



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 3

Neiva, 18 de septiembre de 2020

Señores
CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN
Universidad Surcolombiana
Ciudad de Neiva

Los suscritos:

Sergio Antonio Barahona Botache, con C.C. No. 1075252039,

Daniel Alejandro López Burbano, con C.C. No. 1124860998,

Jesús Mauricio Losada Paredes, con C.C. No. 1018428326,

Aura Viviana Pastrana Monje, con C.C. No. 53.106.457,

Nathaly Julieth Osorio Montoya, con C.C. No. 1053.823.966,

Jessica Rincon Losada, con C.C. No. 1094919245,

Autores de la tesis y/o trabajo de grado titulado “Scoping review: Asociación entre obesidad y desarrollo cognitivo en la infancia” presentado y aprobado en el año 2020 como requisito para optar al título de especialistas en epidemiología; Autorizamos al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

2 de 3

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: Sergio Antonio Barahona Botache

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: Daniel Alejandro López Burbano

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: Jesús Mauricio Losada Paredes

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: Aura Viviana Pastrana Monje

Vigilada Mineducación



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

3 de 3

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Nathaly Osorio M.

Firma: Nathaly Julieth Osorio Montoya

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Jessica Rincón Losada

Firma: Jessica Rincón Losada



TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO: Scoping review: Asociación entre obesidad y desarrollo cognitivo en la infancia

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Barahona Botache	Sergio
López Burbano	Daniel Alejandro
Jesus Mauricio Losada	Daniel Alejandro
Pastrana Monje	Aura Viviana
Osorio Montoya	Nathaly Julieth
Rincón Losada	Jessica

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Ramos Castañeda	Jorge Andrés
Bonilla Santos	Gisella

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Especialistas en Epidemiología

FACULTAD: Salud

PROGRAMA O POSGRADO: Especialización en Epidemiología

Vigilada mieducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



CIUDAD: Neiva **AÑO DE PRESENTACIÓN:** 2020 **NÚMERO DE PÁGINAS:** 45

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una **X**):

Diagramas___ Fotografías___ Grabaciones en discos___ Ilustraciones en general **x**
Grabados___ Láminas___ Litografías___ Mapas___ Música impresa___ Planos___
Retratos___ Sin ilustraciones___ Tablas o Cuadros **x**

SOFTWARE requerido y/o especializado para la lectura del documento: Microsoft word

MATERIAL ANEXO:

PREMIO O DISTINCIÓN (*En caso de ser LAUREADAS o Meritoria*):

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

Español

Ingles

- | | |
|----------------------------------|-------------------------------|
| 1. Obesidad | Obesity |
| 2. Sobrepeso | Overweight |
| 3. Adiposidad | Adiposity |
| 4. Desarrollo cognitivo | Cognitive development |
| 5. Procesos psicológicos básicos | Basic psychological processes |
| 6. Déficit cognitivo | Cognitive déficit |
| 7. Función neurocognitiva | Neurocognitive function |
| 8. Función cognitiva | Cognitive function |
| 9. Infantil | Childhood |
| 10. Pediátricos | Pediatric |

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)



La obesidad continúa siendo un problema de salud pública que afecta a la población generando consecuencias a corto y largo plazo para el desarrollo físico y cognitivo. Los primeros años de vida, el estado nutricional y la alimentación tienen un rol importante en el desarrollo cognitivo en la infancia. Hay poco conocimiento sobre esta asociación en niños.

Objetivo: Revisar el estado de la evidencia actual para identificar si existe asociación entre obesidad y el déficit cognitivo en niños y niñas hasta los 11 años.

Método: Bases de datos Medline, Ebsco, Lilacs, Google Scholar. Fuentes de información de literatura gris, se tuvo en cuenta citas bibliográficas. Términos temáticos: Obesity, Body Mass Index, Overweight, Adiposity, Learning Disabilities, Cognitive Dysfunction, Neurocognitive Disorders, Cognition Disorders, Pediatrics, Child, Infant, Children, Childhood.

Criterios de elegibilidad: Niños hasta los 11 años; medida de función neurocognitiva primaria; medida de peso; no contar con condiciones de salud que afecten desempeño; idioma: inglés - español.

Resultados: Se encontraron 10 artículos de corte transversal, 4 casos y controles, 4 cohortes; en ellos se encontraron que solo ciertas áreas de la neurocognición: control inhibitorio, memoria de trabajo y aprendizaje tuvieron relación con el sobrepeso; otras áreas como la planificación, metacognición, flexibilidad cognitiva, memoria, atención, lenguaje y percepción, la evidencia encontrada es mixta sobre los efectos relacionados con el exceso de peso.

Conclusión: Se determinó que a pesar de encontrar estudios con asociaciones significativas entre obesidad y funcionamiento neurocognitivo se necesitan más estudios longitudinales para determinar la direccionalidad de esta relación.

ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

Introduction: Obesity continues to be a public health problem that affects the population, generating short and long-term consequences for physical and cognitive development. The first years of life, nutritional status and diet play an important role in cognitive development in childhood. Little is known about this association in children.

Objective: To review the state of current evidence to identify whether there is an association between obesity and cognitive deficit in boys and girls up to 11 years of age.

Search method: Medline, Ebsco, Lilacs, Google Scholar databases. Sources of gray literature information, bibliographic citations were taken into account. Thematic terms: Obesity, Body Mass Index, Overweight, Adiposity, Learning Disabilities, Cognitive



Dysfunction, Neurocognitive Disorders, Cognition Disorders, Pediatrics, Child, Infant, Children, Childhood.

Eligibility criteria: Children up to 11 years old; measure of primary neurocognitive function; weight measure; not have health conditions that affect performance; language: English - Spanish.

Results: 10 cross-sectional articles were found, 4 cases and controls, 4 cohorts; in them it was found that only certain areas of neurocognition such as inhibitory control, working memory and learning were related to overweight; In other areas such as planning, metacognition, cognitive flexibility, memory, attention, language and perception, the evidence found is mixed on the effects related to excess weight.

Conclusion: In this review it can be determined that despite finding studies with significant associations between obesity and neurocognitive functioning, more longitudinal studies are needed to determine the directionality of this relationship.

APROBACION DE LA TESIS

Nombre Presidente Jurado: DOLLY CASTRO BETANCOURT

Firma:

SCOPING REVIEW:
ASOCIACIÓN ENTRE OBESIDAD Y DESARROLLO COGNITIVO EN LA
INFANCIA

SERGIO BARAHONA BOTACHE
DANIEL ALEJANDRO LÓPEZ BURBANO
JESUS MAURICIO LOSADA
AURA VIVIANA PASTRANA MONJE
NATHALY JULIETH OSORIO MONTOYA
JESSICA RINCÓN LOSADA

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE SALUD
ESPECIALIZACIÓN EN EPIDEMIOLOGÍA
NEIVA HUILA
2020

SCOPING REVIEW:
ASOCIACIÓN ENTRE OBESIDAD Y DESARROLLO COGNITIVO EN LA
INFANCIA

SERGIO BARAHONA BOTACHE
DANIEL ALEJANDRO LÓPEZ BURBANO
JESUS MAURICIO LOSADA
AURA VIVIANA PASTRANA MONJE
NATHALY JULIETH OSORIO MONTOYA
JESSICA RINCÓN LOSADA

Trabajo de investigación presentado como requisito para optar el título de
Especialista en Epidemiología.

DOCENTES ASESORES
JORGE ANDRÉS RAMOS CASTAÑEDA
Enfermero profesional, Especialista en Epidemiología, Magister en Epidemiología
Clínica, Ph.D en salud pública
GISELLA BONILLA SANTOS
Psicóloga, Especialista en Estadística, Magister en Epidemiología

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE SALUD
ESPECIALIZACIÓN EN EPIDEMIOLOGÍA
NEIVA HUILA
2020

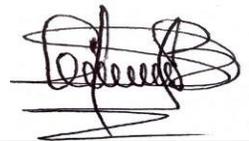
NOTA DE ACEPTACIÓN

_ Trabajo destacado y aprobado como requisito _
_de grado de la Especialización en epidemiología


Firma presidente del jurado

Jorge Ramos

Firma del jurado



Firma del jurado

Neiva, 16 de septiembre del 2020

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Los autores agradecen a Dios, a los docentes de la Facultad de Salud del Departamento de Epidemiología de la Universidad Surcolombiana que hicieron parte de la formación académica de la Especialización en Epidemiología, al docente Jorge Andrés Ramos Castañeda Doctor en Salud Pública Ph.D y a la Psicóloga Gisella Bonilla Santos Magíster en Epidemiología quienes con sus conocimientos fueron los principales asesores para la elaboración y ejecución de este trabajo de investigación logrando alcanzar los resultados que se buscaban; de igual manera queremos agradecer a cada una de nuestras familias por apoyarnos a lograr y culminar esta etapa profesional que nos trazamos con el objetivo de seguir enriqueciendo nuestros conocimientos.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	12
1. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	16
2. DISEÑO METODOLOGICO	17
3. RESULTADOS	20
3.1. FUNCIONAMIENTO EJECUTIVO	29
3.2. PROCESOS PSICOLÓGICOS BÁSICOS	32
3.3. DESENLACES SECUNDARIOS	34
4. DISCUSIÓN	36
5. CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES	39
6. DECLARACIÓN DE INTERESES	40
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Características de los estudios revisados que relacionan obesidad y neurocognición en niños	21

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Diagrama de flujo de los resultados de la búsqueda y selección de estudios	20

RESUMEN

La obesidad continúa siendo un problema de salud pública que afecta a la población generando consecuencias a corto y largo plazo para el desarrollo físico y cognitivo. Los primeros años de vida, el estado nutricional y la alimentación tienen un rol importante en el desarrollo cognitivo en la infancia. Hay poco conocimiento sobre esta asociación en niños.

Objetivo: Revisar el estado de la evidencia actual para identificar si existe asociación entre obesidad y el déficit cognitivo en niños y niñas hasta los 11 años.

Método: Bases de datos Medline, Ebsco, Lilacs, Google Scholar. Fuentes de información de literatura gris, se tuvo en cuenta citas bibliográficas. Términos temáticos: Obesity, Body Mass Index, Overweight, Adiposity, Learning Disabilities, Cognitive Dysfunction, Neurocognitive Disorders, Cognition Disorders, Pediatrics, Child, Infant, Children, Childhood.

Criterios de elegibilidad: Niños hasta los 11 años; medida de función neurocognitiva primaria; medida de peso; no contar con condiciones de salud que afecten desempeño; idioma: inglés - español.

Resultados: Se encontraron 10 artículos de corte transversal, 4 casos y controles, 4 cohortes; en ellos se encontraron que solo ciertas áreas de la neurocognición: control inhibitorio, memoria de trabajo y aprendizaje tuvieron relación con el sobrepeso; otras áreas como la planificación, metacognición, flexibilidad cognitiva, memoria, atención, lenguaje y percepción, la evidencia encontrada es mixta sobre los efectos relacionados con el exceso de peso.

Conclusión: Se determinó que a pesar de encontrar estudios con asociaciones

significativas entre obesidad y funcionamiento neurocognitivo se necesitan más estudios longitudinales para determinar la direccionalidad de esta relación.

Palabras clave: Obesidad, sobrepeso, adiposidad, desarrollo cognitivo, procesos psicológicos básicos, déficit cognitivo, función neurocognitiva, función cognitiva, infantil, pediátricos.

SUMMARY

Introduction: Obesity continues to be a public health problem that affects the population, generating short and long-term consequences for physical and cognitive development. The first years of life, nutritional status and diet play an important role in cognitive development in childhood. Little is known about this association in children.

Objective: To review the state of current evidence to identify whether there is an association between obesity and cognitive deficit in boys and girls up to 11 years of age.

Search method: Medline, Ebsco, Lilacs, Google Scholar databases. Sources of gray literature information, bibliographic citations were taken into account. **Thematic terms:** Obesity, Body Mass Index, Overweight, Adiposity, Learning Disabilities, Cognitive Dysfunction, Neurocognitive Disorders, Cognition Disorders, Pediatrics, Child, Infant, Children, Childhood.

Eligibility criteria: Children up to 11 years old; measure of primary neurocognitive function; weight measure; not have health conditions that affect performance; language: English - Spanish.

Results: 10 cross-sectional articles were found, 4 cases and controls, 4 cohorts; in them it was found that only certain areas of neurocognition such as inhibitory control, working memory and learning were related to overweight; In other areas such as planning, metacognition, cognitive flexibility, memory, attention, language and perception, the evidence found is mixed on the effects related to excess weight.

Conclusion: In this review it can be determined that despite finding studies with significant associations between obesity and neurocognitive functioning, more

longitudinal studies are needed to determine the directionality of this relationship.

Key words: Obesity, overweight, adiposity, cognitive development, basic psychological processes, cognitive deficit, neurocognitive function, cognitive function, childhood, pediatric.

INTRODUCCIÓN

En los primeros años de vida, el estado nutricional y la alimentación desempeñan un papel importante en el desarrollo físico, psicosocial, emocional y cognitivo en la infancia (1)(2). La ausencia de una dieta balanceada puede llegar a ocasionar desórdenes nutricionales en el infante, asociados al alto o bajo consumo de micronutrientes de vitaminas y minerales que puede verse reflejado en la desnutrición, obesidad o sobrepeso con impacto en la morbilidad y mortalidad de niños y niñas (3).

El estado nutricional y factores socioculturales, se constituyen en determinantes de la salud y es posible una asociación con el desarrollo cognitivo, los comportamientos relacionados con la obesidad, como la alimentación, la actividad física, pueden desempeñar un papel en la relación entre funcionamiento cognitivo y peso, sin embargo, existe la percepción de una escasa evidencia con relación a esta asociación (4).

Según la Organización Mundial de la Salud (2) 52 millones de niños menores de cinco años presentan un peso insuficiente respecto a la talla, 55 millones una talla insuficiente para la edad, mientras que 41 millones tienen sobrepeso u obesidad. Uno de cada 4 niños menores de cinco años, se encuentra afectado por el retraso en el desarrollo, lo que aumenta el riesgo de disminución en la capacidad motora y cognitiva, que se ve reflejado en la infancia de forma negativa en el rendimiento escolar. Se ha señalado que el desempeño escolar de los niños obesos es inferior a los de peso normal; sin embargo, las razones no están bien aclaradas aún. Se ha señalado en estudios de niños de 4°, 7° y 10° grado que a medida que el niño crece y se hace adolescente, existe una correlación entre obesidad y desempeño escolar, no observaron ningún alumno obeso con un desempeño escolar excelente (5).

Así como en la adolescencia y adultez en las habilidades sociales y en la productividad laboral. El incremento de la obesidad entre niños y adolescentes es uno de los principales problemas de salud a los que se enfrentan los países desarrollados. En España, la prevalencia de sobrepeso es de un 12,4% y la de obesidad es de un 13,9% en jóvenes de entre 3 y 18 años (6).

Para el caso de América Latina, según la Organización Panamericana de la Salud, aproximadamente el 58% de la población se encuentra en sobrepeso, siendo Bahamas (69%), México (64%) y Chile (63%), los que presentan una tasa más elevada (4).

En Colombia, la prevalencia del exceso de peso en menores de 18 años es de 17,53% que se traduce en alrededor de 2.7 millones de afectados. Así mismo, entre 2005 y 2015 este flagelo ha crecido alrededor del 70%, de acuerdo con las últimas mediciones hechas en el país. En Colombia la malnutrición continúa siendo un problema de salud pública que afecta a los menores, generando consecuencias a corto y largo plazo para el desarrollo físico y cognitivo. Resultados de estudios (7) muestran que el 11,81% de los menores presentaron algún tipo de malnutrición (desnutrición aguda moderada, desnutrición aguda severa; sobrepeso u obesidad), siendo 1,9% desnutrición y 9,8% sobrepeso y obesidad. Un 25,5% de los menores están en riesgo de presentar algún tipo de malnutrición, siendo el riesgo de sobrepeso (17,7%) el porcentaje más alto en la población estudiada. Al comparar estos resultados con los indicadores IMC/edad según parámetros OMS se obtienen los siguientes resultados: el 12,2% presentaron malnutrición: 9,8% por exceso y 2,4% por déficit. Se observó 18,5% de los menores con riesgo de sobrepeso y un 7,9% con riesgo de bajo peso (8).

De acuerdo a los planteamientos de la Política de Obesidad Infantil (8), los factores causantes del sobrepeso y obesidad se relacionan con el consumo

excesivo de alimentos procesados con altos contenidos en sodio, azúcares, calorías y grasas, así como la falta de actividad física. Los niños y adolescentes colombianos tienen una gran preferencia por los alimentos procesados. El 79.3% de esta población consume embutidos al menos una vez al mes, el 51,9% comidas rápidas, el 83,7% gaseosas, 85% alimentos de paquete y 89,3% dulces y golosinas (9). Este elevado consumo está influido por el sabor de estos productos, su alta disponibilidad en el mercado, el bajo precio, el poco conocimiento que tienen los consumidores acerca de estos alimentos y el volumen y contenidos persuasivos de la publicidad (7)(10).

Ahora bien, dentro del desarrollo cognitivo conductual resulta interesante revisar el proceso básico psicomotor del menor que se caracteriza por la capacidad que tiene él para llevar a cabo movimientos corporales y representaciones mentales o expresiones simbólicas que le permiten relacionarse de manera constructiva con las personas y objetos (11). De igual forma, se recalca al desarrollo cognitivo siendo este el que implica la potenciación de la inteligencia, atención, memoria, pensamiento y percepción.

Tradicionalmente, la obesidad y sus comorbilidades han sido revisadas y referenciadas desde diversos abordajes, sin embargo, hay escasa referencia con la asociación a las alteraciones cognitivas. Según *Alcaraz* (12), existe una evidencia de cambios relacionados con la obesidad y las señales hipotalámicas, al experimentar cambios metabólicos debido a la obesidad, se acompañan alteraciones en el aprendizaje y pérdida de la memoria por amnesia y otras formas de deterioro cognitivo.

Este funcionamiento neurocognitivo que influye en los procesos cognitivos, emocionales y comportamentales relacionados con la obesidad, puede ser una causal de relevancia que no se le ha dado la importancia necesaria en el sentido de fundamentar las estrategias o programas de pérdidas de peso ya habidas y

futuras. Aunque aparece una investigación que evalúa las diferencias en el funcionamiento neurocognitivo entre niños obesos y no obesos, son pocos los estudios que han explorado la asociación entre la obesidad y el desarrollo cognitivo o viceversa en este grupo etario (13).

De esta forma, se tiene como objetivo revisar el estado de la evidencia actual para identificar si existe asociación entre obesidad y el déficit cognitivo en niños y niñas hasta los 11 años.

1. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Existe asociación entre obesidad y el déficit cognitivo en niños y niñas hasta los 11 años?

2. DISEÑO METODOLOGICO

Se realizó una Scoping Review de estudios primarios observacionales analíticos tipo cohortes, casos y controles y de corte transversal. Siguiendo la estructura PECO, se seleccionaron los estudios con niños y/o niñas hasta los 11 años con alguna medida de exceso de peso calculado por medio del índice de masa corporal, porcentaje de grasa corporal, visceral, abdominal, perímetro cintura, índice de cintura cadera y que presentaran alguna medida de la función cognitiva mediante pruebas neuropsicológicas, medidas de autoinforme, medidas basadas en el desempeño o neuroimágenes. Como tipo de resultado primario se establecieron las Funciones Ejecutivas (iniciación de tarea, inhibición de respuesta, planificación, organización, manejo del tiempo, memoria de trabajo, meta- cognición, autorregulación, flexibilidad cognitiva y persistencia dirigida a la meta) y los Procesos psicológicos básicos (Memoria, Atención, Lenguaje, Aprendizaje, Percepción, Emoción, Motivación y Pensamiento); como resultado secundario el desempeño o rendimiento escolar y Aprendizaje escolar. Se seleccionaron los estudios sin restricción en periodo de tiempo y en los idiomas inglés y español.

Las búsquedas se realizaron en las siguientes bases de datos: Medline, Ebsco, Lilacs, Google Scholar. Para las fuentes de información de literatura gris, se tuvo en cuenta citas bibliográficas.

Como estrategia de búsqueda se tuvieron en cuenta los siguientes términos temáticos: Obesity, Body Mass Index, Overweight, Adiposity, Learning Disabilities, Cognitive Dysfunction, Neurocognitive Disorders, Cognition Disorders, Pediatrics, Child, Infant, Children, Childhood, con los cuales y mediante el uso de operadores booleanos AND y OR, comillas y paréntesis se

mejoró la precisión.

La búsqueda fue realizada por SAB, NOM y JRL; los estudios fueron seleccionados de forma independiente por VPM, JML y ALB; la evaluación y extracción de información fue realizada por VPM, JML y ALB, los desacuerdos fueron resueltos mediante técnica de discusión grupal mediante consenso.

Se revisaron los títulos y resúmenes de los estudios localizados para determinar si cumplían los criterios de inclusión. Si al revisar los títulos y resúmenes surgía algún tipo de duda acerca de su inclusión se solicitó el texto completo para determinar su inclusión o rechazo definitivo.

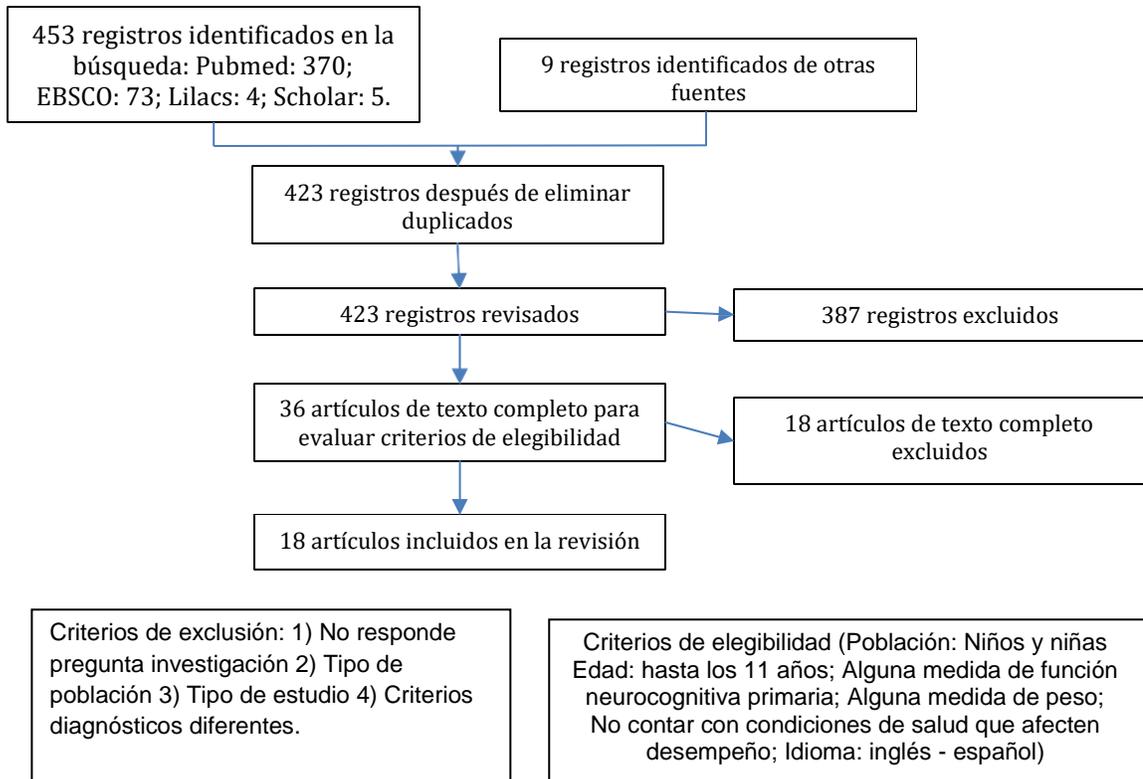
Las razones más frecuentes para rechazar artículos fueron: (1) El estudio tuvo participantes con condiciones de salud que podrían influir en su desempeño neurocognitivo, por ejemplo, alteraciones neurológicas de base (Epilepsia, TCE, Síndrome de Tourette), alteraciones congénitas (TORCH, sífilis congénita, SIKKA) y alteraciones genéticas (SPW, Síndrome de Down); Si un estudio incluyó participantes con y sin estas afecciones, sólo se informaron los resultados de los participantes sin las afecciones. (2) Si el estudio incluyó participantes niños y adolescentes y presentaban los resultados de forma general. Si los discriminaron por edades sólo se informaron los resultados de los grupos poblacionales de interés (3) Artículos, disertaciones y tesis, comentarios y artículos de revisión que no estén en inglés o español. Los autores sólo incluyeron artículos en inglés y español debido a la barrera de idiomas.

Las variables recolectadas para cada estudio fueron: Apellido del primer autor, correo de contacto, año de publicación, ubicación geográfica, país, tipo de estudio, tamaño de la muestra, rango de edad de la muestra, criterio diagnóstico de peso, criterio diagnóstico de la función cognitiva, lugar donde se recolectaron las muestras, si existe o no asociación, tipo de desenlace primario y/o

secundario, medida de la asociación, fuerza de la asociación, id artículo, conflicto de interés y referencia de estudios citados.

3. RESULTADOS

Figura 1. Diagrama de flujo de los resultados de la búsqueda y selección de estudios



Fuente: Elaboración propi

Tabla 1. Características de los estudios revisados que relacionan obesidad y neurocognición en niños

ITEM	AUTOR PRINCIPAL (AÑO), PAÍS	TIPO DE ESTUDIO	PARTICIPANTES	N/RANGO DE EDAD	ÁREAS DE LA FUNCIÓN COGNITIVA EVALUADAS	TIPO DE MEDIDA DE EXPOSICIÓN	HALLAZGOS
1	Linda Bandini, 2005 Estados Unidos	Corte Transversal	Niños y Adolescentes	7000 niños de 6 - 17 años	Atención Aprendizaje <i>Instrumento National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 1999-2002</i>	Índice de Masa Corporal (IMC)	(-) La prevalencia de sobrepeso en niños entre 9 - 11 años de edad con trastornos de déficit de atención es del 6.7%, menor con relación a los niños que no tienen esta condición (18.6%) (p= 0.02). (+)Para el grupo de 6 a 8 años de edad con alteración del aprendizaje la prevalencia de sobrepeso fue del 22.8% en niños y 13.9% en niñas; en contraste los que no presentaron alteración del aprendizaje la prevalencia fue 17% y 13.0% respectivamente. (+)Para el grupo de 9 a 11 años de edad con alteración del aprendizaje la prevalencia de sobrepeso fue de 21.0% en niños y 19.9% en niñas; en contraste, los que no presentaron alteraciones en el aprendizaje la prevalencia fue del 16.3% y 16.5% respectivamente.

2	Bauer, 2014 México	Corte Transversal	Niños	33 niños de 6 - 8 años	<p>Desempeño académico: Aritmética, escritura, lectura</p> <p>Funciones cognitivas (Atención, lenguaje, percepción, memoria, construcción de habilidades y ejecutivas (Planeación y organización, flexibilidad cognitiva, fluidez cognitiva)</p> <p><i>*Batería neuropsicológica (Neuropsychological Assessment of Children (ENI).</i></p> <p><i>*Resonancia magnética</i></p>	Índice de masa corporal (IMC)	<p>(+) Los niños con sobrepeso / obesidad mostraron un rendimiento cognitivo ejecutivo reducido en fluidez verbal, $P = 0.03$) y presentaron diferencia en las estructuras cerebrales relacionadas con él.</p> <p>(+) Relación positiva y significativa en repetición ($P = 0.049$, $F(2,30) = 3.34$, $r^2 = 0.127$) y precisión de lectura ($P = 0.023$, $F(2,30) = 4.268$, $r^2 = 0.169$).</p> <p>(-)Relación negativa significativa de habilidades conceptuales con IMC ($P = 0.033$, $\rho = -0.3705$)</p> <p>(+) aprendizaje y la memoria (volúmenes reducidos del hipocampo izquierdo, $P = 0,04$) y funciones ejecutivas (mayor volumen de materia blanca en el cerebelo izquierdo, $P = 0,04$ y cuerpo calloso medio posterior, $P = 0,03$).</p>
3	Martin 2016 Inglaterra	Cohorte	Niños	18.819 de 3 - 5 años	<p>Pruebas de construcción de patrones (habilidades visoespaciales), nombrar vocabulario (habilidades de lenguaje expresivo) y similitud de imágenes (habilidades de razonamiento)</p> <p>Escalas de Habilidad Británica (BAS) II</p>	Índice de masa corporal (IMC)	<p>(+) Disminución de la construcción de patrones (habilidades visoespaciales) a la edad de 5 años en niños con obesidad, incluso después de controlar los factores de confusión $\beta 0.029$ $P 0.03$</p> <p>(-) No hubo relación entre obesidad y rendimiento en similitud de imágenes (razonamiento) y vocabulario de nomenclatura (lenguaje)</p>

							(+) Tener un peso normal tuvo un efecto positivo en asociación con el rendimiento de semejanza (razonamiento) de imágenes en niñas β 0.03 P 0.04
4	Vitelli O, 2015 Italia	Casos y controles	Niños	132 niños de 8 años	<p>Escala de inteligencia de Wechsler Coeficiente intelectual</p> <p>V - QI: Vocabulario, similitudes, comprensión, información, aritmética y rango de dígitos.</p> <p>P- QI: Diseño de bloques, historias de imágenes, finalización de imágenes, rompecabezas, codificación y laberintos.</p> <p>Escala de calificación del TDAH. <i>*Atención y aprendizaje</i></p>	Índice de Masa Corporal (IMC)	<p>(+) Puntuaciones más bajas en T-QI y V- QI en niños obesos con AOS.</p> <p>(+) P-IQ y el T-IQ se correlacionaron con el índice de masa (IMC) ($r = -0,341$, $p = 0,03$).</p> <p>Los niños con AOS y obesidad presentaron síntomas de hiperactividad en un 18% y síntomas de falta de atención en un 23,7%. Ninguno de los niños del grupo control mostró síntomas de hiperactividad o falta de atención.</p>

5	Carlos Barrigas, 2011 Portugal	Corte transversal	Niños	792 niños de 6 - 12 años	Función ejecutiva: Metacognición (habilidades visoespaciales - razonamiento perceptivo) *Capacidad de razonamiento (Test Raven) *Rendimiento académico (mediante el desempeño en las asignaturas en portugués, matemáticas y ciencias)	Índice de Masa Corporal (IMC)	(-) No existe diferencia en la capacidad de razonamiento entre los grupos de los diferentes IMC. p: >0.05 (-) El rendimiento académico no está asociado a la obesidad ANOVA (p = 0.057).
6	Keita Kamijo, 2012 Estados Unidos	Corte transversal	Niños pre adolescentes	74 niños de 7 - 9 años	Control cognitivo (<i>control inhibitorio</i>) (Tarea de Flanker, Electroencefalograma (EEG))	Índice de Masa Corporal (IMC)	(+) Se evidencia que el RT es mayor en los niños obesos en la prueba compatible e incompatible (tarea flanker) en comparación con los niños de peso normal. Cognición compatible no significativa p: 0.15 Cognición incompatible significativa: p: 0.005 ERN una relación más pequeña en los obesos en relación con los de peso saludable.
7	Bee Koon Poh, 2019 Malasia	Corte transversal	Niños	2406 niños de 5 - 12 años	* <i>Aprendizaje</i> Rendimiento cognitivo: Matrices progresivas psicométricas validadas de Raven (RPM) para evaluar el cociente de inteligencia no verbal (IQ) de los niños.	Índice de Masa Corporal (IMC)	(+) los niños con obesidad grave tenían una doble probabilidad de tener un coeficiente intelectual no verbal deficiente en comparación con los niños de peso normal [OR = 2,28 (IC 95%: 1,23; 4,24)].
8	Pietra Rojas,	Observacional, transeccional y	Niños	598 niños de 4 - 9	Funciones ejecutivas: - Memoria de trabajo Test de Evaluación	Índice de Masa Corporal	(+) Diferencias no favorables para los estudiantes con obesidad, siendo progresivas y de manera más acentuada en mujeres que hombres.

	2018 México	analítico		años	Neuropsicológica Infantil (TENI)	(IMC)	Los estudiantes con mayor IMC presentan resultados de debilidades en la memoria de trabajo (F[20,536]=0,012)
9	S Reyes 2015 Chile	Casos y controles	Niños	185 niños de 10 años	Inhibición cognitiva (Stroop test) Capacidad inhibitoria (Go/No-Go task)	Índice de Masa Corporal (IMC)	(+) Los niños con sobrepeso/ obesidad mostraron tiempos de reacción más lentos (1248,6 ms IC95% 1182,9-1314,3) frente a 1149,0 ms (IC95%: 1083,0-1215,1) en la prueba de Stroop P=<0.05 Los tiempos de respuesta más cortos para las pruebas de Go simple que para las de Go mixta (506,9 vs 550,7 ms, P <0,001, el control inhibitorio en niños con sobrepeso y obesidad es pobre lo cual contribuye una ingesta excesiva de caloría.
10	Mendéz 2015 Chile	Corte Transversal	Niños	58 niños de 4 - 4,5 años	Desarrollo psicomotor: - Lenguaje expresivo y comprensivo. - Motricidad - Coordinación TEST : TEPSI	Índice de Masa Corporal (IMC)	Diferencias significativas en el DSM (F=34,45; p<0,005) y motricidad (F=54,82; p<0,005) entre niños con peso normal vs sobrepeso/obesidad. El lenguaje p=0.344 y la coordinación F = 2,227 (p>0,05), no presentaron diferencias significativas Coordinación no hubo diferencia significativa F = 2,227 (p>0,05),
11	Jansen, P., (2011). Regensburg, Alemania	Casos y controles	Niños	32 niños de 9 - 10 años	Razonamiento perceptivo (prueba de matrices progresivas coloreadas (CPM)); Habilidades motoras (DKT; salto, fuerza, resistencia, flexibilidad), prueba de rotación mental	Índice de Masa Corporal (IMC)	(+) Los niños con sobrepeso cometieron más errores cuando la tarea de rotación p<0.05. (+) Diferencias significativas en casi todos los elementos de la capacidad motora p=0.001, con excepción de la flexibilidad de la 'tarea de sentarse y alcanzar' (F (1, 30) =

					cronométrica <i>*metacognición - percepción</i>		.48, no significativo n.s.) (-) Los dos grupos no difirieron en sus habilidades intelectuales generales según lo medido por el nivel de desarrollo en el (CPM) P= 0,05.
12	Davis, (2012) Georgia EEUU	Cohorte	Niños	170 niños de 7 - 11 años	Sistema de evaluación cognitiva, (planificación, atención, procesamiento sucesivo, procesamiento simultáneo). Pruebas Woodcock-Johnson de rendimiento II, (grupos de lectura general y matemáticas generales). Comportamientos informados por los padres (Escala de calificación de los padres de Conner, revisadas), comportamientos informados por los maestros (Escala de calificaciones de los maestros de Conner, revisadas)	Índice de Masa Corporal (IMC) Circunferencia de cintura Grasa Visceral Grasa corporal Grasa abdominal subcutánea	La condición física y la obesidad se asocian con peores puntuaciones en Planificación p<0,01, atención p<0,05, procesamiento simultáneo p<0,01); el rendimiento (matemáticas p= 0,001 y lectura p= 0,005). El procesamiento sucesivo fue de P>0,05 no significativo. El procesamiento sucesivo fue de P>0,05 no significativo.

13	Graziano (2010) Florida, EEUU	Corte transversal	Niños	57 niños de 2 - 5.5 años	-Autorregulación(regulación emocional) -Control inhibitorio -Atención sostenida (protocolos experimentales para laboratorio)	Indicador Peso para la Talla	Los déficits en las las habilidades de regulación emocional a los 2 años, se relacionan con mayor riesgo de obesidad a los 5,5 años $p = < 0.05$. El control inhibitorio tuvo la capacidad de predecir problemas de peso más extremo (obesidad). $p = < 0.05$. Para atención sostenida no se encontraron diferencias significativas.
14	Kamijo (2012) EEUU	Casos y controles	Niños	126 niños de 7 - 9 años	Funciones ejecutivas: Control inhibitorio Procesos Basicos:Aprendizaje PSI (tarea Go NoGo); Control cognitivo Prueba de logro (WRAT-3) lectura, ortografía y aritmética.	Índice de Masa Corporal (IMC)	(+)El IMC y la masa grasa se asociaron negativamente con una menor precisión de respuesta durante la tarea NoGo $P = 0.02$ que requiere grandes cantidades del control inhibitorio. (-)No hay relación entre el estado de peso y el rendimiento para la tarea (Go) que requiere cantidades pequeñas de control cognitivo. (+)Un IMC y una masa grasa más alta se asociaron con puntuaciones de rendimiento académico más bajas (WRAT3.) (Ortografía $p=0,02$, aritmética $p= 0,03$, lectura $p= 0,02$).
15	JM Mond1 , 2007 Alemania	Cohorte	Niños	9415 niños de 4.4 - 8.6 años	Memoria y concentración; Perseverancia; Abstracción; Percepción visual; Aritmética.(Bávaro Modelo para examen de	Índice de Masa Corporal	(+): Atención en las mujeres (OR ajustado: 1,86 (IC) del 95% (1,00, 3,44) $P < 0,05$) ; (+): habilidades motoras en hombres (OR ajustado: 1,76 (IC) del 95% (1,02, 3,01) $P < 0,05$)

					ingreso a la escuela)	(IMC)	; ø: abstracción, percepción visual, aritmética, memoria y concentración, habla (no se pudo establecer asociación)..
16	Chantal Nederkorn, 2012 Canadá	Corte Transversal	Niños	89 niños de 7 - 9 años	Inhibición (tarea de señal de parada)	Índice de Masa Corporal (IMC)	(+) Inhibición (con señales de comida)(F(1,85) = 6.2, p = 0.015, gp 2 = 0.07 ; media SSRT 342,2 vs. 264,2, IC del 95% de la diferencia entre sobrepeso y delgados = 8,2-130,7 ms).
17	Erika Palacio-Dur, 2017 Colombia	Corte Transversal	Niños	755 niños de 4 - 8 años	Perfil motriz (observación psicomotriz global, tonicidad, equilibrio, lateralidad, noción de cuerpo, estructuración espacio temporal, praxia global y praxia fina) (La Batería Psicomotora (BPM) de Vitor Da Fonseca)	Índice de Masa Corporal (IMC)	(+) apráxico-dispráxico del subfactor praxia global. [OR 2; IC 95 %; 1,2-3,3]. (-) Subfactor Praxia fina y estructuración espacio temporal.
18	Nan Li, 2019 EEUU	Cohorte	Niños	233 niños de 5 - 8 años	Cognición ejecutiva, atención, impulsividad, organización, función y habilidades visoespaciales. (Escala de Inteligencia de Preescolar y Primaria Wechsler-III (WPPSI-III) y la Escala de Inteligencia Wechsler para Niños-IV (WISC-IV), y la de Conners Prueba de rendimiento continuo-II (K-CPT / CPT-II), Virtual Morris Water Maze (VMWM), versión computarizada	Índice de Masa Corporal (IMC)	(+) Puntuaciones del Cociente de Inteligencia (CI) a escala completa disminuyeron con un aumento de 1 unidad en la puntuación SD de peso para la altura($\beta = -1,4$, IC95%: -3,0, 0,1). (+)Razonamiento perceptivo ($\beta = -1,7$, IC95%: -3,3, 0,0) y la memoria de trabajo ($\beta: -2,4$; IC95%: -4,4, -0,4) disminuyeron las puntuaciones. (-) otras medidas cognitivas.

Fuente: Elaboración propia

La búsqueda obtuvo 36 artículos, de los cuales 18 cumplieron con los criterios de elegibilidad. Del total de los estudios encontrados, 12 estudiaron las funciones ejecutivas, 10 procesos psicológicos básicos como desenlace primario y 3 estudiaron desenlaces secundarios dados en instituciones educativas como desempeño, rendimiento y aprendizaje escolar). Los estudios fueron publicados entre los años 2005 - 2019, realizados en Canadá, Estados Unidos, México, Colombia, Chile, Portugal, Italia, Inglaterra, Alemania, Malasia y en su mayoría (72,2%) escritos en inglés. De acuerdo al diseño metodológico, se incluyeron artículos de corte transversal (10), casos y controles (4) y cohortes (4). En cuanto al tamaño de muestra, se incluyeron estudios con un mínimo de 32 y máximo de 18.819 niños y niñas en etapa escolar, con alguna medida de peso, alguna medida de la función neurocognitiva primaria y que no presentaran alguna condición de salud que afectara el desempeño. Las características de los estudios revisados que relacionan la obesidad y la neurocognición en niños, se observan en la tabla 1.

3.1. FUNCIONAMIENTO EJECUTIVO

Control Inhibitorio

Todos los estudios (5 de 5) encontraron una asociación entre el sobrepeso y la obesidad e inhibición en los niños en edad infantil. Los análisis revelaron que el tiempo de respuesta era mayor en los niños obesos en la condición incompatible (tarea Flanker modificada) en comparación con los niños de peso normal ($t_{72} = 2.9$, $P = 0,005$) (17). Los niños con sobrepeso/ obesidad mostraron tiempos de reacción más lentos (1248,6 ms IC95 1182,9- 1314,3) frente a (1149,0 ms IC 95% 1083,0-1215,1) en la prueba de Stroop $P < 0.05$ (19). Mediante varias tareas de laboratorio diseñadas, el control inhibitorio tuvo la capacidad de predecir problemas de peso más extremo (obesidad pediátrica) ($p < 0.05$) en niños a la

edad de 5 años (22). El IMC y la masa grasa se asociaron negativamente con el control cognitivo con una menor precisión de respuesta durante la tarea No Go ($P= 0.02$) que requiere grandes cantidades del control inhibitorio comparado con la tarea Go que requiere una mínima acción de control cognitivo (23). Los niños con sobrepeso eran específicamente menos efectivos en la inhibición hacia las señales de comida, en comparación con los niños delgados ($F(1,85) = 6.2$, $p = 0.015$, $\eta^2 = 0.07$; media SSRT 342,2 vs. 264,2, IC 95% de la diferencia entre sobrepeso y delgado = 8,2-130,7 ms) (24).

Planificación

Los resultados de los estudios contrastaron una asociación entre el sobrepeso - obesidad y la planificación en los niños. Por medio del sistema de evaluación cognitiva se encontró asociación entre la condición física y la obesidad con peores puntuaciones para la planificación $P=0,01$ (21). Por otro lado, los niños con sobrepeso / obesidad mostraron un rendimiento cognitivo ejecutivo reducido, pero sin significancia estadística en evaluaciones neuropsicológicas estandarizadas para América Latina (Planificación $p > 0.05$) (14).

Memoria de trabajo

Un estudio sugiere que el aumento del IMC en los estudiantes independientemente de la condición de salud, tiene un impacto en los resultados de las tareas de memoria de trabajo al ser asumidas con mayor dificultad de realizarlas de manera esperada. IMC ($F[20,536]=0,012$) (18). En una cohorte de niños de 5 a 8 años, se encontró disminución en

las puntuaciones de memoria de trabajo por cada aumento de 1 unidad en la puntuación SD de peso para la altura (β : -2,4; IC95% -4,4, -0,4) (25)

Metacognición

Para esta función cognitiva existe relación en la disminución de la construcción de patrones (habilidades visoespaciales) a la edad de 5 años en niños con obesidad, incluso después de controlar los factores de confusión β 0.029 P 0.03 (15); respecto al estudio de Jansen (20) los niños con sobrepeso cometieron más errores en la tarea de rotación mental $p < .05$.

En una cohorte de niños de 5 a 8 años, se encontró disminución en las puntuaciones de razonamiento perceptivo por cada aumento de 1 unidad en la puntuación SD de peso para la altura ($\beta = -1,7$, IC95% -3.3, 0.0) (25)

También se encontraron estudios en donde no hubo significancia estadística como se demuestra en dos grupos de niños normo-pesos y con obesidad que no difirieron en sus habilidades intelectuales generales según lo medido por el nivel de desarrollo en una prueba de matrices progresivas coloreadas $P = 0,05$ (20); así mismo en un estudio se indicaron resultados no significativos (16) en la capacidad de razonamiento entre los grupos de los diferentes IMC incluyendo la obesidad.

Flexibilidad cognitiva

Los resultados del estudio (14) muestran asociación entre el rendimiento cognitivo reducido en evaluaciones neuropsicológicas en niños con sobrepeso / obesidad $P = 0.03$, mostrando diferencias en las estructuras cerebrales relacionadas con dicha función. En las áreas cerebrales relacionadas con el aprendizaje y la memoria, de acuerdo al reporte de la resonancia magnética se

encontró un volumen reducido del hipocampo izquierdo en los niños con sobrepeso ($P=0,04$), al desarrollar la evaluación neuropsicológica. Adicionalmente se muestra una correlación negativa significativa de habilidades conceptuales con IMC ($P = 0.033$, $\rho = -0.3705$).

3.2. PROCESOS PSICOLÓGICOS BÁSICOS

Memoria

En un estudio de corte transversal en niños (14) se encontró asociación entre el sobrepeso / obesidad y el proceso psicológico básico de memoria, a través de resonancia magnética en el cual se logró evidenciar diferencias en la estructura cerebral relacionada a la memoria (volumen reducido del hipocampo izquierdo, $P = 0,04$). No obstante, en un estudio de cohorte no se encontraron asociaciones entre el exceso de peso y la memoria en niños ($P= 0,25$) (30).

Atención

La mayoría de los hallazgos reportados, establece una asociación entre el sobrepeso, la obesidad y la atención en los niños en edad infantil. Un estudio de cohorte realizado en USA en niños de 7-11 años de edad, asoció la condición física y la obesidad con puntuaciones inferiores para la cognición (Atención $p= < 0,05$,) (21). En otra cohorte alemana de niñas de 4-8 años de edad, los hallazgos sugirieron asociación específica del género entre la obesidad y la atención (OR ajustado: 1,86 IC 95% 1,00- 3,44 $P< 0,05$) (30). En otro estudio de casos y controles, los niños con Apnea Obstruktiva del Sueño (SAOS) y obesidad presentaron síntomas de hiperactividad en un 18% y síntomas de falta de atención en un 23,7%; mientras ninguno de los niños del grupo control mostró síntomas de hiperactividad o falta de atención (27). En dos estudios

transversales la prevalencia de sobrepeso en niños entre 9 - 11 años de edad fue menor en niños con trastornos de déficit de atención (6.7%) vs los niños que no tenían esta condición (18.6%) ($P= 0.02$) (26). Así como también los hallazgos contribuyeron a la idea de que los niños con sobrepeso - obesidad mostraron un rendimiento cognitivo reducido, pero sin significancia estadística en evaluaciones neuropsicológicas (atención $P=$ mayor 0.05) (14).

Lenguaje

Sólo un estudio con diseño corte transversal (14) incluyó este proceso cognitivo, los resultados mostraron que los niños con sobrepeso / obesidad presentaron un menor rendimiento en las tareas que evalúan la fluidez verbal $p=0.03$. Además, sugieren diferencias en las estructuras cerebrales relacionadas con este proceso. En contraste, Martin et al. (15) no encontraron relación entre obesidad y el vocabulario de nomenclatura (lenguaje) $P=0.344$. Hallazgos similares reportó la cohorte de niños alemanes, refiriendo que no hubo asociación significativa entre la obesidad y el deterioro del lenguaje ($p=0,22$) (30).

Aprendizaje

Todos los resultados (4 de 4) de estos artículos referenciados sugieren alteración de esta función cognitiva asociada a la obesidad, encontrándose que para el grupo 6 a 8 años de edad con alteración del aprendizaje la prevalencia de sobrepeso fue del 22,8% en niños y 13,9% en niñas; en comparación con el grupo control la prevalencia de sobrepeso fue de 17,0% y 13,0% respectivamente. Resultado similar se presentó en el grupo de 9 a 11 años de edad con alteración del aprendizaje la prevalencia de sobrepeso fue de 21,0% en niños y 19,9% en niñas; en contraste con el grupo control la prevalencia fue del 16,3% y 16,5% respectivamente(26); también se halla relación estrecha P-IQ y el

T-IQ se correlacionaron con el índice de masa (IMC) ($r = -0,341$, $p = 0,03$) durante las actividades de esta función cognitiva (27).

En otro estudio mostraron que los niños con obesidad grave tenían una doble probabilidad de tener un coeficiente intelectual no verbal deficiente en comparación con los niños de peso normal [OR = 2,28 (IC 95%: 1,23; 4,24) (28), finalmente se realizó un estudio de casos y controles en Estados Unidos evidenciándose asociación de IMC y una masa grasa más alta con puntuaciones de rendimiento académico más bajas (WRAT3.) (Ortografía $p=0,02$, aritmética $p=0,03$, Lectura $p=0,02$) (23)

Percepción

En los estudios se evidenció asociación entre obesidad y percepción, para los niños con sobrepeso y obesidad fue más difícil el desarrollo de tareas de rotación que para niños con peso normal $P < 05$ (20). Mientras que en un estudio de cohorte (30) dicha asociación no fue significativamente representativa, según lo medido por el nivel de desarrollo (CPM) $P=0,05$, en los dos grupos no hubo diferencias en sus habilidades intelectuales relacionadas con el peso.

3.3. DESENLACES SECUNDARIOS

Rendimiento académico

Los estudios que evaluaron el rendimiento académico en el contexto del peso generalmente corroboraron una relación inversa entre la obesidad y el rendimiento académico. En un múltiplo lineal escalonado las regresiones arrojan valores significativos para la precisión de lectura ($P = 0.023$, $F(2,30) = 4.268$, r^2

= 0,169) mostrando una correlación negativa con IMC (14). Mediante Pruebas de rendimiento Woodcock-Johnson III peores puntuaciones en Matemáticas ($p=0,001$) y Lectura ($p=0,005$) se relacionaron con sobrepeso/obesidad en niños de 7 -11 años de edad (21). Usando análisis de varianza (ANOVA) se encontró que los niños en la clase de IMC delgado tenían valores más bajos en el rendimiento académico que sus pares en la clase con sobrepeso ($p=0,057$), así mismo que el rendimiento académico estaba moderado era por la edad cronológica en los niños y por madurez en ambos sexos (16).

Aprendizaje (Escolar)

En los 2 estudios que evaluaron el aprendizaje en el ámbito escolar hallaron una asociación con el sobrepeso/ obesidad en la edad infantil. En un estudio con neuroimágenes de áreas relacionadas con el aprendizaje encontraron volúmenes reducidos del hipocampo izquierdo ($P=0,04$) en niños con sobrepeso en comparación con niños de peso normal (14). Otro estudio realizado en Colombia mediante la Batería Psicomotora (BPM) de Da Fonseca concluyó que existe mayor riesgo para un desempeño apráxico-dispráxico del subfactor praxia global para los escolares de cuatro a cinco años en niños que tuvieron peso aumentado [OR 2; IC 95 %; 1,2-3,3] (31).

4. DISCUSIÓN

El objetivo de esta revisión fue analizar la asociación entre obesidad y el déficit cognitivo en niños y niñas hasta los 11 años, los resultados de los 18 estudios incluidos, presentan una tendencia hacia la relación entre el sobrepeso o exceso de peso y menor desempeño cognitivo, categorizado en funcionamiento ejecutivo y procesos psicológicos básicos. Referente al primero, se identificó que las funciones ejecutivas de base que posibilitan la habilidad para usar una representación y para guiar el comportamiento hacia objetivos, a pesar de la experiencia previa, como el control inhibitorio, la memoria de trabajo y la flexibilidad cognitiva (32-33), reportaron asociación y coincidieron en indicar que los niños menores de 10 años con sobrepeso son menos efectivos en la inhibición de la respuesta en comparación con los delgados; además, responden más rápido a señales que no incluyen comida (24). Estos resultados sugieren que, en la población infantil, la condición de obesidad demanda mayor esfuerzo para generar conductas de restricción frente a los estímulos apetitivos, como la comida (24), la autorregulación (34), la manipulación de información mental y la habilidad para cambiar de pensamiento o estrategia cuando se enfrenta a una situación que exige múltiples conceptos simultáneamente (35). Finalmente, en cuanto las funciones ejecutivas solo en planeación y la meta-cognición los resultados no fueron consistentes entre los estudios; es posible, pero hasta el momento los hallazgos no han podido establecer esa relación entre las dos variables y aún más cuando se considera que los diseños de estas investigaciones limitan establecer asociaciones causales dado que fueron de corte transversal o casos y controles, de igual forma el tamaño de las muestras en su mayoría fueron pequeñas con 100 participantes.

Los procesos psicológicos básicos en los estudios incluidos en esta revisión, se identificó que los más frecuentes fueron atención, lenguaje, aprendizaje; mientras

que la percepción y memoria fueron los de menor interés para los estudios. Se identifica una consistencia en relación al sobrepeso y el aprendizaje debido a que los cuatro estudios mostraron asociaciones positivas; en contraste con el estudio Liang et al (2), en donde la mitad de los estudios sobre aprendizaje encontraron una relación significativa con la obesidad. En relación con el proceso del lenguaje, se identifica una menor consistencia, en donde solo un estudio de corte transversal reportó la asociación, estos resultados son coincidentes con los reportados por Liang et al (2) en donde los resultados sobre lenguaje y la obesidad son mixtos y no se encontraron diferencias debido al rango de edad más joven de las muestras, que aún pueden estar atravesando etapas tempranas del desarrollo del lenguaje.

En esa medida, se puede identificar que esa relación entre desarrollo cognitivo y obesidad, está más documentada hacia las funciones ejecutivas en contraste con los procesos psicológicos básicos, en donde se evidencia mayor diferencia y menor consistencia en los resultados; considerándose así la necesidad de investigar esa relación con mayor profundidad.

Las limitaciones más importantes fue que debido a los diferentes tipos de pruebas e instrumentos de medición neuropsicológicas y psicomotoras fue difícil analizar los resultados encontrados para algunas áreas de la neurocognición; otra limitación se relaciona en cuanto a que en los artículos no se encontraban explícitas las variables “funciones ejecutivas y procesos psicológicos básicos”, sino que estaban medidas y categorizadas dentro de otros procesos cognitivos, así mismo, la mayoría de estudios fueron de diseño transversal y casos - controles y se obtuvieron pocos estudios longitudinales, fue difícil concluir una relación causal entre funcionamiento neurocognitivo y obesidad y controlar las variables de confusión (edad, género, etnia, raza, condiciones médicas asociadas, nivel educativo de los padres, nivel socioeconómico, valor nutricional de los alimentos y actividades sedentarias).

Dentro de las ventajas del estudio encontramos estudios con neuroimágenes, estudios con un amplio panorama mundial especialmente en Latinoamérica, lo que permite conocer las diferentes condiciones y situaciones de salud vistas en los niños y niñas menores de 11 años con relación al exceso de peso y funcionamiento cognitivo.

En conclusión, en esta revisión se puede determinar que a pesar de encontrar en estudios asociaciones significativas entre obesidad y ciertas áreas del funcionamiento neurocognitivo se necesitan más estudios longitudinales y revisiones sistémicas a futuro para determinar asociación causal de esta relación.

5. CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES

Los autores contribuyeron de manera equitativa en búsqueda de la literatura, protocolo del estudio, recolección de información, análisis, interpretación y escritura.

6. DECLARACIÓN DE INTERESES

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alberto J, Hernández L. Estado nutricional y neurodesarrollo en la primera infancia Nutritional Status and Neurodevelopment in Early Childhood. 2018;44(4):169–85.
2. Liang J, Matheson BE, Kaye WH, Boutelle KN. Neurocognitive correlates of obesity and obesity-related behaviors in children and adolescents. Int J Obes. Nature Publishing Group; 2014;(October 2012):494–506.
3. Á, Aura C. Quino 1 B ; Paola Barreto 2. Desarrollo motor en niños con desnutrición en Tunja , Boyacá Motor development in children with malnutrition in Tunja , Boyacá. 2015;
4. Nan Li¹, Kimberly Yolton², Bruce P. Lanphear³, Aimin Chen⁴, Heidi J. Kalkwarf⁵ A, Braun¹ JM. O cina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe FAO / OPS : sobrepeso afecta a casi la mitad de la población de todos los países de América Latina y el Caribe salvo por Haití. 2017.
5. Lamas RP, Rodríguez IJF, Ferrer IIM. Factores de riesgo ateroesclerótico en el niño y adolescente obeso que pueden causar alteraciones del aprendizaje Atherosclerosis risk factors in the obese child and adolescent that may to cause learning disorders. 2010;82(4):89–97.
6. Calder C. Obesidad infantil: ansiedad y síntomas cognitivos y conductuales propios de los trastornos de alimentación. 2009;71(6):489–94.
7. Dussán NB, Ramos-Castañeda JA. Prevalencia de malnutrición en menores de 5 años . Comparación entre parámetros OMS y su adaptación a Colombia Resumen Introducción Materiales y métodos. 2020;91–5.
8. Organización Mundial de la Salud. Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud Sobrepeso y obesidad infantiles. 2020.
9. Ministerio de Salud y Protección Social. Guía de Práctica Clínica para la prevención, diagnóstico y tratamiento del sobrepeso y la obesidad en

adultos. 2013. 1020 p.

10. Calceto-garavito L, Garzón S, Bonilla J, Cala-martínez DY. Relación del Estado Nutricional con el Desarrollo Cognitivo y Psicomotor de los Niños en la Primera Infancia . Relationship Between Nutritional Status And Cognitive And Psychomotor Development Of Children In Early Childhood . 2019;28(2).
11. Cigarroa I, Sarqui C, Zapata-lamana R, Legal M. Efectos del sedentarismo y obesidad en el desarrollo psicomotor en niños y niñas : Una revisión de la actualidad latinoamericana. 2016;
12. Alcaraz-ortíz MR, Ramírez-flores D, Palafox-lópez GI, Reyes-hernández JU. El déficit cognitivo relacionado con el índice de masa corporal elevado. 2015;18(1):33– 8.
13. Riggs NR, Spruijt-metz D, Chou C, Pentz MA. Child Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence Relationships between executive cognitive function and lifetime substance use and obesity-related behaviors in fourth grade youth. 2015;(January 2015):37–41.
14. C. C. C. Bauer^{1, 2} BM, González-Santos², L.Concha², L.And SBAB. Child overweight and obesity are associated with reduced executive cognitive performance and brain alterations: a magnetic resonance imaging study in Mexican children. 2014;1–9.
15. Martin¹ A, Booth², Josephine N.Young³, DavidRevie⁴, MatthewBoyer⁵, Anne C.Johnston⁵, BlairTompsonowski⁶, Phillip D., Reilly¹ and JJ. Associations Between Obesity and Cognition in the Pre-School Years. 2016;24(1):207–14.
16. Barrigas Carlos FI. OBESITY, ACADEMIC PERFORMANCE AND REASONING ABILITY IN PORTUGUESE STUDENTS BETWEEN 6 AND 12 YEARS OLD. 2013;(May).
17. Kamijo K, Pontifex MB, Khan NA, Raine LB, Scudder MR, Drollette ES, et al. The Negative Association of Childhood Obesity to Cognitive Control of

- Action Monitoring. 2014;(March):654–62.
18. Franco A, Rojas P. UN MAYOR ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC) SE ASOCIA CON UN DÉFICIT DE MEMORIA DE TRABAJO EN NIÑOS. 2018;63(IMC):145–62.
 19. S Reyes¹, P Peirano¹, P Peigneux², B Lozoff³ and CA. Inhibitory control in otherwise healthy overweight 10-year-old children. 2016;39(8):1230–5.
 20. A PJ, * AS a, A, Laura Kasten MH b. Impaired mental rotation performance in overweight children. *Appetite* [Internet]. Elsevier Ltd; 2011;56(3):766–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.appet.2011.02.021>
 21. Davis CL, Cooper S. Fitness , fatness , cognition , behavior , and academic achievement among overweight children : Do cross-sectional associations correspond to exercise trial outcomes? *Prev Med (Baltim)* [Internet]. Elsevier B.V.; 2011;52:S65–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ypmed.2011.01.020>
 22. Graziano PA, Calkins SD, Keane SP. Toddler self-regulation skills predict risk for pediatric obesity. *Int J Obes* [Internet]. Nature Publishing Group; 2010;34(4):633–41. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/ijo.2009.288>
 23. Kamijo K, Khan NA, Pontifex MB, Scudder MR, Drollette ES, Raine LB, et al. The Relation of Adiposity to Cognitive Control and Scholastic Achievement in Preadolescent Children. Nature Publishing Group; 2009;20(12). Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/oby.2012.112/nature06264>
 24. Nederkoorn C, Coelho JS, Guerrieri R, Houben K, Jansen A. Specificity of the failure to inhibit responses in overweight children. *Appetite* [Internet]. Elsevier Ltd; 2012;59(2):409–13. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.appet.2012.05.028>
 25. Li N, Yolton K, Lanphear BP, Chen A, Kalkwarf HJ, Braun JM. Impact of Early-Life Weight Status on Cognitive Abilities in Children. 2019;26(6):1088–95.
 26. LINDA G. BANDINI, PHD, RD, CAROL CURTIN, MSW, CHARLES

HAMAD, PHD, DAVID J. TYBOR, MS, MPH, AND AVIVA MUST P. PREVALENCE OF OVERWEIGHT IN CHILDREN WITH DEVELOPMENTAL DISORDERS IN THE CONTINUOUS NATIONAL HEALTH AND NUTRITION EXAMINATION SURVEY (NHANES) 1999-2002. 2005;1999–2002. Vitelli AO, Tabarrini A, Miano S, Rabasco J. Impact of obesity on cognitive outcome in children with sleep disordered breathing. *Sleep Med* [Internet]. Elsevier B.V.; 2014;(2015). Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sleep.2014.12.015>

27. Poh BK, Lee ST, Yeo GS, Tang KC, Rahim A, Afifah N, et al. Low socioeconomic status and severe obesity are linked to poor cognitive performance in Malaysian children. 2019;19(Suppl 4):1–10.
28. Ruíz1 MM, Carvajal2, Jessica Estay Nuñez3, Aracelis Calzadilla Agüero4 SD, Víctor Patricio Díaz-Narváez5 6. Comparación del desarrollo psicomotor en preescolares chilenos con normopeso versus sobrepeso / obesidad. 2015;32(1):151–5.
29. Mond JM, Stich H, Hay PJ, Kraemer A, Baune BT. Associations between obesity and developmental functioning in pre-school children : a population-based study. 2007;1068–73.
30. Palacio-duran E, Pinillos-patiño Y, Herazo-beltrán Y, Prieto-suarez LGE. Determinantes del desempeño psicomotor en escolares de Barranquilla, Colombia. 2017;19(3):297–303.
31. Miyake A, Friedman NP, Emerson MJ, Witzki AH, Howerter A, Wager TD. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex frontal lobe tasks: a latent variable analysis. *Cognit Psychol* 2000; 41: 49-100.
32. Miyake A, Friedman NP, Rettinger DA, Shah P, Hegarty M. How are visuospatial working memory, executive functioning, and spatial abilities related? A latent-variable analysis. *J Exp Psychol Gen* 2001; 130: 621-40.
33. Diamond A. Executive functions. *Annu Rev Psychol*. 2013;64:135–68.
34. Müller VI, Langner R, Cieslik EC, Rottschy C, Eickhoff SB. Interindividual

differences in cognitive flexibility: influence of gray matter volume, functional connectivity and trait impulsivity. *Brain Struct Funct.* 2015 Jul 31;220(4):2401–14.