9, 639–653. <https://doi.org/10.1007/BF00383391>

- Reitan, R. M. y Wolfson, D. (1993). *The Halstead-Reitan Neuropsychological Test Battery: Theory and clinical interpretation*. Neuropsychology Press.
- Renzulli, J. S. (2002). Expanding the conception of giftedness to include co-cognitive traits and to promote social capital. *Phi Delta Kappan*, 84(1), 33–58.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1177/003172170208400109>
- Renzulli, J. S. (2012). Reexamining the role of gifted education and talent development for the 21st century: A four-part theoretical approach. *Gifted Child Quarterly*, 56(3), 150–159. <https://doi.org/10.1177/0016986212444901>
- Renzulli, J. S. (2020a). Promoting Social Capital by Expanding the Conception of Giftedness. *Talent*, 10(1), 2–20. <https://doi.org/10.46893/talent.757477>
- Renzulli, J. S. (2020b). The Catch-A-Wave Theory of Adaptability: Core Competencies for Developing Gifted Behaviors in the Second Machine Age of Technology. *International Journal for Talent Development and Creativity*, 8(1), 79–93.
- Renzulli, J. S., Koehler, J. L. y Fogarty, E. A. (2006). Operation Houndstooth Intervention Theory: Social Capital in Today’s Schools. *Gifted Child Today*, 29(1), 14–24.
- Rest, J. R. (1983). Morality. En P. Mussen, J. Flavell y E. Markman (Eds.), *Handbook of Child Psychology: Cognitive Development* (Vol.3., pp. 556–629). Wiley.
- Rest, J. R., Narvaez, D., Thoma, S. J. y Bebeau, M. J. (1999). DIT2: Devising and testing a revised instrument of moral judgment. *Journal of Educational Psychology*, 91(4), 644–659. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.91.4.644>
- Revelle, G. L., Wellman, H. M. y Karabenick, J. D. (1985). Comprehension monitoring in preschool children. *Child Development*, 56(3), 654–663.
<https://doi.org/10.2307/1129755>
- Reynolds, S. J. y Miller, J. A. (2015). The recognition of moral issues: moral awareness, moral sensitivity and moral attentiveness. *Current Opinion in Psychology*, 6, 114–

117. <https://doi.org/10.1016/J.COPSYC.2015.07.007>
- Rhodes, M. G. (2019). Metacognition. *Teaching of Psychology*, 46(2), 168–175.
<https://doi.org/10.1177/0098628319834381>
- Rinne, L. F. y Mazzocco, M. M. M. (2014). Knowing Right From Wrong in Mental Arithmetic Judgments: Calibration of Confidence Predicts the Development of Accuracy. *Plos One*, 9(7), Artículo e98663.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0098663>
- Robbins, T. W. (2007). Shifting and stopping: fronto-striatal substrates, neurochemical modulation and clinical implications. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 362(1481), 917–932.
<https://doi.org/10.1098/rstb.2007.2097>
- Roca, M., Manes, F., Chade, A., Gleichgerricht, E., Gershanik, O., Arévalo, G. G. y Duncan, J. (2012). The relationship between executive functions and fluid intelligence in Parkinson's disease. *Psychological Medicine*, 42(11), 2445–2452.
<https://doi.org/10.1017/s0033291712000451>
- Rocha, A., Almeida, L. S. y Perales, R. G. (2020). Comparison of gifted and non-gifted students' executive functions and high capabilities. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 8(4), 1397–1409. <https://doi.org/10.17478/jegys.808798>
- Rodríguez-Naveiras, E., Verche, E., Hernández-Lastiri, P., Montero, R. y Borges, A. (2019). Differences in working memory between gifted or talented students and community samples: A meta-analysis. *Psicothema*, 3, 255–262.
<https://doi.org/10.7334/psicothema2019.18>
- Roebbers, C. M. (2017). Executive function and metacognition: Towards a unifying framework of cognitive self-regulation. *Developmental Review*, 45, 31–51.
<https://doi.org/10.1016/J.DR.2017.04.001>

- Roebbers, C. M. y Feurer, E. (2016). Linking Executive Functions and Procedural Metacognition. *Child Development Perspectives*, 10(1), 39–44.
<https://doi.org/10.1111/cdep.12159>
- Roebbers, C. M., Mayer, B., Steiner, M., Bayard, N. S. y van Loon, M. H. (2019). The role of children's metacognitive experiences for cue utilization and monitoring accuracy: A longitudinal study. *Developmental Psychology*, 55(10), 2077–2089.
<https://doi.org/10.1037/dev0000776>
- Roeper, A. y Silverman, L. K. (2009). Giftedness and Moral Promise. En T. Cross y D. Ambrose (Eds.), *Morality, Ethics, and Gifted Minds* (pp. 251–264). Springer.
https://doi.org/10.1007/978-0-387-89368-6_19
- Rosvold, H. E., Mirsky, A. F., Sarason, I., Bransome, E. D. y Beck, L. H. (1956). A continuous performance test of brain damage. *Journal of Consulting Psychology*, 20, 343–350.
- Ruff, R., Light, R. y Evans, R. (1987). The Ruff Figural Fluency Test: A normative study with adults. *Developmental Neuropsychology*, 3, 37–51.
- Salonen, P., Vauras, M. y Efklides, A. (2005). Social interaction: What can it tell us about metacognition and co-regulation in learning? *European Psychologist*, 10, 199–208.
- Sastre-Riba, S. y Cámara-Pastor, T. (2022). Ethical Regulation and High Intellectual Ability. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(5), 2689. <https://doi.org/10.3390/ijerph19052689>
- Sastre-Riba, S. y Viana-Sáenz, L. (2016). Funciones ejecutivas y alta capacidad intelectual. *Revista de Neurología*, 62(Supl X), S65–S71.
<https://doi.org/10.33588/rn.62s01.2016025>
- Sastre-Riba, S. (2008). Niños con altas capacidades y su funcionamiento cognitivo diferencial. *Revista de Neurología*, 46(supl 1), 11–16.

Sastre-Riba, S. (2020). Moduladores de la expresión de la alta capacidad intelectual.

Medicina (Buenos Aires), 80(Supl.II), 53–57.

Schneider, M. y Preckel, F. (2017). Variables associated with achievement in higher

education: A systematic review of meta-analyses. *Psychological Bulletin*, 143, 565–600. <https://doi.org/10.1037/bul0000098>

Schneider, W. (2015). *Memory development from early childhood through emerging*

adulthood. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-09611-7>

Schneider, W. y Löffler, E. (2016). The development of metacognitive knowledge in

children and adolescents. En J. Dunlosky y U. Tauber (Eds.), *The Oxford handbook of metamemory* (pp. 491–518). Oxford University Press.

Schraw, G., y Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness: *Contemporary*

Educational Psychology, 19, 460–475. <https://doi.org/10.1006/ceps.1994.1033>

Schutte, I., Wolfensberger, M., y Tirri, K. (2014). The Relationship between Ethical

Sensitivity, High Ability and Gender in Higher Education Students. *Gifted and Talented International*, 29(1–2), 39–48.

<https://doi.org/10.1080/15332276.2014.11678428>

Scott, B. M. y Levy, M. G. (2013). Metacognition: Examining the components of a fuzzy

concept. *Educational Research E-Journal*, 2(2), 120–131.

<https://doi.org/https://doi.org/10.5838/erej.2013.22.04>

Shallice, T. (1982). Specific impairments of planning. *Philosophical Transactions of the*

Royal Society of London, 298(2), 199–209.

Shawver, T. J. y Sennetti, J. T. (2009). Measuring Ethical Sensitivity and Evaluation.

Journal of Business Ethics, 88, 663–678.

<https://doi.org/10.1007/s10551-008-9973-z>

Shea, N., Boldt, A., Bang, D., Yeung, N., Heyes, C. y Frith, C. D. (2014). Supra-personal

- cognitive control and metacognition. *Trends in Cognitive Sciences*, 18, 186–193.
<https://doi.org/10.1016/j.tics.2014.01.006>
- Silverman, L. K. (1994). The moral sensitivity of gifted children and the evolution of society. *Roeper Review*, 17, 110–116.
<https://doi.org/https://psycnet.apa.org/doi/10.1080/02783199409553636>
- Simon, H. A. (1975). The functional equivalence of problem solving skills. *Cognitive Psychology*, 7, 268–288.
- Simon, J. R. y Small, A. M. (1969). Processing auditory information: Interference from an irrelevant cue. *Journal of Applied Psychology*, 53, 433–435.
- Snyder, K. E., Nietfeld, J. L. y Linnenbrink-Garcia, L. (2011). Giftedness and metacognition: A short-term longitudinal investigation of metacognitive monitoring in the classroom. *Gifted Child Quarterly*, 55(3), 181–193.
<https://doi.org/10.1177/0016986211412769>
- Sommer, M., Rothmayr, C., Döhnel, K., Meinhardt, J., Schwerdtner, J., Sodian, B. y Hajak, G. (2010). How should I decide? The neural correlates of everyday moral reasoning. *Neuropsychologia*, 48(7), 2018–2026.
- Spiess, M. A., Meier, B., y Roebbers, C. M. (2015). Prospective memory, executive functions, and metacognition are already differentiated in young elementary school children. *Swiss Journal of Psychology*, 74, 229–241.
<https://doi.org/10.1024/1421-0185/a000165>
- Steiner, H. H. y Carr, M. (2003). Cognitive Development in Gifted Children: Toward a More Precise Understanding of Emerging Differences in Intelligence. *Educational Psychology Review*, 15(3), 215–246. <https://doi.org/10.1023/A:1024636317011>
- Sternberg, R. J. (1985). *Beyond IQ: A Triarchic Theory of Intelligence*. Cambridge University Press.

- Sternberg, R. J. (2008). The WICS approach to leadership: Stories of leadership and the structures and processes that support them. *The Leadership Quarterly*, 19(3), 360–371. <https://doi.org/10.1016/J.LEAQUA.2008.03.008>
- Sternberg, R. J. (2012). A model for ethical reasoning. *Review of General Psychology*, 16, 319–326. <https://doi.org/https://doi.org/10.1037%2Fa0027854>
- Sternberg, R. J. (2015). Epilogue: Why is ethical behavior challenging? A model of ethical reasoning. En R. J. Sternberg y S. T. Fiske (Eds.), *Ethical challenges in the behavioral and brain sciences* (pp. 218–226). Cambridge University Press
<https://doi.org/10.1017/CBO9781139626491>
- Sternberg, R. J. (2017). ACCEL: A New Model for Identifying the Gifted. *Roeper Review*, 39(3), 152–169. <https://doi.org/10.1080/02783193.2017.1318658>
- Sternberg, R. J. (2021a). A new Model of Giftedness Emphasizing Active Concerned Citizenship and Ethical Leadership That Can Make a Positive, Meaningful, and Potentially Enduring Difference to the World. En R. J. Sternberg y D. Ambrose (Eds.), *Conceptions of Giftedness and Talent* (pp. 407–424). Palgrave Macmillan.
- Sternberg, R. J. (2021b). *Adaptive Intelligence: Surviving and Thriving in a World of Uncertainty*. Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J. (2021c). Transformational vs. Transactional Deployment of Intelligence. *Journal of Intelligence*, 9(1), 15. <https://doi.org/10.3390/jintelligence9010015>
- Sternberg, R. J. y Ambrose, D. (Eds.). (2021). *Conceptions of Giftedness and Talent*. Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-56869-6>
- Sternberg, R. J., y Davidson, J. E. (Eds.). (2005). *Conceptions of Giftedness (2nd ed.)*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511610455>
- Stoeger, H., Fleischmann, S. y Obergriesser, S. (2015). Self-regulated learning (SRL) and the gifted learner in primary school: The theoretical basis and empirical findings on

- a research program dedicated to ensuring that all students learn to regulate their own learning. *Asia Pacific Education Review*, 16(2), 257–267.
<https://doi.org/10.1007/s12564-015-9376-7>
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18(6), 643–662.
- Subotnik, R. F., Olszewski-Kubilius, P. y Worrell, F. C. (2011). Rethinking Giftedness and Gifted Education: A Proposed Direction Forward Based on Psychological Science. *Psychological Science in the Public Interest, Supplement*, 12(1), 3–54.
<https://doi.org/10.1177/1529100611418056>
- Subotnik, R. F., Olszewski-Kubilius, P. y Worrell, F. C. (2018). Talent development as the most promising focus of giftedness and gifted education. En S. I. Pfeiffer, E. Shaunessy-Dedrick y M. Foley-Nicpon (Eds.), *APA Handbook of Giftedness and Talent*. (pp. 231–245). American Psychological Association.
<https://doi.org/10.1037/0000038-015>
- Tang, Y., Wang, X., Fang, Y. y Li, J. (2021). The Antecedents and Consequences of Metacognitive Knowledge in Mathematics Learning: A Self-Determination Perspective. *Frontiers in Psychology*, 12, 1–9.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.754370>
- Taylor-Tavares, J. V., Clark, L., Cannon, D. M., Erickson, K., Drevets, W. C. y Sahakian, B. J. (2007). Distinct profiles of neurocognitive function in unmedicated unipolar depression and bipolar II depression. *Biological Psychiatry*, 62, 917–924.
<https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2007.05.034>
- Tibken, C., Richter, T., von der Linden, N., Schmiedeler, S. y Schneider, W. (2021). The role of metacognitive competences in the development of school achievement among gifted adolescents. *Child Development*, 93, 117–133.

<https://doi.org/10.1111/cdev.13640>

Tirapu-Ustárrroz, J., García-Molina, A., Ríos Lago, M. y Ardila, A. (2012).

Neuropsicología de la corteza prefrontal y las funciones ejecutivas. Viguera.

Tirri, K. (2010). Combining Excellence and Ethics: Implications for Moral. *Roeper Review*, 33(1), 59–64. <https://doi.org/10.1080/02783193.2011.530207>

Tirri, K. (2016). Holistic Perspectives on Gifted Education for the 21st Century. En R. Sternberg y D. Ambrose (Eds.), *Giftedness and Talent in the 21st Century* (pp. 101–110). Sense Publishers.

Tirri, K. y Nokelainen, P. (2011). *Identifying and Measuring Multiple Intelligences and Moral Sensitivities in Education*. Sense Publishers.

Uçar, F. M. (2018). Investigation of Gifted Students Epistemological Beliefs, Self-Efficacy Beliefs and Use of Metacognition. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 6(3), 1–10. <https://doi.org/10.17478/JEGYS.2018.77>

Urraca-Martínez, M. L., Sastre-Riba, S. y Viana-Sáenz, L. (2021). World perception and high intellectual ability: a comparative study. *Psicología Educativa*, 27(1), 21–25. <https://doi.org/10.5093/psed2020a15>

Van Der Maas, H., Kan, K. J., Marsman, M. y Stevenson, C. E. (2017). Network Models for Cognitive Development and Intelligence. *Journal of Intelligence*, 5(2), Artículo 16. <https://doi.org/10.3390/jintelligence5020016>

Veas, A., Castejón, J. L., O'Reilly, C. y Ziegler, A. (2018). Mediation Analysis of the Relationship Between Educational Capital, Learning Capital, and Underachievement Among Gifted Secondary School Students. *Journal for the Education of the Gifted*, 41(4), 369–385. <https://doi.org/10.1177/0162353218799436>

Verdejo-García, A. y Bechara, A. (2010). Neuropsicología de las funciones ejecutivas.

- Psicothema*, 22(2), 227–235. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20423626>
- Verweij, M. y Damasio, A. (2019). The Somatic Marker Hypothesis and Political Life. En *Oxford Research Encyclopedia of Politics*. Oxford University Press.
<https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190228637.013.928>
- Vialle, W., Stoeger, H. y Ziegler, A. (2021). Advanced Learning. *Frontiers in Psychology*, 12, 712661. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.712661>
- Viana-Sáenz, L., Sastre-Riba, S. y Urraca-Martínez, M. L. (2021). Executive Function and Metacognition: Relations and Measure on High Intellectual Ability and Typical Schoolchildren. *Sustainability*, 13(23), Artículo 13083.
<https://doi.org/10.3390/su132313083>
- Viana-Sáenz, L., Sastre-Riba, S., Urraca-Martínez, M. L. y Botella, J. (2020). Measurement of Executive Functioning and High Intellectual Ability in Childhood: A Comparative Meta-Analysis. *Sustainability*, 12(11), Artículo 4796.
<https://doi.org/10.3390/su12114796>
- Vogelaar, B., Resing, W. C. M., Stad, F. E. y Sweijen, S. W. (2019). Is planning related to dynamic testing outcomes? Investigating the potential for learning of gifted and average-ability children. *Acta Psychologica*, 196, 87–95.
<https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2019.04.004>
- Warneken, F. (2016). Insights into the biological foundation of human altruistic sentiments. *Current Opinion in Psychology*, 7, 51–56.
<https://doi.org/10.1016/j.copsy.2015.07.013>
- Wechsler, D. (2014). *WISC-V. Escala de inteligencia de Wechsler para niños-V*. Pearson.
- Weil, L. G., Fleming, S. M., Dumontheil, I., Kilford, E. J., Weil, R. S., Rees, G., Dolan, R.J. y Blakemore, S. J. (2013). The development of metacognitive ability in adolescence. *Consciousness and Cognition*, 22(1), 264–271.

<https://doi.org/10.1016/J.CONCOG.2013.01.004>

Weinstein, C. E., Palmer, D., y Schulte, A. C. (1987). *The learning and study strategies inventory (LASSI)*. H y H Publishing.

Wynn, K., y Bloom, P. (2014). The moral baby. En M. Killen y J. G. Smetana (Eds.), *Handbook of Moral Development* (2nd ed., pp. 435–453). Psychology Press.

Zeidner, M. y Matthews, G. (2017). Emotional intelligence in gifted students. *Gifted Education International*, 33(2), 163–182.

<https://doi.org/10.1177/0261429417708879>

Zelazo, P. D. (2015). Executive function: Reflection, iterative reprocessing, complexity, and the developing brain. *Developmental Review*, 38, 55–68.

<https://doi.org/10.1016/j.dr.2015.07.001>

Zelazo, P. D., Anderson, J. E., Richler, J., Wallner-Allen, K., Beaumont, J. L. y Weintraub, S. (2013). II. NIH Toolbox Cognition Battery (CB): Measuring executive function and attention. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 78(4), 16–33. <https://doi.org/10.1111/mono.12032>

Zelazo, P. D. y Carlson, S. M. (2012). Hot and Cool Executive Function in Childhood and Adolescence: Development and Plasticity. *Child Development Perspectives*, 6(4), 354–360. <https://doi.org/10.1111/j.1750-8606.2012.00246.x>

Zelazo, P. D. y Müller, U. (2002). Executive Function in Typical and Atypical Development. En U. Gosvami (Ed.), *Handbook of Childhood Cognitive Development* (2nd ed., pp. 574–603). Blackwell Publishers.

<https://doi.org/10.1002/9781444325485.ch22>

Ziegler, A. (2005). The Actiotope Model of Giftedness. En R. J. Sternberg y J. E. Davidson (Eds.), *Conceptions of Giftedness* (2nd ed., pp. 411–436). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511610455.024>

- Ziegler, A. y Baker, J. (2013). Talent development as adaption: The role of educational and learning capital. En S. Phillipson, H. Stoeger y A. Ziegler (Eds.), *Exceptionality in East-Asia: Explorations in the Actiotope Model of Giftedness* (pp. 18–39). Routledge.
- Ziegler, A., Chandler, K. L., Kimberley, L., Wilma, V. y Stoeger, H. (2017). Exogenous and Endogenous Learning Resources in the Actiotope Model of Giftedness and Its Significance for Gifted Education. *Journal for the Education of the Gifted*, 40(4), 310–333. <https://doi.org/10.1177/0162353217734376>
- Ziegler, A., Vialle, W. y Wimmer, B. (2013). The Actiotope Model of Giftedness: A short introduction to some central theoretical assumptions. En S. Phillipson, H. Stoeger y A. Ziegler (Eds.), *Exceptionality in East-Asia: Explorations in the Actiotope Model of Giftedness* (pp. 1–17). Routledge.
- Zimmermann, B. J. (2008). Investigating Self-Regulation and Motivation: Historical Background, Methodological Developments, and Future Prospects. *American Educational Research Journal*, 45(1), 166–183. <https://doi.org/10.3102/0002831207312909>