
RELACIÓN DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS Y EL EXCESO DE PESO EN LA NIÑEZ INTERMEDIA

Relationship between executive functions and excess weight in intermediate childhood

Relação das funções executivas e o excesso de peso na segunda infância

RECIBIDO: 24 enero 2021

ACEPTADO: 30 mayo 2021

Elba M. Arredondo-Urtiz^{a, b}

Karina Franco-Paredes^{a, b}

Soraya Santana-Cárdenas^{a, c}

- a. Maestría en Psicología con Orientación en Calidad de Vida y Salud, Centro Universitario del Sur, Universidad de Guadalajara, México
b. Departamento de Promoción, Preservación y Desarrollo de la Salud, Centro Universitario del Sur, Universidad de Guadalajara, México.
c. Departamento de Ciencias Económicas y Administrativas, Centro Universitario del Sur, Universidad de Guadalajara, México.

RESUMEN

Un cuerpo creciente de evidencia sugiere que el rendimiento deficiente en Funciones Ejecutivas (FE) es uno de los múltiples factores asociados al sobrepeso y la obesidad infantil; para analizar esta relación el presente estudio evaluó con la Batería de Funciones Ejecutivas y Lóbulos Frontales a una muestra de 103 niños (45.2% mujeres, 54.7% varones) de entre 6 a 12 años pertenecientes a una escuela pública y otra privada. Se formaron dos grupos pareados por edad y género en función de su Índice de Masa Corporal (IMC): exceso de peso ($n = 55$) y normopeso ($n = 48$). Se encontraron: correlaciones negativas de débiles a moderadas entre IMC y tres índices de funcionamiento ejecutivo, un efecto diferenciado por grupo de edad y género, mayores puntuaciones en el grupo normopeso respecto del grupo de exceso de peso y una mayor proporción de participantes con alteraciones en FE en el grupo con exceso de peso. Los resultados respaldan el supuesto de que los niños con exceso de peso disponen de menos recursos cognitivos para regular su comportamiento alimentario.

Palabras Clave: funciones ejecutivas; obesidad; sobrepeso; niñez intermedia

Keywords: executive functions; obesity; overweight; childhood

Palavras-chave: funções executiva; obesidade; sobrepeso; segunda infância.

Correspondência: Dra. Karina Franco Paredes, Centro Universitario del Sur, Universidad de Guadalajara. Av. Enrique Arreola Silva # 883, Col. Centro, Ciudad Guzmán, C.P. 49000, Jalisco, México. karina.franco@cusur.udg.mx



Publicado bajo licencia Creative Commons Reconocimiento 3.0. (cc-by).

ABSTRACT

Growing evidence notes that executive functions are related to child overweight. To analyze that association this study evaluated 103 students at elementary school (45.2% women, 54.7% men; between 6 and 12 years old) with the Battery of Executive Functions and Frontal Lobes. Two matched groups (by age and gender) were formed based on weight and height measurements and corresponding body mass index (BMI): excess weight ($n = 55$) and normal weight ($n = 48$). Small to moderate negative correlations between BMI and three executive functioning indexes were found, observing a differentiated effect by age group and gender. Specifically, the BMI correlated with five specific tasks of the executive functions. Higher scores were observed in normal weight group- respect to excess weight group- as well as bigger proportion of participants with alterations in executive functions in excess weight group. The results support the assumption that overweight children have less cognitive resources to regulate their eating behavior.

RESUMO

Uma massa crescente de evidências sugere que o rendimento deficitário de Funções Executivas (FE) é um dos múltiplos fatores associados ao sobrepeso e a obesidade infantil; para analisar essa relação, o presente estudo avaliou com a Bateria de Funções Executivas e Lóbulos Frontais uma mostra entre 6 a 12 anos pertencentes a uma escola pública e outra privada. Foram formados dois grupos pareados por idade e gênero em função do seu Índice de Massa Corporal (IMC): excesso de peso ($n=55$) e peso normal ($n=48$). Foram encontradas: correlações negativas leves a moderadas entre IMC e três índices de funcionamento executivo, um efeito diferenciado pelo grupo de idade e gênero, maiores pontuações no grupo peso normal relacionado ao grupo excesso de peso e uma maior proporção de participantes com alterações na FE no grupo com excesso de peso. Os resultados respaldam a hipótese de que as crianças com excesso de peso dispõem de menos recursos cognitivos para regular seu comportamento alimentar.

Introducción

El exceso de peso (EP) es uno de los principales problemas de salud pública y un tema prioritario en investigación; además de que su prevalencia se ha incrementado exponencialmente -se triplicó entre 1980 y 2018 según estimaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2011)- ha sido vinculado con la principal causa de mortalidad a nivel mundial, las enfermedades crónicas no transmisibles (OMS, 2020); y el caso de México es particularmente severo ya que ha sido señalado como el país con mayores índices de sobrepeso y obesidad entre los países pertenecientes a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2020). La población infantil ha generado especial preocupación dada la proporción de niños con EP, en México 33.2% de los niños entre 5 y 11 años de edad tienen sobrepeso u obesidad (Hernández et al., 2016); asimismo las características físicas, cognitivas y sociales de los niños en estas edades los hacen más susceptibles a desarrollar esta condición (Fuillerat, 2004; Macías, Gordillo y Camacho, 2012; Rolland-Cachera, Deheeger, Maillot y Bellisle, 2006;) y los efectos adversos que tiene el EP sobre el bienestar y la calidad de vida de los niños son mayores por el impacto a lo largo de las siguientes etapas de la vida (OMS, 2016).

El EP en la infancia es consecuencia de la interacción de múltiples factores individuales: genéticos (Comuzzie, Willimas y Blangero, 2001), conductuales (Jansen, Houben y Roefs, 2015; Jauch-Chara y Oltmanns, 2014) y contextuales: influencias socioculturales y el ambiente obesogénico (Martínez, 2017). La evidencia encontrada en la literatura sugiere que en este complejo etiológico se encuentra también un factor conductual vinculado al funcionamiento cerebral (Fitzpatric, Gilbert y Serpell, 2013; Jauch-Chara y Oltmans, 2014; Prickett, Brennan y Stolwyk, 2015; Reinert, Po'e y Barkin, 2013; Smith, Hay, Campbell y Trollor, 2011), es decir, un funcionamiento ejecutivo deficiente.

Las funciones ejecutivas (FE) son definidas como un sistema de procesamiento cognitivo de alto nivel que opera los mecanismos de selección de conductas a ejecutar con un propósito determinado en respuesta a los estímulos y demandas del ambiente (Tirapu-Ustárroz, Cordero-Andrés, Luna-Lario y Hernández-Goñi, 2017). Se ha hipotetizado que niños con EP presentan dificultades para seleccionar y llevar a cabo conductas alimentarias adecuadas.

Al respecto, estudios transversales correlacionales han reportado una relación inversa entre el EP infantil y diversos componentes de las FE: control inhibitorio (Blanco-Gómez et al., 2015; Guerrieri, Nederkoorn y Jansen, 2008; Kamijo et al., 2012; Pauli-Pott, Albayrak, Hebebrand y Wilfried, 2010a; Wirt, Hundsdorfer, Schreiber, Kestyüs y Steinacker, 2014; Wirt, Schreiber, Kestyüs y Steinacker, 2015), memoria de trabajo (Groppe y Elsner, 2014; Li, Dai, Jackson y Zhang, 2008), flexibilidad cognitiva (Cserjesi, Molnár, Luminet y Lénárd, 2007; Pontifex et al., 2014; Wirt et al., 2015), fluidez verbal (Bauer et al., 2014), toma de decisiones, etc (van den Berg et al., 2011). Estudios transversales comparativos han encontrado que el desempeño en FE en niños con EP fue inferior al de sus pares con normopeso (Bauer et al., 2014; Bozkurt et al., 2016; Goldschmidt et al., 2017; Braet, Claus, Verbeken y Vlierberghe, 2007; Guerrieri, Nederkoorn y Jansen, 2008; Nederkoorn, Coelho, Guerrieri, Houben y Jansen, 2012; Reyes, Peirano, Peigneux, Lozoff y Algarin, 2015; Tsai, Chen, Pan y Tseng, 2016; Verbeken, Braet, Claus, Nederkoorn y Oosterlaan, 2009; Wu, Chen, Yang y Li, 2017). La evidencia aportada por algunos estudios longitudinales sugirió que los déficits en FE actúan como factor de riesgo para el desarrollo de EP en niños (Anzman, Birch y Birch, 2009; Anzman-Frasca, Francis y Birch, 2015; Francis y Susman, 2009; Groppe y Elsner, 2015b; Nelson et al., 2016; Pauli-Pott, Albayrak, Hebebrand y Wilfried, 2010b; Stautz, Pechey, Couturier, Deary y Marteau, 2016).

No obstante, estos hallazgos presentan inconsistencias e incluso contradicciones ya que un grupo de autores señalaron no haber encontrado relación entre el EP infantil y determinados componentes de las FE; otros no encontraron evidencia de la superioridad en el desempeño en niños con normopeso, o de la influencia del funcionamiento ejecutivo en el desarrollo de EP (Davis y Cooper, 2011; Fliers et al., 2013; Gustand et al., 2008; Godefroy, Trinchera, Darcel y Rigal, 2017; Piché, Fitzpatrick y Pagani, 2012; Pontifex et al., 2014). Las inconsistencias en los resultados de las investigaciones pueden deberse a cuestiones relacionadas con el método de las mismas. Por ejemplo, los estudios se han centrado en el análisis de sólo uno o algunos de los componentes de las FE; las muestras estudiadas presentan diferencias en cuanto a su tamaño, oscilan entre 20 y hasta 2,500 participantes y han incluido sujetos en distintas etapas de desarrollo -preescolares, escolares, adolescentes- cuando la evidencia apunta que la edad tiene una gran influencia en el desarrollo de las FE (Arán-Filippetti, 2011) o con condiciones particulares -e.g. comorbilidad con otras condiciones clínicas-, y además, los instrumentos para medir FE, fueron muy diversos. En estas condiciones, la posibilidad de comparar los resultados obtenidos es limitada y pueden indicar contradicciones por lo que son necesarios estudios que consideren estos aspectos. Por tanto, el propósito de esta investigación fue analizar la asociación entre las FE y el EP en niños y niñas de 6 a 12 años, tomando en cuenta las limitaciones metodológicas identificadas en los estudios antecedentes.

Método

Participantes.

Los participantes fueron seleccionados mediante muestreo no probabilístico intencional de entre 368 niños de ambos géneros de 6 a 12 años, que constituyen la población total de alumnos de dos instituciones de educación básica (una pública y otra privada) ubicadas en una localidad del Sur de Jalisco, México. Se formaron dos grupos de estudio: Grupo Exceso de Peso (GEP) y Grupo Normopeso (GNP). Fueron identificados 129 casos de EP y fueron descartados aquellos cuyos padres no autorizaron la evaluación neuropsicológica ($n = 49$), desistieron ($n = 6$), no pudieron ser localizados posteriormente ($n = 9$) y aquellos con condiciones atípicas de desarrollo cognitivo ($n = 3$). Después de la exclusión de siete casos debido a antecedentes de epilepsia, sintomatología de depresión y/o trastornos de la conducta alimentaria y casos cuyas evaluaciones fueron invalidadas, el GEP quedó conformado por 55 casos (31 varones y 24 mujeres). Los participantes del GNP fueron seleccionados considerando su edad (diferencia ≤ 6 meses), género e institución de procedencia para ser pares de los participantes del GEP y se verificó el cumplimiento de los mismos criterios de exclusión y eliminación aplicados al GEP. Así fueron identificados 48 casos que cumplían estas condiciones (24 varones y 24 mujeres), quedando la muestra final conformada por 103 niños de ambos géneros.

Instrumentos y medidas

Índice de Masa Corporal (IMC) y clasificación del peso. El peso corporal y talla de los niños fueron obtenidos mediante una báscula pediátrica Tanita® BF689 y un estadímetro marca Seca®, respectivamente. Los datos de peso y talla fueron procesados mediante un módulo (calculadora antropométrica) del software libre WHO AnthroPlus (2009) para calcular el IMC y establecer la clasificación del peso corporal (normopeso, sobrepeso, obesidad) de los niños a partir de la aplicación de las normas de referencia de la OMS (2007).

Antecedentes clínicos. El cumplimiento de los criterios de exclusión e inclusión se verificó realizando entrevistas tanto con los niños como con sus padres o tutores en las que se recabó información relativa a los antecedentes personales, escolares, familiares y médicos.

Funciones Ejecutivas. Se utilizó la Batería Neuropsicológica de Funciones Ejecutivas y lóbulos frontales (BANFE-2) de Flores, Ostrosky-Solís y Lozano (2014) diseñada para la evaluación de población de habla hispana y que cuenta con datos normativos para sujetos entre 6 y 80 años. Es un instrumento que agrupa múltiples pruebas neuropsicológicas con alta validez convergente y cuya validez de constructo está plenamente documentada en la literatura (García, González, Areces, Cueli y Rodríguez, 2014); posee además la sensibilidad para medir el desempeño en tareas de FE en niños a partir de los seis años y detectar cambios durante el desarrollo (Flores y Ostrosky-Solís, 2008; Flores, Ostrosky-Solís y Lozano, 2014). La evaluación se realiza mediante la administración de 15 tareas de las que se registran 45 indicadores (e.g. número de aciertos, número de errores, tiempo de ejecución, porcentaje de respuestas correctas) y los valores obtenidos se convierten a puntuaciones normalizadas ($\bar{X}= 10$, $DE = 3$) que permiten determinar si el desempeño de un individuo corresponde a un rango normal o si denota alteraciones. Es posible obtener -por sumatoria de las puntuaciones- cuatro índices que se expresan en puntuación normalizada ($\bar{X} = 100$, $DE = 15$): tres relativos al funcionamiento de los circuitos cerebrales prefrontales: Índice de Funcionamiento del circuito cerebral Orbitomedial (IFO), Índice de Funcionamiento del circuito cerebral Prefrontal Anterior (IFPA) e Índice de Funcionamiento del circuito cerebral Dorsolateral (IFD) y un Índice Global de Funcionamiento Ejecutivo (IGFE).

Procedimiento.

Se obtuvo el permiso por parte de las autoridades escolares, el consentimiento por escrito de los padres de familia y verbal de los niños para llevar a cabo la investigación. En las instalaciones de cada institución escolar se realizó la medición de peso y talla de los alumnos conforme a las especificaciones del manual de antropometría del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Aparicio et al., 2004). Los datos obtenidos se ingresaron al software WHO AnthroPlus para calcular el IMC de los niños y determinar la clasificación del peso, con esos dos datos se seleccionó a los candidatos para asignarlos a los grupos GEP (Puntaje de z para $IMC \geq -1$ y $\leq +1 DE$) y GNP (Puntaje de z para $IMC > +1 DE$).

La recolección de datos se realizó en un espacio asignado en las instalaciones de la escuela privada y en el caso de la escuela pública, por no contar con un espacio adecuado, los casos fueron derivados al Laboratorio de Psicología Aplicada en las instalaciones de una universidad pública local. En esos lugares se realizó la aplicación de la BANFE-2 por personal capacitado en una única sesión con una duración aproximada de 60 minutos por cada participante; así como la entrevista a los niños y padres.

Análisis de datos.

La información recabada fue concentrada en una base de datos en el software SPSS (IBM Corporation, 2011) con el que se llevaron a cabo los análisis estadísticos. Utilizando el estadístico ρ de Spearman se calculó el índice de correlación para la muestra total entre el IMC y los cuatro índices de funcionamiento de la BANFE-2; se replicó este análisis segmentando la muestra a partir de los grupos normativos por edad y por género. Con el estadístico τ_B de Kendall se calculó el índice de correlación para la muestra total entre el IMC y las puntuaciones de cada indicador perteneciente a las 15 tareas de la BANFE-2.

El análisis de comparación se realizó con los datos de 96 participantes ya que de la muestra total se excluyeron siete casos del GEP que no contaron con un par en el GNP. Se garantizó la paridad de los grupos de estudio con relación a las variables

edad y género mediante tablas de contingencia y la diferencia estadísticamente significativa en cuanto a la variable de estudio –peso corporal- mediante el estadístico de *Levene*. Se realizó una prueba *t* de Student para comparar el desempeño en FE entre los grupos GEP y GNP a nivel de los índices de funcionamiento y se calculó el tamaño del efecto mediante la *d* de *Cohen*.

Para identificar la presencia de alteraciones en FE se eligieron ocho de los 45 indicadores; los más representativos de cada componente, siguiendo los criterios propuestos por el modelo de evaluación de FE de Tirapu-Ustárroz y Luna-Lario (2011), simples, independientes y con mayor número de mediciones: toma de decisiones, velocidad de procesamiento, fluidez cognitiva, flexibilidad cognitiva, memoria de trabajo, control inhibitorio, ejecución dual y planeación. La variable se dicotomizó considerando la presencia/ausencia de alteración a partir de las puntuaciones y los respectivos puntos de corte propuestos para la BANFE-2. Se calculó la proporción de participantes con alteración en cada grupo de estudio y se identificaron las diferencias estadísticamente significativas con el estadístico *Chi* cuadrada; se calculó la probabilidad de que una alteración en los componentes de FE se presentara en cada uno de los grupos de estudio en función de la presencia de EP mediante el cálculo de la medida de razón de probabilidades asociada (en inglés Odds ratio; *OR*).

Resultados

Se obtuvieron correlaciones negativas débiles estadísticamente significativas entre el IMC y el IFD e IGFE, y una correlación negativa moderada entre el IMC y el IFO. Cuando se segmentó la muestra a partir de los grupos normativos de edad las correlaciones estadísticamente significativas se mantuvieron únicamente para el grupo de edad de 8 a 9 años entre el IMC y los índices de funcionamiento IFO e IGFE. Cuando se segmentó la muestra a partir del género la correlación estadísticamente significativa entre el IMC e IGFE se mantuvo para ambos géneros; en mujeres se acentuó la correlación con IFO pero dejó de ser significativa con el IFD, en tanto que en varones la correlación significativa se mantuvo para esos dos índices (ver tabla 1).

Tabla 1.

Índices de correlación entre el IMC y los índices de la BANFE-2.

Índice	Funcional			Global
	IFO	IFPA	IFD	IGFE
En la muestra total	-0,39**	-0,01	-0,24**	-0,28**
Por grupo de edad				
6 – 7	-0,08	-0,21	-0,28	-0,30
8 -9	-0,38**	0,13	-0,20	-0,31*
10 - 11	-0,10	-0,13	-0,12	-0,13
Por género				
Masculino	-0,37**	-0,05	-0,30*	-0,27*
Femenino	-0,43**	-0,07	-0,22	-0,30*

Nota: Índice de Masa Corporal = IMC

Índice de Funcionamiento del Circuito Cerebral Orbitofrontal = IFO

Índice de Funcionamiento del Circuito Cerebral Prefrontal Anterior = IFPA

Índice de Funcionamiento del Circuito Cerebral Dorsolateral = IFD

Índice Global de Funcionamiento Ejecutivo = IGFE

** $p < 0,01$ * $p < 0,05$ $n = 103$

El análisis de la relación entre el IMC y el desempeño en FE de los participantes, a nivel de los indicadores en las tareas que conforman la BANFE-2 reveló las siguientes correlaciones estadísticamente significativas: con la puntuación total en la tarea juego de cartas ($\tau_B = -.15$, $p \leq 0,05$), errores y tiempo en la tarea Stroop A ($\tau_B = -.17$, $p \leq 0,05$), rutas sin salida en la tarea de laberintos ($\tau_B = -.17$, $p \leq 0,0$) y perseveraciones en la tarea memoria de trabajo ($\tau_B = -.33$, $p \leq 0,01$).

Las puntuaciones obtenidas por el GNP fueron mayores que las obtenidas por el GEP, esta diferencia resultó estadísticamente significativa en tres índices: IFO, IGFE e IFD con un tamaño del efecto pequeño, mediano y grande, respectivamente (ver tabla 2).

Tabla 2.

Comparación de los índices de funcionamiento entre grupos de estudio

Índice	GNP (n = 48)		GEP (n = 48)		t	p	d
	\bar{X}	DE	\bar{X}	DE			
IFO	106.56	22.09	97.31	27.22	1,77	0,04*	0,37
IFPA	96.35	11.77	93.65	13.15	0,96	0,34	0,22
IFD	135.54	34.61	92.85	14.82	8,42	0,01**	1,60
IGFE	100.27	14.52	92.40	15.21	2,48	0,02*	0,52

Nota: Índice de Masa Corporal = IMC

Índice de Funcionamiento del Circuito Cerebral Orbitofrontal = IFO

Índice de Funcionamiento del Circuito Cerebral Prefrontal Anterior = IFPA

Índice de Funcionamiento del Circuito Cerebral Dorsolateral = IFD

Índice Global de Funcionamiento Ejecutivo = IGFE

** p < 0,01 * p < 0,05 n = 96

La probabilidad de que un menor presentara EP en función de la presencia de alteración en alguno de los ocho componentes de las FE analizados mediante el estadístico *OR* fue estadísticamente significativa en dos de ellos: toma de decisiones (4.5%) y velocidad de procesamiento (9.8%), se identificó una mayor proporción de participantes con alteración en el GEP respecto del GNP (ver tabla 3).

Tabla 3.

Componentes de FE en los que la diferencia en la proporción de participantes con alteración en cada grupo de estudio fue estadísticamente significativa.

Componente FE	Porcentaje de participantes con alteración		X ²	Odds ratio
	GEP (n = 48)	GNP (n = 48)		
Toma de decisiones	22.91	6.25	.02*	4,5
Velocidad de procesamiento	16.66	2.08	.01*	9,8

Nota: GEP = Grupo exceso de peso GNP = Grupo normopeso X² = Valor critico observado * p < 0,05

Discusión

El propósito de este estudio fue analizar la asociación entre FE y EP en la niñez intermedia. Esta investigación contribuye a solventar una situación que por sus dimensiones constituye un problema de relevancia social y por sus afectaciones a nivel individual es una condición de salud clínicamente significativa. Los resultados obtenidos fortalecen la evidencia de que el EP en la infancia está relacionado con componentes neuropsicológicos específicos e ilustra algunos de los mecanismos por los cuales los déficits en FE favorecen la emisión de comportamientos que propician el desarrollo y mantenimiento del EP en niños. Este conocimiento resulta de interés tanto para los grupos de investigación que buscan comprender y explicar un fenómeno tan complejo como es este; además, es de utilidad para los profesionales de la salud (médicos, pediatras, psicólogos) que atienden a esta población infantil quienes pueden guiar su práctica profesional considerando en sus intervenciones el trabajo con estos factores deficitarios para modificar las conductas vinculadas al EP.

En general, se encontró una correlación negativa y estadísticamente significativa entre IMC y el desempeño en FE, con un efecto diferenciado por grupo de edad y género. El hallazgo de una correlación estadísticamente significativa entre IMC - como indicador de un peso corporal dentro o fuera de los parámetros esperados- y los índices de funcionamiento obtenidos por los niños en la BANFE-2, aporta evidencia de que las FE son un elemento más en el complejo etiológico del EP. Que la correlación sea inversa tiene implicaciones para el desarrollo de estrategias de intervención, pues es probable que los programas de pérdida y mantenimiento de peso incrementen su eficacia si incorporan módulos de entrenamiento cognitivo en FE. El tamaño de las correlaciones -de débiles a moderadas- es un resultado esperado que muestra que las FE son un

pequeño pero significativo e importante componente en los mecanismos que subyacen al fenómeno del EP infantil. Al segmentar la muestra por grupo de edad la significancia estadística de la correlación se mantuvo solo para el subgrupo de edad de ocho a nueve años, esto sugiere que en esta etapa los niños pueden ser particularmente vulnerables, en tal caso los programas de prevención podrían optimizarse enfocándose en este periodo crítico correspondiente al inicio del desarrollo de las FE de mayor complejidad (Flores-Lázaro, Castillo-Preciado y Jiménez-Miramonte, 2014).

El IGFE es una medida general de cómo un individuo utiliza los componentes de las FE para controlar su conducta, la correlación inversa implica que a mayor IMC, menor eficiencia para la autorregulación del comportamiento en general. Este resultado concuerda con lo reportado por Bozkurt et al. (2016), Nelson (2016) y Riggs, Huh, Chou, Spruijt-Metz y Pentz (2012a), quienes estudiaron las FE como un constructo unitario y encontraron una relación entre las alteraciones de éstas y el EP. El IFD y el IFO son medidas más particulares del autocontrol conductual; cada una se vincula a una categoría de FE y mostraron ejercer un efecto diferenciado en varones y mujeres. La influencia del género en la asociación entre FE y peso corporal también ha sido reportada en otros estudios (Braet et al., 2007; Cserjesi et al., 2007; Gustand et al., 2008).

El IFO es representativo de los componentes cálidos de las FE, que tienen una importante relación con el sistema emocional; en este caso, la correlación inversa expresa que un menor control conductual derivado de dificultades para la autorregulación emocional se asoció a un mayor IMC. Otros estudios también han mostrado evidencia de esta relación (Groppe y Elsner, 2015a; Groppe y Elsner, 2015b). Este efecto fue mayor en las mujeres, lo que en términos de comportamiento alimentario sugiere que las niñas con mayor IMC mostraron una menor capacidad para modular su alimentación. Por otra parte, el IFD es representativo de los componentes fríos de las FE, de los que dependen la supervisión de los propios procesos cognitivos; la correlación negativa encontrada supone que cuanto más alto fue el IMC se observaron menores habilidades para el monitoreo del propio desempeño. Este efecto fue observado solo en varones e implica que los niños con mayor IMC no solo mostraron mayores dificultades para autorregular la conducta desde sus aspectos emocionales, sino también para monitorear sus acciones, que para el caso específico del comportamiento alimentario serían cuestiones como la planificación del qué, cómo y cuándo comer, y el mantenimiento de dichos objetivos.

Se estimó la correlación entre IMC y FE a nivel de los indicadores de cada tarea utilizada para evaluar las FE. Se encontró correlación negativa débil con cinco indicadores, con diversas implicaciones conductuales en cada caso. La puntuación total en juego de cartas es una medida de la capacidad para estimar las relaciones riesgo-beneficio y utilizar estas estimaciones para la toma de decisiones, a mayor IMC los niños mostraron una mayor tendencia hacia la detección y mantenimiento de selecciones de riesgo en demérito de las selecciones de beneficio. Van den Berg et al. (2011) encontraron esta misma correlación en un estudio con 346 niños de entre 6 y 13 años. Los indicadores tiempo y errores en la subprueba *Stroop* así como las rutas sin salida en laberintos son una medida de control inhibitorio, cuya correlación negativa con el EP en niños ha sido ampliamente reportada (Blanco-Gómez et al., 2015; Guerrieri et al., 2008; Kamijo et al., 2012; Pauli-Pott et al., 2010a; van den Berg et al., 2011; Wirt et al., 2014; Wirt et al., 2015) y en concordancia con el presente trabajo, apoyan la hipótesis de que a menor control inhibitorio, mayor es la tendencia a comer impulsivamente, lo que favorece el desarrollo de EP. Cserjesi et al. (2007), Davis y Cooper (2011) y Gustand et al. (2008) refirieron no haber encontrado una correlación entre memoria de trabajo y EP; sin embargo, en este estudio y en concordancia con lo encontrado por Groppe y Elsner (2014) y Li et al. (2008), se observó que en la tarea de memoria de trabajo, un mayor IMC se asoció con un mayor número de errores (perseveraciones) en niños, en términos de conducta alimentaria esto puede explicar las dificultades que tienen los niños con EP para apegarse a su objetivo cuando, derivado de alguna información que reciben, deciden que quieren alimentarse saludablemente.

En total concordancia con los resultados de los análisis de correlación, la comparación entre el GNP y el GEP mostró que los niños con EP obtuvieron menores puntuaciones respecto de sus pares con normopeso. Se encontraron diferencias significativas en tres casos: IGFE, IFD e IFO. Menores puntuaciones en IGFE -que como se ha señalado es una medida general del FE- permite inferir que los niños con EP, a diferencia de los niños con normopeso, disponen de menos recursos cognitivos para moderar su comportamiento alimentario y por tanto, tendrán una mayor tendencia a presentar conductas que promueven la ganancia de peso -e.g. alimentación compulsiva, ingesta de comida sin apetito, consumo de bocadillos altos en calorías, pobre consumo de frutas y verduras- tal como lo han señalado diversos autores (Groppe y Elsner, 2014; Groppe y

Elsner, 2015a; Liang, Matheson, Kaye y Boutelle, 2014; Riggs, Chou, Spruijt-Metz y Pentz, 2012b; Wardle, Guthrie, Sanderson y Rapaport, 2001).

Un menor desempeño en las tareas asociadas al IFD implica que, al tener dificultades para auto monitorear su desempeño cognitivo, en su vida diaria los niños con EP podrían ser menos capaces para planificar regímenes alimenticios equilibrados y llevarlos a cabo, apegarse a sus objetivos o reestructurar sus planes cuando un cambio de la situación lo demande. Diversos autores encontraron estas mismas diferencias cuando investigaron los siguientes componentes fríos de las FE: fluidez verbal (Bauer et al., 2014; Cserjesi et al., 2007), ejecución dual (Braet et al., 2007), flexibilidad cognitiva (Blanco-Gómez et al., 2015; Bozkurt et al., 2016), memoria de trabajo (Goldschimidt et al., 2017; Wu et al., 2017) y planeación (Goldschimidt et al., 2017).

Asimismo, menores puntuaciones en IFO en los niños con EP respecto de sus pares con normopeso significan que poseen menos habilidades para controlar sus emociones y consecuentemente para regular su comportamiento, por tanto, podrían estar utilizando la alimentación como estrategia de manejo de emociones y de afrontamiento a situaciones conflictivas. Este déficit también se observó en múltiples estudios (Braet et al., 2007; Bozkurt et al., 2016; Godefroy et al., 2017; Goldschimidt et al., 2017; Groppe y Elsner, 2014; Groppe y Elsner, 2015a; Guerrieri et al., 2008; Nederkoorn et al., 2012; Reyes et al., 2015; Tsai et al., 2016; Verbeken et al., 2009; Wardle et al., 2001; Wirt et al., 2014; Zelazo et al., 2004).

Al comparar la proporción de niños con alteración en los componentes de FE entre los grupos de estudio, se observó que era distinta y mayor en el GEP en todos los componentes. No obstante, solo la proporción de alteraciones en velocidad de procesamiento y toma de decisiones se relacionaron significativamente con el EP. A partir de la medida de razón de probabilidades se determinó que entre los niños con alteración en velocidad de procesamiento, el riesgo de tener EP fue de 9.8 veces más, y de 4.5 veces más entre los niños con alteración en toma de decisiones. Este resultado indica que los niños con alteración en toma de decisiones y velocidad de procesamiento son más propensos a desarrollar EP ya que por un lado, son menos eficaces en el procesamiento cognitivo y por otro, tienen una mayor tendencia a actuar guiados por señales preponderantemente emocionales. Esto lleva a plantear la importancia de realizar más estudios para analizar el papel que tienen la interacción del control inhibitorio, la toma de decisiones y la velocidad de procesamiento, en el desarrollo de EP en la infancia.

Los estudios que encontraron una relación estadísticamente significativa entre el EP y el control inhibitorio mostraron que los niños con EP tienen disminuida la capacidad para dirigir los esfuerzos cognitivos hacia la inhibición de respuestas impulsivas (Anzman et al., 2009; Anzman-Frasca et al., 2015; Blanco-Gómez et al., 2015; Bozkurt et al., 2016; Braet et al., 2007; Francis y Susman, 2009; Groppe y Elsner, 2015a; Groppe y Elsner, 2015b; Guerrieri et al., 2008; Kamijo et al., 2014; Nederkoorn et al., 2012; Nelson, 2016; Pauli-Pott et al., 2010a; Piché et al., 2012; Reyes et al., 2015; Stautz et al., 2016; Tsai et al., 2016; van den Berg et al., 2011; Verbeken et al., 2009; Wirt et al., 2014; Wirt et al., 2015). Esto explica el EP ya que en circunstancias estresantes los niños no poseen la capacidad para evitar comer aun cuando estén satisfechos, e incapaces de regular su comportamiento ingieren alimentos siempre que estén disponibles, llegando a ingerir mayor cantidad de comida que la que requieren.

En este trabajo también se obtuvieron datos que apoyan esta hipótesis (en los análisis de correlación y comparativos a nivel de índices de funcionamiento y tareas/indicadores); no obstante, el papel de la toma de decisiones tuvo mayor relevancia, lo que podría explicarse a partir de la hipótesis del marcador somático de Damasio (1998) conforme a la cual, en todo caso, los niños no desarrollarían EP principalmente por la incapacidad de inhibir el impulso de comer, sino porque deliberadamente comen, influidos por experiencias que se elicitan mediante imágenes mentales, estados corporales y procesos bioreguladores. En los niños con EP una señal de naturaleza emocional y somestésica forzaría la aceptación de la conducta de ingesta por el efecto recompensante que tal acción ha tenido en el pasado, especialmente por la alta sensibilidad a la recompensa que suelen mostrar (Bruce et al. 2010; Mestas, Gordillo, Arana y Salvador; 2012; van den Berg et al., 2011).

Finalmente, es interesante analizar las particularidades de este estudio (variables, contexto y lineamientos metodológicos) en relación a las que caracterizaron a estudios similares y las implicaciones en cuanto a los resultados que se reportan. Destaca que aunque en México el EP infantil es uno de los principales problemas de salud pública, en la revisión de la literatura se identificó solamente un estudio realizado en este país, a cargo de Bauer et al. (2014), quienes reportaron una correlación

negativa entre el IMC y las puntuaciones obtenidas por 33 niños en una evaluación neuropsicológica, así como un menor rendimiento en los participantes con EP respecto de aquellos con normopeso; tales hallazgos son consistentes con los del presente estudio, en el cual se trabajó con un mayor tamaño de muestra (más del triple), incrementándose la evidencia disponible acerca de la relación entre FE y EP en población infantil mexicana.

Las investigaciones identificadas en la revisión de la literatura evaluaron solo uno o algunos de los componentes de las FE con instrumentos muy diversos y no en todos los casos idóneos, por ejemplo, los cuestionarios y auto informes son muy susceptibles a imprecisiones y sesgos (García et al., 2014); por tanto, aunque los estudios demostraron una correlación entre el peso corporal y algún componente de las FE o un desempeño distinto en niños de diferente rango de peso, como cada investigación utilizó diferentes instrumentos no es posible contrastar los resultados de los distintos estudios para establecer cuál de los componentes de las FE ejerce un mayor efecto en el EP. En la investigación aquí reportada, mediante un mismo instrumento –con evidencia de validez concurrente y de constructo- se evaluaron todos los componentes que la literatura reconoce como FE, lo que permitió la identificación de aquellos que son claves en la relación EP y FE.

Se reconoce que la edad y el género son dos factores con una marcada influencia en el desarrollo y desempeño en FE (Arán-Filippetti, 2011; Flores-Lázaro et al., 2014) no obstante, algunos trabajos reportados en la revisión de la literatura, no controlaron el efecto de estas variables: incluyeron en sus investigaciones participantes de un solo género (e.g. Anzman et al., 2009), incorporaron en un mismo análisis los datos obtenidos de participantes que se encontraban en distintos periodos de desarrollo (e.g. Gustand et al., 2008; Wirt et al., 2015) o compararon grupos con edades no equiparables (e.g. Goldschmidt et al., 2017) o de distinto tamaño (e.g. Blanco-Gómez et al., 2015; Godefroy et al., 2017) lo que también puede representar un sesgo. Para controlar el efecto de esas variables en esta investigación, al igual que en los estudios de Bruce et al. (2010), Gentier et al. (2013) y Kamijo et al. (2012), los participantes fueron seleccionados mediante muestreo no probabilístico intencional, conformando dos grupos de estudio pareados por edad y género con igual número de participantes.

Debido al diseño transversal de este estudio, no fue posible determinar una relación causal entre las FE y EP, para ello es necesario la implementación de estudios longitudinales. Asimismo, las correlaciones no garantizan que mejorar un factor, como los componentes de las FE o el EP, dará como resultado mejoras en las variables que se asociaron a ellos, por lo que otra futura línea de investigación son los ensayos clínicos aleatorizados para determinar si la implementación de intervenciones neuropsicológicas dirigidas al mejoramiento de las FE, favorecen la mejor regulación del comportamiento alimentario y con ello, la eficacia de los programas para el control y pérdida de peso.

Debe señalarse también la limitación referente a la validez ecológica que es común a los test neuropsicológicos. Si bien la batería neuropsicológica utilizada cuenta con evidencia satisfactoria de su capacidad para predecir el nivel de funcionamiento de un individuo en su vida cotidiana, es difícil generalizar y comparar los resultados obtenidos con el comportamiento alimentario en la realidad ya que las características del medio natural podrían propiciar la aparición de conductas distintas a las observadas en la situación de evaluación (García-Molina, Tirapu-Ustárrroz y Roig-Rovira, 2007). Por lo que, para corroborar la hipótesis que constituyen cada una de las inferencias expresadas sería necesario llevar a cabo investigaciones utilizando como instrumentos de medición protocolos experimentales con estímulos reales y relativos al comportamiento alimentario (e.g. alimentos, señales de comida).

Conclusiones

Los resultados del presente trabajo indican la presencia de una correlación inversa entre FE y EP en niños de 6 a 12 años de edad, con un efecto diferenciado según la edad (siendo el lapso de los 8 a los 9 años donde se observó mayor consistencia) y el género de los participantes. En las mujeres se manifestó en los componentes cálidos de las FE vinculados con el control de los aspectos emocionales de la conducta y en los varones con los componentes fríos relacionados con la planificación de la conducta conforme a las pautas del contexto. Los niños con EP presentaron un desempeño en FE significativamente más bajo que sus pares con normopeso, lo que implica que disponen de menos recursos para regular su comportamiento alimentario.

Consideraciones éticas. Este estudio se condujo bajo los principios establecidos en el Código Ético del Psicólogo (Sociedad Mexicana de Psicología, 2007) y contó con la aprobación del Comité de Bioética de la institución de adscripción de los autores. De manera personalizada, se entregaron informes de resultados de la evaluación y en su caso se canalizó a atención profesional, a petición expresa de los padres y en los casos cuya evaluación reveló alguna alteración clínicamente significativa, independientemente de que lo hubiesen solicitado, o no. Asimismo, se entregaron informes generales a las instituciones de adscripción escolar de los participantes.

ORCID Autores:

Elba M. Arredondo-Urtiz <https://orcid.org/0000-0003-3599-2022>

Karina Franco-Paredes <https://orcid.org/0000-0002-5899-3071>

Soraya Santana-Cárdenas <http://orcid.org/0000-0002-9857-279X>

Declaración Intereses

Los autores declaran no poseer conflictos de intereses con la investigación realizada.

Agradecimientos

Esta investigación fue realizada gracias al apoyo que la primera autora recibió mediante el Programa de Becas de Posgrado del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología 2017 y de la Maestría en Psicología con Orientación en Calidad de Vida y Salud del Centro Universitario del Sur de la Universidad de Guadalajara, mediante el programa PROINPEP.

REFERENCIAS

- Anzman, S., Birch, M. & Birch, L. (2009). Low inhibitory control and restrictive feeding practices predict weight outcomes. *The Journal of Pediatrics*. 155(5): 651-656. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2009.04.052>
- Anzman-Frasca, S., Francis, L. & Birch, L. (2015). Inhibitory Control Is Associated with Psychosocial, Cognitive, and Weight Outcomes in a Longitudinal Sample of Girls. *Translational Issues in Psychological Science*. 1(3): 203-216. <https://doi.org/10.1037/tps0000028>
- Aparicio, R. M., Estrada, A. L., Fernández, C., Hernández, R. M., Ruiz, M., Ramos, D., et al. (2004). *Manual de Antropometría*. 2ª ed. México: Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, CONACyT.
- Arán-Filippetti, V. (2011). Funciones ejecutivas en niños escolarizados: efectos de la edad y del estrato socioeconómico. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 29(1), 98 - 113
- Bauer, C., Moreno, B., González-Santos, L., Concha, L., Barquera, S. & Barrios, F. (2014). Child overweight and obesity are associated with reduced executive cognitive performance and brain alterations: a magnetic resonance imaging study in Mexican children. *Pediatric Obesity*. 1-9. <https://doi.org/10.1111/ijpo.241>
- Blanco-Gómez, A., Ferré, N., Luque, V., Cardona, Gispert-Llaurado, M., Escribano, J., Closa-Monasterolo, R. & Canals-Sans, J. (2015). Being overweight or obese is associated with inhibition control in children from six to ten years of age. *Acta Pediátrica*. 1041: 619-625. <https://doi.org/10.1111/apa.12976>
- Bozkurt, H., Özer, S., Yılmaz, R., Sönmezgöz, E., Kazancı, Ö., Erbaş, O. & Demir, O. (2016). Assessment of Neurocognitive Functions in Children and Adolescents with Obesity. *Applied Neuropsychology Child*. 13(54): 1-7. <https://doi.org/10.1080/21622965.2016.1150184>
- Braet, C., Claus, L., Verbeken, S. & Vlierberghe, L. (2007). Impulsivity in overweight children. *European Child and Adolescent Psychiatry*. 16: 473-483. <https://doi.org/10.1007/s00787-007-0623-2>
- Bruce, A., Holsen, L., Chambers, R., Martin, L., Brooks, W., Zarcone, J., Butler, M. & Savage, C. (2010). Obese children show hyperactivation to food pictures in brain networks linked to motivation, reward and cognitive control. *International Journal of Obesity*. 1-7. <https://doi.org/10.1038/ijoo.2010.84>
- Cserjesi, R., Molnár, Y., Luminet, O. & Lénárd, L. (2007). Is there any relationship between obesity and mental flexibility in children? *Appetite*. 49: 675-678. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2007.04.001>
- Comuzzie, A., Willimas, J. & Blangero, M. (2001). Searching for genes underlying normal variation in human adiposity. *Journal of Molecular Medicine*. 79: 57-70. <https://doi.org/10.1007/s001090100202>
- Damasio, A. (1998). The somatic marker hypothesis and the possible functions of the prefrontal cortex. En Roberts, A., Robbins, T. & Weiskrantz, L. *The frontal cortex: executive and cognitive functions*. Oxford. Gran Bretaña: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1098/rstb.1996.0125>
- Davis, C. & Cooper, S. (2011). Fitness, fatness, cognition, behavior and academic achievement among overweight children: Do cross-sectional associations correspond to exercise trial outcomes?. *Preventive Medicine*. 52: S65-S69. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2011.01.020>
- Fitzpatrick, S., Gilbert, S. & Serpell, L. (2013). Systematic review: Are overweight and obese individuals impaired on behavioral tasks of executive functioning? *Neuropsychological Review*. 23: 138-156. <https://doi.org/10.1007/s11065-013-9224-7>
- Fliers, E., Buitelaar, J., Maras, A., Bul. K., Hohle, E., Faraone, S., et al. (2013). ADHD is a risk factor for overweight and obesity in children. *Journal of Developmental Behavior Pediatrics*. 34(8). <https://dx.doi.org/10.1097%2FDBP.0b013e3182a50a67>
- Flores-Lázaro, J., Castillo-Preciado, R. & Jiménez-Miramonte, N. (2014). Desarrollo de funciones ejecutivas, de la niñez a la juventud. *Anales de Psicología*. 30 (2): 463-473. <http://dx.doi.org/10.6018/analesps.30.2.155471>
- Flores, J. & Ostrosky-Solis, F. (2008). Batería de funciones frontales y ejecutivas: presentación. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*. 8 (1): 141-158.
- Flores, J., Ostrosky-Solis, F. & Lozano, A. (2014) *BANFE-2: Batería neuropsicológica de funciones ejecutivas y lóbulos frontales*. 2 ed. México: Manual Moderno.
- Francis, L. & Susman, E. (2009). Self-regulation and Rapid Weight Gain in Children from Age 3 to 12 Years. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*. 163(4): 297-302. <https://doi.org/10.1001/archpediatrics.2008.579>
- Fuillerat, R. (2004). Psicología y nutrición en el desarrollo ontogenético en la edad infanto-juvenil. *Nutrición Hospitalaria*. 19 (4): 209-224. <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v19n4/original2.pdf>

- García-Molina, A., Tirapu-Ustárroz, J. & Roig-Rovira, T. (2007). Validez ecológica en la exploración de las funciones ejecutivas. *Anales de Psicología*. 23 (2): 289-299. <https://www.researchgate.net/deref/http%3A%2F%2Fdx.doi.org%2F10.6018%2F22251>
- García, T., González, P., Areces, D., Cueli, M. & Rodríguez, C. (2014). Funciones ejecutivas en niños y adolescentes: implicaciones del tipo de medidas de evaluación empleadas para su validez en contextos clínicos y educativos. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*. 35 (3): 215-223. <http://www.papelesdelpsicologo.es/>
- Gentier, I., Augustijn, M., Deforche, B., Thange, A., Bordeaudhuij, I., Lenoir, M. & D'Hondt, E. (2013). A comparative study of performance in simple and choice reaction time task between obese and healthy-weight children. *Research in Developmental Disabilities*. 34: 2635-2641. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.04.016>
- Godefroy, V., Trincherà, L., Darcel, N. & Rigal, N. (2017). Behavioral measures of child's eating temperament and their link with BMI. *Appetite*. 6-14. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2016.12.005>
- Goldschmidt, A., O'Brien, S., Lavender, J., Pearson, C. Grange, D. & Hunter, S. (2017). Executive functioning in a racially diverse sample of children who are overweight and at risk for eating disorders. *Appetite*. 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2017.03.010>
- Groppe, K. & Elsner, B. (2014). Executive function and food approach behavior in middle childhood. *Frontiers in Psychology*. 5(447): 1-14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00447>
- Groppe, K. & Elsner, B. (2015a). The influence of hot and cool executive function on the development of eating style related to overweight in children. *Appetite*. 127-136. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2014.12.203>
- Groppe, K. & Elsner, B. (2015b). Executive function and weight status in children: A one-year longitudinal perspective. *Child Neuropsychology*. 1-19. <https://doi.org/10.1080/09297049.2015.1089981>
- Gustand, J., Spitznagel, M., Paul, R., Cohen, R., Kohn, M., Luyster, F. et al. (2008). Body mass index and neuropsychological function in healthy children and adolescents. *Appetite*. 50: 246-251. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2007.07.008>
- Guerrieri, R., Nederkoorn, C. & Jansen, A. (2008). The interaction between impulsivity and a varied food environment: its influence on food intake and overweight. *Nature Publishing Group*. 32: 708-714. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803770>
- Hernández, A., Rivera, J., Shamah, T., Cuevas, L., Gómez, L., Gaona, E., et al. (2016). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016: Resultados ponderados*. México: Instituto Nacional de Salud Pública.
- IBM Corporation (2011). IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0. Armonk, NY: IBM Corporation.
- Jansen, A., Houben, K. & Roefs, A. (2015). A cognitive profile of obesity and its translation in to new intervention. *Frontiers in Psychology*. 6 (1087): 1-9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01807>
- Jauch-Chara, K. & Oltmans, K. (2014). Obesity – A neuropsychological disease? Systematic review and neuropsychological model. *Progress in Neurobiology*. 1-18. <https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2013.12.001>
- Kamijo, K., Khan, N., Pontifex, M., Scudder, M., Drollette, E., Raine, L. et al. (2012). The Relation of Adiposity to cognitive control and Scholastic Achievement in Preadolescent children. *Pediatric Obesity*. 20: 2406–2411. <https://doi.org/10.1038/oby.2012.112>
- Kamijo, K., Pontifex, M., Khan, N., Raine, L., Scudder, M., Drollette, E. et al. (2014). The negative association of childhood obesity to cognitive control of action monitoring. *Cerebral Cortex*. 24: 654-662. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhs349>
- Li, Y., Dai, Q., Jackson, J. & Zhang, J. (2008). Overweight is associated with decreased cognitive functioning among school-age children and adolescents. *Obesity*. 16: 1809-1815. <https://doi.org/10.1038/oby.2008.296>
- Liang, J., Matheson, B. E., Kaye, W. H., & Boutelle, K. N. (2014). Neurocognitive correlates of obesity and obesity-related behaviors in children and adolescents. *International Journal of Obesity*. 38: 494–506. <https://doi.org/10.1038/ijo.2013.142>
- Macías, A., Gordillo, L. & Camacho, E. (2012). Hábitos alimentarios de niños en edad escolar y el papel de la educación para la salud. *Revista Chilena de Nutrición*. 39 (3): 40-4. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182012000300006>
- Martínez, A. (2017) La consolidación del ambiente obesogénico en México. *Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*. 50 (27): 1-32 <https://doi.org/10.24836/es.v27i50.454>
- Mestas, L., Gordillo, F., Arana, J. & Salvador, J. (2012). Síntesis y nuevas aportaciones para el estudio de la obesidad. *Revista Mexicana de Trastornos Alimentarios*. 3 (2): 99-105.
- Nederkoorn, C., Coelho, J., Guerrieri, R., Houben, K. & Jansen, A. (2012). Specificity of the failure to inhibit responses in overweight children. *Appetite*. 59: 409-413. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2012.05.028>
- Nelson, T., James, T., Hankey, M., Melson, J., Lundahl, A. & Adrews, K. (2016). Early executive control and risk for overweight and obesity in elementary school. *Child Neuropsychology*. <https://doi.org/10.1080/09297049.2016.1183606>
- Organización Mundial de la Salud (2011). *Informe sobre la situación mundial de enfermedades no transmisibles 2010. Resumen de Orientación*. WHO/NMH/CHP/11.1 Ginebra, Suiza.
- Organización Mundial de la Salud (2016). *Informe de la comisión para acabar con la obesidad infantil*. WHO/NLM/WS/130 Ginebra, Suiza. Recuperado de <https://www.who.int/end-childhood-obesity/publications/echo-report/es/>
- Organización Mundial de la Salud (2007) "Tablas de crecimiento" índice de masa corporal para la edad (5-19 años)". Disponible en: http://www.who.int/growthreef/who2007_bmi_for_age/en/index.html
- Organización Mundial de la Salud (2020). Nota descriptiva 16 de febrero. Acceso 21 de julio 2020 del sitio: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2020). Overweight or obese population (indicador). Disponible en <https://doi.org/10.1787/1c4df204-en> Acceso 13 Febrero 2020.
- Pauli-Pott, U., Albayrak, A., Hebebrand, J. & Wilfried, A. (2010a). Association between Inhibitory Control Capacity and Body Weight in Overweight and Obese Children and Adolescents: Dependence on Age and Inhibitory Control Component. *Child Neuropsychology*. 16(6): 592-603. <https://doi.org/10.1080/09297049.2010.485980>
- Pauli-Pott, U., Albayrak, A., Hebebrand, J. & Wilfried, A. (2010b). Does inhibitory control capacity in overweight and obese children and adolescents predict success in a weight-reduction program? *European Child and Adolescent Psychiatry*. 19:135–141. <https://doi.org/10.1007/s00787-009-0049-0>
- Piché, G., Fitzpatrick, C. & Pagani, L. (2012). Kindergarten Self-Regulation as a Predictor of Body Mass Index and Sports Participation in Fourth Grade Students. *International Mind, Brain and Education Society and Blackwell Publishing*. 6(1): 9-26. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2011.01132.x>
- Pontifex, M., Kamijo, K., Scudder, M., Raine, L., Khan, N., Hemrick, B. et al. (2014). The differential association of adiposity and fitness with cognitive control in preadolescent children. *Monographs of the Society for Research in Child Development*. 79 (4):72-92. <https://doi.org/10.1111/mono.12131>
- Prickett, C., Brennan, L. & Stolwyk, R. (2015). Examining the relationship between obesity and cognitive function: A systematic literature review. *Obesity Research and Clinical Practice*. 9: 93 -103. <https://doi.org/10.1016/j.orcp.2014.05.001>
- Reinert, K. Po'e, E. & Barkin, S. (2013). The relationship between executive function and obesity in children and adolescents: a systematic literature review. *Journal of Obesity*. <https://doi.org/10.1155/2013/820956>
- Reyes, S., Peirano, P., Peigneux, P., Lozoff, B. & Algarin, C. (2015). Inhibitory control in otherwise healthy overweight 10-year-old children. *International Journal of Obesity* 1–6. <https://dx.doi.org/10.1038%2Fijo.2015.49>
- Riggs, N., Huh, J., Chou, C., Spruijt-Metz, D. & Pentz, M. (2012a). Relationships between executive cognitive function and lifetime substance use and obesity-related behaviors in fourth grade youth. *Child Neuropsychology: A Journal on Normal an Abnormal Development in Childhood and Adolescence*. 18(1):1-11. <https://doi.org/10.1080/09297049.2011.555759>
- Riggs, N., Chou, C., Spruijt-Metz, D. & Pentz, M. (2012b). Executive function and latent classes of childhood obesity risk. *Journal Behavior Medicine*. 35:642–650. <https://doi.org/10.1007/s10865-011-9395-8>
- Rolland-Cachera, M., Deheeger, M., Maillot, M. & Bellisle, F. (2006). Early adiposity rebound: causes and consequences for obesity in children

- and adults. *International Journal of Obesity*. 30: 11–17. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803514>
- Smith, E., Hay, P., Cambell, L. & Trollor, J. (2011). A review of association between obesity and cognitive function across lifespan: implications for novel approaches to prevention and treatment. *Obesity Review*. 12: 740 – 755. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2011.00920.x>
- Sociedad Mexicana de Psicología (2007). *Código ético del psicólogo*. 4ª ed. México: Trillas.
- Stautz, K., Pechey, R., Couturier, D., Deary, I. & Marteau, T. (2016). Do Executive Function and Impulsivity Predict Adolescent Health Behaviour after Accounting for Intelligence? *Findings from the ALSPAC Cohort*. PLoS ONE 11(8):1-17 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0160512>
- Tirapu-Ustárrroz, J. & Luna-Lario, P. (2011). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. En Tirapu, J., Luna, P. y Maestú, F. (Eds.). *Manual de Neuropsicología* (2.ª ed.) Barcelona, España: Viguera editores
- Tirapu-Ustárrroz, J., Cordero-Andrés, P., Luna-Lario, P. & Hernández-Goñi, P. (2017). Propuesta de un modelo de Funciones ejecutivas basado en análisis factoriales. *Revista de Neuropsicología*. 64: 75-84.
- Tsai, C., Chen, F., Pan, C., & Tseng, Y. (2016). The Neurocognitive Performance of Visuospatial Attention in Children with Obesity. *Frontiers in Psychology*. 7:1033. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01033>
- van den Berg, L., Pieterse, K., Malik, J., Luman, M., Willems, K., Oosterlaan, J. & Waal, D. (2011). Association between impulsivity, reward responsiveness and body mass index in children. *International Journal of Obesity*. 35: 1301–1307. <https://doi.org/10.1038/ijo.2011.116>
- Verbeken, S., Braet, C., Claus, L., Nederkoorn, C. & Oosterlaan, J. (2009). Childhood Obesity and Impulsivity: An Investigation with Performance-Based Measures. *Behaviour Change*. 26(03): 153 – 167. <https://search.informit.com.au/documentSummary;dn=936127143350461;res=IELIAC>
- Wardle, J., Guthrie, C. A., Sanderson, S., & Rapaport, L. (2001). Development of the children's eating behavior questionnaire. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 42: 963–970. <https://doi.org/10.1017/S0021963001007727>
- Wirt, T., Hundsdoerfer, V., Schreiber, A., Kestyüs, D. & Steinacker, J. (2014). Associations between inhibitory control and body weight in German primary school children. *Eating Behaviors*. 15: 9-12. <https://doi.org/10.1016/j.eatbeh.2013.10.015>
- Wirt, T., Schreiber, A., Kesztyüs, D. & Steinacker, J. (2015). Early Life Cognitive Abilities and Body Weight: Cross-Sectional Study of the Association of Inhibitory Control, Cognitive Flexibility, and Sustained Attention with BMI Percentiles in Primary School Children. *Journal of Obesity*. 2015:1-10. <https://doi.org/10.1155/2015/534651>
- WHO Anthro Plus para computadoras personales, versión 3, 2009: Software para evaluar el crecimiento y desarrollo de los niños del mundo. Ginebra, OMS
- Wu, N., Chen, Y., Yang, J. & Li, F. (2017) Childhood Obesity and Academic Performance: The Role of Working Memory. *Frontiers in Psychology*. 8:611. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00611>
- Zelazo, P.D., Qu, L. & Muller, U. (2004). Hot and cool aspects of executive function: relations in early development. En W. Schneider, R. Schumann-Hengsteler & B. Sodian (Eds.), *Young children's cognitive development: interrelationships among executive functioning, working memory, verbal ability, and theory of mind*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers