



TÍTULO

REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LOS EFECTOS DE LA CARGA Y LA POSICIÓN DE LA MOCHILA A NIVEL MUSCULOESQUELÉTICO, POSICIÓN PLANTAR Y AFECTACIONES DE LA POSTURA CORPORAL EN ESCOLARES DE 6 A 18 AÑOS

AUTOR

Francisco Javier Ortiz López

	Esta edición electrónica ha sido realizada en 2022
Tutor	Dr. D. Juan José González Iturri
Instituciones	Universidad Internacional de Andalucía ; Universidad Pablo de Olavide
Curso	<i>Máster Oficial Interuniversitario en Actividad Física y Salud (2020/21)</i>
©	Francisco Javier Ortiz López
©	De esta edición: Universidad Internacional de Andalucía
Fecha documento	2021



**Atribución-NoComercial-SinDerivadas
4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)**

Para más información:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en>

TÍTULO:

REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LOS EFECTOS DE LA CARGA Y LA POSICIÓN DE LA MOCHILA A NIVEL MUSCULOESQUELÉTICO, POSICIÓN PLANTAR Y AFECTACIONES DE LA POSTURA CORPORAL EN ESCOLARES DE 6 A 18 AÑOS.

Trabajo de Fin de Master presentado para optar al Título de Master Universitario en Actividad Física y Salud por **Francisco Javier Ortiz López**, siendo el tutor del mismo el **Dr. D. Juan José González Iturri**.

Vo.Bo. del Tutor: Juan José González Iturri

Alumno: Francisco Javier Ortiz López

Dr. D. Juan José González Iturri

D. Francisco Javier Ortiz López.

Fecha: 10 de junio de 2021.

MÁSTER OFICIAL INTERUNIVERSITARIO EN ACTIVIDAD FÍSICA Y SALUD
TRABAJO DE FIN DE MÁSTER CURSO ACADÉMICO 2020-2021.

TÍTULO:

REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LOS EFECTOS DE LA CARGA Y LA POSICIÓN DE LA MOCHILA A NIVEL MUSCULOESQUELÉTICO, POSICIÓN PLANTAR Y AFECTACIONES DE LA POSTURA CORPORAL EN ESCOLARES DE 6 A 18 AÑOS.

AUTOR:

FRANCISCO JAVIER ORTIZ LÓPEZ.

TUTOR ACADÉMICO:

Dr. D. JUAN JOSÉ GONZÁLEZ ITURRI

RESUMEN: En esta revisión sistemática se van a integrar diferentes estudios sobre la importancia que tienen los efectos de la carga y la posición de la mochila escolar, así como sus afectaciones a nivel musculoesquelético, posición plantar y en relación con la postura corporal en niños y niñas de entre 6 y 18 años. Para ello se realiza una búsqueda bibliográfica en las bases de datos Pubmed (Medline), Scopus y Dialnet Plus. Por su parte, para comprobar la calidad de los estudios incluidos en este documento se han utilizado la Escala Jadad y la declaración Strobe. Comprobándose que el peso de la mochila escolar es un elemento a tener en cuenta, para evitar los dolores musculoesqueléticos, los cambios en la cinemática de la marcha, en la posición plantar y en la postura corporal de los escolares de esta edad.

PALABRAS CLAVE: Factores de riesgo, mochila escolar, escolares o niños, postura corporal, columna vertebral.

ABSTRACT: In this systematic review, different studies will be integrated on the importance of the effects of the load and the position of the school bag, as well as its affectations at the musculoskeletal level, plantar position and in relation to body posture in boys and girls of between 6 and 18 years old. For this, a bibliographic search is carried out in the databases Pubmed (Medline), Scopus and Dialnet Plus. The Jadad Scale and the Strobe statement were used to verify the quality of the studies included in this document. Verifying that the weight of the school backpack is an element to take into account to avoid musculoskeletal pain, changes in gait kinematics, plantar position and body posture of schoolchildren of this age.

KEYWORDS: Risk factors, school backpack, school children or children, body posture, spine.

ÍNDICE

Pág.

DISEÑO	1.	Introducción.	1
	1.1.	Definición y delimitación del problema.	1
	1.2.	Contextualización del trabajo.	2
	1.3.	Fundamentación teórica del trabajo.	3
	1.4.	Objetivos de la revisión.	5
DESARROLLO	2.	Metodología utilizada para la revisión.	6
	2.1.	Descripción del protocolo de revisión.	6
	2.2.	Descripción de la búsqueda bibliográfica.	7
	2.3.	Criterios de selección de los artículos.	8
	2.4.	Evaluación de la calidad de los trabajos.	9
		- <i>Escala JADAD.</i>	10
		- <i>Declaración STROBE.</i>	12
	3.	Resultados obtenidos en la revisión.	18
	3.1.	Selección de los artículos.	18
		- <i>Diagrama de flujo del proceso de búsqueda.</i>	20
	3.2.	Características de la intervención de los estudios.	21
	3.3.	Ideas claves de los estudios incluidos.	27
	3.3.1.	<i>Tratamiento de la edad de los estudios incluidos.</i>	27
	3.3.2.	<i>Tipos de mochilas investigadas en los estudios.</i>	28
	3.3.3.	<i>Puntos en común de los resultados.</i>	29
	4.	Discusión.	33
	5.	Conclusión.	39
6.	Bibliografía.	41	
7.	Anexos.	49	

ÍNDICE DE TABLAS, FIGURAS Y ANEXOS.

ÍNDICE DE TABLAS.

Pág.

TABLAS	2.4.1.	Escala de Jadad.	10
	2.4.2.	Artículos incluidos en la revisión, ordenados jerárquicamente, según la escala Jadad.	10
	2.4.3.	Instrumento para la lectura crítica y la evaluación de estudios epidemiológicos transversales – declaración Strobe.	13
	2.4.4.	Artículos incluidos en la revisión, ordenados jerárquicamente, según la declaración Strobe.	16

ÍNDICE DE FIGURAS.

Pág.

FIGURAS	3.1.	Diagrama de flujo que representa el proceso de búsqueda realizado.	20
	3.3.1.	Edad de la muestra en los diferentes estudios.	28
	3.3.2.	Tipos de mochilas investigadas en los diferentes estudios incluidos.	29

ÍNDICE DE ANEXOS.

Pág.

ANEXO	I.	Análisis de los artículos mediante la escala Jadad.	49
	II.	Análisis de los artículos mediante la declaración Strobe.	53
	III.	Una imagen vale más que mil palabras.	59

1. INTRODUCCIÓN.

En el presente documento se realiza una **revisión sistemática** sobre la importancia que tiene el **uso de la mochila en niños/as y adolescentes**, y **cómo afectan las diferentes cargas de las mismas a nivel musculoesquelético** y en la **posición plantar**, sin olvidar los **daños que esto acarrea en la postura corporal** en escolares de **6 a 18 años**.

Ya que, las mochilas más comúnmente usadas por los escolares hoy en día son las **mochilas de espalda** o tipo **“Backpack”**, ya que son populares y prácticas, especialmente entre los niños/as y adolescentes para llevar los útiles escolares. Cuando son usadas correctamente son de gran utilidad, sin embargo, con frecuencia se pueden observar lesiones en la edad pediátrica originadas por el uso incorrecto de las mochilas de espalda, entre las que nos encontramos con el dolor de espalda, cuello y contracturas musculares de hombro.

1.1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.

El **dolor de la espalda en los niños y niñas**, así como en **adolescentes** es una realidad cada vez más evidente, ya que entre el **8%** y el **74%** de los mismos lo han padecido en algún momento en su vida (**Goodgold et al., 2002; Martínez-Crespo et al., 2009**), además en su etiología van a intervenir una serie de factores que debemos de analizar (**Conti et al., 2010; Vidal Conti et al., 2010**). Ya que el **exceso de peso en las mochilas** se considera uno de estos factores, junto con la edad, el sexo, el índice de masa corporal, el pico de crecimiento puberal, así como las actividades deportivas intensas y otros factores de índole psicosocial.

Hay que tener presente, que los efectos de llevar un exceso de peso en las mochilas por parte de los escolares, es cada vez un motivo más frecuente de estudio, a la vez que existen también discrepancias en los resultados que se han ido alcanzado en las diferentes investigaciones sobre esta temática (**Dockrell et al., 2013, 2015**), ya que transportar y llevar una mochila con un peso superior al recomendado está suponiendo en sí un riesgo, pero hay que tener presente, que este peligro se hace cada día más evidente tanto en niños/as como en adolescentes, ya que ambos se encuentran en el **período de crecimiento y maduración del sistema neuromusculoesquelético** (**Quintana Aparicio et al., 2005**).

Además, no podemos olvidar que el impacto que puede ocasionar en los escolares **llevar mochilas por encima de su peso recomendado** a corto o medio plazo, se está **asociando con el riesgo de padecer dolor de espalda** en la edad adulta (**Calvo Muñoz y Gómez Conesa, 2012**).

Por todo lo comentado hasta el momento, el abordaje de este problema es algo crucial, ya que las **malas posturas en niños/as y adolescentes** sigue siendo un tema de actualidad, frecuentemente abordado en publicaciones científicas, porque los niños/as de esta edad tienen una mayor predisposición a la aparición de malas posturas corporales, influenciado por el uso de la mochila para transportar las cosas del colegio de forma diaria, lo que hace en su conjunto que **estos factores puedan influir en la salud musculoesquelética** de los niños y niñas, así como en los adolescentes en edad escolar con repercusiones futuras.

Este trabajo va a recapitular toda aquella información existente en los últimos 10 años, con la finalidad de aportar una acumulación de estudios suficientes para plasmar en esta revisión sistemática todos los **efectos, medidas y conclusiones** de los diferentes estudios integrados en la misma, para intentar saber cómo afectan los problemas musculoesqueléticos que pueden padecer los niños/as a raíz de las malas posturas y del uso incorrecto de la mochila escolar, sin olvidar de atender a las posibles soluciones que se pueden aportar para atajar dicha problemática.

1.2. CONTEXTUALIZACIÓN DEL TRABAJO.

La **revisión del trabajo** se realizará basándonos en que hay estudios y revisiones sistemáticas que nos evidencian que el peso que transportan los escolares en sus mochilas, está afectando directamente a nivel musculoesquelético, en la posición plantar y marcha de los mismos, así como ocasionando diferentes molestias a nivel lumbar.

Hace años, cuando los escolares empezaron a sustituir la cartera por mochilas, nadie podía imaginar que este apego aparentemente inofensivo daría lugar a numerosas investigaciones e indagaciones por parte de las autoridades sanitarias. Todo esto hace que, en la actualidad, se estén estudiando diferentes variables de cómo el **peso de la mochila escolar** afecta al individuo, de la **forma** que sería más adecuada **poder llevarla**, sin olvidarnos de analizar las propias **características de la mochila** y cómo éstas tienen **relación con el dolor lumbar y musculoesquelético** que sufren nuestros escolares.

Hay que tener presente, que la mayoría de los niños y niñas en edad escolar transportan sus libros y equipamiento escolar de forma diaria, utilizando generalmente **carros o mochilas (BP)**, ya que éstas son el método más común de transporte de carga externa y casi el 90% de los estudiantes utilizan una mochila tradicional (BP) (**Pau et al., 2015**).

Con la búsqueda bibliográfica o documental sobre esta temática, nos vamos a encontrar con una creciente preocupación entre los profesionales clínicos y educativos, así como entre los

responsables políticos sobre el uso de la mochila por parte de los escolares, debido a los posibles cambios que son causados por el transporte de carga en la biomecánica de la marcha y las estrategias de control motor.

Por otro lado, no podemos olvidar que la posturogénesis se verá afectada por las características del período de crecimiento acelerado del niño/a, así como por posiciones estáticas inadecuadas durante el transporte de las cargas de nuestros estudiantes.

1.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DEL TRABAJO.

El problema de **la mala postura en niños/as y adolescentes** es todavía un **tema de actualidad**, que es frecuentemente abordado en numerosas publicaciones científicas (**Drzal-Grabiec y Walicka-Cuprys, 2013; Truszczynska-Baszak et al., 2015**). Hay que tener presente, que durante el período escolar temprano (de los 7 a los 10 años) el crecimiento es relativamente estable (**Kellis y Emmanouilidou, 2010**), donde las posturas cifóticas y equilibradas dominan durante el período de 7 a 8 años (**Barczyk et al., 2005**). Sin embargo, cuando el niño/a comienza a asistir a la escuela, el tiempo que pasa sentado se prolonga, con lo que puede ocasionar una serie de trastornos de la posturogénesis.

Los niños/as de estas edades están expuestos a una serie de **factores** que los **predisponen a la aparición de malas posturas**, el pasar varias horas sentados ya sea en el colegio o frente a una televisión y la reducción de actividad física por parte del mismo (**Ekelund et al., 2012; Sherar et al., 2016**), así como la realización de actividades adicionales principalmente en posiciones sentadas podría conducir a la obesidad, todos estos factores juntos con el uso incorrecto de la mochila son factores negativos que conducen al desarrollo de **trastornos posturales** en los niños/as y adolescentes (**Brzęk et al., 2011**).

Recientemente, se ha sugerido que el **uso prolongado de mochilas** por parte de los escolares **agrava las condiciones musculoesqueléticas** (**Al-Khabbaz et al., 2008**), en particular, se produce una mayor prevalencia de deformidades de la columna vertebral, como la escoliosis y cifosis, sin olvidarnos del dolor y del malestar que incluyen la lumbalgia y del dolor de hombro, estas patologías pueden estar asociadas con hábitos de llevar la mochila y el peso de la misma de forma incorrecta (**Skaggs et al., 2006; Vissers et al., 2006**), según la literatura esta problemática afecta entre el 40% y el 70% de los estudiantes (**Dockrell et al., 2015**).

Además, **la mala distribución del peso de la mochila** y la **absorción de forma ineficaz de esta carga** conducen a cambios posturales que están acarreando alteraciones musculoesqueléticas (**Macias et al., 2008**), por lo que los niños y niñas en edad escolar deben

de ser educados y conscientes de estas preocupaciones para proteger de esta forma su salud espinal (Lai et al., 2011).

El **peso** de las **mochilas** se ha incrementado de forma sustancial en las últimas décadas, debido a la necesidad de llevar material académico (Sharan et al., 2012), por lo que la aparición de la lumbalgia se asocia con un peso de la mochila superior al 15% de la masa corporal total y a un período prolongado de transporte de la misma (Brackley y Stevenson, 2004; Papadopoulou y Malliou, 2014).

Por otro lado, hay que tener presente que el **tipo de mochila** también influye en la lumbalgia de los estudiantes. Ya que, la mochila de dos correas es el diseño más **ergonómico** (Shasmin et al., 2007), mientras que las bolsas de mano o bien con una sola correa pueden causar tensión en los músculos de la espalda, debido a una distribución desequilibrada de la carga entre los hombros del estudiante (Bettany-Saltikov y Cole, 2012), por tanto, el uso de la mochila en un hombro en lugar de en ambos hombros, hace que se aumente el riesgo de dolor lumbar debido a la desviación postural del sujeto durante su uso (Talbot et al., 2009).

No podemos olvidar, que **las mochilas con ruedas** también contribuyen al **dolor lumbar** debido a los cambios inadecuados de la postura que se producen durante su utilización (Drzal-Grabiec y Walicka-Cuprys, 2013).

En la mayoría de los estudios, las **recomendaciones del peso de la mochila en escolares** deben de oscilar entre el 10% y el 15% de la masa corporal del propio sujeto (Connolly et al., 2008; Orantes González et al., 2018), donde se observan cambios posturales tanto en la postura estática como en la marcha dinámica con cargas superiores al 20% de la masa corporal del estudiante (Dahl et al., 2016), relacionándose de esta manera las cargas más pesadas con dolor de espalda en los niños y niñas de esta edad (Adeyemi et al., 2017).

Por todo ello, **las cargas de la mochila deben de reducirse** por varios motivos, uno de ellos es porque exceden los límites establecidos por los adultos, causando frecuentemente incomodidad, fatiga durante el transporte de la mochila y sin olvidar que el tiempo que se dedica a llevar la mochila sobre los hombros son parámetros asociados con el dolor de espalda (S Negrini et al., 1999).

Además, de las mochilas, otros factores como el índice de masa corporal (IMC), el sexo y el estado de inactividad física del sujeto también contribuyen al dolor lumbar. De esta forma a la inversa, el ejercicio y la actividad vigorosa pueden fortalecer los músculos de la espalda, reduciendo así el riesgo de dolor lumbar por parte de los estudiantes (Hayden et al., 2005).

Por todo esto, es necesario conocer, los datos sobre los efectos del transporte de la mochila sobre las tensiones corporales de los niños/as al caminar. Para saber cómo afectan a la salud

musculoesquelética y plantar de los mismos, ya que la marcha de un niño/a se puede ver influenciada por una serie de factores intrínsecos: como la longitud de las extremidades, la amplitud de la articulación, su tono muscular, posibles enfermedades neuromusculares, sin olvidar los factores extrínsecos: calzado, ropa, uso de mochila, ya que todo esto puede modificar su forma de caminar (Lythgo et al., 2011; Whittle, 1999).

Todo esto nos hace llegar a la conclusión, de que el **dolor de espalda** en los niños/as es una realidad donde intervienen varios factores. Por lo que, las características de las **mochilas escolares son un factor biomecánico** a menudo implicado con el dolor de espalda en niños/as y adolescentes (Malhotra y Gupta, 1965).

1.4. OBJETIVOS.

Los **objetivos** a tener en cuenta para esta revisión son los siguientes:

- Identificar los riesgos del uso de las mochilas en escolares tanto a nivel musculoesquelético como en la posición plantar.
- Conocer la repercusión de la postura corporal en escolares y ver cómo puede afectar en su desarrollo corporal posterior.
- Interpretar los datos de diversos estudios para sintetizar la información.
- Obtener unas conclusiones válidas sobre los problemas planteados con anterioridad.
- Aportar una visión objetiva del estudio planteado.

2. METODOLOGÍA, MATERIAL Y MÉTODOS UTILIZADOS PARA LA REVISIÓN.

Una vez planteada la **problemática de nuestra investigación**, la cual está relacionada con los **efectos de la carga** y la **posición de la mochila a nivel musculoesquelético**, afectación de la misma a la **posición plantar** del individuo, así como de la posible **damnificación que tiene su uso** es la postura corporal en los **escolares de 6 a 18 años**, nos quedaría abordar el protocolo de búsqueda y posterior síntesis que se ha tenido en cuenta de la diversa información que se ha encontrado en las diferentes bases de datos que se exponen a continuación.

2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROTOCOLO DE REVISIÓN.

Para ello, el desarrollo de esta **revisión sistemática (RS)** se ha llevado a cabo siguiendo el protocolo de referencia de la declaración **PRISMA** (*Preferred Reporting Items for Systematic review and Meta-Analyses*), la cual tiene como finalidad mejorar las publicaciones de revisiones sistemáticas y metaanálisis que se realicen.

Dicho protocolo está compuesto de veintisiete ítems y de un documento en el cual se va a detallar la explicación de cada uno de ellos, con los que se pretende facilitar tanto la preparación como la presentación de todo el proceso que se ha tenido en cuenta en esta revisión sistemática (**Urrútia y Bonfill, 2010**).

Además, hay que tener presente que, para el diseño de una estrategia de búsqueda bibliográfica, lo primero que debe de realizar es la **formulación de una pregunta estructurada**, dividida en componentes, ya que esta subdivisión nos va a poder permitir en un segundo paso seleccionar la combinación de los términos apropiados de búsqueda o lo que es lo mismo los descriptores para conseguir la respuesta a la pregunta en las bases de datos que se han seleccionado para ello.

Para la estructuración de dicha pregunta se usa la **metodología PICO**, cuyo nombre proviene del inglés *Patient, Intervention, Comparison* y *Outcome*, cuyas siglas tienen el siguiente significado y objetivo en la búsqueda del material necesario para esta revisión narrativa sobre la temática en cuestión:

- **P (paciente):** *¿Cómo describes al grupo de pacientes o a la población que te interesa?*
- **I (intervención):** *¿Qué intervención se va a investigar?*

- **C (comparación):** ¿Qué alternativa u opción se quiere comparar con la intervención?
- **O (resultados, outcomes):** ¿En qué resultado medible está interesado?

2.2. DESCRIPCIÓN DE LA BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA.

Una vez contextualizada la metodología llevada a cabo en este trabajo, hay que decir, que la búsqueda propiamente dicha sobre artículos interesantes y válidos para esta revisión, ha sido desarrollada en las siguientes bases de datos con la finalidad de obtener la máxima información y de la mayor calidad posible para su inclusión: **Pubmed (incluye Medline), Scopus y Dialnet plus**. Esta búsqueda se lleva a cabo durante los meses de marzo y abril de 2021.

Los **términos que han sido utilizados** para llevar a cabo la búsqueda en las anteriores bases de datos han sido los siguientes:

- *Postura corporal - body posture.*
- *Factores de riesgo - risk factor's.*
- *Mochila - backpack.*
- *Escolares o niños – schoolchildren o children.*
- *Columna vertebral – spine.*

Para poder obtener una información más específica teniendo en cuenta los objetivos planteados en este trabajo, se configuraron una serie de síntesis como las que se muestran a continuación, utilizando para ello diferentes operadores booleanos en el desarrollo de la búsqueda en las distintas bases de datos:

- *Backpack and Children.*
- *Backpack and schoolchildren.*
- *Mochila y escolares.*
- *Backpack and children and body posture.*
- *Risk factor's and body posture and Backpack.*
- *Body Posture and Risk factor's and spine and backpack and children.*

2.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LOS ARTÍCULOS.

Hay que tener presente, que para **incluir o excluir** los diferentes **artículos** en nuestro trabajo se han tenido en cuenta una serie de criterios para los mismos, por lo que es importante detallar dicho proceso para poder entender el desarrollo que se ha seguido en la selección de los mismos.

Por lo que, los **diferentes estudios** que se han **incluido en esta revisión** van a atender a una serie de criterios de inclusión, como son:

- *Uso de mochila en escolares con una edad comprendida entre los 6 a los 18 años.*
- *Problemas del uso de la mochila a nivel musculoesquelético.*
- *Dificultades plántales del uso reiterado de la mochila escolar.*
- *Adquisición de malas posturas corporales debido al uso de la mochila.*
- *Uso de carrito o mochila “tradicional”.*
- *Estudios publicados desde 2010 a 2020.*
- *Artículos publicados en español e inglés.*

Por su parte, los criterios de exclusión de los artículos han sido:

- Que el rango de edad de los escolares no se encuentre dentro de los 6 a los 18 años, es decir, que sea inferior o superior a este criterio.
- Que no se trate de forma exclusiva los objetivos planteados en este estudio (musculoesquelético, plantar, postura corporal, columna vertebral, etc.).
- Estudios en los que solo se analicen a varones o mujeres, es decir, que haya exclusión por sexo dentro de la investigación.

Una vez, que se ha llevado a cabo la **primera búsqueda** en cada una de las bases de datos, aplicando los filtros oportunos, se procedió a importar todas las citas encontradas al gestor de citas **Mendeley**, ya que la misma es una aplicación que se encarga de almacenar las diferentes referencias bibliográficas con la peculiaridad que dicho gestor o programa elimina todos aquellos artículos exportados que se encuentren duplicados, además dicho gestor nos aporta los resúmenes de los artículos para seguir con la selección de los mismos y poder de esta forma incorporarlos más tarde a la revisión.

Por lo que, atendiendo a los posibles **sesgos** que pueden aparecer en una revisión sistemática, se hace necesario llevar a cabo un plan que nos facilite la disminución de estos en el desarrollo del trabajo, por lo que se han tenido en cuenta los **sesgos** de:

- **Idioma.** Durante la búsqueda se ha empleado un filtrado del idioma de las publicaciones, de esta forma solo se han considerado adecuados los artículos que han sido publicados en inglés o en español.
- **Género.** Se ha utilizado dicho filtro para detectar aquellos artículos en los que aparecía la palabra escolares “schoolchildren”, la cual hace inclusión tanto a niños como a niñas en los estudios.
- **Calidad de los estudios.** Para llevar a cabo el análisis de la calidad metodológica de los estudios se ha utilizado la escala Jadad, así como la declaración Strobe.
- **Publicación.** Han sido incluidos en el presente trabajo todos aquellos artículos o estudios que cumplen los requisitos que se han ido exponiendo en este apartado.
- **Informe de resultado.** Los resultados que se obtienen en este trabajo serán detallados, así como informados sin tener en cuenta, las posibles diferencias que se pueden hallar en los diferentes estudios.

2. 4. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS TRABAJOS SELECCIONADOS.

Tengo que decir, que para llevar a cabo la selección de los **12 artículos** que se pueden encontrar dentro de esta revisión sistemática se han utilizado varias herramientas existentes para evaluar la evidencia de los mismos, donde se ha elegido la **escala de Jadad**, así como la **declaración Strobe**, ya que algunos de los estudios seleccionados son transversales u observacionales siendo un cuestionario adecuado para la evaluación de este tipo de estudios, y poder de esta forma discernir sobre su inclusión en dicho trabajo o no.

La **Escala Jadad**, también es conocida como **puntuación de Jadad o sistema de puntuación de calidad de Oxford**, es un procedimiento para evaluar de manera independiente la calidad metodológica de un ensayo clínico, siendo además la evaluación más ampliamente utilizada en todo el mundo.

Recibe el nombre de su autor **Alejandro Jadad Becharra (1963)**, propuesta por en **Jadad et al., (1996)**. Esta escala considera aspectos relacionados con los sesgos que son referidos a la aleatorización, el enmascaramiento (conocido doble ciego), el cual va a impedir a los pacientes, así como al propio investigador tener acceso al objetivo del tratamiento, sin olvidarnos de la descripción de las pérdidas de seguimiento que se han producido durante el ensayo. Este cuestionario da una **puntuación** en una escala **que va desde 0 puntos a 5 puntos**, de manera que a mayor puntuación mejor será la calidad metodológica del ensayo clínico seleccionado,

por otra parte, un ensayo clínico se considera de pobre calidad si su puntuación es inferior a 3 puntos.

En dicha escala por tanto se evalúa la validez de un ensayo clínico mediante las siete preguntas que se presentan a continuación:

PREGUNTAS	SÍ	NO
¿El estudio es aleatorizado?	1	0
¿El estudio es doble ciego?	1	0
¿Se describen las pérdidas y las retiradas?	1	0
¿Se describe el método para generar la secuencia de aleatorización?	1	-1
¿Se describe el método para generar las condiciones de enmascaramiento?	1	-1
PUNTUACIÓN TOTAL		

Tabla 2.4.1. Escala de Jadad a partir de *Jadad et al, (1996)*.

Por lo que tras aplicar la **escala de Jadad** a los artículos seleccionados para nuestra revisión sistemática, se obtienen los siguientes resultados de calidad, teniendo en cuenta en primer lugar, la puntuación Jadad y como segundo y en caso de empate la fecha de publicación del artículo en cuestión:

PUNTUACIÓN SEGÚN ESCALA JADAD			
ORDEN	AUTOR/ES	ARTÍCULO	PUNTUACIÓN
1	López, Caparó, Giné y Salvat (2020)	<i>Relationship between School Backpacks and Musculoskeletal Pain in Children 8 to 10 Years of Age: An Observational, Cross-Sectional and Analytical Study.</i>	4
2	Vidal et al. (2013)	<i>Effects of a postural education program on school backpack habits related to low back pain in children.</i>	4
3	Páez-Moguer et al. (2019)	<i>Variation of spatiotemporal parameters in school children carrying different backpack loads: a cross sectional study.</i>	3
4	Rodríguez et al. (2018)	<i>Backpack weight and back pain reduction: effect of an intervention in adolescents.</i>	3

5	Ahmad y Barbosa (2019)	<i>The effects of backpack carriage on gait kinematics and kinetics of schoolchildren.</i>	2
6	Brzek et al. (2017)	<i>The weight of pupils' schoolbags in early school age and its influence on body posture.</i>	2
7	Orantes, Heredia y Robinson (2019)	<i>A kinematic comparison of gait with a backpack versus a trolley for load carriage in children.</i>	1
8	Azhar et al. (2017)	<i>The association between backpack use and low back pain among pre-university students: A pilot study.</i>	1
9	Orantes y Heredia (2017)	<i>Pulling a school trolley: A good kinematic option for children.</i>	1
10	Kyung, Chang Ju y Duck-Wow (2015)	<i>Effect of backpack position on foot weight distribution of school-aged children.</i>	1
11	Walicka et al. (2015)	<i>Influence of the Weight of a School Backpack on Spinal Curvature in the Sagittal Plane of Seven-Year-Old Children.</i>	1
12	Mwaka et al. (2014)	<i>Musculoskeletal pain and school bag use: a cross-sectional study among Ugandan pupils.</i>	1

Tabla 2.4.2. Artículos incluidos en la revisión, ordenados jerárquicamente, según la escala JADAD.

Fuente. Elaboración propia usando los datos extraídos de los estudios.

Por su parte, la **declaración Strobe**, nos va a proporcionar recomendaciones generales para estudios observacionales descriptivos, así como para aquellos que investigan asociaciones entre las variables de exposición y resultados de salud. Esta declaración comprende principalmente **tres tipos de estudios observacionales**: de cohorte, de casos y controles y transversales.

Este instrumento incluye ítems o preguntas para guiar la lectura crítica y analizar la validez interna, los resultados, así como la validez externa de los resultados, dicho instrumento consta de un **total de 27 ítems** que están divididos en las siguientes dimensiones de la evaluación de la evidencia científica (**tabla 2.4.3**), siendo estos:

- A) *Pregunta u objetivo de la investigación (1 ítem).*
- B) *Participantes (5 ítems).*
- C) *Comparabilidad entre los grupos estudiados (4 ítems).*
- D) *Definición y medición de las variables principales (4 ítems).*
- E) *Análisis estadístico y confusión (4 ítems).*
- F) *Resultados (4 ítems).*
- G) *Conclusiones, validez externa y aplicabilidad de los resultados (4 ítems).*
- H) *Conflictos de intereses (1 ítem).*

Sobre cada ítem se va anotando en qué medida se cumple tal criterio (muy bien, bien, regular o mal), o bien si el aspecto “no está informado” o “no aplica” para el estudio en cuestión.

Finalmente, a partir de los enunciados resumen que aparecen en cada una de las partes de esta declaración, se puede hacer una **clasificación global de la calidad de los estudios** que se incluyen en este trabajo.

Hay que tener presente, que la **calidad de los estudios será alta** si la mayoría de los enunciados resumen se responden como “muy bien” o “bien”, la **calidad** del estudio será **media** si la validez interna es evaluada o calificada como “regular” o la mayoría de los enunciados resumen se responden como “bien” o “regular” y, por último, la **calidad** del estudio será **baja**, si la mayoría de los enunciados resumen se responden como “regular o “mal”.

Tabla 2.4.3. Instrumento para la lectura crítica y la evaluación epidemiológica transversal.						
	El aspecto se logra:				No informa	No aplica
	Muy bien	Bien	Regular	Mal		
A. Pregunta u objetivo de investigación.						
1. En la formulación de la pregunta o del objetivo se menciona la población de estudio, las variables principales y el tipo de relación entre ellas.						
<i>En resumen, el estudio se basa en una pregunta claramente definida.</i>						
B. Participantes.						
2. Se indican los criterios de inclusión y de exclusión de los participantes.						
3. Los criterios de elección son adecuados para dar respuesta a la pregunta o el objeto del estudio.						
4. La población de estudio, definida por los criterios de selección, contiene un espectro adecuado de la población de interés.						
5. Se hizo una estimación del tamaño, el nivel de confianza o de la potencia estadística de la muestra para la estimación de las medidas de frecuencia o de asociación que pretendía obtener el estudio.						
6. Se informa del número de personas potencialmente elegibles, las inicialmente seleccionadas, las que aceptan y las que finalmente participan y responden. Si se comparan grupos y se indica la información.						
<i>En resumen, la muestra es adecuada y similar a la población base; se minimiza la posibilidad de sesgo de selección.</i>						
C. Compatibilidad entre los grupos estudiados.						
Si no se comparan grupos, responder “no aplica” a todos los enunciados de esta dimensión.						
7. Las características de los grupos que se comparan están bien descritas.						
8. Las poblaciones de origen de los participantes de cada grupo son semejantes.						
9. Se utilizaron las mismas estrategias y técnicas de medición en todos los grupos; se midieron las mismas variables en todos ellos.						
10. No se produjeron pérdidas que afecten a una parte de la muestra.						
<i>En resumen, los grupos estudiados son comparables; se minimiza la posibilidad de sesgo de selección.</i>						

Tabla 2.4.3. Instrumento para la lectura crítica y la evaluación epidemiológica transversal.						
	El aspecto se logra:				No informa	No aplica
	Muy bien	Bien	Regular	Mal		
D. Definición y medición de las variables principales.						
11. Se exponen claramente cuáles son las variables de exposición, resultado, confusoras o modificadoras.						
12. Las variables principales tienen una adecuada definición conceptual (teoría) y operacional (escala de medición, sistema de clasificación, etc.).						
13. Los instrumentos de medición de las variables principales tienen validez y fiabilidad conocidas y adecuadas (se citan estudios que lo analizaron), se adaptan las versiones originales a lenguas diferentes.						
14. Las técnicas de medición de las variables principales se describen suficientemente, son adecuadas y si aplica son las mismas para los grupos.						
<i>En resumen, la medición de las variables principales se realizó de forma adecuada; se minimiza la posibilidad de sesgo de información.</i>						
E. Análisis estadístico y confusión.						
15. El análisis estadístico estuvo determinado desde el inicio del estudio.						
16. Se especifican las pruebas estadísticas utilizadas y son adecuadas.						
17. Se trataron correctamente las pérdidas de participantes, datos perdidos u otros efectos del diseño de la muestra o de la exclusión.						
18. Se tuvieron en cuenta los principales elementos de confusión posibles en el diseño y en el análisis.						
<i>En resumen, el análisis es adecuado y se minimiza la posibilidad de confusión.</i>						
Valoración global de la validez interna.	Muy bien	Bien	Regular	Mal		
Considerar las dimensiones b-e.						
<i>En resumen, el diseño del estudio permite minimizar los sesgos y el efecto de confusión.</i>						

Tabla 2.4.3. Instrumento para la lectura crítica y la evaluación epidemiológica transversal.						
	El aspecto se logra:				No informa	No aplica
	Muy bien	Bien	Regular	Mal		
F. Resultados.						
19. Se incluyen resultados de todos los participantes o se indica el número de datos no disponibles.						
20. Se presentan los resultados planteados en los objetivos y todos los de interés, de manera clara y comprensible.						
21. Se presentan medidas brutas y ajustadas, indicando las variables por las que se ajustan los resultados y justificando cuales se incluyeron.						
22. Se presentan estimaciones de la significación estadística de las diferencias entre grupos o de la precisión de los resultados.						
<i>En resumen, los resultados están bien definidos, son útiles y precisos.</i>						
G. Conclusiones, validez externa y aplicabilidad de los resultados.						
23. Las conclusiones dan respuesta a los objetivos del estudio.						
24. Las conclusiones presentadas se basan en los resultados obtenidos.						
25. Los resultados de este estudio se pueden extrapolar a la población de interés de la presente revisión.						
26. La discusión considera implicaciones de la aplicación de los resultados, beneficios, seguridad y coste de su aplicación.						
<i>En resumen, los resultados del estudio son generalizables a la población y contexto en que interesa aplicarlos.</i>						
H. Conflictos de intereses.						
27. Se menciona la fuente de financiación del estudio o los autores declaran la existencia o ausencia de conflictos de intereses.						
<i>En resumen, los conflictos de intereses no condicionan los resultados ni las conclusiones del estudio.</i>						
Valoración global de la calidad del estudio.	Alta	Media	Baja			
<i>La calidad de la evidencia aportada por el estudio es</i>						

Tabla 2.4.3. Instrumento para la lectura crítica y la evaluación de estudios epidemiológicos transversales – declaración Strobe.

Fuente: Berra, S., Elorza-Ricart, J.M., Estrada, M. y Sánchez, E (2008).

De esta manera y tras la aplicar la **declaración Strobe** a los artículos seleccionados para nuestra revisión sistemática, se han obtenido los siguientes resultados de calidad, donde se ha partido en primer lugar, del resultado que nos arrojó la escala **Jadad** anteriormente citada y donde ha sido añadida la calidad del artículo teniendo en cuenta la clasificación de la **declaración Strobe**.

VALORACIÓN SEGÚN DECLARACIÓN STROBE			
ORDEN	AUTOR/ES	ARTÍCULO	CALIDAD
1	López, Caparó, Giné y Salvat (2020)	<i>Relationship between School Backpacks and Musculoskeletal Pain in Children 8 to 10 Years of Age: An Observational, Cross-Sectional and Analytical Study.</i>	Alta
2	Vidal et al. (2013)	<i>Effects of a postural education program on school backpack habits related to low back pain in children.</i>	Alta
3	Páez-Moguer et al. (2019)	<i>Variation of spatiotemporal parameters in school children carrying different backpack loads: a cross sectional study.</i>	Alta
4	Rodríguez et al. (2018)	<i>Backpack weight and back pain reduction: effect of an intervention in adolescents.</i>	Alta
5	Ahmad y Barbosa (2019)	<i>The effects of backpack carriage on gait kinematics and kinetics of schoolchildren.</i>	Alta
6	Brzek et al. (2017)	<i>The weight of pupils' schoolbags in early school age and its influence on body posture.</i>	Alta
7	Orantes, Heredia y Robinson (2019)	<i>A kinematic comparison of gait with a backpack versus a trolley for load carriage in children.</i>	Alta
8	Azhar et al. (2017)	<i>The association between backpack use and low back pain among pre-university students: A pilot study.</i>	Alta

9	Orantes y Heredia (2017)	<i>Pulling a school trolley: A good kinematic option for children.</i>	Alta
10	Kyung, Chang Ju y Duck-Wow (2015)	<i>Effect of backpack position on foot weight distribution of school-aged children.</i>	Alta
11	Walicka et al. (2015)	<i>Influence of the Weight of a School Backpack on Spinal Curvature in the Sagittal Plane of Seven-Year-Old Children.</i>	Alta
12	Mwaka et al. (2014)	<i>Musculoskeletal pain and school bag use: a cross-sectional study among Ugandan pupils.</i>	Alta

Tabla 2.4.4. Artículos incluidos en la revisión, ordenados jerárquicamente, según la declaración STROBE.

Fuente. Elaboración propia usando los datos extraídos de los estudios.

Hay que mencionar, que las referencias bibliográficas y notas que se encuentran en esta revisión sistemática seguirán las últimas normas APA (7ª edición).

3. RESULTADOS OBTENIDOS EN LA REVISIÓN.

En este epígrafe de la revisión se van a exponer los datos que se han obtenido de los diferentes estudios analizados para conformarla, por lo que tendrá cabida en él, tanto el **proceso de selección** de los mismos, como los **principales resultados** y **aportaciones** obtenidas de los diferentes artículos.

3.1. SELECCIÓN DE LOS ARTÍCULOS.

Para llevar a cabo, el **proceso de selección** de los **artículos** incluidos en esta revisión sistemática, se han seguido una serie de pasos para ir cribando aquellos que cumplen los objetivos principales de nuestro trabajo y que tienen una gran relevancia e importancia teniendo en cuenta, tanto la valoración que le ha sido asignada usando la **escala JADAD**, así como la **declaración STROBE**.

Aclarar que para conseguir esta selección se han seguido cuatro pasos que considero fundamentales para la identificación de los artículos potencialmente válidos para este trabajo, que han sido: 1º. Búsqueda primaria usando los descriptores y los criterios descritos con anterioridad; 2º Identificación de artículos potenciales a través del análisis del título del mismo; 3º. Selección de artículos que cumplen con los criterios de este trabajo a través de la lectura del resumen y 4º. Lectura del artículo completo para discernir si realmente el estudio seleccionado cumple en su totalidad con las características que se han ido describiendo a lo largo del diseño de esta revisión sistemática.

Una vez, que se ha tenido en cuenta, todo lo mencionado con anterioridad se pasará a la descripción pormenorizada de cada uno de los pasos que se han llevado a cabo para la selección de los artículos finales que figuran dentro de este trabajo.

De esta manera, en la **primera búsqueda bibliográfica**, podemos extractar que en la base de datos **Pubmed** se han encontrado **153 entradas**, en **Scopus** **152 entradas** y en **Dialnet Plus** **23 entradas**, lo que hace un **total de 328 entradas** entre las bases de datos seleccionadas, teniendo siempre en cuenta, los criterios de búsqueda mencionados previamente, así como los diferentes operados booleanos utilizados para la misma.

El **segundo paso**, fue **analizar los títulos de los artículos** encontrados, donde se tuvo presente que aparecieran las palabras claves: mochila escolar, problemas musculoesqueléticos, posición plantar, postura corporal y escolares, para conseguir así un mayor refinado en la

búsqueda de los artículos, sin olvidar de descartar todos aquellos que habían sido encontrados en varias bases de datos con el programa Mendeley, quedando en esta fase un **total de 160 entradas** válidas, teniendo en cuenta las características mencionadas.

El **tercer paso** de la selección de los artículos, fue **analizar los resúmenes** de los estudios elegidos en la fase anterior, lo que dio como **resultado 52 entradas válidas**, para ello tenían que aparecer algunos de los objetivos propuestos en esta revisión sobre la temática del uso de la mochila por parte de los escolares.

Como **último paso**, fue el análisis de los **textos completos** que habían sido escogidos previamente, donde se comprueba que los criterios de selección se siguen cumpliendo tras la lectura completa del mismo. En el que se tuvo en cuenta, que apareciera la franja de edad entre los 6 a los 18 años, en el que se tratara específicamente el uso de la mochila por parte del grupo de edad anterior, que se detallara en el estudio las consecuencias del uso de la mochila a nivel musculoesquelético, afectación a la posición plantar y postura corporal, técnicas de reeducación postural al respecto y que tuvieran en la **escala Jadad** una valoración mínima de 1 punto, lo que nos da como resultado final un total de **12 artículos aptos** y **3.245 escolares estudiados** para la revisión sistemática.

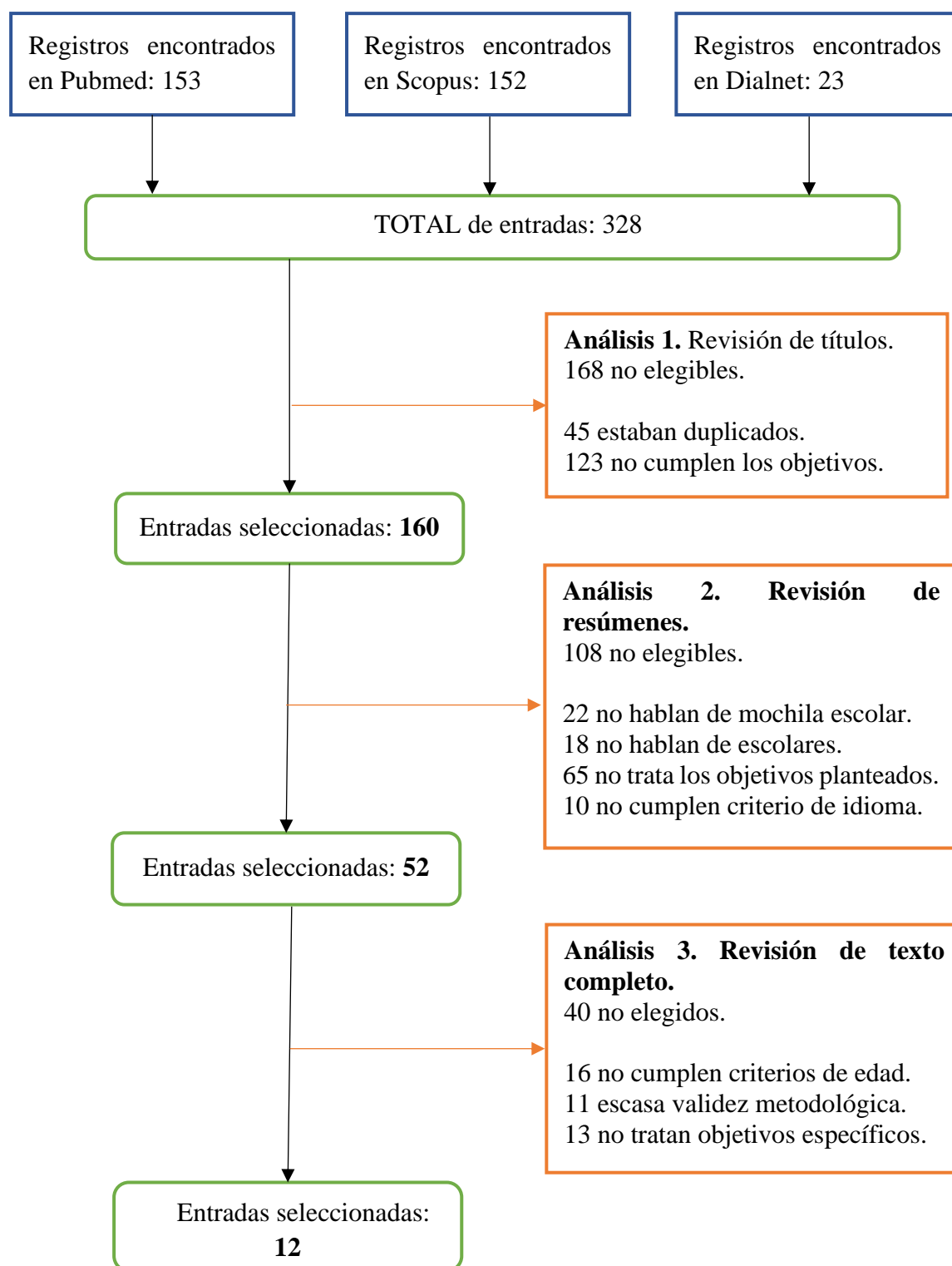


Figura 3.1. Diagrama de flujo que representa el proceso de búsqueda realizado (elaboración propia).

3.2. CARACTERÍSTICAS DE LA INTERVENCIÓN DE LOS ESTUDIOS.

La investigación llevada a cabo por **López, Caparó, Giné y Salvat (2020)**, se encargó de analizar la relación entre el uso de diversos tipos de mochilas y el dolor, especialmente en la cintura escapular, en niños y niñas entre 8 y 10 años. La **muestra** fue de 123 escolares con una edad comprendida entre los 8 y 10 años de las escuelas primarias Escola Joan Rebull (Tarragona). La **duración** del estudio fue desde los meses de octubre de 2014 a marzo de 2015 (tuvo una duración de seis meses). Para la **metodología** se recogieron datos sobre el peso y la estatura de todos los participantes y de sus mochilas, así como la forma de desplazarse al colegio y de su actividad física durante la semana, encontrándonos ante un estudio observacional analítico. Los **resultados** del estudio nos indican que todas las mochilas eran grandes porque la altura de la misma es más larga de la longitud del torso del niño/a.

En el estudio de **Vidal et al. (2013)**, se llevó a cabo un ensayo controlado para investigar los efectos de un programa de educación postural en los hábitos de la mochila escolar relacionados con el dolor lumbar. La **muestra** de este estudio fue de 137 niños/as con edades comprendidas entre los 10 y los 12 años de diferentes centros de Mallorca (España). La **duración** del estudio fue realizada durante el curso académico 2007-2008, por tanto, tiene una duración de 10 meses. La **metodología** empleada estuvo basada en estudios previos que se llevaron a cabo en Mallorca, ya que se demostró una prevalencia del dolor lumbar inespecífico en niños y niñas de esa edad, por lo que se llevó a cabo un programa de educación postural para el grupo de edad anteriormente comentado en el estudio, con una diferenciación entre el grupo de intervención y el grupo de control. Por tanto, se implementó un programa de intervención de 6 semanas, donde los participantes fueron evaluados en tres momentos: antes de la intervención, después de la intervención y 3 meses después de la finalización de la misma. Los **resultados** del estudio demuestran que los sujetos mejoran después de la intervención del programa, donde los hábitos saludables del uso de la mochila mejoraron de forma significativa en el grupo de estudio (GE) con respecto al grupo control (GC).

El objetivo del estudio de **Páez-Moguer et al. (2019)**, fue analizar los parámetros espacio-temporales de la marcha en niños y niñas que utilizan mochila (BP) de carga variable y el porcentaje del peso corporal de los niños/as que genera estos cambios, con el objetivo de prevenir los trastornos posturales. La **muestra** fue de un total de 231 escolares con una edad comprendida entre los 6 y los 12 años, los cuales portaban una BP tradicional para manipular la carga, los escolares seleccionados eran procedentes de las escuelas de la provincia de Málaga.

La **duración** del estudio fue desde diciembre de 2017 hasta septiembre de 2018 (duración de diez meses, es decir, un curso escolar). Para la **metodología** se añadió a la PA un incremento del 5%, 10%, 15% y del 20% del peso corporal del niño, midiéndose los parámetros espacio-temporales con el sistema OptoGait y utilizándose una pasarela instrumentada de cinco metros, compuesta por cinco barras de transmisión y cinco barras de recepción con una separación de 120 cm cada una, hay que decir, que nos encontramos ante un estudio transversal. Los **resultados**, nos arrojan a la luz que el aumento del peso en los BP redujo tanto el equilibrio de los niños y niñas en el apoyo simple, aumentando en el apoyo doble, pero no cambió la longitud del paso, por lo que se concluye que los niños/as aumentan el apoyo doble con cargas más pesadas para ayudar a su equilibrio.

El estudio de **Rodríguez et al. (2018)**, diseñó una intervención que estaba dirigida a reducir el peso de la mochila y fomentar hábitos que disminuyeran el dolor de espalda en la población juvenil, por lo que el estudio buscó evaluar la efectividad de una intervención escolar correctiva y preventiva dirigida en estos dos aspectos. Para la **muestra** del estudio se utilizaron 1.668 escolares con edades comprendidas entre los 12 y 16 años de edad de la provincia de Lugo (España). La **duración** del estudio fue de cuatro cursos académicos con la finalidad de ver la evolución corporal que tenían los sujetos que estaban dentro de la intervención. La **metodología** de este estudio está basada en una intervención polifacética, la cual incluyó una intervención educativa con ejemplos prácticos, asesoramiento sobre la realización de deportes, hábitos posturales, folletos, pegatinas, etc., para ello al inicio de cada curso escolar se llevaban a cabo dos visitas a las escuelas, una con los miembros del equipo directivo de los centros y la otra con los escolares, que consistió en una presentación de 1 hora para cada aula, donde se proyectaban tanto los buenos como los malos hábitos posturales, las posiciones correctas e incorrectas de la mochila, cargas máximas aconsejables y las consecuencias de la sobrecarga, así como los beneficios y virtudes de la actividad física y la buena alimentación. Tras la presentación, hubo una demostración de ejercicios donde se animó a los estudiantes a repetir esos ejercicios tanto en el centro escolar como en casa, además se colocaron carteles en el centro en referencia a la charla inicial con el alumnado. Destacar que dentro del estudio había un grupo control y otro de intervención para poder ver los efectos tanto positivos como negativos que tuvo esta intervención polifacética en los escolares. Con lo que respecta a los **resultados**, decir que, se observó una alta prevalencia en los estudiantes de portar mochilas pesadas, ya que entre un 66-80% de los escolares llevaban mochilas que superaban el 10% de su peso corporal, lo que ocasionó que la prevalencia del dolor de espalda fuera del 30%. Por su parte, la intervención

que se llevó a cabo fue significativa para reducir el dolor de espalda en los escolares de tercer año, pero solo en niñas, por lo que el estudio muestra que una intervención económica dirigida a reducir el peso de la mochila y el dolor de espalda podría tener un efecto positivo en los escolares.

El objetivo del estudio de **Ahmad y Barbosa (2019)**, fue investigar los efectos del transporte de la mochila con diferentes cargas sobre los parámetros espacio-temporales de la marcha, la presión plantar y la distribución de la fuerza en diferentes regiones del pie en escolares. La **muestra** es de un total de 57 alumnos/as con una edad comprendida entre los 7 y 9 años procedentes de Hamburgo, Alemania. Con lo que respecta a la **duración** no es especificada en el estudio. En la **metodología** se llevaron a cabo cuatro caminatas de 10 metros (cargando al alumno/a con el 0%, 10% y 15% de la masa corporal en la mochila y otra medición con la carga que traían a la escuela de forma habitual). Se utilizó un sistema de fotocélulas en el suelo (OptoGait) para recoger la cinemática de la marcha y las plantillas de sensores de presión capacitiva de la cinética. Se seleccionó un diseño cruzado aleatorio para la investigación. En los **resultados**, se aprecia que los estudiantes caminaron más lento y con una menor cadencia con la carga traída a la escuela que en las otras tres condiciones comentadas, no habiendo un efecto principal significativo sobre la longitud de la zancada y se notó que cuanto más pesada era la carga, mayor era la presión y la fuerza en las diferentes regiones de los pies, por tanto, la cinemática del paso y la presión debajo de los pies se ve afectada por el transporte de cargas pesadas en las mochilas por parte de los escolares.

La investigación de **Brzek et al. (2017)**, analiza si el cambio en el peso de la mochila escolar está asociado con la variación de la postura corporal de los niños y niñas, además de describir cómo las características de la mochila escolar (tirantes/peso) pueden afectar a la salud de la espalda de los escolares. La **muestra** es de un total de 155 alumnos/as con una edad comprendida entre los 7 y los 9 años de las escuelas de la región de Silesia en Polonia. La **duración** del estudio fue de diez meses, es decir, un curso escolar. La **metodología** llevada a cabo en el estudio se dividió en dos períodos o lo que es lo mismo, se realizó dos veces, la primera de ellas al comienzo del curso escolar y la segunda después de 10 meses (examen final), para la medición de la postura corporal se registraron tres mediciones del ángulo de rotación del torso con un pedi-escoliómetro mientras la pupila estaba en posición de prueba de Adam, registrándose la medición del ángulo de la rotación del torso más alto de cada nivel. Por su parte, los **resultados** del estudio, demuestran una tendencia a llevar mochilas ligeramente más pesadas que las que deberían de llevar los estudiantes, si se tiene en cuenta su peso corporal,

así como el aumento de la rotación del torso, el ángulo de cifosis y como la diferencia de longitud de las correas de la propia mochila influyen en el aumento de la rotación de la columna torácica superior y en la unión toracolumbar.

Por su parte, la investigación de **Orantes, Heredia y Robinson (2019)**, está centrada en que el uso del carrito escolar está alcanzando e incluso superando a la utilización de la mochila escolar en muchos países tanto en niños/as como adolescentes, y todavía no se tiene una certeza de cómo afecta el uso de la misma a la marcha de los escolares, por lo que este estudio se encarga de analizar la cinemática de la marcha en 3D tanto de las extremidades inferiores como del tórax de un grupo de estudiantes seleccionados. La **muestra** de este estudio, fue de 49 estudiantes con un promedio de edad de los participantes entre los 9 y los 12 años de edad, donde el 55% de los estudiantes usaban una mochila escolar de forma diaria y el 45% restante usaba un carrito. En lo referente a la **duración** del estudio, esta no se especifica con un tiempo determinado, sino que se explican las diferentes fases en el tiempo que fueron necesarias para llevar a cabo el mismo. Por su parte, la **metodología** desarrollada consistió, en primer lugar, en familiarizar a los estudiantes con las pruebas que tenían que realizar, para ello, se caminó sin la mochila ni el carrito, una vez que los estudiantes se habían habituado a la prueba la completaron siguiendo para ello, las condiciones experimentales propuestas en un orden aleatorio, donde los niños/as caminaron en las siguientes condiciones: caminar sin carga (como control), tirar de un carrito escolar o llevar una mochila, ambos cargados de 10%, 15% y 20% del peso corporal, utilizándose un sistema de captura de los movimientos 3D y un paquete de mapeo paramétrico estadístico unidimensional (SPM). Para conseguir los **resultados** que se obtuvieron, se utilizó en el análisis del SPM las curvas cinemáticas de tórax, pelvis, cadera, rodilla y tobillo en los tres planos (sagital, frontal y transversal), mientras que los niños/as llevaban la mochila o bien tiraban del carro, con estos resultados se pudo observar que el uso de un carrito escolar solo requirió de unas adaptaciones cinemáticas menores, por lo tanto, a partir del análisis cinemático se recomienda evitar cargas superiores al 10% de peso corporal de aquellos niños/as que usan mochila y por debajo del 20% de peso corporal para los niños/as que utilizan carrito.

El objetivo del estudio de **Azhar et al. (2017)**, tiene la finalidad de determinar la relación existente entre el uso de la mochila escolar y la frecuencia de lumbalgia en estudiantes preuniversitarios. Para la **muestra** de este estudio se reclutaron un total de 101 estudiantes preuniversitarios, con un rango de edad de los 16 a los 18 años de edad procedentes de la educación superior de Malasia. La **duración** del estudio no se especifica con exactitud y solamente hace referencia a los diferentes días en los que se llevó a cabo la medición del peso

de los estudiantes y de sus mochilas para poder dirigir el estudio. La **metodología** empleada con los participantes consistió en responder a un cuestionario sobre sus datos demográficos y su frecuencia de uso de mochila, las cuales fueron pesadas durante cuatro días escolares consecutivos, además se utilizó el Cuestionario de discapacidad de Roland-Morris y la Tabla de malestar corporal para calificar los niveles de malestar de los estudiantes. Como **resultado** del presente estudio, se llegó a la conclusión de que el uso y el peso de una mochila no se pueden asociar de forma significativa con el dolor lumbar que presentan los estudiantes de esta edad, como lo indica el Cuestionario de discapacidad de Roland-Morris y la Tabla de malestar corporal.

La investigación llevada a cabo por **Orantes y Heredia (2017)**, tuvo la finalidad de analizar los parámetros cinemáticos de la marcha asociados con tirar un carrito escolar con diferentes cargas y los efectos del tipo de dispositivo de empaque que usa el usuario (mochila versus carrito), y el lado del cuerpo (cargado sin carga). La **muestra** de este estudio, fue de 53 participantes con edades comprendidas entre los 10 y los 12 años edad, donde el 50% de los participantes usaban el carrito escolar como su opción diaria preferida para transportar sus útiles escolares hacia y desde la escuela, mientras que la otra mitad utilizó la mochila. La **duración** del estudio no se menciona con lo cual no podemos saber la duración exacta de la investigación que se llevó a cabo con el alumnado. Para su parte, la **metodología** del estudio analizó los efectos de una mayor carga en un carrito escolar sobre las variables cinemáticas de la marcha, para ello los escolares caminaron bajo cuatro condiciones experimentales: sin carrito (WT) y mientras tiraban de un carrito escolar con la mano dominante con una carga del 10%, 15% y 20% de peso corporal, utilizándose para ello un sistema de captura de movimientos 3D para analizar la cinemática de la marcha, colocándose marcadores efectivos en el sujeto y utilizándose cámaras infrarrojas para poder recopilar las posiciones de los marcadores efectivos. En los **resultados** del estudio, se aprecia que tirar de un carro con una carga del 20% de peso corporal indujo significativamente en malas posturas, de esta forma en el análisis de la cinemática con 3D, los principales efectos de la carga del carro se observaron en el tórax, con una mayor flexión a medida que aumentaba la carga, y en la pelvis entre el valor basal y el 10% y 15% del peso corporal. Por su parte, no se encontró interacción entre los parámetros cinemáticos y el tipo de usuario del dispositivo de embalaje (carrito o mochila), considerando los lados del cuerpo cargados y descargados, donde el plano transversal del tórax fue el principal sitio afectado por la tarea asimétrica del uso del carro escolar.

En el estudio de **Kyung, Chang Ju y Duck-Wow (2015)**, tiene como objetivo determinar los efectos de la posición de la mochila en la distribución del peso del pie de los niños y niñas en edad escolar. La **muestra** fue de un total de 30 niños y niñas con una edad comprendida entre los 8 y los 10 años de diferentes centros educativos de Cheongju. En lo que respecta, a la **duración** del estudio no se menciona la misma. Para llevar a cabo la **metodología** de este estudio, a los sujetos se les asignó de forma aleatoria cuatro tipos diferentes de llevar una mochila en posición bípeda siendo estas: sin mochila, llevando una mochila en C7, llevando una mochila 10 cm por debajo de C7 y por último cargando una mochila a 20 cm por debajo de C7, la distribución del peso del pie durante la bipedestación fue registrada usando la plataforma de fuerza (sistema FDM-s, Zebris, Alemania). En los **resultados**, se observaron diferencias estadísticamente significativas en los valores de presión anterior y posterior, así como en la relación anterior-posterior entre las cuatro condiciones de transporte comentadas con anterioridad.

El objetivo del estudio de **Walicka et al. (2015)**, es determinar la correlación entre el peso de la mochila de un niño, su peso corporal, así como ciertas características de su postura. La **muestra** estaba formada por 109 escolares todos ellos de 7 años de edad procedentes de la escuela primaria Wincenty Pol en Lesko, Polonia. La **duración** del estudio no se especifica, pero se habla que el grupo de escolares fue examinado en horario de mañana, durante la jornada escolar, es decir, durante un día ordinario según el calendario escolar. La **metodología** tuvo como finalidad, el análisis de los parámetros de la postura corporal, utilizando para ello el sistema ultrasónico Zebris, ya que permite el análisis tridimensional de la postura corporal de los escolares. En los **resultados** del estudio, se averiguó que el peso de las mochilas de los escolares y su relación con el peso corporal de los mismos, mostró que la carga transportada excedía del 10% que se recomendaba en la literatura, a la vez que se reveló una relación estadísticamente significativa entre la carga de la mochila escolar y la longitud total de la columna, la longitud de la lordosis lumbar, el ángulo de la lordosis lumbar y el ángulo de inclinación del sacro.

La investigación llevada a cabo por **Mwaka et al. (2014)**, consistió en determinar la prevalencia de dolores lumbares y otros dolores musculoesqueléticos y describir su relación con el uso de mochilas escolares en niños/as y adolescentes. La **muestra** está formada por 532 alumnos/as de 6 escuelas de la región de Uganda con un rango de edad de los 10 a los 18 años, dicha muestra se dividió en escuelas rurales y escuelas urbanas. La **duración** del estudio no se especifica, pero después de la lectura del mismo, se puede deducir que el estudio se llevó a cabo

durante un curso escolar. Por su parte, la **metodología** utilizada consistió en medir tanto el peso como la altura de los estudiantes, utilizando una balanza para poder de esta forma discernir entre el peso del alumno/a y el de la propia mochila, además de administrar un cuestionario para que cada estudiante pudiera evaluar su escala de fatiga y dolor con respecto al uso de la mochila escolar. En los **resultados** de este estudio, se nos comunica que cerca del 31% de los estudiantes usaban mochilas escolares que superaban el 10% de su peso corporal, el 88% informaron que presentaban dolor corporal especialmente en el cuello, los hombros y la parte superior de la espalda y que el 35% de los niños/as, así como adolescentes informaron de que el uso de la mochila era una de las causas de su dolor musculoesquelético.

3.3. IDEAS CLAVES DE LOS ESTUDIOS INCLUIDOS.

En este apartado del documento, se van a **organizar** los diferentes **estudios incluidos** en esta **revisión sistemática**, con el objetivo principal de poder extraer de todo ellos las ideas más fundamentales por los cuales han sido seleccionado para formar parte de este escrito, para ello se clasificarán los estudios en diferentes aspectos que han sido considerados importantes en ellos, como es el caso de la diferenciación de la edad de los participantes (edad muestra de estudio), qué objetivos han sido tratados en cada uno de ellos, diferentes tipos de transporte de la carga escolar por parte de los estudiantes, sin olvidar de organizar los resultados que hayan sido comunes en diferentes estudios o no para su posterior discusión.

Para poder exponer esta información de la forma más atractiva posible para el lector y sin perder nada de importancia de lo tratado, la misma será mostrada con diferentes tipos de gráficos estadísticos y una pequeña explicación de los resultados obtenidos en cada uno de ellos.

3.3.1. Tratamiento de la edad de los estudios incluidos.

Como se ha podido apreciar a lo largo de todo este documento y teniendo presente la finalidad principal de su elaboración, que no era otra que conocer como la posición y la carga de la mochila afectaba a nivel musculoesquelético, posición plantar y a la postura corporal en escolares de 6 a 18 años, los estudios que se han incluido han tenido estas características:

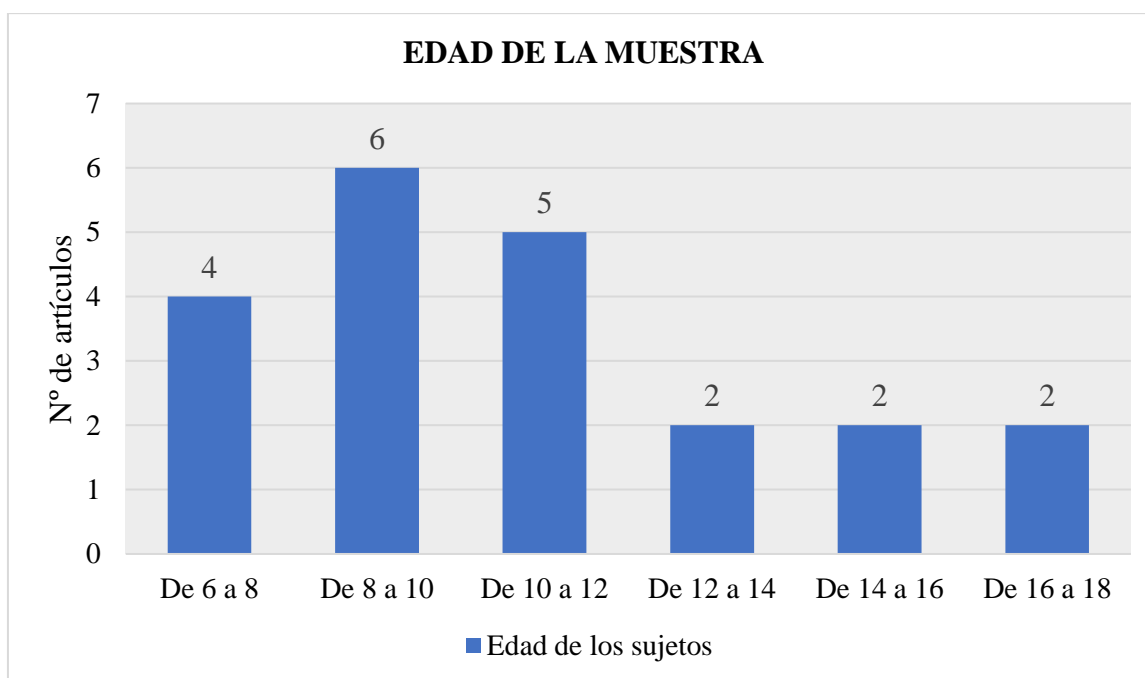


Figura 3.3.1. Edad de la muestra en los diferentes estudios.

Fuente. Elaboración propia usando los datos extraídos de los estudios.

Como podemos apreciar se ha encontrado una **mayor cantidad de información** sobre la temática planteada en esta revisión en la **franja de edad de los 6 a los 12 años de edad**, ya que en la mayoría de los estudios se hace referencia a que sería la etapa más propicia para llevar a cabo la educación del escolar en las correctas posturas corporales, porque son más asertivos al cambio y al modelado en cuanto a su actitud postural.

3.3.2. Tipos de mochilas investigadas en los estudios.

En este aspecto hay que destacar, que se han incluido artículos en los que aparece la **mochila tradicional (BP)** y el **carrito escolar**, ya que este último método de transporte es cada vez más común entre los escolares de 6 a 12 años de edad, representándose la información en el siguiente gráfico:

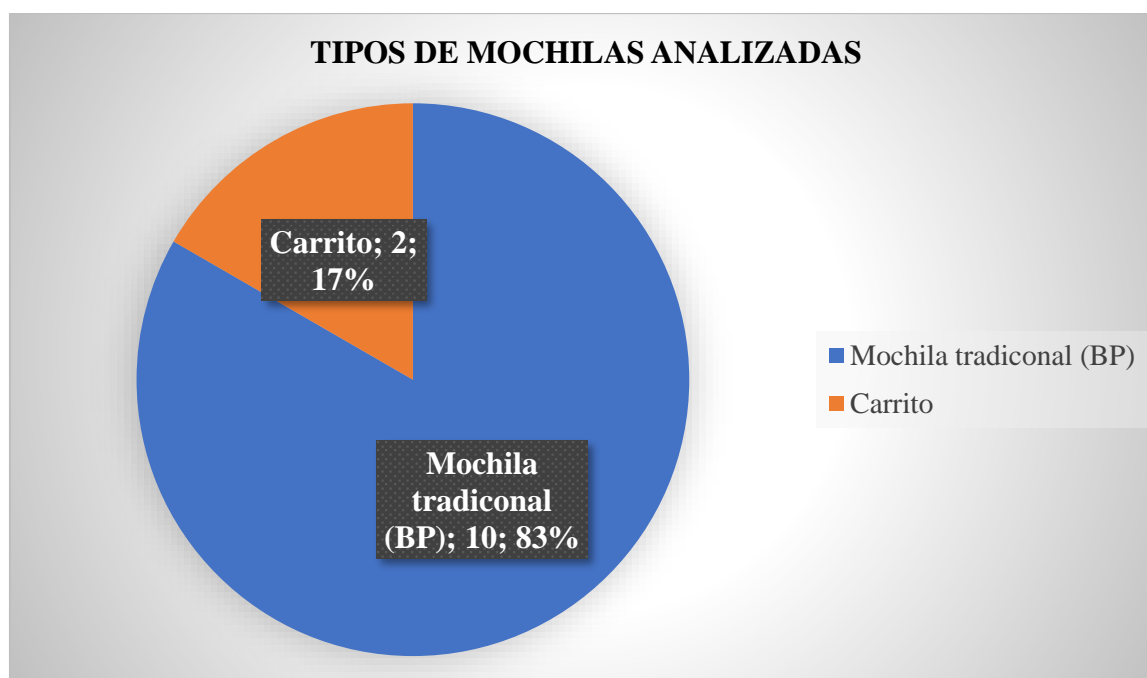


Figura 3.3.2. Tipos de mochilas investigadas en los diferentes estudios incluidos en nuestra revisión.

Fuente. Elaboración propia usando los datos extraídos de los estudios.

Este aspecto ha sido muy importante a la hora de la selección de los diferentes artículos incluidos en nuestra revisión, donde podemos ver que el **83%** de los mismos versan exclusivamente sobre la afectación del uso de la **mochila tradicional (BP)** en los diferentes objetivos propuestos, y el **17%** restante sobre los **carritos escolares**, ya que en la actualidad no hay una gran cantidad de estudios disponibles sobre el mismo, lo que hace que sea un tema que todavía tiene un amplio recorrido en la investigación.

3.3.3. Puntos en común de los resultados.

Teniendo en cuenta, todos y cada uno de los estudios que se han incluido podemos obtener unos puntos en común de todos ellos, los cuales van a reforzar un poco más nuestros resultados y nos ayudaran en la discusión posterior.

En los estudios de **López, Caparó, Giné y Salvat (2020)**; **Walicka et al. (2015)**; **Mwaka et al. (2014)** y **Azhar et al. (2017)**, el objetivo principal de los mismos era llevar a cabo un análisis que estuviera relacionado con cómo el uso de diferentes pesos en la mochila de los escolares estaba vinculado con el dolor lumbar o bien musculoesquelético de los mismos.

Para ello, la intensidad del dolor se cuantificó mediante una escala numérica de dolor (NPS), ya que sea demostrado que las puntuaciones del NPS son válidas y fiable en muchas poblaciones de niños/as y adolescentes de tan solo 8 años (Bollado Esteban et al., 2016). Donde el sujeto tuvo que indicar el grado de dolor en cualquiera de las áreas identificadas en los diferentes estudios a través del mapa corporal.

De esta forma, la **intensidad de dolor se clasificó como leve, moderada o grave** dependiendo de la puntuación numérica que el sujeto asignaba en dicha escala. Por su parte, las zonas analizadas fueron el **trapecio medio, el superior, el supraespinoso, el elevador de la escápula y la zona lumbar**.

Para conseguir la relación entre el peso del participante y el peso de su mochila, se utilizó la **fórmula “peso de la mochila/peso del participante x 100”**, para obtener dicho porcentaje, con la finalidad de **dividir la población en dos grupos**, aquellos que su **peso** en la **mochila** era **menor al 10%** de su propio peso corporal y, por otro lado, los que tenían un porcentaje **mayor o igual al 10%** en relación con su peso corporal.

En estos estudios, los estudiantes cuyas mochilas superaban el 10% de su peso corporal, informaban sentirse más cansados con mayor frecuencia al cargar sus mochilas y creían que las mochilas pesaban mucho.

Del **total de alumnos/as** que se analizaron en estos estudios cerca del **32%** de los mismos referían sufrir **dolor musculoesquelético** en relación con el uso de su mochila de forma diaria. Las **áreas de dolor** referidas por los participantes fueron: hombros, interescapular, cervical y lumbar, los niños con un peso menor en sus mochilas reportan más molestias a nivel lumbar.

Por otra parte, en los estudios de **Páez-Moguer et al. (2019); Ahmad y Barbosa (2019) y Kyung, Chang Ju y Duck-Wow (2015)**, el propósito de los mismos fue el análisis de cómo influye el uso de la mochila escolar en los parámetros espacio-temporales de la marcha en los niños y niñas.

Donde se identificaron cambios espacio-temporales en los estudiantes que portaban cargas superiores al 15% del peso corporal del mismo, por lo tanto, **la carga** que transportan los niños/as, así como los jóvenes **no debe de superar el 10% o 15% de su peso corporal (H. M. Brackley y Stevenson, 2004; Whittfield et al., 2001)**.

Por lo que, estos estudios nos dan como resultado que llevar una mochila escolar tradicional o BP va a requerir a los niños/as que aumente el tiempo que pasan en ambos pies para manejar esta carga durante la marcha.

Además, en el estudio de **Páez-Moguer et al. (2019)**, se describe que el **uso de los carritos escolares** produce **menos adaptaciones** de tobillo, cadera, pelvis y columna que las mochilas tradicionales, utilizando la misma carga, con unos patrones más comparables con los controles de marcha sin carga (**Dockrell et al., 2015**).

El estudio de **Brzek et al. (2017)**, está asociado a cómo el diferente peso de la mochila que transportan los escolares se relaciona con la **variación de la postura corporal** de los mismos para **poder adaptarse al peso que transportan** en ese momento, lo que **produce** el aumento de la rotación del torso, el ángulo de cifosis y como la diferencia de longitud de las correas de la propia mochila influye en el aumento de la rotación de la columna torácica superior y en la unión toracolumbar.

Tanto el estudio de **Rodríguez et al. (2018)**, como el **Vidal et al. (2013)**, se centran en llevar a cabo una **intervención educativa** la cual está dirigida a **reducir el peso de la mochila y conseguir fomentar hábitos que disminuyan el dolor de espalda** tanto en niños/as como en adolescentes, obteniendo ambos unos **resultados satisfactorios** sobre la población de muestra en las que se llevó a cabo dicho programa educacional, por lo que los dos estudios resaltan que gracias a una educación adecuada en niños/as y jóvenes, así como a sus familias, puede hacer que se reduzcan los dolores ocasionados por el uso de mochilas pesadas en este grupo poblacional y evitar así futuros problemas musculoesqueléticos en la edad adulta.

Los estudios de **Orantes, Heredia y Robinson (2019)** y **Orantes y Heredia (2017)** fueron los únicos en que se llevó a cabo una **intervención** de como influía el **uso del carrito escolar sobre los parámetros cinemáticos de la marcha**, coincidiendo con el estudio de **Páez-Moguer et al. (2019)**, donde se identificó que el uso del **carrito escolar** producía una **menor adaptación cinemática en la marcha** de los escolares llegando prácticamente a equipararse con la marcha sin ningún dispositivo de carga.

Hay que destacar que en **todos los estudios** que se han tratado, cada uno de ellos coincide que **más del 50% de los escolares** analizados **portaban mochilas más pesadas que el 10%** de su peso corporal, que sería el peso recomendando en la literatura, lo que hacía que probablemente fuera una de las causas que producían malestar lumbar, musculoesquelético y adaptación de la posición plantar de los escolares.

Además, en todos los estudios coinciden que se produce un **mayor dolor** para los **usuarios** que **usan mochilas de asas** sobre las estructuras anatómicas, así como la activación de la musculatura en las zonas de soporte y transporte del peso de la mochila, produciéndose esta activación tanto en el uso de mochilas con asas y con ruedas (**Calvo Muñoz y Gómez Conesa,**

2012), lo que hace que el centro de gravedad se desplace hacia la parte posterior de la base de apoyo (pies), por lo que esta combinación de mayor carga y cambio de postura puede alterar los patrones de marcha de los sujetos **(Paez-Moguer et al., 2019)**.

Además, se identificaron **cambios espacio-temporales con cargas superiores al 15%** del peso corporal del estudiante, por lo tanto, **la carga** que transporten los niños/as, así como los jóvenes **no debe de superar el 10% o 15% de su peso corporal (H. M. Brackley y Stevenson, 2004; Whittfield et al., 2001)**.

Estos estudios nos dan como resultado que llevar un BP va a requerir a los niños/as que aumente el tiempo que pasan en ambos pies para manejar esta carga durante la marcha.

A la vez que se descubre que el **uso de los carritos escolares produce menos adaptaciones de tobillo, cadera, pelvis y columna que las mochilas tradicionales**, utilizando la misma carga, con unos patrones más comparables con los controles de la marcha sin carga **(Dockrell et al., 2015)**.

4. DISCUSIÓN.

La presente **revisión sistemática** se ha centrado en cómo la carga y la posición de la mochila escolar afecta a nivel musculoesquelético, a la posición plantar, así como a la postura corporal de los escolares entre 6 a 18 años que usan dicho dispositivo para el transporte del material escolar necesario para el trabajo diario hacia la escuela y posteriormente para casa de forma diaria.

Según lo explorado y analizado para llevar a cabo este documento, es la primera revisión sistemática conocida en la que se incluyen aspectos referentes tanto al nivel musculoesquelético, a la posición plantar y a la postura corporal en su conjunto, teniendo en cuenta tanto el uso de la mochila tradicional (BP) como el carrito escolar, aunque hay que mencionar, que sí hay alguna revisión sobre alguno de los objetivos aquí planteados pero de forma aislada y no en su conjunto como ha sido el caso que estamos tratando.

Tenemos que tener presente, que la **calidad metodológica** de los estudios que han sido incluidos en este documento es aceptable, ya que para ello se ha utilizado la **escala JADAD** donde la puntuación de los artículos ha oscilado desde los 4 a un 1 punto, de esta forma los que presentan una mayor calidad dentro de este documento son: **López, Caparó, Giné y Salvat (2020); Vidal et al. (2013); Páez-Moguer et al. (2019) y Rodríguez et al. (2018)**, todos ellos con una puntuación de 4 y 3 puntos en la **escala JADAD**.

Además, también se ha tenido en cuenta en la elección de los mismos, la **declaración STROBE**, donde cada uno de los estudios que han sido incluidos presentan una **calidad alta**, siguiendo de forma escrupulosa la identificación de los factores que dicha declaración lleva a cabo para clasificar las evidencias proporcionadas por cada una de las publicaciones que han sido incluidas.

Teniendo en cuenta, los resultados que se han obtenido en cada uno de los artículos incluidos, podemos darnos cuenta de la **importancia** que tiene el **peso correcto**, así como el **uso apropiado de la mochila escolar**, para **evitar** las **afectaciones a nivel musculoesquelético**, en la **cinemática de la marcha** y los diferentes **cambios** que se producen en la **postura corporal** con dichos excesos, lo que hace que todo esto también influya de forma significativa en la **posición plantar** de los escolares que usan dichos dispositivos para transportar el material escolar de forma diaria.

En esta **revisión**, se ha ido prestando atención a aquellos artículos en los cuales se trataba de manera directa los siguientes objetivos:

- Relación del uso de diferentes pesos en la mochila y su relación con el dolor musculoesquelético y lumbar (López, Caparó, Giné y Salvat, 2020; Mwaka et al., 2014; Azhar et al., 2017).
- Análisis de cómo afecta la carga de una mochila en los parámetros espacio-temporales de la marcha en los niños/as y adolescentes (Páez-Moguer et al., 2019; Ahmad y Barbosa, 2019).
- Identificación de cómo los efectos de la carga influyen en la presión plantar y en la distribución de la fuerza en diferentes regiones del pie (Ahmad y Barbosa, 2019; Kyung, Chang Ju y Duck-Wow, 2015).
- Cómo perjudica el diferente peso de la mochila escolar a la postura corporal y qué adaptaciones realiza el sujeto para soportar la carga de la misma (Brzek et al., 2017; Walicka et al., 2015).
- Cómo influye el uso del carrito escolar en la cinemática de la marcha en los escolares (Orantes, Heredia y Robinson, 2019; Orantes y Heredia, 2017).
- Efectividad de los programas de educación postural en niños/as y jóvenes y la importancia de llevarlo a cabo en los centros escolares (Vidal et al., 2013; Rodríguez et al., 2018).

Por lo que, teniendo en cuenta, los objetivos de cada uno de los estudios que han sido incluidos en este documento, se llevará a cabo una comparación entre los mismos, respetando el propósito de su selección al igual que se realizará una equiparación con otros estudios que no han sido incluidos en esta revisión con la finalidad de encontrar las similitudes y las diferencias entre ellos.

En este caso, los estudios de López, Caparó, Giné y Salvat, (2020); Mwaka et al., (2014) y Azhar et al., (2017), destacan en sus resultados que las mochilas usadas por los escolares excedían del peso ideal de las mismas, a la vez que eran más largas de la propia longitud del torso de los niños/as y adolescentes, lo que ocasionaba en ellos dolor corporal en el cuello, los hombros y en la parte superior de la espalda.

Además, no podemos olvidar que una parte importante de la muestra analizada en estos estudios informaron de que el uso de la mochila era una de las causas de su dolor musculoesquelético.

También hay que tener presente, que en estos estudios se plantea la posibilidad, de que el uso de la mochila escolar de forma diaria con un peso que exceda del recomendado según la literatura, no se podía asociar de forma significativa con el dolor lumbar que presentan los

estudiantes de esta edad, sino que hay otros factores que pueden influir, como el sedentarismo y la falta de actividad física en estos sujetos.

Si comparamos esta información con otros estudios sobre la temática se obtienen unos resultados muy similares a los aportados hasta el momento, siguiendo en la línea de **Haselgrove et al., (2008)** y **Pascoe et al., (1997)**, además, del **dolor lumbar**, los niños/as y adolescentes también **experimentaron dolor** en la **parte superior del cuerpo** que involucraba al cuello, los hombros y la **parte superior de la espalda**, asociándose el dolor de estas zonas con el transporte de cargas pesadas de forma diaria.

Por lo que se llega a la conclusión, de que llevar una mochila escolar pesada durante largos períodos de tiempo podría provocar lesiones por estrés repetitivo en el cuerpo en crecimiento, esto sigue al desplazamiento del centro de gravedad del niño/a en la dirección de la carga cuando lleva una mochila (**Grimmer y Williams, 2000**), ya que el niño o la niña se inclinará normalmente para compensar el peso en una dirección opuesta a la fuerza.

A la vez, que se demuestra en diferentes estudios que las **cargas superiores al 10%** en la mochila de los escolares **aumenta el consumo de energía** (**Hong et al., 2000**), **aumenta la inclinación del tronco** hacia adelante (**Hong y Brueggemann, 2000**), dando como resultado una **disminución del volumen pulmonar** del estudiante (**J. P. H. Lai y Jones, 2001**).

El mayor punto en común, entre los artículos de **López, Caparó, Giné y Salvat, (2020)**; **Mwaka et al., (2014)** y **Azhar et al., (2017)** y otros estudios es que hay varias **razones** para que las **cargas de la mochila** en los escolares **sea más pesada** de lo recomendado, como es el caso de la **presión para lograr un mayor rendimiento académico**, lo que hace que los estudiantes tengan una mayor carga de tareas en el hogar y como consiguiente que tengan que transportarlas de forma diaria del centro de enseñanza hacia su casa.

Otra de estas razones, es **la falta de espacio en las aulas para dejar el material** útil del alumnado, como puede ser el caso de libros de texto, libretas, carpetas, etc., este hecho se va agravando cada vez más con la edad del estudiante, ya que en la escuela primaria (de 6 a 12 años) la mayoría del alumnado suele dejar algún tipo de material dentro del aula sin la necesidad de transportarlo de forma diaria al centro educativo.

Los estudios incluidos de **Páez-Moguer et al., (2019)** y **Ahmad y Barbosa, (2019)**, nos muestran que el **aumento de peso en la mochila escolar** (BP) **reduce el equilibrio** de los niños y niñas en el apoyo simple, aumentando en el apoyo doble pero no la longitud del paso del individuo, por lo que se tiene presente que una carga superior produce una mayor presión y fuerza en las diferentes regiones de los pies, ambos estudios coinciden en que la cinemática del

paso, así como la presión debajo de los pies se verá afectada por el transporte de cargas pesadas en las mochilas por parte de los escolares.

En este aspecto, hay que decir que, en los estudios de **Hong y Cheung, (2003)** y **Pau et al., (2015)**, se informó que las condiciones de carga más pesadas no dieron como resultado un cambio significativo en los parámetros espacio-temporales como la longitud de la zancada, la cadencia, la duración del swing y las fases de doble apoyo.

Sin embargo, otras informaciones apuntan que a medida que la carga de la mochila aumenta de peso, también se produce un aumento en el soporte doble y una disminución del swing (**Connolly et al., 2008; Singh & Koh, 2009**).

Por lo que hay que tener presente, que la mayoría de los estudios sobre la presión plantar de los niños/as que llevan o transportan mochilas pesadas informaron de los cambios que se producía en la fuerza de reacción del suelo (**Shasmin et al., 2007**).

Algunos investigadores han planteado la hipótesis de que el **uso de mochilas pesadas puede contribuir al dolor de espalda**, así como a la mala postura corporal, siendo una causa del malestar en los escolares (**Stefano Negrini et al., 2012**).

Siguiendo en esta línea de comparación, los estudios de **Ahmad y Barbosa, (2019)** y **Kyung, Chang Ju y Duck-Wow, (2015)**, en los que se llevó a cabo un análisis de cómo influía la **presión plantar con diferentes pesos** durante el transporte de la **mochila escolar**, se determinó que había unas diferencias significativas en lo que se refiere tanto a la presión anterior como posterior del pie de los escolares.

Estas ideas coinciden con **Gong et al., (2010)**, el cual nos dice que el exceso de carga de una mochila va a provocar asimetría en la distribución de la carga anterior y posterior, lo que provoca la inclinación hacia delante de la parte superior del tronco para poder de esta forma adaptar la agitación postural y mantener el equilibrio del sujeto.

Ambos estudios (**Ahmad y Barbosa, 2019; Kyung, Chang Ju y Duck-Wow, 2015**) coinciden con **Kim et al., (2015)** y **Stuempfle et al., (2004)**, al decir que llevar una mochila en la posición superior puede ayudar a un uso más seguro de la mochila, así como prevenir las molestias musculoesqueléticas en quienes las usan de forma regular, por lo que se sugiere que ajustar la posición de la mochila, abrochando para ello la correa del hombro, es una de las estrategias más útiles para la prevención de problemas musculoesqueléticos en niños, niñas y adolescentes en edad escolar.

Las investigaciones incluidos en este escrito de **Brzek et al., (2017)** y **Walicka et al., (2015)**, demuestran que la **mayoría de los estudiantes** tienden a **llevar mochilas más pesadas de las**

que deberían portar si se tiene en cuenta, su peso corporal, lo que hace que se produzca una rotación del torso, el ángulo de cifosis, sin olvidar como la diferente longitud de las correas de la propia mochila van a influir en el aumento de la rotación de la columna torácica superior y en la unión toracolumbar.

Todo esto junto con un estilo de vida sedentario, puede en sí mismo causar un desequilibrio en la tensión de los músculos posturales antagonistas y puede conducir a trastornos posturales graves con el paso del tiempo (Cosma et al., 2015).

Los estudios de Orantes, Heredia y Robinson, (2019) y Orantes y Heredia, (2017), son de los pocos que podemos encontrar que estudien como afecta el uso del **carrito escolar** a los **parámetros cinemáticos de la marcha** en los estudiantes, en ambos se llega a la conclusión de que el uso del carrito escolar es más beneficioso para el alumnado, ya que ocasiona una menor adaptación cinemática en la marcha de los mismos en comparación con el uso de la mochila tradicional, al igual que el uso del carrito es más recomendado para transportar cargas mayores que con la propia mochila.

De esta forma, como opción alternativa a la mochila, los carritos escolares se utilizan con mayor frecuencia para los estudiantes que asisten a la escuela primaria, como se puede apreciar en estudios anteriores (Fadhil Farhood, 2013; Zurita et al., 2014).

Los escolares suelen utilizar los carritos escolares a diario como una opción alternativa a la mochila tradicional. Aunque el peso medio de un carrito escolar es superior al de la mochila (aproximadamente un 30% más), el uso de los carritos escolares permite a los niños/as evitar sostener la carga en sus espaldas y también proporcionan un modo de transporte más fácil (Samuel N. Forjuoh et al., 2003; Pau y Pau, 2010).

Los estudios de (Orantes, Heredia y Robinson, 2019; Orantes y Heredia, 2017), coinciden en que tirar de un carro con una carga del 20% del peso corporal produce cambios en la cadencia, en la fase de apoyo y en el ancho del paso, aunque estos cambios no parecen ser muy significativos. Por su parte, en el resto de parámetros espacio-temporales no se aprecian cambios característicos (Devroey et al., 2007; Hong y Cheung, 2003).

Para finalizar con la comparación de estudios que tienen en común los mismos objetivos de la investigación, falta por tratar los artículos de Vidal et al., (2013) y Rodríguez et al., (2018), los cuales tuvieron como objetivo común la **implantación de un programa educacional en las escuelas con la finalidad de reducir el peso de la mochila y fomentar hábitos que disminuyeran el dolor de espalda**, ambos con resultados muy satisfactorios por lo que recomiendan, que sería una buena técnica el llevar a cabo programas educacionales para hacer

conscientes al alumnado y a sus familias de la importancia del uso correcto de la mochila escolar por parte de sus hijos/as.

Los resultados sugieren que un programa de educación postural implementado en niños/as puede influir de forma positiva en los hábitos del uso de la mochila escolar relacionados con el dolor lumbar. Debido a la alta prevalencia de dolor lumbar en adolescentes (Kovacs et al., 2003) y en adultos (Costa-Black et al., 2010), sin olvidarnos del alto presupuesto asociado al dolor lumbar (Maniadakis y Gray, 2000), por lo que es importante invertir tiempo, esfuerzo y recursos económicos en la prevención del dolor lumbar en los escolares.

Por tanto, diferentes estudios han demostrado que un **individuo con dolor de espalda** en la adolescencia es más propenso a desarrollar trastornos y lesiones de espalda en la edad adulta, y de manera similar, que el exceso de peso en las mochilas pueden causar problemas osteomusculares de cuello, hombros y espalda, como escoliosis (Hestbaek et al., 2006; Negrini y Negrini, 2007), esto es más frecuente en los países desarrollados, donde el sedentarismo y los malos hábitos posturales de los adolescentes hace que aumente la incidencia del dolor de espalda (Shehab y Al-Jarallah, 2005).

En general, la prevalencia del **dolor de espalda** tiende a ser mayor en las niñas que en los niños (Korovessis et al., 2010). Una posible explicación de esta mayor prevalencia de dolor de espalda en el sexo femenino podría ser que la estructura ósea se consolida a una edad diferente a la del varón (Grimmer y Williams, 2000).

Con respecto a las adaptaciones posturales para llevar una mochila cargada, estudios previos han reportado aumentos en la flexión del tronco cuando se transportan cargas entre el 15% y el 20% del peso corporal (Hong y Brueggemann, 2000, Li y col., 2003; Li y Hong, 2004; Orantes-González et al., 2017), en estos estudios se nos dice que la flexión del tórax, es la consecuencia de una adaptación para contrarrestar la carga extra que se produce en la espalda como consecuencia del uso de la mochila escolar.

Con todos estos estudios se muestra que **los estudiantes portan mochilas más pesadas de las recomendaciones para su peso corporal**, así como un aumento del ángulo de cifosis y de rotación del torso al quitarse y ponerse la mochila por parte de los estudiantes

Como opción alternativa a la mochila, los **carritos escolares** se utilizan con mayor frecuencia para el alumnado que asiste a la escuela primaria, como se puede apreciar en estudios anteriores (Fadhil Farhood, 2013; Zurita et al., 2014).

5. CONCLUSIÓN.

En la presente **revisión sistemática** ha quedado patente que los estudios que se encargan de evaluar la incidencia de comportamientos anormales, como es el caso de niños, niñas y adolescentes que usan mochilas pesadas, así como la relación entre eso y su postura, posición plantar y molestias musculoesqueléticas, son importantes en la prevención del dolor de espalda en los colegiales.

Las evidencias de este trabajo están en consonancia con el resto de investigaciones relacionadas con que el **peso de la mochila escolar no debe superar el 10% o el 15% del peso corporal del niño/a o del adolescente** (Mwaka et al., 2014; Puckfree et al., 2004; Quintana Aparicio et al., 2005), ya que superar estos valores va a provocar un desplazamiento posterior del centro de gravedad, que ocasiona en muchas ocasiones un exceso de tensión en los músculos, tanto de la parte posterior del cuello como de la espalda, asociándose estos efectos con la patología de la columna vertebral, así como a una disminución del volumen pulmonar del estudiante (Calvo-Muñoz y Gómez-Conesa, 2012; Rebelatto et al., 2004).

Todos estos factores están relacionados con el **dolor musculoesquelético** y la **hiperalgesia** ocasionada por el peso de la mochila en los músculos de la espalda (Mwaka et al., 2014), por tanto, las **áreas más afectadas** por llevar mochilas pesadas son los **hombros** y la **columna cervical y lumbar**, ya que el dolor de la zona lumbar está asociado con el tiempo que el alumnado lleva la mochila y el dolor cervical y de hombros está íntimamente relacionado con el propio peso de la mochila (Nordin y Frankel, 2005).

Hay que tener presente, que el caminar con una cantidad inusual de carga provoca un cambio en el patrón de pisada, cambiando tanto la cinemática como la cinemática de la marcha, y al aumentar la carga fija se acaba produciendo un aumento de la propia presión plantar y de la distribución de la fuerza del estudiante (von Baeyer y Spagrud, 2007).

Como **alternativa** a la mochila escolar nos encontramos con el **carrito escolar**, ya que permite a los niños/as mantener una cinemática de marcha similar a la de caminar sin carga en comparación con llevar una mochila con el 10% de peso corporal o más (E. Orantes-Gonzalez et al., 2019).

Por lo que, el análisis del **carrito escolar** nos aporta que actualmente sería el método más eficaz para transportar el peso diario por parte de los escolares, ya que este mecanismo de transporte afecta en menor medida tanto en la cinemática de la marcha de los estudiantes, haciendo a su vez que se produzca una menor adaptación plantar del sujeto durante su uso y

reduciendo de forma considerable las molestias musculoesqueléticas y lumbares producidas por la utilización de la mochila tradicional (Eva Orantes-Gonzalez y Heredia-Jimenez, 2017).

Además, para **minimizar los problemas** que ocasiona el **uso de la mochila** por parte de los escolares estudiados en esta revisión, tanto los padres, maestros y profesionales de la salud han intentado buscar alternativas que sean efectivas y a su vez funcionales para evitar este riesgo, como llevar a cabo **programas escolares de promoción de la salud** dentro de los centros escolares, con la finalidad reeducar la postura de estos colegiales ante el uso de la mochila escolar, para evitar de esta forma el dolor de espalda que se ocasiona al usar estos dispositivos para transportar la carga de forma diaria (Kellis y Emmanouilidou, 2010).

No puedo acabar la conclusión de este trabajo sin hacer mención a las **dificultades** y **limitaciones** que me han surgido en la elaboración del mismo, ya que todas las publicaciones analizadas y con una calidad adecuada se han encontrado en lengua inglesa, que, aunque no es la materna si se tienen los suficientes conocimientos de la misma para poder extraer de los diferentes estudios la información pertinente y necesaria para la elaboración de este trabajo, aunque me hubiera gustado poder encontrar estudios recientes en lengua castellana.

Con lo que respecta, a las **limitaciones del estudio** llevado a cabo, tengo que decir, que no se ha podido encontrar una cantidad de artículos suficientes que abarcaran los objetivos de este trabajo entre la franja de edad de los 12 a los 18 años de edad, como justificación a esta posible falta de información, muchos de los estudios que aparecen en este documento hacen referencia a que la etapa crucial para modificar la postura corporal de los escolares sería desde los 7 a los 12 años de edad, por eso no hay una gran variedad de estudios sobre la franja de edad anteriormente comentada, al igual que pasa con la edad de los 6 años, ya que algunas investigaciones consideran innecesario comenzar el estudio en esta edad porque todavía algunos de los escolares no están utilizando de forma diaria una mochila escolar que supere el 10% de su peso corporal.

Otra de las limitaciones encontradas, a la hora de llevar a cabo la investigación ha sido la falta de estudios que se centren de forma específica en el uso del carrito escolar y como afecta su uso a los diferentes objetivos que se han ido trabajando en este escrito.

Finalmente, señalar la importancia de obtener una mayor información acerca de cómo influye el carrito escolar y los programas educativos tanto en los hábitos posturales y el correcto uso de la mochila por parte de los escolares entre los 6 y los 18 años de edad, por lo que sería una buena línea de investigación a seguir en un futuro, tomando como referencia los resultados que se han obtenido en esta revisión.

6. BIBLIOGRAFÍA.

- Adeyemi, A. J., Rohani, J. M. y Abdul Rani, M. R. (2017). Backpack-back pain complexity and the need for multifactorial safe weight recommendation. *Applied Ergonomics*, 58, 573–582. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2016.04.009>
- Al-Khabbaz, Y., Shimada, T. y Hasegawa, M. (2008). El efecto de la pesadez de la mochila en las actividades de los músculos del tronco y las extremidades inferiores y en la postura del tronco. *Marcha y Postura*. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966636208000258?casa_token=y2kWwbiAmXgAAAAA:Wn_jvLq0eX_YKhfmp7dgh1jJg6tdGqJKL-X17G1linD99_AoIZm8qxMeSDNTFEqEBWnK0LIXldE
- Barczyk, K., Skolimowski, T. y Anwajler, J. (2005). Características somáticas y parámetros de la curvatura espinal anteroposterior en niños de 7 años con tipos de postura particulares. *Ortopedia*. <https://europepmc.org/article/med/17611449>
- Bettany-Saltikov, J. y Cole, L. (2012). The effect of Frontpacks, Shoulder bags and Handheld bags on 3D back shape and posture in young university students: An ISIS2 study. In *Stud Health Technol Inform*. https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=0BzvAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA117&ots=mPmm_hCvRP&sig=bDXwQjhtWweu52Zs7VgJMA6-Dlw
- Bollado Esteban, J. G. y García Massó, X. (dir. tes. ., & González Moreno, L. M. (codir. tes. . (2016). *Dolor de espalda y actividad física en escolares de 12 a 17 años*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/exttes?codigo=180624>
- Brackley, H. M. y Stevenson, J. M. (2004). Are children’s backpack weight limits enough? A critical review of the relevant literature. In *Spine* (Vol. 29, Issue 19, pp. 2184–2190). Lippincott Williams and Wilkins. <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000141183.20124.a9>
- Brackley, H. y Stevenson, J. (2004). ¿Son suficientes los límites de peso de las mochilas para niños?: Una revisión crítica de la literatura relevante. *Spine*. https://journals.lww.com/spinejournal/fulltext/2004/10010/are_children_s_backpack_weight_limits_enough___a.19.aspx?casa_token=viKPvWmIhSgAAAAA:ngH7HpDHF5IYcsYQIJB-oNnZgJUoUK4v6Mgvwo3fOdG988OjFbVmodE_zFnOCck4LEKjQXw__L3bLBTf11IOnu3FzB_QltgS

- Brzęk, A., Dyrda, B. y Nowotny-Czupryna, O. (2011). Programa de prevención de defectos posturales como ejemplificación de acciones en el ámbito de la promoción de la salud en la educación inicial-una investigación-acción ... *New Educ Rev*. <http://www.kolporter-spolka-akcyjna.com.pl/prenumerata.asp>
- Calvo-Muñoz, I. y Gómez-Conesa, A. (2012). Asociación entre las mochilas escolares y el dolor de espalda. Revisión sistemática. In *Fisioterapia* (Vol. 34, Issue 1, pp. 31–38). Elsevier Doyma. <https://doi.org/10.1016/j.ft.2011.09.002>
- Calvo Muñoz, I. y Gómez Conesa, A. A. (2012). Asociación entre las mochilas escolares y el dolor de espalda: Revisión sistemática. *Fisioterapia*, 34(1), 31–38. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=3807625>
- Connolly, B. H., Cook, B., Hunter, S., Laughter, M., Mills, A., Nordtvedt, N. y Bush, A. (2008). Effects of backpack carriage on gait parameters in children. *Pediatric Physical Therapy*, 20(4), 347–355. <https://doi.org/10.1097/PEP.0b013e31818a0f8f>
- Conti, J. V., Rotger, P. A. B., Verdaguer, X. P., Planas, M. G., y Sampol, P. P. (2010). Sheir-Neiss y cols. In *Kopeck & Sayre* (Vol. 17). www.retos.org
- Costa-Black, K. M., Loisel, P., Anema, J. R. y Pransky, G. (2010). Back pain and work. In *Best Practice and Research: Clinical Rheumatology* (Vol. 24, Issue 2, pp. 227–240). Baillière Tindall. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2009.11.007>
- Dahl, K. D., Wang, H., Popp, J. K. y Dickin, D. C. (2016). Load distribution and postural changes in young adults when wearing a traditional backpack versus the BackTpack. *Gait and Posture*, 45, 90–96. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2016.01.012>
- Devroey, C., Jonkers, I., de Becker, A., Lenaerts, G. y Spaepen, A. (2007). Evaluation of the effect of backpack load and position during standing and walking using biomechanical, physiological and subjective measures. *Ergonomics*, 50(5), 728–742. <https://doi.org/10.1080/00140130701194850>
- Dockrell, S., Simms, C. y Blake, C. (2013). Schoolbag Weight Limit: Can It Be Defined? *Journal of School Health*, 83(5), 368–377. <https://doi.org/10.1111/josh.12040>
- Dockrell, S., Simms, C. y Blake, C. (2015). Schoolbag carriage and schoolbag-related musculoskeletal discomfort among primary school children. *Applied Ergonomics*, 51, 281–290. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2015.05.009>

- Drzal-Grabiec, J. y Walicka-Cuprys, K. (2013). La influencia de los métodos de investigación aplicada en la frecuencia de aparición de curvaturas espinales anormales. *Postepy*. https://search.proquest.com/openview/526a9bccc42387e31d17f85cb8f7bafb/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026621&casa_token=1cXRqbosI1QAAAAA:imE3WBnh6-hI3yfx2SCDYIVyWK2OawrDfweSXdCXQcBVxTluWRILoCZOrubSwPnSZYIKGH-Af1k
- Ekelund, U., Luan, J., Sherar, L. B., Esliger, D. W., Griew, P. y Cooper, A. (2012). Moderate to vigorous physical activity and sedentary time and cardiometabolic risk factors in children and adolescents. *JAMA - Journal of the American Medical Association*, 307(7), 704–712. <https://doi.org/10.1001/jama.2012.156>
- Forjuoh, S. N., Lane, B. L. y Schuchmann, J. A. (2003). Percentage of body weight carried by students in their school backpacks. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 82(4), 261–266. <https://doi.org/10.1097/00002060-200304000-00002>
- Gong, W., Lee, S. y Kim, B. (2010). The Comparison of Pressure of the Feet in Stance and Gait by the Types of Bags. In *J. Phys. Ther. Sci* (Vol. 22). https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/22/3/22_3_255/_article/-char/ja/
- Goodgold, S., Corcoran, M., Gamache, D., Gillis, J., Guerin, J. y Coyle, J. Q. (2002). Backpack use in children. *Pediatric Physical Therapy*, 14(3), 122–131. <https://doi.org/10.1097/00001577-200214030-00002>
- Grimmer, K. y Williams, M. (2000). Gender-age environmental associates of adolescent low back pain. *Applied Ergonomics*, 31(4), 343–360. [https://doi.org/10.1016/S0003-6870\(00\)00002-8](https://doi.org/10.1016/S0003-6870(00)00002-8)
- Haselgrove, C., Straker, L., Smith, A., O’Sullivan, P., Perry, M. y Sloan, N. (2008). Perceived school bag load, duration of carriage, and method of transport to school are associated with spinal pain in adolescents: An observational study. *Australian Journal of Physiotherapy*, 54(3), 193–200. [https://doi.org/10.1016/S0004-9514\(08\)70026-6](https://doi.org/10.1016/S0004-9514(08)70026-6)
- Hayden, J., van Tulder, M. W., Malmivaara, A. y Koes, B. W. (2005). Exercise therapy for treatment of non-specific low back pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd000335.pub2>
- Hestbaek, L., Leboeuf-Yde, C., Kyvik, K. O. y Manniche, C. (2006). The course of low back pain from adolescence to adulthood: Eight-year follow-up of 9600 twins. *Spine*, 31(4),

468–472. <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000199958.04073.d9>

- Hong, Y. y Brueggemann, G. P. (2000). Changes in gait patterns in 10-year-old boys with increasing loads when walking on a treadmill. *Gait and Posture*, 11(3), 254–259. [https://doi.org/10.1016/S0966-6362\(00\)00055-2](https://doi.org/10.1016/S0966-6362(00)00055-2)
- Hong, Y. y Cheung, C. K. (2003). Gait and posture responses to backpack load during level walking in children. *Gait and Posture*, 17(1), 28–33. [https://doi.org/10.1016/S0966-6362\(02\)00050-4](https://doi.org/10.1016/S0966-6362(02)00050-4)
- Hong, Y., Li, J. X., Wong, A. S. K. y Robinson, P. D. (2000). Effects of load carriage on heart rate, blood pressure and energy expenditure in children. *Ergonomics*, 43(6), 717–727. <https://doi.org/10.1080/001401300404698>
- Kellis, E. y Emmanouilidou, M. (2010). The effects of age and gender on the weight and use of schoolbags. *Pediatric Physical Therapy*, 22(1), 17–25. <https://doi.org/10.1097/PEP.0b013e3181cbf852>
- Kim, K., Kim, C. J. y Oh, D. W. (2015). Effect of backpack position on foot weight distribution of school-aged children. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(3), 747–749. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.747>
- Korovessis, P., Repantis, T. y Baikousis, A. (2010). Factors affecting low back pain in adolescents. *Journal of Spinal Disorders and Techniques*, 23(8), 513–520. <https://doi.org/10.1097/BSD.0b013e3181bf99c6>
- Kovacs, F. M., Gestoso, M., Gil Del Real, M. T., López, J., Mufraggi, N. y Méndez, J. I. (2003). Risk factors for non-specific low back pain in schoolchildren and their parents: A population based study. *Pain*, 103(3), 259–268. [https://doi.org/10.1016/S0304-3959\(02\)00454-2](https://doi.org/10.1016/S0304-3959(02)00454-2)
- Lai, E. S. Y., Chow, D. K. M., Tsang, V. N. F., Tsui, S. S. I., Lam, C. Y., Wang Su, I. Y. y Chow, D. H. K. (2011). Effect of load carriage on chronic low back pain in adults with cerebral palsy. *Prosthetics and Orthotics International*, 35(4), 439–444. <https://doi.org/10.1177/0309364611426345>
- Lai, J. P. H. y Jones, A. Y. men. (2001). The effect of shoulder-girdle loading by a school bag on lung volumes in Chinese primary school children. *Early Human Development*, 62(1), 79–86. [https://doi.org/10.1016/S0378-3782\(01\)00121-9](https://doi.org/10.1016/S0378-3782(01)00121-9)

- Lythgo, N., Wilson, C. y Galea, M. (2011). Basic gait and symmetry measures for primary school-aged children and young adults. II: Walking at slow, free and fast speed. *Gait and Posture*, 33(1), 29–35. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2010.09.017>
- Macias, B., Murthy, G. y Chambers, H. (2008). Cargas asimétricas y dolor asociado con el transporte de mochila por parte de los niños. *Journal of Pediatric*. https://journals.lww.com/pedorthopaedics/Fulltext/2008/07000/Local_Bone_Graft_Technique_for_Subtalar.5.aspx?casa_token=7YrMJ4hg2YwAAAAA:-obvzncP3gvcZz0h_jO-QIDxCW55NHIAcqCYnkN5KW6SWv8y9fHSSsa79bFFNJA-__molxK-U--6LJFf0OJ_QfcMJYQyR8D3
- Malhotra, M. S. y Gupta, J. Sen. (1965). Carrying of school bags by children. *Ergonomics*, 8(1), 55–60. <https://doi.org/10.1080/00140136508930774>
- Maniadakis, N. y Gray, A. (2000). The economic burden of back pain in the UK. *Pain*, 84(1), 95–103. [https://doi.org/10.1016/S0304-3959\(99\)00187-6](https://doi.org/10.1016/S0304-3959(99)00187-6)
- Martínez-Crespo, G., Rodríguez-Piñero Durán, M., López-Salguero, A. I., Zarco-Periñan, M. J., Ibáñez-Campos, T. y Echevarría-Ruiz de Vargas, C. (2009). Dolor de espalda en adolescentes: prevalencia y factores asociados. *Rehabilitacion*, 43(2), 72–80. [https://doi.org/10.1016/S0048-7120\(09\)70773-X](https://doi.org/10.1016/S0048-7120(09)70773-X)
- Mwaka, E. S., Munabi, I. G., Buwembo, W., Kukkiriza, J. y Ochieng, J. (2014). Musculoskeletal pain and school bag use: A cross-sectional study among Ugandan pupils. *BMC Research Notes*, 7(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/1756-0500-7-222>
- Negrini, S, Carabalona, R. y Sibilla, P. (1999). Mochila como carga diaria para escolares. *The Lancet*. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673699045201?casa_token=ElVlx-G_I5cAAAAA:V0fcBUQAxk8W4gPLsJiZSxx183syDJjjum0QhAc3ES01Jo6RmAC77YpagVkhRk55i_-Xp8dyBEc
- Negrini, Stefano, Aulisa, A. G., Aulisa, L., Circo, A. B., de Mauroy, J. C., Durmala, J., Grivas, T. B., Knott, P., Kotwicki, T., Maruyama, T., Minozzi, S., O'Brien, J. P., Papadopoulos, D., Rigo, M., Rivard, C. H., Romano, M., Wynne, J. H., Villagrasa, M., Weiss, H. R. y Zaina, F. (2012). 2011 SOSORT guidelines: Orthopaedic and Rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis*, 7(1), 1–35. [---

45](https://doi.org/10.1186/1748-</p></div><div data-bbox=)

7161-7-3

- Negrini, Stefano, y Negrini, A. (2007). Postural effects of symmetrical and asymmetrical loads on the spines of schoolchildren. *Scoliosis*, 2(1). <https://doi.org/10.1186/1748-7161-2-8>
- Orantes-Gonzalez, E., Heredia-Jimenez, J. y Robinson, M. A. (2019). A kinematic comparison of gait with a backpack versus a trolley for load carriage in children. *Applied Ergonomics*, 80, 28–34. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2019.05.003>
- Orantes-Gonzalez, Eva, y Heredia-Jimenez, J. (2017). Pulling a school trolley: A good kinematic option for children. *Gait and Posture*, 53, 61–66. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2017.01.012>
- Orantes González, E. y Soto Hermoso, V. M. (dir. tes. ., & Heredia Jiménez, J. M. (dir. tes. . (2018). *The use of trollies and backpacks for load carriage in elementary school students: a biomechanical analysis and recommendations*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/exttes?codigo=152064>
- Paez-Moguer, J., Montes-Alguacil, J., Garcia-Paya, I., Medina-Alcantara, M., Evans, A. M. y Gijon-Nogueron, G. (2019). Variation of spatiotemporal parameters in school children carrying different backpack loads: a cross sectional study. *Scientific Reports*, 9(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-019-48675-3>
- Papadopoulou, D. y Malliou, P. (2014). La asociación entre grado, sexo, actividad física y dolor de espalda en niños que llevan mochilas escolares. *Archivos Del Ejercicio*. http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=16471652&AN=117286361&h=Y6qDGPE9BXRv0SwvKvpfdYkn4jkMXujzvJjud113ctndioXuq7yB2LzrJXQz1zLq%2BwNz%2BgQWG7Goo%2B48msXFXw%3D%3D&crl=c&casa_token=_Jtr1CsnMZsAAAAA:HPkiwSrJLcSwJdOg4EUtV4c0ql2laLIq_GgTMcfthLv7UA688_Q_tETvjJP-ilADfE8evu9SyqdhTHk
- Pascoe, D. D., Pascoe, D. E., Wang, Y. T., Shim, D. M. y Kim, C. K. (1997). Influence of carrying book bags on gait cycle and posture of youths. *Ergonomics*, 40(6), 631–640. <https://doi.org/10.1080/001401397187928>
- Pau, M., Mandaresu, S., Leban, B. y Nussbaum, M. A. (2015). Short-term effects of backpack carriage on plantar pressure and gait in schoolchildren. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 25(2), 406–412. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2014.11.006>
- Pau, M. y Pau, M. (2010). Postural sway modifications induced by backpack carriage in primary

- school children: A case study in Italy. *Ergonomics*, 53(7), 872–881. <https://doi.org/10.1080/00140139.2010.489965>
- Puckfree, T., Silal, S. P. y Lin, J. (2004). School bag carriage and pain in school children. *Disability and Rehabilitation*, 26(1), 54–59. <https://doi.org/10.1080/09638280310001616376>
- Quintana Aparicio, E., Martín Noguerras, A. M., López Sendín, N., Romero Alonso, A. B., Sánchez Pedraz, L. y Calvo Arenillas, J. I. (2005). Influencia del tipo de jornada escolar en el peso de las mochilas escolares. *Fisioterapia*, 27(1), 6–15. [https://doi.org/10.1016/S0211-5638\(05\)73410-6](https://doi.org/10.1016/S0211-5638(05)73410-6)
- Rebelatto, J. R., Albuquerque Sendín, F. y Silva Mendonça, L. (2004). Identificación de las alteraciones en los hábitos de estudiantes respecto al transporte de material escolar. *Fisioterapia*, 26(4), 220–225. [https://doi.org/10.1016/s0211-5638\(04\)73106-5](https://doi.org/10.1016/s0211-5638(04)73106-5)
- Sharan, D., S, A. P., Jose, J. A. y Debnath, S. (2012). Back pack injuries in Indian school children: risk factors and clinical presentations. *Trabajo*. <https://doi.org/10.3233/WOR-2012-0265-929>
- Shasmin, H. N., Abu Osman, N. A., Razali, R., Usman, J. y Wan Abas, W. A. B. (2007). The Effect Of Load Carriage Among Primary School Boys: A Preliminary Study. *Journal of Mechanics in Medicine and Biology*, 07(03), 265–274. <https://doi.org/10.1142/s0219519407002285>
- Shehab, D. K. y Al-Jarallah, K. F. (2005). Nonspecific low-back pain in Kuwaiti children and adolescents: Associated factors. *Journal of Adolescent Health*, 36(1), 32–35. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2003.12.011>
- Sherar, L. B., Griffin, T. P., Ekelund, U., Cooper, A. R., Esliger, D. W., van Sluijs, E. M. F., Andersen, L. B., Cardon, G., Davey, R., Froberg, K., Hallal, P. C., Janz, K. F., Kordas, K., Kriemler, S., Pate, R. R., Puder, J. J., Sardinha, L. B., Timperio, A. F. y Page, A. S. (2016). Association between maternal education and objectively measured physical activity and sedentary time in adolescents. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 70(6), 541–548. <https://doi.org/10.1136/jech-2015-205763>
- Singh, T. y Koh, M. (2009). Effects of backpack load position on spatiotemporal parameters and trunk forward lean. *Gait and Posture*, 29(1), 49–53. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2008.06.006>

- Skaggs, D., Early, S. y D’Ambra, P. (2006). Dolor de espalda y mochilas en escolares. *Journal of Pediatric*.
https://journals.lww.com/pedorthopaedics/fulltext/2006/05000/Back_Pain_and_Backpacks_in_School_Children.15.aspx?casa_token=1u4xEH0N_-YAAAAA:Qw2CmD4yxPBO125BIK7uXRY4GrJcmwuCyUOhbriN2CBrnrxGhuXgv5KiPUAiP8q3t3vBCYCZLg0ZC7EyGhtYMDDeJw9BUyUrb
- Stuempfle, K. J., Drury, D. G. y Wilson, A. L. (2004). Effect of load position on physiological and perceptual responses during load carriage with an internal frame backpack. *Ergonomics*, 47(7), 784–789. <https://doi.org/10.1080/0014013042000193264>
- Talbott, N. R., Bhattacharya, A., Davis, K. G., Shukla, R., Davis, K. G. y Levin, L. (2009). A Study on Microglial Polarisation View project The Cincinnati childhood allergy and air pollution study (CCAAPS) View project. *Work*, 34, 481–494. <https://doi.org/10.3233/WOR-2009-0949>
- Truszczynska-Baszak, A., Piłsudski, J., Wyszynska, J., Rachwał, M., Snela, S., Drzał-Grabiec, J., Truszczyńska-Truszczyńska, A., Rykała, J., Snela, S. y Podgórska, J. (2015). Effect of asymmetrical backpack load on spinal curvature in school children. *Trabajo*. <https://doi.org/10.3233/WOR-141981>
- Vidal Conti, J., Borràs Rotger, P. A., Ponseti Verdaguer, F. X., Gili Planas, M. y Palou Sampol, P. (2010). Factores de riesgo asociados al dolor de espalda en escolares de entre 10 y 12 años de Mallorca. *Retos: Nuevas Tendencias En Educación Física, Deporte y Recreación*, 17, 10–14. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=3133182>
- Vissers, D., Motmans, R. R. E. E., Tomlow, S. y Vissers, D. (2006). Trunk muscle activity in different modes of carrying schoolbags. *Ergonomía*, 49(2), 127–138. <https://doi.org/10.1080/00140130500435066>
- Von Baeyer, C. L. y Spagrud, L. J. (2007). Systematic review of observational (behavioral) measures of pain for children and adolescents aged 3 to 18 years. *Pain*, 127(1–2), 140–150. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2006.08.014>
- Whittfield, J. K., Legg, S. J. y Hedderley, D. I. (2001). The weight and use of schoolbags in new zealand secondary schools. *Ergonomics*, 44(9), 819–824. <https://doi.org/10.1080/00140130117881>

7. ANEXOS.

ANEXO I. ANÁLISIS DE LOS ARTÍCULOS MEDIANTE LA ESCALA JADAD.

Artículo 1. *Relationship between School Backpacks and Musculoskeletal Pain in Children 8 to 10 Years of Age: An Observational, Cross-Sectional and Analytical Study (2020).*

PREGUNTAS	SÍ	NO
¿El estudio es aleatorizado?	1	
¿El estudio es doble ciego?		0
¿Se describen las pérdidas y las retiradas?	1	
¿Se describe el método para generar la secuencia de aleatorización?	1	
¿Se describe el método para generar las condiciones de enmascaramiento?	1	
PUNTUACIÓN TOTAL:	4	

Artículo 2. *Effects of a postural education program on school backpack habits related to low back pain in children (2013).*

PREGUNTAS	SÍ	NO
¿El estudio es aleatorizado?	1	
¿El estudio es doble ciego?		0
¿Se describen las pérdidas y las retiradas?	1	
¿Se describe el método para generar la secuencia de aleatorización?	1	
¿Se describe el método para generar las condiciones de enmascaramiento?	1	
PUNTUACIÓN TOTAL:	4	

Artículo 3. *Variation of spatiotemporal parameters in school children carrying different backpack loads: a cross sectional study (2019).*

PREGUNTAS	SÍ	NO
¿El estudio es aleatorizado?	1	
¿El estudio es doble ciego?		0
¿Se describen las pérdidas y las retiradas?		0
¿Se describe el método para generar la secuencia de aleatorización?	1	
¿Se describe el método para generar las condiciones de enmascaramiento?	1	
PUNTUACIÓN TOTAL:	3	

Artículo 4. *Backpack weight and back pain reduction: effect of an intervention in adolescents (2018).*

PREGUNTAS	SÍ	NO
¿El estudio es aleatorizado?	1	
¿El estudio es doble ciego?		0
¿Se describen las pérdidas y las retiradas?		0
¿Se describe el método para generar la secuencia de aleatorización?	1	
¿Se describe el método para generar las condiciones de enmascaramiento?	1	
PUNTUACIÓN TOTAL:		3

Artículo 5. *The effects of backpack carriage on gait kinematics and kinetics of schoolchildren (2019).*

PREGUNTAS	SÍ	NO
¿El estudio es aleatorizado?	1	
¿El estudio es doble ciego?		0
¿Se describen las pérdidas y las retiradas?	1	
¿Se describe el método para generar la secuencia de aleatorización?	1	
¿Se describe el método para generar las condiciones de enmascaramiento?		-1
PUNTUACIÓN TOTAL:		2

Artículo 6. *The weight of pupils' schoolbags in early school age and its influence on body posture (2017).*

PREGUNTAS	SÍ	NO
¿El estudio es aleatorizado?	1	
¿El estudio es doble ciego?		0
¿Se describen las pérdidas y las retiradas?	1	
¿Se describe el método para generar la secuencia de aleatorización?	1	
¿Se describe el método para generar las condiciones de enmascaramiento?		-1
PUNTUACIÓN TOTAL:		2

Artículo 7. *A kinematic comparison of gait with a backpack versus a trolley for load carriage un children (2019).*

PREGUNTAS	SÍ	NO
¿El estudio es aleatorizado?	1	
¿El estudio es doble ciego?		0
¿Se describen las pérdidas y las retiradas?		0
¿Se describe el método para generar la secuencia de aleatorización?	1	
¿Se describe el método para generar las condiciones de enmascaramiento?		-1
PUNTUACIÓN TOTAL:	1	

Artículo 8. *The association between backpack use and low back pain among pre-university students: A pilot study (2017).*

PREGUNTAS	SÍ	NO
¿El estudio es aleatorizado?	1	
¿El estudio es doble ciego?		0
¿Se describen las pérdidas y las retiradas?		0
¿Se describe el método para generar la secuencia de aleatorización?	1	
¿Se describe el método para generar las condiciones de enmascaramiento?		-1
PUNTUACIÓN TOTAL:	1	

Artículo 9. *Pulling a school trolley: A good kinematic option for children (2017).*

PREGUNTAS	SÍ	NO
¿El estudio es aleatorizado?	1	
¿El estudio es doble ciego?		0
¿Se describen las pérdidas y las retiradas?		0
¿Se describe el método para generar la secuencia de aleatorización?	1	
¿Se describe el método para generar las condiciones de enmascaramiento?		-1
PUNTUACIÓN TOTAL:	1	

Artículo 10. *Effect of backpack position on foot weight distribution of school-aged children (2015).*

PREGUNTAS	SÍ	NO
¿El estudio es aleatorizado?	1	
¿El estudio es doble ciego?		0
¿Se describen las pérdidas y las retiradas?		0
¿Se describe el método para generar la secuencia de aleatorización?	1	
¿Se describe el método para generar las condiciones de enmascaramiento?		-1
PUNTUACIÓN TOTAL:		1

Artículo 11. *Influence of the Weight of a School Backpack on Spinal Curvature in the Sagittal Plane of Seven-Year-Old Children (2015).*

PREGUNTAS	SÍ	NO
¿El estudio es aleatorizado?	1	
¿El estudio es doble ciego?		0
¿Se describen las pérdidas y las retiradas?		0
¿Se describe el método para generar la secuencia de aleatorización?	1	
¿Se describe el método para generar las condiciones de enmascaramiento?		-1
PUNTUACIÓN TOTAL:		1

Artículo 12. *Musculoskeletal pain and school bag use: a cross-sectional study among Ugandan pupils (2014).*

PREGUNTAS	SÍ	NO
¿El estudio es aleatorizado?	1	
¿El estudio es doble ciego?		0
¿Se describen las pérdidas y las retiradas?		0
¿Se describe el método para generar la secuencia de aleatorización?	1	
¿Se describe el método para generar las condiciones de enmascaramiento?		-1
PUNTUACIÓN TOTAL:		1

ANEXO II. ANÁLISIS DE LOS ARTÍCULOS MEDIANTE LA DECLARACIÓN STROBE.

Artículo 1. *Relationship between School Backpacks and Musculoskeletal Pain in Children 8 to 10 Years of Age: An Observational, Cross-Sectional and Analytical Study (2020).*

ÍTEMS	Cumple el criterio
A) Pregunta u objeto de la investigación.	Muy bien
B) Participantes.	Muy bien
C) Comparabilidad entre los grupos estudiados.	Muy bien
D) Definición y medición de las variables principales.	Muy bien
E) Análisis estadístico y confusión.	Muy bien
F) Resultados.	Muy bien
G) Conclusiones, validez externa y aplicabilidad de los resultados.	Muy bien
H) Conflictos de interés.	Muy bien
CALIDAD DEL ESTUDIO:	Alta

Artículo 2. *Effects of a postural education program on school backpack habits related to low back pain in children (2013).*

ÍTEMS	Cumple el criterio
A) Pregunta u objeto de la investigación.	Muy bien
B) Participantes.	Muy bien
C) Comparabilidad entre los grupos estudiados.	Muy bien
D) Definición y medición de las variables principales.	Muy bien
E) Análisis estadístico y confusión.	Muy bien
F) Resultados.	Muy bien
G) Conclusiones, validez externa y aplicabilidad de los resultados.	Muy bien
H) Conflictos de interés.	Muy bien
CALIDAD DEL ESTUDIO:	Alta

Artículo 3. *Variation of spatiotemporal parameters in school children carrying different backpack loads: a cross sectional study (2019).*

ÍTEMS	Cumple el criterio
A) Pregunta u objeto de la investigación.	Muy bien
B) Participantes.	Muy bien
C) Comparabilidad entre los grupos estudiados.	No aplica
D) Definición y medición de las variables principales.	Muy bien
E) Análisis estadístico y confusión.	Muy bien
F) Resultados.	Muy bien
G) Conclusiones, validez externa y aplicabilidad de los resultados.	Muy bien
H) Conflictos de interés.	Muy bien
CALIDAD DEL ESTUDIO:	Alta

Artículo 4. *Backpack weight and back pain reduction: effect of an intervention in adolescents (2018).*

ÍTEMS	Cumple el criterio
A) Pregunta u objeto de la investigación.	Muy bien
B) Participantes.	Muy bien
C) Comparabilidad entre los grupos estudiados.	Muy bien
D) Definición y medición de las variables principales.	Muy bien
E) Análisis estadístico y confusión.	Muy bien
F) Resultados.	Muy bien
G) Conclusiones, validez externa y aplicabilidad de los resultados.	Muy bien
H) Conflictos de interés.	Muy bien
CALIDAD DEL ESTUDIO:	Alta

Artículo 5. *The effects of backpack carriage on gait kinematics and kinetics of schoolchildren (2019).*

ÍTEMS	Cumple el criterio
A) Pregunta u objeto de la investigación.	Muy bien
B) Participantes.	Muy bien
C) Comparabilidad entre los grupos estudiados.	No aplica
D) Definición y medición de las variables principales.	Muy bien
E) Análisis estadístico y confusión.	Muy bien
F) Resultados.	Muy bien
G) Conclusiones, validez externa y aplicabilidad de los resultados.	Muy bien
H) Conflictos de interés.	Muy bien
CALIDAD DEL ESTUDIO:	Alta

Artículo 6. *The weight of pupils' schoolbags in early school age and its influence on body posture (2017).*

ÍTEMS	Cumple el criterio
A) Pregunta u objeto de la investigación.	Muy bien
B) Participantes.	Muy bien
C) Comparabilidad entre los grupos estudiados.	Muy bien
D) Definición y medición de las variables principales.	Muy bien
E) Análisis estadístico y confusión.	Muy bien
F) Resultados.	Muy bien
G) Conclusiones, validez externa y aplicabilidad de los resultados.	Muy bien
H) Conflictos de interés.	Muy bien
CALIDAD DEL ESTUDIO:	Alta

Artículo 7. *A kinematic comparison of gait with a backpack versus a trolley for load carriage un children (2019).*

ÍTEMS	Cumple el criterio
A) Pregunta u objeto de la investigación.	Muy bien
B) Participantes.	Bien
C) Comparabilidad entre los grupos estudiados.	No aplica
D) Definición y medición de las variables principales.	Muy bien
E) Análisis estadístico y confusión.	Muy bien
F) Resultados.	Muy bien
G) Conclusiones, validez externa y aplicabilidad de los resultados.	Muy bien
H) Conflictos de interés.	Muy bien
CALIDAD DEL ESTUDIO:	Alta

Artículo 8. *The association between backpack use and low back pain among pre-university students: A pilot study (2017).*

ÍTEMS	Cumple el criterio
A) Pregunta u objeto de la investigación.	Muy bien
B) Participantes.	Bien
C) Comparabilidad entre los grupos estudiados.	No aplica
D) Definición y medición de las variables principales.	Muy bien
E) Análisis estadístico y confusión.	Muy bien
F) Resultados.	Bien
G) Conclusiones, validez externa y aplicabilidad de los resultados.	Muy bien
H) Conflictos de interés.	Muy bien
CALIDAD DEL ESTUDIO:	Alta

Artículo 9. Pulling a school trolley: A good kinematic option for children (2017).	
ÍTEMS	Cumple el criterio
A) Pregunta u objeto de la investigación.	Muy bien
B) Participantes.	Bien
C) Comparabilidad entre los grupos estudiados.	No aplica
D) Definición y medición de las variables principales.	Muy bien
E) Análisis estadístico y confusión.	Bien
F) Resultados.	Bien
G) Conclusiones, validez externa y aplicabilidad de los resultados.	Muy bien
H) Conflictos de interés.	Muy bien
CALIDAD DEL ESTUDIO:	Alta

Artículo 10. Effect of backpack position on foot weight distribution of school-aged children (2015).	
ÍTEMS	Cumple el criterio
A) Pregunta u objeto de la investigación.	Muy bien
B) Participantes.	Bien
C) Comparabilidad entre los grupos estudiados.	No aplica
D) Definición y medición de las variables principales.	Bien
E) Análisis estadístico y confusión.	Muy bien
F) Resultados.	Bien
G) Conclusiones, validez externa y aplicabilidad de los resultados.	Bien
H) Conflictos de interés.	No informa
CALIDAD DEL ESTUDIO:	Alta

Artículo 11. *Influence of the Weight of a School Backpack on Spinal Curvature in the Sagittal Plane of Seven-Year-Old Children (2015).*

ÍTEMS	Cumple el criterio
A) Pregunta u objeto de la investigación.	Muy bien
B) Participantes.	Bien
C) Comparabilidad entre los grupos estudiados.	No aplica
D) Definición y medición de las variables principales.	Muy bien
E) Análisis estadístico y confusión.	Bien
F) Resultados.	Muy bien
G) Conclusiones, validez externa y aplicabilidad de los resultados.	Bien
H) Conflictos de interés.	Muy bien
CALIDAD DEL ESTUDIO:	Alta

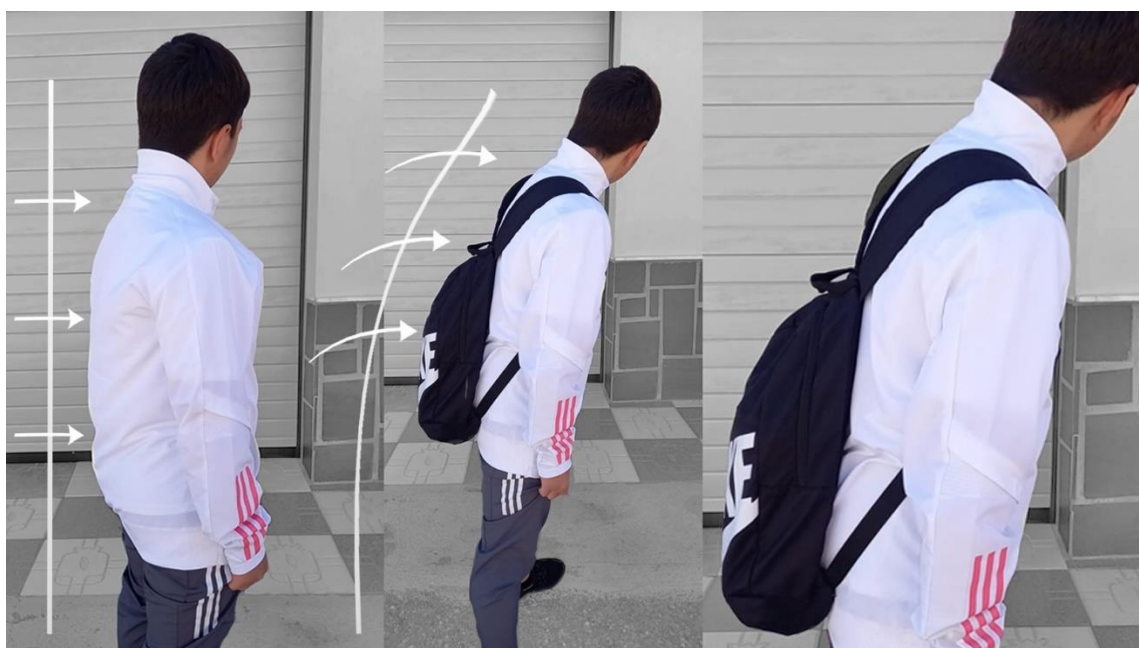
Artículo 12. *Musculoskeletal pain and school bag use: a cross-sectional study among Ugandan pupils (2014).*

ÍTEMS	Cumple el criterio
A) Pregunta u objeto de la investigación.	Muy bien
B) Participantes.	Muy bien
C) Comparabilidad entre los grupos estudiados.	No aplica
D) Definición y medición de las variables principales.	Muy bien
E) Análisis estadístico y confusión.	Bien
F) Resultados.	Muy bien
G) Conclusiones, validez externa y aplicabilidad de los resultados.	Muy bien
H) Conflictos de interés.	No informa
CALIDAD DEL ESTUDIO:	Alta

ANEXO III. UNA IMAGEN VALE MÁS QUE MIL PALABRAS.

En este anexo se va a tratar de exponer de forma visual todos los objetivos que se han tratado en este documento, para ello se ha tomado con muestra un grupo de 20 niños y niñas con edades comprendidas entre los 8 y los 14 años, donde se va a poder apreciar como lo que se ha desarrollado a lo largo de esta revisión no es algo baladí, sino que es el día a día de nuestros escolares.

Influencia del peso de la mochila en la postura corporal y las adaptaciones que realiza el sujeto para soportar la carga de la misma.



Influencia del peso y mala colocación de la mochila en la posición plantar.



Influencia del peso de la mochila en la cinemática de marcha.



Influencia del carrito escolar en la cinemática de la marcha y en la posición lumbar.

