

Impacto y efectos de los deportes en niños y adolescentes menores de 18 años

Impact and effects of sports on children and adolescents under 18 years old

Javier Eliécer Pereira-Rodríguez¹, Miguel Angel Carranza-Castellanos², Camilo Andrés López-Mejía³, Arley Fernando Rojas-Romero⁴, Rolando José Hernández-Romero⁵

Grupo de Investigación Alétheia.

1. Fisioterapeuta, Especialista en Rehabilitación Cardiopulmonar, Magister en Ciencias de la Salud, Magister en Cuidados Paliativos. Centro de Estudio e Investigación FISICOL. Bogotá, Colombia y Puebla, México. jepr87@hotmail.com
2. Fisioterapeuta. Maestrante en Preparación Física y Readaptación Deportiva. Centro de Estudio e Investigación FISICOL. Bogotá, Colombia y Puebla, México.
3. Médico General. Unidad de Cuidados Intensivos. Clínica Juan N. Corpas. Bogotá, Colombia.
4. Médico Cirujano. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.
5. Médico General, Especializando en Docencia Universitaria. Departamento de Urgencias. Clínica Universitaria Colombia. Bogotá, Colombia.

Resumen

Problema: la práctica de ejercicio físico en general o de algún deporte en particular es un factor crucial en el día a día, independientemente de la edad que se tenga. La Organización Mundial de la Salud, por su parte, sugiere de manera general que niños y jóvenes de entre los 5 y 17 años realicen al menos 60 minutos diarios de actividades físicas. **Objetivo:** conocer el impacto y efectos del deporte en niños y adolescentes menores de 18 años. **Materiales y métodos:** revisión sistemática combinada con un análisis descriptivo de cronología retrospectiva de ensayos clínicos recolectados entre Enero de 2009 a Junio de 2019, desarrollándose una búsqueda de ensayos clínicos en bases de datos como Ebsco, Scielo, Medline, Medscape, PubMed Central, EMBASE, Redalyc, DOAJ y OVID. **Resultados:** englobando todos los tipos de deportes que se estudiaron en la presente investigación: reducción en masa grasa y aumento de masa magra, aumento en niveles de VO₂max, mejor recambio, resistencia y niveles óptimos en densitometría ósea, niveles óptimos en IMC, valores adecuados de fracción de eyección, retraso en la aparición de menarquia en mujeres. **Conclusiones:** al analizar los resultados de los estudios incluidos, se encontró suficiente evidencia para asociar la práctica de diversos deportes con beneficios multifactoriales y multisistémicos en niños y adolescentes.

Palabras clave: impacto del deporte, efecto del deporte, niños, adolescentes.

Abstract

Problem: the practice of physical exercise in general or of a particular sport is a crucial factor in the day to day, regardless of the age. The World Health Organization in general suggests that children and young people between the ages of 5 and 17, perform at least 60 minutes of physical activity daily. **Objective:** to know the impact and effects of sport on children and adolescents under 18 years. **Materials and methods:** systematic review combined with a descriptive analysis of retrospective chronology of clinical trials collected between January 2009 to June 2019, developing a search for clinical trials with databases such as Ebsco, Scielo, Medline, Medscape, PubMed Central, EMBASE, Redalyc, DOAJ and OVID. **Results:** encompassing all types of sports that were studied in the present investigation: reduction in fat mass and increase in lean mass, increase in VO₂max levels, better turnover, resistance and optimal levels in bone densitometry, optimal levels in BMI, adequate values ejection fraction, delay in the appearance of menarche, in women. **Conclusions:** when analyzing the results of the included studies, sufficient evidence was found to associate the practice of various sports with multifactorial and multisystemic benefits in children and adolescents.

Keywords: impact of sports, effect of sports, children, teenagers.

Introducción

La práctica de ejercicio físico en general o de algún deporte en particular, es un factor crucial en el día a día, independientemente de la edad. Resulta obvio que aquellas personas que desde edades tempranas están inmiscuidas en el ámbito deportivo tendrán una buena base para, a lo largo de la vida, alcanzar y mantener un buen estado físico y psíquico (Fernández & Busto, 2009).

Con respecto a lo que se busca o lo que aporta la actividad física en edades tempranas, dependerá justamente de la edad. En los inicios, consiste en socializar y divertirse, todo, claro, a través de retos o desafíos los cuales ayudarán a mejorar la autoestima y percepción de competencia, así como lo relacionado con el desarrollo físico y motor (Landry & Driscoll, 2012). Durante los 10-12 años se agregan aspectos como la disciplina, la cultura de ganar o perder, así como el sentimiento de pertenencia a un grupo. A partir de los 15-16 años se practica un nivel de deporte con alta estructura en cuanto al nivel competitivo, lo cual puede traer buenos y malos resultados, debido a los cambios, sobre todo psicológicos, que vive el adolescente en ese momento (Tremblay et al., 2012). Habrá que entender que, en cuanto a la dosificación, es decir al *cómo*, *cuándo* y *cuánto* de actividad física debe ser aplicada en los niños, irá en relación con el deporte que se esté practicando.

La Organización Mundial de la Salud por su parte, sugiere de manera general que niños y jóvenes entre 5 y 17 años realicen al menos 60 minutos diarios de actividades físicas, con un rango de intensidad moderada a vigorosa, en su mayor parte aeróbica (figura 1). Con relación a los niños y jóvenes con capacidades diferentes, se deberán seguir estas recomendaciones en la medida de lo

posible; sin embargo, es preferible que, a través del equipo multidisciplinario, se genere un plan de abordaje de acuerdo a las cualidades propias (OMS, 2019).

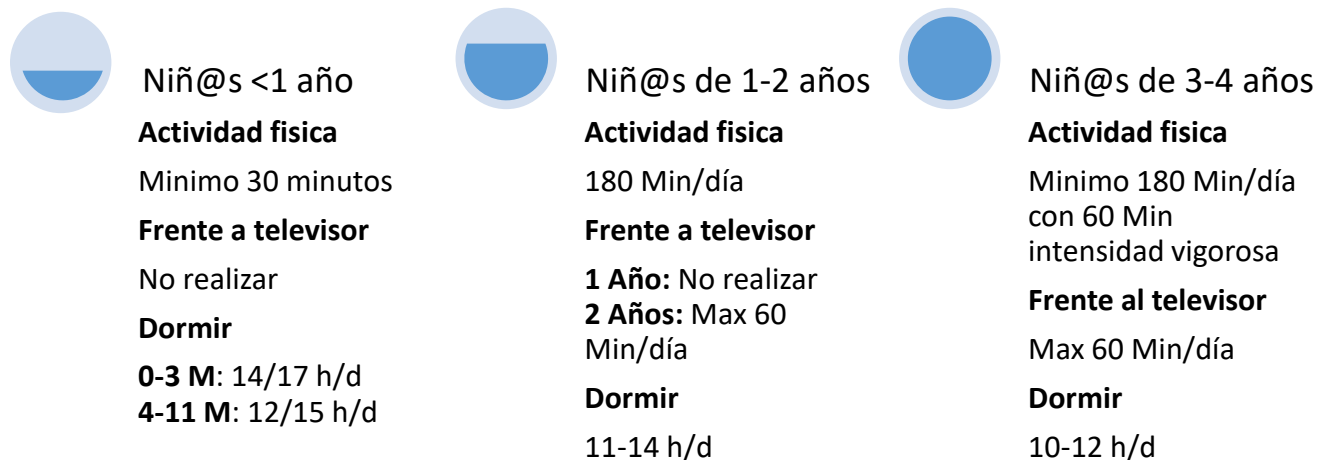


Figura 1. Recomendaciones de actividad física, tiempo sentado frente al televisor y dormir en niñ@s menores de 5 años.

Un estilo de vida físicamente activo en la niñez y la adolescencia ayudará a prevenir patologías crónicas en la edad adulta, considerando que el sedentarismo trae consigo factores negativos como síndrome metabólico, obesidad, enfermedades cardiovasculares, hipertensión arterial, diabetes mellitus y afecciones en el aspecto psicosocial, entre otros (Larouche et al., 2017).

Sin embargo, es importante entender que la práctica deportiva puede traer consigo lesiones, las cuales, en algunas ocasiones, son propias de la edad y del proceso de desarrollo de los diversos sistemas del cuerpo humano. Prueba de ello es lo que sucede con el aparato locomotor, el cual consta de ciertas condiciones estructurales y funcionales muy particulares entre las que destacan: presencia de cartílago cartilaginosa, epífisis y apófisis cartilaginosas, unión tendón hueso con interface cartilaginosa, mayor elasticidad de ligamentos y tendones, masa muscular variable en elasticidad y fuerza según la edad y proporciones corporales variables (Martínez, 2017; Hernán, 2012).

A lo largo de los años se han descrito diversos puntos en los cuales la práctica deportiva produce beneficios. Organizaciones de talla internacional, como la Asociación Española de Cardiología, hacen énfasis en la mejora del desarrollo del aparato locomotor sano; favorece también al sistema cardiovascular, con un corazón y pulmones sanos; del mismo modo, el sistema neuromuscular recibe beneficios en aspectos como la coordinación y control de movimientos, sin dejar de lado, claro está, los efectos favorables en el aspecto psicológico, donde se logra un mayor control de la ansiedad y la depresión (OMS, 2019).

De lo anterior, surge como pregunta de investigación: ¿Cuál es el impacto y efectos de los deportes en niños y adolescentes menores de 18 años?, de donde se desprende como objetivo principal: conocer el impacto y efectos del deporte en niños y adolescentes menores de 18 años.

Materiales y métodos

Diseño

El presente estudio es una revisión sistemática combinada con un análisis descriptivo de cronología retrospectiva de ensayos clínicos recolectados entre enero de 2009 a junio de 2019 en bases de datos científicas, siempre teniendo cuidado en que existiera un consentimiento informado bajo las consideraciones éticas de Helsinki (utilizado para el desarrollo de estudio en seres vivos) de las personas que participaron en los estudios, en caso de que estos fueran de carácter experimental en humanos.

Estrategia de búsqueda

Se realizó siguiendo las consideraciones de la *Colaboración Cochrane* para la elaboración de estudios de meta-análisis y revisión. De igual forma, la selección de estudios fue realizada con los criterios de la Declaración PRISMA (Urrutia & Bonfill, 2010) (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) desarrollándose una búsqueda de ensayos clínicos con bases de datos científicas como Ebsco, Scielo, Medline, Medscape, PubMed Central, EMBASE, Redalyc, DOAJ y OVID. Además, se revisaron revistas especializadas de diferentes sociedades y organizaciones como la *American College Sport of Medicine*, *American Physical Therapy Association*, *World Confederation for Physical Therapy*, *American Journal of Medicine*, *Journal of Internal Medicine*, *American Academy of Pediatrics*, *Pediatric Research in Sports Medicine Society*, *North American Society for Pediatric Exercise Medicine*, *European Federation of Sports Medicine Associations*, *International School Sport Federation*, *Sports Medicine and Orthopaedics*.

Los descriptores combinados con los operadores booleanos AND y OR fueron: (*Sport in children OR Sport in adolescents OR play of children*) AND (*rehabilitation OR pediatric rehabilitation OR rehabilitation programs*) AND (*children training OR adolescents training OR exercise OR exercise in children OR exercise in adolescents*) AND *physiotherapy*. Del mismo modo, se identificaron los estudios en español, es decir con una segunda lengua, con la intención de controlar el sesgo idiomático, teniendo de referencia siempre que existe una gran diversidad de estudios de alta calidad metodológica, los cuales no han sido identificados debido al sesgo de idioma.

El análisis y la revisión fueron realizados por dos revisores, con la intención de desechar aquellos estudios duplicados que resultaron de la búsqueda. Luego se eligieron los artículos de acuerdo con el título y el resumen. Una vez realizados estos filtros, se realizó una nueva evaluación total y de manera individualizada por cada revisor, poniendo énfasis en que los estudios seleccionados estuvieran en relación con los criterios para su elección.

Selección de estudios

Se asignó al investigador M.C-C la búsqueda y selección de los estudios, lo que fue verificado y analizado por los investigadores R.H-R y C.L-M, con el visto bueno de cada integrante de la investigación. Con relación a los criterios de elección, estuvo a cargo de un tercer investigador, A.R-R; un cuarto investigador, D.P-F, estuvo a cargo del análisis del texto completo y otros dos, J.P-R y M.C-C, de forma independiente se encargaron de la descripción. Se seleccionaron investigaciones publicadas entre Enero de 2009 a Junio de 2019, todos con muestras y estudios en seres humanos con énfasis en que los resultados definieran *cuál es el impacto y efectos de los deportes en niños y adolescentes menores de 18 años*. Para finalizar, un formulario para el *Study eligibility form* fue establecido según el sistema PICO (*P: Niños y adolescentes; I: Actividad física; C: Niños y adolescentes sedentarios; O: Efectos y beneficios de la actividad física*) para la práctica de la Medicina Basada en Evidencias (Santos et al., 2007).

Se excluyeron datos relacionados con el tipo de población, etnia o género; investigaciones publicadas como tesis de grado, investigaciones en animales o que carecieran de los criterios de inclusión, así como recopilaciones de congresos de academias y/o sociedades.

El investigador J.P-R se encargó de corroborar que las pautas éticas en las investigaciones en humanos estuviesen presentes en los estudios incluidos.

Recolección y extracción de datos

A manera de lograr sintetizar de forma narrativa los estudios seleccionados, se extrajo de ellos datos como el tipo de población, tipos de entrenamiento en niños y adolescentes, grupos control y de intervención, frecuencia de intervención y resultados. Enseguida, de manera ordenada y homogénea se registraron en una base de datos de *Excel* datos como información demográfica, tamaño de muestra, pacientes incluidos y excluidos, tiempo de seguimiento, características pre y post intervención, así como el objeto de estudio. Lo relacionado con los medidores de impacto y resultados se mostraron según los efectos encontrados: lesiones, beneficios, impacto en calidad de vida, parámetros clínicos y hemodinámicos, entre otros.

Evaluación de la calidad

Los investigadores D.P-F y C.L-M valoraron la calidad metodológica de las investigaciones por medio de la evaluación del riesgo de sesgo de la Colaboración Cochrane. Por medio de dicha herramienta, el sesgo en la selección de estudios fue definido frente a los criterios de selección y pérdidas de documentos. Por otro lado, también se determinó el sesgo de detección, información y otros sesgos (fuentes de obtención de la información, cantidad, naturaleza y manejo de los documentos, otros). Además, el riesgo de sesgo fue valorado mediante la escala de PEDro (Maher et al., 2003) (*Physiotherapy Evidence Database*). La escala PEDro consta de 10 apartados que valoran la validez interna (criterios 2-9) y la información estadística de los ensayos clínicos (criterios 10 y 11). La presente escala, basada en la lista Delphi desarrollada por Verhagen et al. (1998),

asigna 1 o 0 punto según cumpla o no con el ítem que se evalúa. La evaluación fue realizada por el investigador M.C-C. Los resultados fueron verificados posteriormente por A.R-R. y R.H-R. y si fuese el caso en que se localizaran diferencias entre un par o más de puntos en una investigación, comparado con los resultados previamente obtenidos por los revisores, el evaluador J.P-R verificaría dicha situación a fin de dar el resultado final.

Tipo de participantes

Los participantes incluidos fueron niños o adolescentes menores de 18 años que realizaran alguna actividad física, sin importar el tipo, características o tiempo dedicado a la misma, así como las características sociodemográficas en las cuales se desarrollara dicha actividad.

Tipo de estudios

Se tomó en cuenta estudios del tipo metaanálisis, ensayos de control aleatorios o cuasi aleatorios con población menor a 18 años en los cuales se comparara o mencionara lo efectivo o beneficioso que sería la actividad física en niños y adolescentes. Del mismo modo, se consideró aquellas revisiones con recomendaciones, pautas o guías para la intervención, con la finalidad de que, al término de la presente investigación, en caso de que lo recabado sea confiable, se opte por sugerir datos con relación a la prescripción del ejercicio para el tipo de población analizada.

Tipos de medidas de resultado

Resultados primarios

1. Masa muscular: todas las medidas utilizadas con la finalidad de determinar la masa muscular pre y post entrenamiento de fuerza fueron consideradas, como la circunferencia del músculo en reposo, entre otras.
2. Fuerza: incremento o decrecimiento de la fuerza muscular debido a una asociación con el entrenamiento, valorado mediante el test de 1 repetición máxima o dinamometría.
3. Capacidad cardiorrespiratoria: evaluada a través del test de caminata de 6 minutos, ergoespírometría, pruebas de esfuerzo o cualquiera otra evaluación que arrojara resultados que permitieran evaluar cambios post entrenamiento y que ello sirviera como base para que se pudiera utilizar en niños o adolescentes menores a 18 años.
4. Seguridad: identificación de complicaciones o lesiones y alteraciones fisiológicas.
5. Efectos: se tomó a consideración una idea amplia y abierta en lo que respecta a los posibles efectos fisiológicos y fisiopatológicos que se pudieran localizar. Sin embargo, es importante señalar que lo principal en que se hizo hincapié fue en la actividad física en niños y adolescentes.
6. Parámetros clínicos o hemodinámicos: estudios clínicos que mostraran los cambios de aquellos niños o adolescentes que realizaran alguna actividad física.

7. Capacidad de ejercicio funcional o máxima: examinado en pruebas de ejercicio en campo o ejercicio formal.

8. Calidad de vida relacionada con la salud: alteraciones en la calidad de vida que guarden relación con la salud, todo corroborado mediante instrumentos diseñados para el efecto, enfocados directamente sobre este tipo de población. Todo el material disponible para la calidad de vida fue tomado a consideración.

Resultados secundarios

1. Mediciones antropométricas: a través de escaneos de absorciometría en rayos X de energía dual, resonancia magnética, tomografía computarizada o ecógrafo, se realizó la medición de masa magra, así como la circunferencia del muslo, brazo e IMC.

2. Eventos adversos no graves.

3. Ventilación (ventilación por minuto, volumen tidal).

4. Costo de energía (consumo de oxígeno, METs).

5. Patrón de respiración (frecuencia respiratoria, pared torácica cinemática).

6. Eventos adversos (Desmayos, síncope peri entrenamiento, mareo, complicaciones cardiopulmonares o en otro sistema e inclusive la muerte).

Resultados

Se identificaron ensayos clínicos entre Enero de 2009 a Junio de 2019; todos ellos debían tener dentro de sus consideraciones el uso de las normas éticas de Helsinki para estudios en humanos. De la consulta en las bases de datos científicas mencionadas, fueron seleccionados para la presente investigación 14 estudios, que fueron sometidos a revisión metodológica mediante la escala de PEDro (tabla 1), que además se encuentran recopilados con sus características generales con mayor detalle en la tabla 2.

Calidad de la evidencia

Como se mencionó, se utilizó la escala PEDro para medir la calidad metodológica de los estudios. En ella, cuando la puntuación obtenida es superior a 5/11 se podrá catalogar un estudio como de alta calidad metodológica y bajo riesgo de sesgo. En este sentido, la presente investigación se puede considerar de alta calidad puesto que más del 90% de los estudios incluidos obtuvieron calificaciones superiores a 5 puntos.

Características de población

A manera de englobar las características de la población, se obtienen datos como que la natación rítmica es la actividad física que por excelencia predomina en los estudios analizados (Maïmoun et al., 2013a,b,c; Köksal et al., 2014; Ludwa et al., 2010), seguido por población involucrada en

gimnasia rítmica (Maïmoun et al., 2013b; Chaari et al., 2012), esto en población femenina y masculina, lo que en conjunto representaría al 35% de los estudios analizados. Seguido por un 42% de estudios en los que la población se dedicó a actividades como jugar baloncesto (Köksal et al., 2014), fútbol (Emery & Meeuwisse, 2010), corredores de Cross country (Barrak et al., 2010), tenis, voleibol (Chaari et al., 2012), entre otros (Nasri et al., 2015; Olmedillas et al., 2011).

Características de la intervención

Con relación a los tiempos de intervención, más del 80% realizó actividad física entre 4 a 10 horas por semana, teniendo una media de 8 horas, ejercicio que, en la mayoría de los grupos, se trató de alta intensidad y de predominio aeróbico. En cuanto a la población de grupo control, se caracterizó por pasar este mismo tiempo frente al televisor, más de 3 días a la semana (Maïmoun et al., 2011, 2013a,b,c; Chaari et al., 2012; Fazeli et al., 2013; Nasri et al., 2015; Olmedillas et al., 2011).

Tabla 1. Escala de PEDro para la evaluación de la calidad metodológica de los estudios incluidos en la revisión ($n = 14$).

Referencia	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	Total
Maïmoun et al. (2011)	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	7
Maïmoun et al. (2013a)	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	7
Maïmoun et al. (2013b)	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	7
Maïmoun et al. (2013c)	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	7
Chaari et al. (2012)	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	7
Barrack et al. (2010)	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	4
Köksal et al. (2014)	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	7
Lanfranchi et al. (2015)	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	+	5
Emery et al. (2010)	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	10
Fazeli et al. (2013)	+	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	6
Ludwa et al. (2010)	+	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	6
Nasri et al. (2015)	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	+	5
Olmedillas et al. (2011)	+	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	6
Tournis et al. (2010)	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	6

PEDro (Physiotherapy Evidence Database): + Sí; - No. P1: Criterios de elección; P2: Asignación aleatoria; P3: Ocultamiento de la asignación; P4: Grupos similares en línea de base; P5: Cegamiento de los participantes; P6: Cegamiento de los terapeutas; P7: Cegamiento del evaluador; P8: Abandonos < 15%; P9: Análisis por intención a tratar; P10: Diferencias reportadas entre grupos; P11: Punto estimado y variabilidad reportada.

Tabla 2. Características de los estudios experimentales (n = 14).

Autor	n	Edad	Características	Grupos y técnicas	Intervención	Tiempo	Conclusiones
Maimoun et al (2011). France	46	10-17.2	Atletas elite en el gimnasio y quienes solo realizaran actividades de ocio.	Grupo de control: sujetos que realizaron solo actividades físicas de ocio por menos de 3 horas a la semana.	Sesiones de entrenamiento de 4 horas, consistentes en calentamiento y rutina en barra de equilibrio y en paralelo desigual, barras más bóveda y ejercicios de piso. Las sesiones de entrenamiento incluyeron ejercicios de fortalecimiento y estiramiento.	±6 meses	Quienes realizaban entrenamiento en gimnasio tuvieron un menor porcentaje de grasa corporal, así como una diferencia significativa entre la edad cronológica y la edad ósea; en relación con la aparición de la menarquia, mostró retraso significativo. Con mayor presencia de deportes como ritmos y gimnasia artística, tenis, judo, voleibol, baloncesto, balonmano, judo y karate.
Maïmoun et al. (2013a) France	46	12-18.1	Niñas posmenarquiales	SW GC	Se asignaron 4,4 horas por semana a dos subgrupos según a sus niveles; 5 componen el grupo SW de alto nivel y 10 el nivel normal.	1 año	SW presentaron menor masa grasa en todo el cuerpo y mayor masa magra solo en las extremidades superiores.
Maïmoun et al. (2013b) France	80	10.7-18	Niñas: 20 gimnastas artísticas, 20 gimnastas rítmicas, 20 nadadoras y 20 grupo control	GA GR SW GC	Los tres grupos deportivos compuestos por chicas que entrenan más de 8 horas por semana, con práctica de su deporte durante más de 5 años. El deporte fue elegido de acuerdo con la carga mecánica que genera (alto para GA, medio para GR y bajo para SW). Grupo de control conformado por sujetos que realizaron solo actividades físicas de ocio por menos de 3 horas por semana, ninguno de ellos con historial de participación en entrenamiento deportivo intenso.	12 meses	No hubo diferencias significativas entre los grupos con respecto al peso, el IMC o el tejido blando sin grasa corporal; no se observaron diferencias para la edad ósea entre los cuatro grupos.
Maïmoun et al. (2013c) France	72	10.8-18	Niñas: 24 gimnastas rítmicas, 24 nadadoras y 24 de grupo control	GR SW GCp	Grupos deportivos conformados por niñas que entrenaban más de 8 horas por semana y que habían practicado su deporte por más de 5 años. Grupo control conformado por sujetos que realizaran actividades de ocio por menos de 3 horas por semana.	12 meses	No hubo diferencias significativas entre los tres grupos en IMC y masa grasa.
Chaari et al. (2012) Tunisie	130	10-12	Jugadores de voleibol, divididos según duración del entrenamiento: 40: entrenamiento de alto nivel 40: entrenamiento de bajo nivel	AN BN GC	Grupo de entrenamiento de alto nivel (AN) constituido por deportistas pertenecientes a un club de voleibol local, con 6 a 8 horas de entrenamiento más un juego competitivo por semana. Grupo de entrenamiento de bajo nivel (BN) constituido por sujetos que completaron de 3 a 5 horas de entrenamiento, más un juego competitivo por semana.	18 meses	No se observaron diferencias de edad ni de ingesta de calcio en la dieta entre los tres grupos, pero el grupo AN fue más pesado y más alto que el grupo BN y el GC. No se hallaron diferencias significativas en la actividad física basal entre los tres grupos. Sin embargo, los grupos de jugadores de voleibol tuvieron mayor VO2max.

			50: niños no deportistas, grupo control		Grupo control (GC) constituido por sujetos que participaron solo en el plan de estudios de educación física obligatoria en la escuela (dos sesiones semanales de 50 min cada una).		
Barrack et al. (2010) USA	39	14-17	Corredores de Cross country	Total de corredores incluidos en un solo grupo.	Evaluación dietética de 7 días con el uso de un registro de alimentos y retiros dietéticos diarios de 24 h. medidas de suero del factor de crecimiento similar a la insulina I, estradiol, leptina, paratiroides hormona, progesterona, triyodotironina.	7 días	Los corredores con un elevado recambio óseo tenían una masa corporal baja y una mayor prevalencia de IMC.
Köksal et al. (2014) Turkey	140	12-16	Atletas de clubes de cinco deportes diferentes: baloncesto, natación, fútbol, lucha y tenis.	GC Grupos de atletas	Grupo de control conformado por niños sedentarios y adolescentes sin enfermedades cardíacas o sistémicas conocidas. Los atletas se agruparon según el tipo de ejercicio: dinámico (fútbol, tenis), estático (lucha libre) o estática y dinámica (baloncesto, natación); con práctica regular del deporte durante por menos de 2 años.	15 días	Los valores de fracción de acortamiento y fracción de eyección fueron dentro de los límites normales para los atletas en todas las disciplinas deportivas.
Lanfranchi et al. (2015) France	809	11-18	Niños y niñas involucradas o no en la práctica deportiva.	337 niños y 429 niñas	Evaluados utilizando adaptaciones francesas de actitudes físicas y Test de Actitudes Alimenticias.	9 meses	Las niñas tienden a presentar niveles más altos de participación en práctica deportiva magra. Los niños tienden a presentar mayores niveles de participación en la práctica deportiva, en forma organizada y en la práctica deportiva competitiva.
Emery & Meeuwisse (2010) Italy	82	13-18	12 clubes de fútbol de Calgary jugando en la temporada interior 2006/2007, divididos en grupo de estudio y grupo control.	Equipos de futbol con al menos un equipo de niños y niñas U13 – U18, reclutados a comienzos de octubre 2018	Grupo de estudio: programa de capacitación específico para futbol, de entrenamiento neuromuscular, que incluye estiramiento dinámico, fuerza excéntrica, agilidad, saltos y equilibrio (incluyendo un entrenamiento de equilibrio en el hogar, programa usando un tablero de bamboleo). Grupo control: calentamiento estandarizado (estático y estiramiento dinámico y componentes aeróbicos) y estiramiento a domicilio.	12 meses	Para el grupo de estudio, la tasa de lesiones fue de 2.08 lesiones / 1000 horas jugador y en el grupo de control fue de 3.35 lesiones / 1000 horas jugador. Las estimaciones puntuales también sugieren protección de extremidades inferiores, lesiones de esguince de tobillo y rodilla.
Fazeli et al. (2013) USA	50	15-21	Adolescentes.	17 AA, 17 EA y 16 NA	Atletas participantes en el estudio realizaron al menos 4 h de ejercicios aeróbicos, ejercicio con pesas en las piernas o al menos 20 millas de carrera por semana. Se incluyeron controles no atléticos que no realizaron más de 2 h de carga de peso ejercicio por semana y no participaron en equipos organizados.	6 meses	Los niveles de esclerostina fueron más altos en AA y EA en comparación con NA. Se estimó resistencia ósea en NA.

Ludwa et al. (2010) Canadá	40	14-17	Caucásicos postmenarquiales adolescentes	20 SS y 20 NS	Nadadores sincronizados invitados a participar en el estudio fueron atletas competitivos a nivel provincial y nacional, con entrenamiento un mínimo de 6 horas por semana. Los no nadadores no participaron en competiciones o actividades deportivas organizadas fuera de la escuela.	7 horas	No hubo diferencias significativas entre nadadores sincronizados y no nadadores con respecto a la edad y la edad en la menarquia. La masa magra segmentaria fue la misma en extremidades dominantes y no dominantes y similares entre los grupos.
Nasri et al. (2013) Túnez	80	17-18	Atletas de deporte de combate y sedentarios	Grupo de practicantes de deportes de combate compuesto por 10 JU, 10 KA, 10 KK, 10 practicantes de kung fu y 10 boxeadores. 30 sedentarios.	Entrenaron 4-5 veces por semana, 8-10 horas por semana y practicaron estas actividades con una media de 5.4±1.2 años. El grupo sedentario no participó en ningún tipo de deporte que no sea ocasional o juegos infantiles.	1 semana	La media IMC de los sujetos de deportes de combate fue mayor que en los sedentarios. Las medidas de Densitometrías óseas en atletas de combate fueron estadísticamente mayores, en comparación con las de sedentarismo para todo el cuerpo y todos los sitios, aunque los valores fueron mayores en sujetos JU, KK, Kung Fu, que en karatekas.
Olmedillas et al. (2011) España	44	< 21 años	Jóvenes ciclistas y jóvenes que solo realizarán actividades recreativas.	Divididos en 2 grupos según la edad: adolescentes menores de 17 años (ciclistas, n = 11; controles, n = 13) y mayores de 17 años (ciclistas, n = 11; controles, n = 9)	Los ciclistas participaron regularmente en competiciones en la región y en sesiones de entrenamiento, con un promedio de 10 horas por semana, por mínimo 2 y máximo 7 años antes del estudio. El grupo control fueron muchachos físicamente activos, reclutados entre altos curso de educación escolar y física estudiantes universitarios; se inscribieron en deportes recreativos (rugby, tenis, balonmano, fútbol) 2 h a la semana con partidos ocasionales en el fin de semana, pero ninguno pedaleó más de 1 h por semana.	1 semana	Los ciclistas tenían una masa corporal significativamente menor, total masa magra, porcentaje de grasa corporal, grasa corporal total e IMC. En comparación con los controles, los ciclistas tuvieron una densitometría ósea más baja para el cuerpo entero, pelvis, cuello y piernas femorales.
Tournis et al. (2010) Grece	49	9-13	Gimnastas rítmicas premenarquianas de élite y sujetos control.	Gimnastas rítmicas premenarquianas de élite: 23 GC: 23	Gimnastas rítmicas de élite con entrenamiento durante al menos 2 años. Grupo control con niñas escolares premenarquiales, teniendo solo actividad relacionada con la educación física, y emparejada con los atletas por edad y altura.	3 meses	Las niñas premenarquiales de gimnastas rítmicas pueden inducir adaptaciones positivas en el esqueleto, especialmente en hueso cortical. El aumento de la duración del ejercicio se asocia con una respuesta positiva del hueso.

GC: Grupo control; SW: Nadadores; GA: Gimnastas Artísticas; GR: Gimnastas rítmicas; IMC: Índice de masa corporal; AN: Alto nivel; BN: Bajo nivel; VO2max.: Volumen máximo de oxígeno; AA: atletas amenorreicos; AE: atletas eumenorreicos; NA: controles no atléticos; SS: nadadores sincronizados; NS: no nadadores; JU: judoistas; KA: karatecas; KK: karatekas kyokushinkai.

Diferencias según deporte

Con relación a los deportistas que realizaban actividades de predominio aeróbico y rítmico, comparado con quienes solo realizaran trabajo en gimnasio o de predominio anaeróbico, no hubo diferencias significativas entre los dos grupos con respecto al peso, IMC, mientras que la masa de grasa corporal fue significativamente menor en gimnasio ($p < 0.01$) respectivamente. La era de la menarquia se retrasó significativamente ($p < 0.001$) en GYM (13.8 ± 1.2 años) en comparación con aquellos que realizaban trabaja aeróbico (12 ± 0.9 años) (Maïmoun et al., 2011; Barrack et al., 2010; Olmedillas et al., 2011).

Diferencias según el género

Los resultados clave muestran que las niñas tienden a presentar niveles más altos de participación en práctica deportiva magra (F 0.45 vs M 0.39), control relacionado con la alimentación (F 11.81 vs M 10.63), mientras que los niños tienden a presentar mayores niveles de participación en la práctica deportiva en forma organizada (F 0.33 vs M 0.47) y en la práctica deportiva competitiva (F 0.27 vs M 0.44) $p < 0.05$ (Lafranchi et al., 2015).

Complicaciones

En cuanto al índice de lesiones, se obtuvieron datos que reflejan 2.08 lesiones por cada 1000 horas jugador en entrenamientos y competencias, siendo las principales aquellas de inicio agudo, es decir, sin antecedente, con mayor predisposición en zona de rodilla y tobillo. El género no supone un factor de riesgo asociado a mayor número de lesiones; sin embargo, se obtuvieron estimaciones que sugieren mayor riesgo para esguince de tobillo en mujeres IRR (Incidence rate ratios) (IRR=1.86 (95% CI 0.72 to 4.8) y de rodilla (IRR=2.54 (95% CI 0.25 to 28.53) (Emery & Meeuwisse, 2010).

Beneficios de la práctica deportiva

Englobando todos los tipos de deportes que se estudiaron en la presente investigación, se podría proponer una lista de beneficios que aporta la práctica deportiva:

1. Reducción en masa grasa y aumento de masa magra (Maïmoun et al., 2013a).
2. Aumento en niveles de VO₂max (Chaari et al., 2012).
3. Mejor recambio, resistencia y niveles óptimos en densitometría ósea (Barrack et al., 2010; Fazeli et al., 2013; Nasri et al., 2015; Olmedillas et al., 2011).
4. Niveles óptimos en IMC (Barrack et al., 2010).
5. Valores adecuados de fracción de eyección (Köksal et al., 2014).
6. Retraso en la aparición de menarquia (Maïmoun et al., 2011).

Discusión

La evidencia recolectada con relación al impacto y efecto de la práctica deportiva en niños indica que es indiscutiblemente eficaz y segura. En los estudios seleccionados se analizaron aspectos y componentes de los diferentes métodos de entrenamiento, destacando resultados significativos que ayudaron a corroborar la importancia de realizar práctica deportiva en edades tempranas.

En tiempos actuales y con los cambios sociodemográficos que se viven día a día, resulta cada vez más crucial adquirir o poner en práctica buenos hábitos para así poder llevar una mejor calidad de vida, la cual, a largo plazo, será la herencia genética que dejaremos a las próximas generaciones. Se debe tener en cuenta que la obesidad se ha convertido en una pandemia que afecta a 1 de cada 4 niños; la predisposición genética indica que si ambos padres son obesos, el riesgo para el hijo será entre 69-80%, cuando uno de los padres es obeso, será entre 41-50%; y cuando ninguno presenta obesidad, el riesgo disminuye a solo 9% (OCDE, 2014; Vallejo, 2014).

Si bien los estudios analizados nos muestran resultados favorables, estos por lo regular suelen ser momentáneos y no duraderos; es decir, posiblemente terminarán el día en que el niño, niña o adolescente decida abandonar la actividad física, siendo esta última edad en la que se presentan mayores tasas de abandono. Esto trae consigo aspectos desfavorables a corto plazo, tales como: aumento de los factores de riesgo cardiovascular, problemas psicológicos, asma, diabetes tipo 1 y 2, anomalías ortopédicas, entre otras, lo que representará a largo plazo persistencia de la obesidad, aumento en factores de riesgo cardiovascular, depresión, cáncer y artritis, lo que por desgracia termina en muerte prematura (Díaz, 2011; Relly & Wilson, 2006; Zayas et al., 2002).

Hasta la fecha resulta imposible modificar los factores genéticos que se heredan de generación en generación; sin embargo, se pueden tomar medidas que ayuden a mejorar paulatinamente estas altas cifras. Como se señaló, es importante seguir las recomendaciones de la OMS en cuanto niveles de actividad física, lo cual, de la mano de programas de prevención y promoción desde el primer nivel de salud, son el camino correcto para direccionar a los niños hacia una vida adulta saludable (Bejarano & Brotons, 2011). La diversificación de ejercicios y modalidades disponibles permiten que, a partir de ellos, se desarrollen programas de intervención eficaces y duraderos, los cuales generarán adaptaciones favorables en aspectos morfológicos y de estilos de vida saludable (Martínez et al., 2012).

Un aspecto importante a destacar son los resultados favorables que presentan los adolescentes que practican deporte y a su vez estudian, pues las investigaciones revelan que son mejores estudiantes y presentan mejores características, más positivas, que quienes no dedican su tiempo a esa actividad (Gutiérrez, 2005).

Conclusiones

Al analizar los resultados obtenidos en los estudios incluidos, se encontró una evidencia significativa para asociar la práctica de diversos deportes con beneficios multifactoriales y multisistémicos en niños y adolescentes. Dentro de los principales sistemas beneficiados son el musculoesquelético y cardiovascular, los que, al recibir cargas adecuadas de trabajo y descanso, según la actividad física requerida, provocarán cambios positivos en el correcto desarrollo óseo, así como porcentajes adecuados de oxigenación durante el ejercicio.

Por otra parte, se encontraron estudios que, si bien apoyan la práctica de deportes en edades tempranas, advierten que si no se realiza con la correcta dosificación, este puede ser el principio de una serie de problemas como, por ejemplo, las lesiones provocadas por la misma práctica deportiva. En lo relacionado con aquellos niños y adolescentes que no realizaban deporte y permanecían la mayor parte de tiempo dedicados a actividades de ocio, los estudios reflejan datos desalentadores puesto que este grupo guarda estrecha relación con actitudes sedentarias a lo largo de toda su vida y con ello los problemas que este estilo de vida trae consigo.

Referencias

- Barrack, M., Van Loan, M., Rauh, M. & Nichols, J. (2010). Physiologic and behavioral indicators of energy deficiency in female adolescent runners with elevated bone turnover. *American Journal of Clinical Nutrition*, 92(3), 652-659. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.28926>
- Bejarano, J.M., & Brotons, C. (2011). Factores de riesgo cardiovascular y atención primaria: evaluación e intervención. *Atención Primaria*, 43(12), 666-677. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2011.10.002>
- Chaari, H., Zouch, M., Denguezli M., & Bouajina, I. (2012). A high level of volleyball practice enhances bone formation markers and hormones in prepubescent boys. *Biology of Sport*, 29(4), 303-309. <https://doi.org/10.5604/20831862.1019894>
- Díaz, A. (2011). La obesidad en México. *Revista Este País*, 239, 61-64. <https://archivo.estepais.com/site/2011/la-obesidad-en-mexico/>
- Emery, C., & Meeuwisse, W. (2010). The effectiveness of a neuromuscular prevention strategy to reduce injuries in youth soccer: a cluster-randomised controlled trial. *British Journal of Sports Medicine*, 44(8), 555-562. <https://doi.org/10.1136/bjism.2010.074377>
- Fazeli, P., Ackerman, K., Pierce, I., Guereca, G., Bouxsein, M., & Misra, M. (2013). Sclerostin and Pref-1 have differential effects on bone mineral density and strength parameters in adolescent athletes compared with non-athletes. *Osteoporosis International*, 24(9), 2433-2440. <https://doi.org/10.1007/s00198-013-2353-2>

- Fernández, M., & Busto, J.M. (2009). El niño y el deporte. *Ortho-tips*, 5(1), 6-27.
<https://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2009/ot091b.pdf>
- Gutiérrez, J.N. (2005). Estudio y deporte en adolescentes. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 1(1), 281-291.
<https://www.redalyc.org/pdf/3498/349832486020.pdf>
- Hernán, P. (2012). Lesiones deportivas en niños y adolescentes. *Revista Médica Clínica Los Condes*, 23(3), 267-273. [https://doi.org/10.1016/s0716-8640\(12\)70310-3](https://doi.org/10.1016/s0716-8640(12)70310-3)
- Köksal, F., Babaoglu, K., Altun, G. & Kayabey O. (2014). Effects that different types of sports have on the hearts of children and adolescents and the value of two-dimensional strain-strain-rate echocardiogram. *Pediatric Cardiology*, 35(1), 126-139.
<https://doi.org/10.1007/s00246-013-0751-z>
- Landry, B.W., & Driscoll, S.W. (2012). Physical activity in children and adolescents. *PM&R*, 4(11), 826-832. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2012.09.585>
- Lanfranchi, M., Maïano, C., Morin, A., & Therme, P. (2015). Social physique anxiety and disturbed eating attitudes and behaviors in adolescents: moderating effects of sport, sport-related characteristics, and gender. *International Journal of Behavioral Medicine*, 22(1), 149-160. <https://doi.org/10.1007/s12529-014-9406-6>
- Larouche, R., Garriguet, D., & Tremblay, M.S. (2017). Outdoor time, physical activity and sedentary time among young children: the 2012-2013 Canadian Health Measures Survey. *Canadian Journal of Public Health*, 107(6), e500-e506.
<https://doi.org/10.17269/cjph.107.5700>
- Ludwa, I., Falk, B., Yao, M., Corbett, K., & Klentrou, P. (2010). Bone speed of sound, bone turnover and igf-i in adolescent synchronized swimmers. *Pediatric Exercise Science*, 22(3), 421-430. <https://doi.org/10.1123/pes.22.3.421>
- Maher, C.G., Sherrington, C., Herbert, R.D., Moseley, A.M., & Elkins, M. (2003). Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Physical Therapy*, 83(8), 713-721. <https://bit.ly/3nC6TtX>
- Maïmoun, L., Coste, O., Mariano, D., Galtier, F., Mura, T., Philibert, P., Briot, K., Paris, F., & Sultan, C. (2011). In peripubertal girls, artistic gymnastics improves areal bone mineral density and femoral bone geometry without affecting serum OPG/RANKL levels. *Osteoporosis International*, 22(12), 3055-3066.
<https://doi.org/10.1007/s00198-011-1541-1>
- Maïmoun, M., Olivier, C., Pascal, P., Karine, B., Thibault, M., Florence, G., Barbara, C., Denis, M.G., Charles, S., & Françoise, P. (2013a). Testosterone secretion in elite adolescent swimmers does not modify bone mass acquisition: a 1-year follow-up study. *Fertility and Sterility*, 99(1), 270-278. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2012.08.020>

- Maimoun, L., Coste, O., Philibert, P., Briot, K., Mura, T., Galtier, F., Mariano, D., Paris, F., & Sultan, C. (2013b). Peripubertal female athletes in high-impact sports show improved bone mass acquisition and bone geometry. *Metabolism: Clinical and Experimental*, 62(8), 1088-1098. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2012.11.010>
- Maimoun, L., Coste O., Mura T., Philibert, P., Galtier, F., Mariano-Goulart, D., Paris, F. & Sultan, C. (2013c). Specific bone mass acquisition in elite female athletes. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 98(7), 2844–2853. <https://doi.org/10.1210/jc.2013-1070>
- Martínez, A., Chillón, P., Matillas, M., López, I., Castillo, R., Zapatera, B., Rodríguez, G., Casajús, J., Álvarez-Granda, L., Cerezo, C., Tercedor, P., & Fernández, M. (2012). Motivos de práctica de actividad físico-deportiva en adolescentes españoles: estudio AVENA. *Profesorado: Revista de Curriculum y Formación del Profesorado*, 16(1), 391-398. <https://www.ugr.es/~recfpro/rev161COL11.pdf>
- Martínez, L. (2017). Lesiones deportivas en niños atletas. Estudio de veinte años. *MediSur*, 15(6), 819-825. <https://www.medigraphic.com/pdfs/medisur/msu-2017/msu176j.pdf>
- Nasri, R., Zrou, S., Rebai, H., Neffeti, F., Najjar, M.F., Bergaoui, N., Medjoub, H. & Tabka, Z. (2015). Combat sports practice favors bone mineral density among adolescent male athletes. *Journal of Clinical Densitometry*, 18(1), 54-9. <https://doi.org/10.1016/j.jocd.2013.09.012>
- OCDE Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. *Estadísticas de la OCDE sobre la salud 2014. México en comparación*. <http://www.oecd.org/mexico>
- Olmedillas, H., González, A., Moreno L., Casajús, J. & Vicente-Rodríguez, G. (2011). Bone related health status in adolescent cyclists. *Plos ONE*, 6(9). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0024841>
- OMS Organización Mundial de la Salud (2021). *La actividad física en los jóvenes*. https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_young_people/es/
- Relly, J.J., & Wilson, D. (2006). Childhood obesity. *BMJ*, 333(7580), 1207-1210. <https://doi.org/10.1136/bmj.39048.503750.BE>
- Santos, C., Pimenta, C., & Nobre, M. (2007). The PICO strategy for the research question construction and evidence search. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 15(3), 508–511. <https://doi.org/10.1590/s0104-11692007000300023>
- Tournis, S., Michopoulou, E., Fatouros, G., Paspatis, I., Michalopoulou, M., Raptou, P., Leontsini, D., Avloniti, A., Kerkoukia, M., Zouvelou, V., Galanos, A., Aggelousis, N., Kambas, A., Douroudos, I., Lyritis, G.P., Taxildaris, K., & Pappaioannou, N. (2010). Effect of rhythmic gymnastics on volumetric bone mineral density and bone geometry in

- premenarcheal female athletes and controls. *Clinical Endocrinology and Metabolism*, 95(6), 2755-2762. <https://doi.org/10.1210/jc.2009-2382>
- Tremblay, M.S., Leblanc, A.G., Carson, V., Choquette, L., Connor-Gorber, S., Canadian Society for Exercise Physiology, et al. (2012). Canadian physical activity guidelines for the early years (aged 0-4 years). *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 37(2), 345-369. <https://doi.org/10.1139/h2012-018>
- Urrutia, G., & Bonfill, X. (2010). Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Medicina Clínica*, 135(11), 507-511. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2010.01.015>
- Vallejo, M. (2014). About the need for cardiovascular risk factor incidence studies in Mexico. A reality? *Archivos de Cardiología de México*, 84(2), 69-70. <https://doi.org/10.1016/j.acmx.2014.05.001>
- Verhagen, A. P., De Vet, H. C., De Bie, R. A., Kessels, A. G., Boers, M., Bouter, L. M., & Knipschild, P. G. (1998). The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomized clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. *Journal of Clinical Epidemiology*, 51(12), 1235-1241. [https://doi.org/10.1016/S0895-4356\(98\)00131-0](https://doi.org/10.1016/S0895-4356(98)00131-0)
- Zayas, G.M., Chiong, D., Díaz, Y., Torrientes, A. y Herrera, X. (2002). Obesidad en la infancia: diagnóstico y tratamiento. *Revista Cubana de Pediatría*, 3(74), 233-239. <http://scielo.sld.cu/pdf/ped/v74n3/ped073202.pdf>