



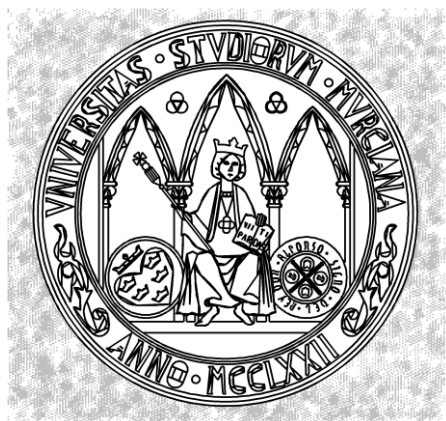
UNIVERSIDAD DE MURCIA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

Efecto del Tipo de Práctica Físico-Deportiva
Extraescolar sobre la Respuesta Cardíaca en
Escolares de Primaria

D. Javier Reina Abellán

2015



UNIVERSIDAD DE MURCIA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

Efecto del tipo de práctica físico-deportiva
extraescolar sobre la respuesta cardíaca en
escolares de primaria

D. Javier Reina Abellán

2015

Directores

Dr. D. Juan Luis Yuste Lucas

Dr. D. José Vicente García Jiménez

Dr. D. Juan José García Pellicer

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría agradecer en primer lugar a mis directores de tesis por dirigirme y guiarme a través de este trabajo de investigación, pero en especial me gustaría agradecer su gran labor al Dr. Juan Luis Yuste Lucas, ya que sin el nada de esto hubiera sido posible, gracias por dedicar tu valioso tiempo a que este trabajo pueda ser una realidad, por tus aclaraciones, por cada consejo, por cada corrección, por tu paciencia y sobre todo por ser más que un director, un amigo y una gran persona.

En segundo lugar me gustaría también agradecer los clubes que han colaborado tanto de Cieza (Murcia) como de Córdoba y a todo el personal que lo conforman, así como las personas relacionadas con ellos, padres y demás, ya que sin su consentimiento y ayuda esto no hubiera sido posible.

Agradecer a mis compañeros doctorandos con los que he coincidido en la realización de este trabajo, con los que he compartido días de trabajo, dudas y sobre todo a los que han intervenido o han ayudado de alguna manera a la toma de datos para hacer posible este trabajo.

Me gustaría agradecer a mi familia, amigos, compañeros y demás personas que hayan estado ahí cuando se les ha necesitado, a cualquier persona que haya podido darme una palabra de apoyo. Y por ultimo y no menos importante gracias a mi pareja Alba Marín Peris porque me has apoyado, porque has estado ahí en los buenos y malos momentos, porque has sacrificado tu tiempo para que yo pueda hacer realidad este sueño y seguir creciendo como profesional y persona.

¡¡MUCHAS GRACIAS A TODOS!!!

Índice

	Pág.
ÍNDICE DE TABLAS.....	13
ÍNDICE DE FIGURAS.....	17
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	19
RESUMEN.....	21
ABSTRACT.....	23
INTRODUCCIÓN.....	27
I. MARCO TEÓRICO.....	37
I.1. ACTIVIDAD FÍSICA EN ESCOLARES DE EDUCACIÓN INFANTIL, EDUCACIÓN PRIMARIA Y ADOLESCENTES.....	37
I.1.1. VALORACIÓN DEL NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA EN ESCOLARES INFANTILES Y ADOLESCENTES.....	37
I.1.2. RECOMENDACIONES DE ACTIVIDAD FÍSICA EN ESCOLARES DE EDUCACIÓN PRIMARIA.....	39
I.2. RESPUESTA CARDÍACA EN ESCOLARES DE PRIMARIA.....	43
I.2.1. FRECUENCIA CARDÍACA.....	43
I.3. RESPUESTA CARDÍACA EN ACTIVIDAD FÍSICA EXTRAESCOLAR.....	45
I.3.1. DEPORTE.....	45
I.3.1.1. Fútbol.....	45
I.3.1.2. Fútbol sala.....	58
I.3.1.3. Baloncesto.....	59
I.3.1.4. Hockey sobre hielo.....	61

I.3.1.5. Danza/ baile.....	61
I.3.1.6. Kung fu.....	64
I.3.1.7. Multideporte.....	65
I.3.2. ACTIVIDAD FÍSICA DIVERSA DESPUÉS DE LA ESCUELA.....	69
I.4. RESPUESTA CARDÍACA EN ACTIVIDAD FÍSICA EN HORARIO ESCOLAR.....	90
I.2.1. CLASES DE EDUCACIÓN FÍSICA.....	90
I.2.2. RECREO.....	111
I.5. ACTIVIDAD FÍSICA DIARIA TOTAL.....	129
II. OBJETIVOS.....	163
III. MATERIAL Y METODO.....	167
III.1. PARTICIPANTES.....	167
III.1.1. CARACTERISTICAS DE LOS PARTICIPANTES.....	167
III.1.2. % DE PREVALENCIA DE SOBREPESO.....	183
III.2. PROCEDIMIENTO.....	191
III.3. INSTRUMENTOS.....	192
III.4. DISEÑO.....	193
III.4.1. TIPO DE DISEÑO.....	193
III.4.2. VARIABLES DEL DISEÑO.....	193
III.4.2.1. Protocolo para la obtención de datos.....	193
III.4.2.2. Variables de estudio.....	198
III.5. ENTRENAMIENTO DEL INVESTIGADOR.....	199
III.6. TRATAMIENTO ESTADISTICO.....	200

IV. RESULTADOS.....	205
IV.1. RESPUESTA CARDÍACA DE LAS SESIONES DEPORTIVAS ANALIZADAS.....	205
IV.1.1. ESTADISTICOS DESCRIPTIVOS.....	205
IV.1.2. COMPARACIÓN DE LAS VARIABLES DE RESPUESTA CARDÍACA	213
IV.1.2.1 Comparación de las variables de respuesta cardíaca entre niños y niñas.....	213
IV.1.2.2 Comparación de las variables de respuesta cardíaca entre deportes.....	217
IV.1.3. CORRELACIÓN LINEAL SIMPLE.....	218
IV.1.3.1. Correlación bivariada entre el IMC y la frecuencia cardiaca media de todos los participantes sin tener en cuenta el sexo ni el deporte.....	218
IV.1.3.2. Correlación bivariada entre el IMC y la frecuencia cardiaca media en función del sexo y sin tener en cuenta el deporte practicado.....	219
IV.1.3.3. Correlación bivariada entre el IMC y el tiempo en minutos y % de tiempo en el rango de intensidad MVPA de todos los participantes sin tener en cuenta el sexo ni el deporte.....	222
IV.1.3.4. Correlación bivariada entre el IMC y el tiempo en minutos y % de tiempo en el rango de intensidad MVPA en función del sexo de los participantes.....	224
IV.1.4. TAMAÑO DEL EFECTO (d de Cohen) SOBRE LAS DISTINTAS VARIABLES CARDIACAS.....	229
IV.1.4.1. Tamaño del efecto sexo y deporte practicado sobre frecuencia cardiaca media, tiempo en minutos y % de tiempo en minutos en el rango de intensidad MPA,VPA y MVPA.....	229
IV.1.5. REGRESIÓN LOGÍSTICA.....	230
IV.1.5.1. Probabilidad de ser niño o niña en función	

de variables de respuesta cardíaca en el total de participantes.....	230
IV.1.5.2. Probabilidad de practicar fútbol o duatlón en función de variables de respuesta cardíaca en el total de participantes.....	231
V. DISCUSIÓN.....	235
V.1. ACTIVIDAD FÍSICA EXTRAESCOLAR.....	237
V.1.1. DEPORTES.....	237
V.1.1.1. % de tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA.....	237
V.1.1.2. % de tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA chicos vs chicas.....	240
V.1.1.3. % de tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA diferencia entre deportes.....	241
V.1.2 ACTIVIDAD FÍSICA DIVERSA DESPUÉS DE LA ESCUELA.....	242
V.1.2.1. % de tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA.....	242
V.1.2. % de tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA chicos vs chicas.....	246
V.2. ACTIVIDAD FÍSICA EN HORARIO ESCOLAR.....	250
V.2.1. CLASES DE EDUCACIÓN FÍSICA.....	250
V.2.1.1. % de tiempo en minutos en el rango de Intensidad MVPA.....	250
V.2.1.2. % de tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA chicos vs chicas.....	254
V.2.2. RECREO.....	255
V.2.2.1. % de tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA.....	255
V.2.2.2. % de tiempo en minutos en el rango de	

	intensidad MVPA chicos vs chicas.....	258
V.3.	ACTIVIDAD FÍSICA DIARIA TOTAL.....	262
	V.3.1.1. % de tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA chicos vs chicas.....	262
VI.	CONCLUSIONES, LIMITACIONES Y PROSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN.....	267
	VI.1. CONCLUSIONES.....	267
	VI.2. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	273
	VI.3. PROSPECTIVAS DE LA INVESTIGACIÓN.....	274
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	277
VIII.	ANEXOS.....	313
	IX.1. ANEXO 1.....	313
	IX.2. ANEXO 2.....	315
	IX.3. ANEXO 3.....	316
	IX.4. ANEXO 4.....	326
	IX.5. ANEXO 5.....	327

Índice de tablas.

	Página
• Tabla 1. Edad en años, peso en kg, talla de pie en metros e índice de masa corporal (IMC) de los participantes en duatlón.....	168
• Tabla 2. Pliegues cutáneos y sumatorio de dos y cuatro pliegues cutáneos medidos en mm de los participantes en duatlón.....	169
• Tabla 3. Diámetros óseos y perímetros corporales medidos en cm de los participantes en duatlón.....	171
• Tabla 4. Componentes del somatotipo (endomórfico, mesomórfico y ectomórfico) y coordenadas del valor X e Y de los participantes en duatlón.....	173
• Tabla 5. Tensión arterial sistólica basal y tensión arterial diastólica basal (mm de HG), frecuencia cardíaca basal (ppm) y temperatura corporal basal (°C) de los participantes en duatlón....	174
• Tabla 6. Edad en años, peso en kg, talla de pie en metros e índice de masa corporal (IMC) de los participantes en fútbol.....	175
• Tabla 7. Pliegues cutáneos y sumatorio de dos y cuatro pliegues cutáneos medidos en mm de los participantes en fútbol.....	176
• Tabla 8. Diámetros óseos y perímetros corporales medidos en cm de los participantes en fútbol.....	177
• Tabla 9. Componentes del somatotipo (endomórfico, mesomórfico y ectomórfico) de los participantes en fútbol.....	178
• Tabla 10. Valores de tensión arterial sistólica basal y tensión arterial diastólica basal (mm de HG), frecuencia cardíaca basal (ppm) y temperatura corporal basal (°C) de los participantes en duatlón.....	178
• Tabla 11. Edad en años, peso en kg, talla de pie en metros e índice de masa corporal (IMC) de todos los participantes: fútbol y duatlón.....	179
• Tabla 12. Pliegues cutáneos y sumatorio de dos y cuatro pliegues cutáneos medidos en mm de todos los participantes: fútbol y duatlón.....	180
• Tabla 13. Diámetros óseos y perímetros corporales medidos en cm de todos los participantes: fútbol y duatlón.....	181
• Tabla 14. Componentes del somatotipo (endomórfico, mesomórfico y ectomórfico) de todos los participantes: fútbol y duatlón.....	182

• Tabla 15. Valores de tensión arterial sistólica basal y tensión arterial diastólica basal (mm de HG), frecuencia cardiaca basal(ppm) y temperatura corporal basal (°C) de todos los participantes: futbol y duatlón.....	182
• Tabla 16. Descriptivos de frecuencia cardiaca de reposo, frecuencia cardiaca de reserva y frecuencia cardiaca máxima.....	205
• Tabla 17. Descriptivos de tiempo en minutos, respuesta cardiaca y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en todas las sesiones y deportes.....	206
• Tabla 18. Descriptivos de tiempo en minutos, respuesta cardiaca y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en la sesión del 24 de Diciembre en duatlón.....	208
• Tabla 19. Descriptivos de tiempo en minutos, respuesta cardiaca y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en la sesión del 27 de Diciembre en duatlón.....	210
• Tabla 20. Descriptivos de tiempo en minutos, respuesta cardiaca y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en la sesión de las 10 horas de la mañana en fútbol.....	211
• Tabla 21. Descriptivos de tiempo en minutos, respuesta cardiaca y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en la sesión de las 13 horas del medio día en fútbol.....	212
• Tabla 22. Descriptivos de tiempo en minutos, respuesta cardiaca y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en la sesión de las 17 horas de la tarde en fútbol.....	213
• Tabla 23. Prueba de normalidad de la frecuencia cardiaca media, y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en chicos y chicas del total de las sesiones sin tener en cuenta el deporte.....	214
• Tabla 24. Prueba no paramétrica U de Mann-Whitney de la frecuencia cardiaca media tiempo en minutos de MPA y % de MPA, tiempo en minutos de VPA y % de VPA y tiempo en minutos de MVPA en chicos y chicas del total de las sesiones sin tener en cuenta el deporte.....	215
• Tabla 25. Prueba T de student para muestras independientes del rango de intensidad % MVPA en chicos y chicas del total de las sesiones sin tener en cuenta el deporte.....	215
• Tabla 26. Prueba de normalidad de la frecuencia cardiaca media, y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en chicos y chicas del total de las sesiones en duatlón.....	216

• Tabla 27. Prueba no paramétrica U de Mann-Whitney de la frecuencia cardiaca media tiempo en minutos de MPA y % de MPA, tiempo en minutos de VPA y % de VPA y tiempo en minutos de MVPA y % de MVPA en chicos y chicas del total de las sesiones en duatlón.....	216
• Tabla 28. Prueba T de student para muestras independientes de la frecuencia cardiaca media en chicos y chicas del total de las sesiones en duatlón.....	217
• Tabla 29. Prueba de normalidad de la frecuencia cardiaca media, y tiempo de permanencia en los diferentes rangos de intensidad en fútbol y duatlón del total de las sesiones.....	217
• Tabla 30. Prueba no paramétrica U de Mann-Whitney de la frecuencia cardiaca media y tiempo de permanencia en los diferentes rangos de intensidad en fútbol y duatlón en el total de las sesiones.....	218
• Tabla 31. Prueba de normalidad de las variables IMC y frecuencia cardiaca media del total de los participantes y de las sesiones.....	219
• Tabla 32. Correlación entre las variables IMC y frecuencia cardíaca media a través del estadístico no paramétrico Rho de Spearman.....	219
• Tabla 33. Prueba de normalidad de las variables IMC y frecuencia cardiaca media del total de los participantes según el sexo.....	220
• Tabla 34. Correlación entre las variables IMC y frecuencia cardíaca media a través del estadístico no paramétrico Rho de Spearman en chicos.....	220
• Tabla 35. Correlación entre las variables IMC y frecuencia cardíaca media a través del estadístico paramétrico R de Pearson en las chicas.....	220
• Tabla 36. Prueba de normalidad de las variables IMC y tiempo en minutos y tiempo en el rango de intensidad MVPA del total de los participantes y de las sesiones.....	222
• Tabla 37. Correlación entre las variables IMC y tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA del total de los participantes a través del estadístico no paramétrico Rho de Spearman.....	222
• Tabla 38. Prueba de normalidad de las variables IMC y % de tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA del total de los participantes y de las sesiones.....	223

• Tabla 39. Correlación entre las variables IMC y % de tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA del total de los participantes a través del estadístico no paramétrico Rho de Spearman.....	224
• Tabla 40. Prueba de normalidad de las variables IMC y tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA del total de las sesiones y en función del sexo.....	225
• Tabla 41. Correlación entre las variables IMC y tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA en chicos, a través del estadístico no paramétrico Rho de Spearman.....	225
• Tabla 42. Correlación entre las variables IMC y tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA en chicas, a través del estadístico paramétrico R de Pearson.....	225
• Tabla 43. Prueba de normalidad de las variables IMC y % de tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA del total de las sesiones y en función del sexo.....	227
• Tabla 44. Correlación entre las variables IMC y % de tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA en chicos, a través del estadístico no paramétrico Rho de Spearman.....	227
• Tabla 45. Correlación entre las variables IMC y tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA en chicas, a través del estadístico paramétrico R de Pearson.....	227
• Tabla 46. Tamaño de efecto (d de Cohen) de sexo y deporte practicado sobre variables cardíacas y tiempo de permanencia en los diferentes rangos de intensidad.....	229
• Tabla 47. Efecto del sexo sobre la frecuencia cardíaca media, tiempos en minutos de permanencia en los rangos de intensidad MPA, VPA y MVPA y % de tiempo en los rangos de intensidad MPA, VPA Y MVPA, del total de las sesiones.....	230
• Tabla 48. Efecto del deporte sobre la frecuencia cardíaca media, tiempos en minutos de permanencia en los rangos de intensidad MPA, VPA y MVPA y % de tiempo en los rangos de intensidad MPA, VPA Y MVPA, del total de las sesiones.....	231

Índice de figuras.

	Página
• Figura 1. Porcentaje de prevalencia de sobrepeso y obesidad atendiendo a Sobradillo y cols. (2004) del total de los participantes.....	183
• Figura 2. Porcentaje de prevalencia de sobrepeso y obesidad atendiendo a Cole et al. (2004) del total de los participantes.....	184
• Figura 3. Porcentaje de prevalencia de sobrepeso y obesidad atendiendo a de Onis et al. (2007) del total de los participantes.....	184
• Figura 4. Porcentaje de prevalencia de sobrepeso y obesidad en función del sexo y sin tener en cuenta el deporte practicado atendiendo a Sobradillo y cols. (2004).....	185
• Figura 5. Porcentaje de prevalencia de sobrepeso y obesidad en función del sexo y sin tener en cuenta el deporte practicado atendiendo a Cole et al. (2000).....	185
• Figura 6. Porcentaje de prevalencia de sobrepeso y obesidad en función del sexo y sin tener en cuenta el deporte practicado atendiendo a de Onis et al. (2007).....	186
• Figura 7. Porcentaje de prevalencia de sobrepeso y obesidad en función del deporte practicado y sin tener en cuenta el sexo atendiendo a Sobradillo et al., 2004.....	186
• Figura 8. Porcentaje de prevalencia de sobrepeso y obesidad en función del deporte practicado y sin tener en cuenta el sexo atendiendo a Cole et al. (2000).....	187
• Figura 9. Porcentaje de prevalencia de sobrepeso y obesidad en función del deporte practicado y sin tener en cuenta el sexo atendiendo a de Onis et al. (2007).....	187
• Figura 10. Porcentaje de prevalencia de sobrepeso y obesidad en participantes en fútbol y teniendo en cuenta el sexo atendiendo a Sobradillo et al. (2004).....	188
• Figura 11. Porcentaje de prevalencia de sobrepeso y obesidad en participantes en duatlón y teniendo en cuenta el sexo atendiendo a Sobradillo et al. (2004).....	188
• Figura 12. Porcentaje de prevalencia de sobrepeso y obesidad en participantes en fútbol y teniendo en cuenta el sexo atendiendo a Cole et al. (2000).....	189
• Figura 13. Porcentaje de prevalencia de sobrepeso y obesidad en participantes en duatlón y teniendo en cuenta el sexo atendiendo a Cole et al. (2000).....	189
• Figura 14. Porcentaje de prevalencia de sobrepeso y obesidad en participantes en fútbol y teniendo en cuenta el sexo atendiendo a de Onis et al. (2007).....	190

• Figura 15. Porcentaje de prevalencia de sobrepeso y obesidad en participantes en duatlón y teniendo en cuenta el sexo atendiendo a de Onis et al. (2007).....	190
• Figura 16. Correlación entre las variables IMC y frecuencia cardiaca media.....	219
• Figura 17. Correlación entre las variables IMC y frecuencia cardiaca media en chicos.....	221
• Figura 18. Correlación entre las variables IMC y frecuencia cardiaca media en chicas.....	221
• Figura 19. Correlación entre las variables IMC y tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA del total de los participantes.....	223
• Figura 20. Correlación entre las variables IMC y el % de tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA del total de los participantes.....	224
• Figura 21. Correlación entre las variables IMC y tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA en chicos.....	226
• Figura 22. Correlación entre las variables IMC y tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA en chicas.....	226
• Figura 23. Correlación entre las variables IMC y el % de tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA en chicos..	228
• Figura 24. Correlación entre las variables IMC y el % de tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA en chicas..	228
• Figura 25. Balanza TANITA BC-350 (Tanita®, Illinois, EE.UU.).....	327
• Figura 26. Tallímetro TANITA HR001 (Tanita®, Illinois, EE.UU.).....	327
• Figura 27. Plicómetro Holtain Skinfold Caliper (Holtain Ltd.®, Reino Unido).....	328
• Figura 28. Paquímetro Holtain (Holtain Ltd.®, Reino Unido)...	328
• Figura 29. Cinta métrica Holtain (Holtain Ltd.®, Reino Unido).....	329
• Figura 30. Lápiz dermatográfico.....	329
• Figura 31. Esfigmomanómetro aneroides Welch Allyn, manual de la serie 50, modelo DuraShock DS56 (serie oro).....	329
• Figura 32. Termómetro de oído Braun ThermoScan PRO 4000 y protectores de sondas de un solo uso.....	330
• Figura 33. Equipo de monitorización de frecuencia cardiaca POLAR TEAM2 (Polar Electro®, Kempele, Finland). a) bolsa de transporte; b) equipo completo; c) transmisor; d) unidad central; e) cargador; f) cinta pectoral.....	330

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

- **MVPA** Moderate to Vigorous Physical Activity. En la literatura castellana lo podemos encontrar como AFMV: actividad física moderada a vigorosa.
- **VLPA** Very Light Physical Activity. En la literatura castellana lo podemos encontrar como AFML: actividad física ligera.
- **LPA** Light Physical Activity. En la literatura castellana lo podemos encontrar como AFL: actividad física ligera.
- **MPA** Moderate Physical Activity. En la literatura castellana lo podemos encontrar como AFM: actividad física moderada.
- **VPA** Vigorous Physical Activity. En la literatura castellana lo podemos encontrar como AFV: actividad física vigorosa.
- **VVPA** Very Vigorous Physical Activity. En la literatura castellana lo podemos encontrar como MVFA: muy vigorosa actividad física.
- **SED** Sedentary. En la literatura castellana lo podemos encontrar como sedentario.
- **AF** Actividad Física.
- **EF** Educación Física.
- **FC** Frecuencia Cardíaca.
- **FCmax** Frecuencia Cardíaca Máxima.
- **FCRe** Frecuencia Cardíaca de Reposo.
- **ppm** Pulsaciones Por Minuto.
- **Min** Minutos.
- **ECV** Enfermedad cardiovascular.

RESUMEN

Debido a los altos niveles de sobrepeso y obesidad que encontramos en España y el desarrollo exponencial en los últimos años de la definida por organismos como la OMS como la epidemia del siglo XXI, teniendo en cuenta la importancia que tiene la actividad física en su prevención y las escasas horas semanales que se dedican a la realización de actividad física en el ámbito escolar, han despertado el interés por realizar la presente tesis doctoral. El propósito principal de esta investigación fue analizar la respuesta cardiaca en escolares de primaria que participan en actividades deportivas extraescolares, definir la diferencias encontradas entre chicos y chicas y entre diferentes deportes, determinar si existe alguna correlación con el índice de masa corporal (IMC) y el efecto que puedan tener tanto el sexo como el deporte practicado sobre la respuesta cardiaca. Para ello se analizaron los tiempos y porcentajes de tiempo de permanencia en diferentes rangos de intensidad, entre ellos el tiempo y porcentaje de tiempo de permanencia en MVPA (Moderate to Vigorous Physical Activity), que es el rango de intensidad recomendado por distintas organizaciones nacionales e internacionales para la prevención del sobrepeso y la obesidad, siendo el porcentaje de permanencia en el rango de intensidad MVPA el de mayor interés para nuestra investigación.

En la presente investigación participaron 69 niños de los cuales 35 practicaban duatlón (19 chicos y 16 chicas) con una media de edad de 11.26 ± 1.35 años y 34 chicos que practicaban fútbol con una media de edad de 8.21 ± 0.41 años. La frecuencia cardiaca media, tiempo y porcentaje de tiempo en diferentes rangos de intensidad, fueron analizados mediante monitorización de frecuencia cardíaca con el POLAR TEAM2 (Polar Electro®, Kempele, Finland), durante las distintas pruebas deportivas.

Todos los participantes permanecieron un $40.24\% \pm 26.51\%$ de los minutos de actividad en el rango de intensidad MVPA, analizando por separado los diferentes deportes se encontró que el porcentaje de tiempo de permanencia en el rango de intensidad MVPA para el fútbol fue de $56.53\% \pm 21.40\%$ y para el duatlón un $23.94\% \pm 20.55\%$; encontrando significación entre ellos ($p= 0.000$), y un tamaño del efecto grande entre el deporte practicado y % de MVPA ($d= 1.55$). Teniendo en cuenta el sexo se encontró que los chicos permanecieron un $43.33\% \pm 26.90\%$ y las chicas un $26.94\% \pm 20.80\%$ de los minutos de práctica deportiva en MVPA encontrando diferencias significativas entre ellos ($p= 0.021$), si solo se tiene en cuenta el duatlón los chicos participaron un $21.28\% \pm 20.55\%$ y las chicas un $26.94\% \pm 20.80\%$ del tiempo en MVPA, sin diferencias significativas entre estos ($p= 0.351$).

Los resultados alcanzados en la presente investigación respecto a los diferentes rangos de intensidad de los participantes en los diferentes deportes

analizados (fútbol y duatlón), invitan a fomentar la práctica de estos a nivel extraescolar, ya que demuestran ser una herramienta eficaz ayudando al aporte de los niveles de actividad física diaria recomendada, siendo el fútbol en este caso donde se acumula mayor porcentaje de tiempo en MVPA, obteniendo los chicos valores superiores a las chicas sin tener en cuenta el deporte, pero no dentro del mismo deporte (duatlón). No se encontraron correlaciones entre el IMC y la frecuencia cardíaca media, tiempo en minutos y porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA tanto sin tener en cuenta el sexo ni el deporte como teniendo en cuenta el sexo. Se encontró que practicar fútbol ofrece mayores posibilidades de permanencia en el rango de intensidad MVPA que practicar duatlón.

Palabras clave: MVPA, niños, deporte, actividad física extraescolar, respuesta cardíaca, duatlón, fútbol.

ABSTRACT

Due to the high levels of overweight and obesity in Spain and the exponential development in recent years of the defined by organisms, such as the WHO, as the epidemic of the 21st century, taking into consideration how important physical activity is in relation to its prevention and the few weekly hours devoted to physical activity at school, they have aroused the interest in carrying out this doctoral thesis. The main purpose of this research was to analyse the cardiac response in primary school children participating in extracurricular sports activities, define the differences found between boys and girls and between different sports, and determine whether there is any correlation with body mass index (BMI) and the effect that sex and the sport played can have on heart response. For this purpose, times and percentages of time spent were analysed in different ranges of intensity, including the time and percentage of time spent in MVPA (Moderate to Vigorous Physical Activity), which is the intensity range recommended by several national and international organizations for the prevention of overweight and obesity. Thus, the percentage of time spent in MVPA is the most interesting for our research.

In this research, 69 children participated; 35 of them played duathlon (19 boys and 16 girls) with an average age of 11.26 ± 1.35 years and 34 boys played football with an average age of 8.21 ± 0.41 years. The average heart rate, time and percentage of time in different ranges of intensity were analysed by monitoring heart rate with POLAR TEAM2 (Polar Electro®, Kempele, Finland), during several sporting events.

All participants remained $40.24\% \pm 26.51\%$ of the minutes of activity in the range of MVPA intensity. By separately analysing the sports, we found out that the percentage of time spent in the range of MVPA intensity for football was $56.53\% \pm 21.40\%$ and for duathlon $23.94\% \pm 20.55\%$; finding significance between them ($p=0.000$), and a great effect between the sport played and the percentage of MVPA ($d=1.55$). Considering sex, we found out that boys remained $43.33\% \pm 26.90\%$ and girls remained $26.94\% \pm 20.80\%$ of the minutes of activity in MVPA, finding significant differences between them ($p=0.021$). If we only take into account duathlon, boys participated $21.28\% \pm 20.55\%$ and girls $26.94\% \pm 20.80\%$ of the time in MVPA, without significant differences between them ($p=0.351$).

The results obtained in this research regarding the different ranges of intensity of the participants in the different sports we have analysed (football and duathlon) encourage to promote the practice of these at the extracurricular level, since they prove to be an effective tool by increasing the contribution of levels of recommended daily physical activity. In this case, football amasses greater percentage of time in MVPA, and boys get superior values to girls regardless of

the sport, but not within the same sport (duathlon). Correlations between BMI and average heart rate, time in minutes and percentage of time in minutes in the range of MVPA intensity were not found, both regardless of sex or sport and considering sex. We found out that football offers greater opportunities to remain in the range of MVPA intensity than duathlon.

Keywords: MVPA, children, sport, extracurricular physical activity, heart response, duathlon, football.

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN.

El autor del presente trabajo de investigación como persona interesada en el mundo de la actividad física y el deporte, y participante en diferentes cursos y formación relacionados con este ámbito, le ha motivado la realización del siguiente trabajo orientado a analizar los diferentes rangos de intensidad de actividad física recomendados por diferentes organizaciones nacionales (Aznar y Webster, 2006) e internacionales (Garber et al., 2011; OMS, 2010), por ello en el presente trabajo se llevara a cabo la recogida de datos para analizar la situación de prevalencia de sobrepeso y obesidad y la respuesta cardiaca en escolares de primaria que participan en actividades deportivas extraescolares.

Según el grupo internacional de trabajo en obesidad (IOTF, 2010) y la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2004), definen la obesidad como la epidemia del siglo XXI tanto por el desarrollo exponencial que ha tenido en los últimos años como por su influencia en la calidad de vida, gasto sanitario y diferentes tipos de enfermedades relacionadas que, como indican investigaciones al respecto (Must, Jacques, Dallal, Bajema y Dietz, 1992; Freedman, Dietz, Srinivasa y Berenson, 1999; Hannon, Goutham y Arslanian, 2005), son varias las patologías asociadas a dicho estado de sobrecarga ponderal (sobrepeso + obesidad), situación que se ha ampliado a países económicamente emergentes y en grandes urbes situadas en países desarrollados, donde estilos de vida hipocinéticos e inadecuada alimentación son los factores de riesgo de mayor relevancia que llevan asociada la aparición de patologías crónicas (Armstrong et al., 2007 y 2008; National Center for Health Statistics, 2001).

Atendiendo a los datos de la Organización Mundial de la Salud (2010a), en el año 2010, se cifra en 42 millones los niños situados en sobrepeso a nivel mundial, de los cuales unos 35 millones aproximadamente son de países desarrollados, donde además, las probabilidades de que un niño obeso, o con sobrepeso, mantenga este problema de adulto son altas (Janssen et al., 2005; Carrascosa, 2006).

Encontramos que en los resultados de investigaciones como las de Lobstein y Frelut (2003) a España se le posiciona en el tercer lugar en Europa en niños con sobrepeso con edades comprendidas entre 7 y 17 años, los resultados de Aranceta, Serra-Majem, Foz-Sala, Moreno, y Grupo Colaborativo SEEDO (2005) y Robertson, Lobstein y Knai (2007) presagian que para el año 2020 se dará una situación de sobrecarga ponderal (sobrepeso + obesidad) del 30% en niños europeos y del 36% en españoles y los resultados derivados del estudio ALADINO (2013) en los que se habla de la escalofriante cifra de un 45,2% de la población española en edad prepuberal en situación de sobrepeso u obesidad, estos son motivos que nos pueden inquietar a la hora de trabajar con niños que encajan en estos intervalos de edad, y que provoca la inquietud por conocer de

primera mano la situación real de los participantes atendiendo a diferentes valores de referencia tanto nacionales (Sobradillo et al., 2004; Fernández et al., 2011) como internacionales (Cole, Bellizzi, Flegal y Dietz, 2000; World Health Organization, 2006; de Onis et al., 2007; Cole, Flegal, Nicholls y Jackson, 2007).

Uno de los principales factores que contribuye a la aparición de sobrepeso y obesidad es la disminución de la actividad física, (U.S. Public Health Service, 2000; National Center for Health Statistics, 2001; Aznar y Webster, 2006; Armstrong et al., 2007 y 2008). Existe la preocupación de que los niños son insuficientemente activos en beneficio de la salud (Biddle, Gorely, Stensel, 2004; Riddoch et al., 2007), la investigación destaca que los niveles de acondicionamiento físico de los niños están disminuyendo, mientras que su índice de masa corporal es cada vez mayor (Stratton et al, 2007). Según un estudio realizado por Corder et al, 2013, más de 10 min / día de actividad física cada año se sustituye por tiempo sedentario durante la adolescencia temprana en la juventud británica. La promoción de la actividad física para los jóvenes es y debe ser una prioridad de salud pública. Al respecto, y como herramienta de prevención e intervención contra el incesante incremento de obesidad infantil, existe un consenso a nivel mundial que recomienda sesenta minutos de actividad física diaria en un rango de intensidad de moderada y vigorosa actividad física (MVPA) en edad infantil y adolescentes (Australia's Physical Activity & Sedentary Behaviour Guidelines for Children of 5-12 years, 2014; Australia's Physical Activity Recommendations, 2005b; Canada's physical activity guide for children, 2002, Manonelles et al., 2008, Organización Mundial de la Salud, 2010b, Aznar y Webster, 2006; ACSM, 2011). Es lógico, pues, que a estas edades se necesitan intervenciones apropiadas para el desarrollo de los niños y para estimular una mayor participación en la actividad física de moderada a vigorosa (MVPA) que beneficia a los perfiles de riesgo cardiovascular de los niños (Andersen et al., 2006), mientras que la actividad física vigorosa (VPA) puede tener resultados positivos en la composición corporal, la función cardiovascular y la salud ósea (Gutin et al., 2002; Wang et al., 2005). Ridgers, Fairclough, Stuart y Statton (2010) determinan un umbral frecuencia cardíaca de reserva (HRR) de 50 (HRR50) y 75 (HRR75) por ciento para representar la actividad física moderada a vigorosa (MVPA) y la actividad física vigorosa (VPA), respectivamente.

En España, el único momento en el cual los escolares de Educación Primaria están obligados a practicar actividad física corresponde a las clases de Educación Física (EF), no siendo esta superior a tres horas semanales en ninguna Comunidad Autónoma del sistema educativo español; como ejemplo de ello, el horario de EF en la Comunidad de Madrid (Decreto 89/2014) va de 1,5 horas a la semana (colegios bilingües) hasta un máximo de 2,5 horas a la semana (horario general); siendo de 2 horas semanales en la Comunidad de Murcia (Decreto nº 198/2014); siendo de 1,5 horas ampliable hasta 2 horas ejerciendo la autonomía

de los centros en Andalucía (Boja Nº 60, Marzo 2015) y siendo los cursos 1º, 2º y 3º de Extremadura (Decreto 110/2014) los que más EF realizan con 3 horas semanales. Por sus características intrínsecas, la asignatura de EF proporciona un marco idóneo para una práctica de actividad física regulada y participativa (Baquet, Berthoin y Van Praagh; 2002; Fairclough y Stratton, 2005).

En cuanto al tipo e intensidad del ejercicio físico a realizar en las sesiones de EF, Sallis y Patrick (1994) sugirieron que al menos el 50% del tiempo de estas sesiones debían estar asociadas a valores MVPA para suponer un adecuado trabajo cardiovascular. Autores como Baquet et al. (2002), Aznar y Webster (2006), Dudley Okely, Cotton, Pearson, Caputi. (2011), Marques, Ferro, Diniz y Carreiro da Costa. (2011), Howe, Freedson, Alazán, Feldman y Osganian. (2012), entre otros, siguen en esta línea de recomendaciones. Sin embargo, el trabajo llevado a cabo por el Departamento de Estado de Salud de EEUU ya advirtió que sus estudiantes permanecían un mínimo del 50% de las clases de EF prácticamente en reposo o con actividades de baja intensidad (U.S. Department of Health and Human Services, 2000). Según Barbeau et al, 2007, desde el punto de vista de la salud pública, la cantidad de actividad física necesaria para afectar a la composición corporal en niños es más de la que se puede dar en las clases de educación física estándar solamente, en el que sólo 12 de los 30 minutos se gastan en MVPA. La implicación de esto es que las estrategias deben desarrollarse para fomentar MVPA en otros momentos durante el día (por ejemplo, antes de la escuela, durante el recreo y la hora del mediodía, y / o después de la escuela).

Una alternativa a las clases de EF es la práctica de actividad física realizada a nivel extracurricular que por norma general es realizada en las asociaciones deportivas, clubes deportivos, etc., siendo estos los que pueden aportar la deficiencia de frecuencia y duración para poder cumplir con las recomendaciones señaladas anteriormente. Mejorar y ampliar la oferta de actividad física fuera del colegio es un objetivo adecuado con el fin de aumentar la proporción de chicos y chicas que cumplan las actuales recomendaciones de actividad física para mejorar y/o mantener la salud (Biddle et al., 1998). Por otra parte, no debemos olvidar que los monitores y demás personal encargado de llevar a cabo el diseño y aplicación de las intervenciones en nuestros menores, en algunos casos poseen una dudosa cualificación, lo que nos puede llevar a programas deficientes que no alcanzan los resultados esperados o a la exclusión de participantes por el afán competitivo de estos.

Para cuantificar la intensidad en la actividad física en escolares, el uso de pulsómetros ha sido y es, probablemente, el método más común debido a su validez y fiabilidad (Durant et al., 1993; Ekelund et al., 2001; Sirard y Pate, 2001; Wang, Pereira y Mota, 2004; Laurson, Brown, Cullen y Dennis, 2008; Duncan, Badland y Schofield, 2009; ACSM, 2011). La telemetría de FC ha demostrado ser

una medida válida y fiable de la actividad física en jóvenes (Freedson y Miller, 2000) y ha sido ampliamente utilizado en entornos de educación física (Stratton, 1996). Del mismo modo, el registro de la frecuencia cardíaca durante una sesión de actividad física, se convierte en la mejor herramienta para determinar los valores de MVPA de la misma (Stratton, 1997; Sirard y Pate, 2001; Baquet et al., 2002; Aznar y Webster, 2006). Sin embargo, para el registro de la actividad física en escolares, tanto en actividades escolares como extraescolares, se utilizan diferentes métodos tales como: Autorreportes o cuestionarios autoaplicados (Sallis y Saelens, 2000; Pancrazi, Corbin y Welk, 2000; Welk y Wood, 2000), sensores de movimiento (Eston, Rowland y Ingledew, 1998; Welk y Corbin, 1995; Trost, Ward y Burke, 1998), Frecuencia cardíaca (Armstrong, Balding, Gentle y Kirby, 1990; Armstrong, Welsman y Kirby, 2000; Armstrong y Bray, 1990; 1991; Biddle, Mitchell y Armstrong, 1991; McManus y Armstrong, 1995; Welsman y Armstrong, 1997; 1998; 2000), podometría (Bassett et al., 1996; Sequeira, Rickenbach, Wietlisbach, Tullen y Schutz, 1995; Tudor-Locke, Sisson, Collova, Lee, y Swan, 2005; Rowlands y Eston, 2005), acelerómetro (Trost, McIver y Pate, 2005; Básquet, Stratton, Van Praagh y Berthoin (2007); Chu, Hu, Tsang y McManus (2005); Rowlands, Stone y Eston 2007) y métodos múltiples (frecuencia cardíaca + acelerometría). (Corder, Brage, Wareham y Ekelund 2005).

El estudio de la frecuencia cardíaca en escolares ha sido empleado desde hace 50 años para valorar la intensidad de clases de EF (Faulkner, Greey y Hunsicker, 1963). Posteriormente, otras investigaciones también monitorizaron a escolares para el registro de la frecuencia cardíaca en las clases de Educación Física, como las llevadas a cabo en más de 1200 niños de 5 a 16 años durante su periodo escolar (Armstrong et al., 1990; 2000; Armstrong y Bray, 1990; 1991; Biddle et al., 1991; McManus y Armstrong, 1995; Welsman y Armstrong, 1997; 1998; 2000), o la de Stratton (1997), quien analizó a 177 adolescentes británicos (12 a 16 años), indicando el tiempo que los alumnos permanecieron en la intensidad MVPA. En esta línea, los trabajos realizados por Yuste, García-Jiménez y García-Pellicer (2013), en 107 adolescentes (60 chicos 47 chicas) y 182 estudiantes (97 chicos y 85 chicas), respectivamente, de edades comprendidas entre 12 y 18 años de la Región de Murcia, también hacen uso de la frecuencia cardíaca para registrar el tiempo de permanencia en el rango de intensidad MVPA durante sesiones de educación física.

Por otra parte otros autores también monitorizaron a niños para analizar su actividad durante el recreo como en el estudio llevado a cabo por Ridgers, Stratton, Clark, Fairclough y Richardson (2006) con 15 niños y 19 niñas de 6 a 11 años de edad de dos escuelas del noroeste de Inglaterra y también Ridgers, Fairclough y Stratton (2010) en el que participaron 470 niños (232 niños y 238 niñas) de edades comprendidas entre 7 y 10 años de 26 escuelas de primaria del noroeste de Inglaterra y en los que se utilizó la frecuencia cardíaca y el

acelerómetro también en el segundo para registrar el tiempo que permanecieron en el rango de intensidad MVPA.

En cuanto a actividades extraescolares, el estudio realizado por Barbeau et al (2007) en Georgia (US) en el que participaron 201 niñas negras de entre 8 y 12 años, utilizó la frecuencia cardíaca para determinar el MVPA. Gamelin et al (2009) en un estudio con 38 niños de $9,6 \pm 1,2$ años de edad también utilizó la frecuencia cardíaca para medir el tiempo de permanencia en MVPA durante el ejercicio intermitente. Guvenç, Açıcada, Aslan y Ozer (2011) con 147 niños de 11 a 15 años de edad de Ankara también utilizó la frecuencia cardíaca o el realizado por Howe, Harris y Gutin (2011) con 106 niños varones de raza negra de entre 8 y 12 años de edad de Estados Unidos también determinó el tiempo de permanencia en el rango de intensidad MVPA mediante monitorización de la frecuencia cardíaca.

Por ello y atendiendo a las diferentes recomendaciones nacionales (Aznar y Webster, 2006) e internacionales (Australia's Physical Activity & Sedentary Behaviour Guidelines for Children of 5-12 years, 2014; Australia's Physical Activity Recommendations, 2005b; Canada's physical activity guide for children, 2002, Manonelles et al., 2008, Organización Mundial de la Salud, 2010b, ACSM, 2011) de tiempo de permanencia en diferentes rangos de intensidad, en nuestro trabajo trataremos de analizar los tiempos de permanencia en los diferentes rangos de intensidad en diferentes deportes como son el fútbol y el duatlón.

Todas estas propuestas, guían las diferentes partes del presente trabajo:

En el capítulo primero encontramos el marco teórico que hace referencia a diferentes estudios relacionados con nuestros objetivos de investigación, y con los cuales mas tarde se va a discutir, estos hacen referencia a los tiempos de permanencia en los diferentes rangos de intensidad y estos quedan divididos en 3 subapartados: 1. Deporte extraescolar, el cual a su vez se divide en deportes y actividad física diversa después de la escuela; 2. Actividad física en horario escolar el cual se divide en clases de educación física y recreo; 3. Actividad física diaria total.

El capítulo segundo nos muestra los objetivos de la presente investigación.

En el capítulo tercero encontramos el material y método en el cual podemos encontrar una descripción de los participantes, de sus características (edad, características antropométricas, cardíacas de reposo y de temperatura corporal) así como del % de prevalencia de sobrepeso de estos. También encontramos el procedimiento llevado a cabo en esta investigación, los diferentes pasos que se tomaron para realizar la intervención de este estudio, los instrumentos utilizados (hojas de registro, instrumentos para medir las características antropométricas de los participantes, para las variables cardíacas de

reposo, temperatura y respuesta cardiaca), diseño de investigación (tipo de diseño, protocolo utilizado para la obtención de los datos y las variables utilizadas en este estudio), entrenamiento del observador: teórico y práctico, mediante el cual el investigador fue capaz de tomar los diferentes datos necesarios para llevar a cabo esta investigación y por último el tratamiento estadístico utilizado para la investigación.

En el capítulo cuarto muestra los resultados del presente estudio, en el que se lleva a cabo una estadística descriptiva del tiempo de duración de las sesiones y de las variables de frecuencia cardiaca (frecuencia cardiaca de reposo, y formulas de la frecuencia cardiaca de reserva y máxima, respuesta cardiaca y tiempo y % de tiempo en diferentes rangos de intensidad). En cuanto a la estadística inferencial esta analiza las variables de respuesta cardiaca y el tiempo y % de tiempo en minutos en los diferentes rangos de intensidad entre chicos y chicas y entre los diferentes deportes analizados (fútbol y duatlón). En referencia a las correlaciones encontramos que estas se llevan a cabo entre el IMC y la frecuencia cardiaca media y entre el IMC y tiempo en minutos y % de tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA, ambos se analizan sin tener en cuenta el deporte ni el sexo primero y teniendo en cuenta el sexo pero no el deporte después. En este capítulo también encontramos el tamaño del efecto que se obtiene en relación al sexo y en relación al deporte practicado (fútbol o duatlón). Y por último encontramos la regresión logística la cual analiza el efecto tanto del sexo como del deporte practicado (fútbol o duatlón) sobre la frecuencia cardiaca media y el tiempo en minutos y % de tiempo en minutos en los rangos de intensidad MPA, VPA y MVPA.

En el capítulo quinto de esta investigación se muestra la discusión, en la que comparamos los resultados encontrados en nuestro estudio con los encontrados en la bibliografía, y que se encuentran en el marco teórico de esta investigación, la variable con la que vamos a acometer la discusión con la bibliografía existente es % de tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA y se lleva a cabo teniendo en cuenta la división llevada a cabo en el marco teórico: 1. Deporte extraescolar, el cual a su vez está dividido en deportes y actividad física diversa después de la escuela; 2. Actividad física en horario escolar que se divide en clases de educación física y recreo; 3. Actividad física diaria total.

En el capítulo sexto se llevan a cabo las conclusiones de dicho estudio, las cuales dan respuesta a los objetivos planteados en este trabajo, así como las limitaciones y prospectivas de esta investigación.

Por último se encuentran las referencias bibliográficas utilizadas para la realización del marco teórico y consultadas para poder llevar a cabo los diferentes capítulos del presente trabajo. Además de los anexos, en los cuales se muestran

imágenes de la documentación utilizada (consentimiento informado), hojas de registro, así como de diferentes instrumentos utilizados.

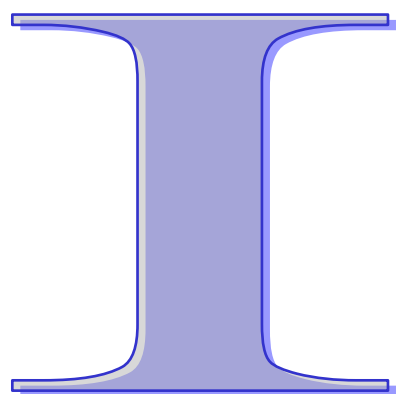
Para llegar a formular adecuadamente las preguntas de investigación del presente trabajo, se ha tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- Respecto al tipo de pregunta de investigación diremos que esta ha sido descriptiva.
- Respecto a las vías utilizadas para hallar estas preguntas destacaremos el interés personal del investigador por el tema.
- Y en lo que respecta a las condiciones que han influido para la elección de las preguntas de investigación han influido el coste económico y humano; las limitaciones temporales y la accesibilidad de los objetivos de estudio.
- En cuanto a la relevancia del estudio indicar la relevancia social del mismo debido a la elevada prevalencia de sobrepeso y obesidad en escolares. Por otra parte y debido a la proliferación de directrices a seguir en cuanto a recomendaciones de actividad física, resulta de cierto interés debido a la imposibilidad de cumplimiento de las recomendaciones nacionales e internacionales por parte de los niños en el entorno escolar, por tanto podemos comprobar si el deporte extraescolar es una buena alternativa para poder cumplir estas recomendaciones. Debido a que son datos de situaciones reales y la continua información sobre recomendaciones de práctica de actividad física en escolares en el rango de intensidad MVPA, podemos afirmar que la información que aporta nuestra investigación es de actualidad.

En base a estos condicionantes, la presente investigación, ha intentado dar respuesta a las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Qué frecuencia cardíaca media encontramos y cuánto tiempo y porcentaje de tiempo en minutos, permanecen en cada uno de los rangos de intensidad, los participantes de nuestro estudio en los diferentes deportes analizados (fútbol y duatlón)?
- ¿Qué diferencias encontraremos entre chicos y chicas y entre los diferentes deportes en las variables frecuencia cardíaca media, tiempo y porcentaje de tiempo en minutos en diferentes rangos de intensidad?
- ¿Qué correlación podemos encontrar entre el IMC y la frecuencia cardíaca media y entre el IMC y el tiempo y porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA en los participantes de nuestro estudio?

- ¿Qué tamaño del efecto sobre la frecuencia cardiaca media, tiempo y porcentaje de tiempo en minutos en los rangos de intensidad MPA, VPA y MVPA encontraremos atendiendo al sexo y el deporte practicado, en los participantes de nuestro estudio?



Marco Teórico

I. MARCO TEÓRICO

I.1. ACTIVIDAD FÍSICA EN ESCOLARES DE EDUCACIÓN INFANTIL, EDUCACIÓN PRIMARIA Y ADOLESCENTES.

I.1.1. VALORACIÓN DEL NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA EN ESCOLARES INFANTILES Y ADOLESCENTES.

Como ya sabemos el sedentarismo se ha convertido en un serio problema de salud pública y se encuentra entre los principales factores de riesgo relacionados con padecer enfermedad coronaria, esta también conocida como cardiopatía coronaria o arteriopatía coronaria, consiste en un estrechamiento de los vasos sanguíneos encargados del suministro de sangre y oxígeno al corazón. El efecto de este estilo de vida sedentario sobre las ECV o enfermedades cardiovasculares, es comparable al que pueden desencadenar otro tipo de enfermedades que son las principales causantes de las (ECV) como pueden ser la hipercolesterolemia, el tabaquismo o la hipertensión arterial. Como ejemplos de este tipo de ECV encontramos: enfermedades cerebrovasculares, arteriopatías periféricas, cardiopatías coronarias, cardiopatías congénitas y trombosis, cardiopatía reumática, venosas profundas y embolias pulmonares. Diremos atendiendo a Boraita (2008) que la práctica regular de ejercicio físico bajo un rango de intensidad considerado como leve y moderado, conlleva adaptaciones que benefician a la salud.

Encontramos diversas investigaciones que obtienen correlaciones inversas y significativas entre la práctica de ejercicio físico con el riesgo de padecer una cardiopatía isquémica y muerte derivada de esta, en mujeres y hombres de diferentes países y etnias (Sesso et al., 2000; Lee et al., 2001; Laukkamen et al., 2001; Lee et al., 2003 y Masson et al., 2003). Además también encontramos una correlación negativa entre la práctica de actividad física con las lipoproteínas de baja densidad (LDL) y los triglicéridos; sin embargo, encontramos una correlación positiva entre la práctica de actividad física y niveles de lipoproteínas de alta densidad (HDL), que conlleva a su vez una composición corporal y capacidad aeróbica dentro de los niveles saludables, y beneficia la hemostasia (conjunto de mecanismos fisiológicos o naturales del organismo para la prevención de hemorragias, disminuyendo el riesgo de trombosis) (Lee et al., 2001; Hu, et al., 2001; Wessel et al., 2004; Myers et al., 2004). Los hábitos regulares de realización de actividad física mejoran el control de glucemia en sangre y la sensibilidad a la insulina, previniendo con esto la aparición de diabetes mellitus tipo 2 en personas con riesgo de padecerlo (Weinstein et al. (2004). Este mismo autor nos indica que no hay un consenso en función a la cantidad e intensidad que se tiene que realizar de actividad física en la prevención, aunque

según Boraita (2008) realizar actividad de moderada intensidad tiene beneficios similares a los obtenidos en programas estructurados. Sesso et al. (2000) durante una investigación llevada a cabo durante 16 años en una población de 12516 varones de $57,7 \pm 9$ años de edad, en la que se pretendía comprobar el efecto de la práctica de actividad física sobre el riesgo cardiovascular, llegaron a la conclusión de que la práctica de actividad física intensa, se correlacionó de manera negativa con el riesgo de padecer patologías cardiovasculares (ECV), en cambio, las actividades de ligera y moderada intensidad, no se asocian positivamente de manera tan clara con la reducción de sufrir ECV.

López-Jaramillo (2009) indican que las patologías cardiometabólicas como el ECV y la diabetes mellitus tipo 2, provocan un elevado porcentaje muertes, representado el doble de muertes que han causado los diferentes tipos de cáncer de venezolanos mayores de 45 años de edad. Siendo la obesidad la enfermedad cardiometabólica más prevalente del mundo.

Vemos entonces que para prevenir las ECV, principal causa de muerte a nivel mundial (WHO, 2010), es importante adquirir hábitos correctos de práctica de actividad física que cumplan ciertos parámetros como pueden ser la intensidad, duración o frecuencia. Las ECV estarían dentro del grupo de enfermedades no transmisibles (ENT) o enfermedades crónicas (enfermedades que no se transmiten de persona a persona), y donde encontramos que hay cuatro tipos principales dentro de este grupo que son las ECV (ataques cardíacos, accidentes cerebrovasculares, etc.), enfermedades respiratorias crónicas (asma, enfermedad pulmonar obstructiva crónica: EPOC, rinitis alérgica, enfermedades pulmonares de origen laboral, la hipertensión pulmonar, etc.), cáncer y diabetes, perteneciendo el sobrepeso y la obesidad al grupo de enfermedades crónicas.

Podemos definir la actividad física como todo movimiento realizado por el sistema músculo-esquelético del que, en función del tipo de práctica motriz (intensidad, duración y frecuencia), lleva consigo un determinado gasto energético (Martínez-Gómez et al. 2009). Debido a las innumerables evidencias que tiene la práctica de actividad física regular sobre la salud, (prevención de ECV (Boraita, 2008) y de otras enfermedades crónicas como la obesidad y síndrome metabólico (WHO, 2003)) uno de los objetivos principales propuestos por la mayoría de instituciones públicas de diferentes países, es la promoción de actividad física en la población. Centrándonos en España, el Ministerio de Sanidad y Consumo, puso en marcha en 2005 la Estrategia NAOS (Ballesteros et al., 2007), una plataforma para promover iniciativas que tengan como fin la promoción de alimentación saludable y prevenir el sedentarismo desde retos específicos en diferentes ámbitos de actuación en todos aquellos sectores de la sociedad que tienen un papel relevante en la prevención de la obesidad. En la pirámide NAOS se pueden

observar estilos de vida saludables y dentro de estos, asocia recomendaciones de alimentación saludable y práctica de actividad física, ambos elementos dentro de una misma realidad, nunca separados.

Tras lo expuesto, se justifica que debamos realizar trabajos orientados a valorar la actividad física en los grupos de población de interés (en nuestro caso, población de Educación Primaria que realizan actividades deportivas regladas) para comprobar con las recomendaciones establecidas por distintos organismos. Sin embargo, encontramos que algunos de los instrumentos de medición que se usan para recoger información al respecto tienen escasa validación y por tanto lleva conclusiones erróneas, lo que ha llevado a realizar procedimientos de desarrollo y validación de instrumentos para poder recoger información sobre la actividad física en escolares de Educación Primaria. Según Lamonte y Ainsworth (2001), los métodos para la valoración de la actividad física y el gasto energético en escolares de 6 a 12 años (Educación Primaria), se clasifican en: métodos directos (método del agua doblemente marcada; sensores de movimiento y vectores de aceleración; observación directa; registros de actividad física, diarios y recuerdos) e indirectos (valoración del consumo de oxígeno; monitorización de la frecuencia cardíaca; cuestionarios de actividad física por entrevistas o autoinformes: cuestionarios de recuerdo y cuestionarios históricos cuantitativos); dentro de estos los más precisos para acometer la medición de la actividad física son el método de agua doblemente marcada, observación directa, calorimetría indirecta, entre otros, pero es inviable por el coste económico que conlleva, y otros métodos ya señalados como los sensores de movimiento (acelerómetros), monitorización de frecuencia cardíaca, etc., tienen un coste inferior a los anteriormente señalados, aunque también son de difícil aplicación en un elevado número de participantes.

I.1.2. RECOMENDACIONES DE ACTIVIDAD FÍSICA EN ESCOLARES DE EDUCACIÓN PRIMARIA.

Según Aznar y Webster., 2006:

- Definen actividad física como aquel movimiento realizado con el cuerpo a consecuencia de la musculatura voluntaria y que conlleva un gasto de energía.
- El ejercicio físico implica una actividad física planificada, estructurada y repetitiva realizada con una meta, con frecuencia con el objetivo de mejorar o mantener la condición física de la persona.
- En cuanto a la condición física, que proviene del término anglosajón Physical fitness, es un estado fisiológico de bienestar que proporciona la base para las tareas de la vida cotidiana, un nivel de protección frente a las enfermedades crónicas y el fundamento para el desarrollo de actividades deportivas.

- La salud es motivada por una situación de bienestar a consecuencia de números factores, es un reflejo del bienestar global físico, mental y social de la persona; por tanto, el término salud es más extenso que indicar tan sólo que es una situación en la que no existe patología alguna.

La “dosis” de actividad física que una persona recibe depende de los siguientes factores:

- Frecuencia (número de sesiones que se realiza a la semana).
- Intensidad: nivel de esfuerzo que se necesita para llevar a cabo una determinada actividad física (rangos de intensidad muy leve, leve, moderada, vigorosa y muy vigorosa).
- Tiempo (duración de la actividad física realizada, y que suele estar expresada en minutos).
- Volumen (en las actividades físicas con el objetivo del desarrollo de la resistencia cardiorrespiratoria se deben tener en cuenta las anteriores variables mencionadas de frecuencia, intensidad, tiempo y duración del programa de intervención, donde el resultado de todas estas son las responsables del término volumen).
- Tipo de actividad (clase de actividad física realizada, como podría ser correr, andar, montar en bicicleta, entre otras).

En base al tipo de actividad física realizada, esta puede estar orientada al desarrollo de la resistencia cardiorrespiratoria, de la fuerza, de la flexibilidad, entre otras (OMS, 2010).

Definiremos los diferentes rangos de intensidad de actividad física atendiendo a la OMS (2010):

- Actividad física moderada (AFM), o moderada actividad física (MAF) es aquella realizada de 3,0 a 5,9 veces más intensa que una situación de reposo.
- Actividad física vigorosa (AFV), o vigorosa actividad física (VAF) es aquella actividad que se realiza con una intensidad 6.0 veces, o más, superior a la actividad en reposo para los adultos; en cambio, en niños y adolescentes, dicha intensidad es de 7, o superior, veces más intensa que una situación de reposo.
- La Actividad Física Moderada a Vigorosa (AFMV) o MVPA (Moderate to Vigorous Physical Activity), es la que resulta de la suma de la AFM+AFV (Ruiz, Rizzo, Hurtig-Wennlöf, Ortega, Wärnberg y Sjöström, 2006); al respecto, Trost et al. (2002), definen la Actividad Física Moderada como la realizada entre 3-5.9 METs, y la Actividad Física Vigorosa como aquella realizada >6 METs, por tanto, MVPA es la actividad física realizada ≥ 3 METs (Aznar y Webster, 2006). Encontramos también que según Stratton.,1996, el MPVA atiende al rango comprendido desde el 50%-85% de la frecuencia cardíaca de reserva, siendo este, el rango de intensidad recomendado por su estrecha

vinculación con la salud y mejoras cardiovasculares (Biddle, Cavill y Sallis, 1998; Garber et al., 2011).

En escolares de Educación Primaria, diferentes autores así como organismos recomiendan, siguiendo todos ellos a Cavill, Biddle y Sallis (2001), 60 minutos diarios de actividad física (ejercicios aeróbicos, de fortalecimiento muscular y fortalecimiento y crecimiento óseo) que se deben realizar en este colectivo de manera diaria en el rango de intensidad MVPA (Department of Health. Australian Government, 2014a,b; Manonelles et al., 2008; OMS, 2010), para que los niños y adolescentes puedan mantener un correcto estado de salud física (Manonelles et al., 2008; Janssen, 2007; Janssen Y Leblanc, 2009; PAGAC, 2008), a continuación se detallan dichas recomendaciones con ejemplos (Aznar y Webster, 2006; Department of Health. Australian Government, 2014a,b; Janssen, 2007; Janssen y Leblanc, 2009; Muñoz y Delgado, 2010):

- Ejercicios aeróbicos (cardiovasculares), estos podrían ser movimientos rítmicos y repetidos que conlleve una implicación de grupos musculares grandes (correr, saltar, nadar, montar en bicicleta, entre otros). Estas actividades, deberían realizarse, al menos y de manera continuada en periodos de 5 a 10 minutos de duración.

- Ejercicios de fortalecimiento muscular, se recomiendan aquellos ejercicios que hacen trabajar a grupos musculares más de lo normal en actividades del día a día, llevando a lo que se conoce como sobrecarga (provoca desequilibrio que permitirá adaptación del organismo a esta nueva situación y con ello una mejora del fortalecimiento muscular), pudiendo ser actividades basadas en juegos (subir las espalderas, tirando la cuerda, cargar al compañero, levantar objetos, gomas elásticas, etc.).

- Por último, ejercicios de fortalecimiento y favorecedores del crecimiento óseo, este se estimula con cierto nivel de impacto (tren inferior) o tracción (tren superior) y sin llegar a límites que puedan producir lesión ósea. Dichas actividades (carrera, ejercicios de tracción a la cuerda, saltar la comba, etc.) provocan un mayor crecimiento y fortalecimiento óseo.

Entre los momentos que encontramos donde los escolares de primaria pueden llevar a cabo actividad física encontramos la Educación Física que como ya vimos en la introducción de la presente investigación suele ser insuficiente debido a las escasas horas semanales que se incluyen en el sistema educativo español y dentro de este en la Región de Murcia.

Otro momento de práctica de actividad física que puede contribuir a que los escolares cumplan con las recomendaciones de práctica de actividad física es en el recreo, encontramos trabajos como el de Ridgers, Stratton, Fairclough y Twisk (2007), en el que se analizó el tiempo en dos rangos diferentes de

intensidad (moderada y vigorosa actividad física = MVAF y vigorosa actividad física = VAF), y concluyen que, para que se produzca un aumento de tiempo de implicación en la actividad física por parte del alumnado de primaria durante el recreo, es difícil por diferentes variables (nivel del alumnado, entre otras), indicando la necesidad de seguir realizando más investigaciones en esta línea para poder emitir un juicio más científico. Ridgers, Fairclough y Stratton, 2010, realizan un trabajo en el que analizaron la relación entre diferentes variables con el nivel de actividad física moderada y vigorosa durante el recreo en escolares de 9 a 10 años (62 niños y 90 niñas), en el que se concluyó que las condiciones climatológicas, materiales, espacios de juego, género, tipo de actividades propuestas, elevado número de discentes durante el recreo, etc., son variables de especial interés a tener en cuenta, a la vez que indica la necesidad de seguir aportando más datos al respecto para poder emitir un juicio más contundente en el que poder señalar que realmente se está atendiendo a la totalidad de la comunidad escolar y que, dicho momento escolar (juego libre para los escolares), consigue los niveles de intensidad recomendados. A nivel nacional encontramos el trabajo realizado por Martínez, Aznar y Contreras (2015) con 36 niños de 11 a 12 años, señalan que el recreo puede ser un buen momento para que los escolares realicen actividad física, sin embargo, indican que hay que seguir investigando sobre este momento del horario escolar, el recreo, para poder emitir conclusiones más contundentes.

El otro momento es la actividad física llevada a cabo en el entorno extraescolar, ya sea libre, que es la actividad física que realizan los niños fuera del horario escolar no regulada, actividad física organizada mediante programas llevados a cabo por instituciones educativas fuera del horario escolar y el llevado a cabo por clubes, escuelas deportivas, etc., que es el tema principal que nos ocupa en la presente investigación. Encontramos estudios como el de Guvenç et al., (2011), con ciento cuarenta y siete niños de 11 a 15 años de edad (73 entrenados (26 futbolistas, 25 jugadores de balonmano y 22 jugadores de voleibol) y 74 no entrenados) en Ankara, Turquía que concluyeron que los niveles de actividad física diaria de los niños con actividad regular de deporte, fueron mayores en comparación con los que no tienen actividad regular de deporte. Cohen (2015) en un estudio con 167 niños pertenecientes a 30 equipos juveniles de fútbol (15 de chicos y 15 de chicas) un total del 85 chicos y 82 chicas de entre 7 y 13 años de edad señala que los deportes juveniles contribuyen positivamente a los niveles de actividad física diaria de los niños y son posibles oportunidades para una mayor proporción de MVPA.

Los numerosos beneficios que aporta la actividad física en edad infantil y adolescente sobre la salud cardiorrespiratoria (cardiopatía coronaria, enfermedad

cardiovascular, accidente cerebrovascular, hipertensión), metabólica (diabetes y obesidad), del aparato locomotor (salud ósea, osteoporosis), cáncer (cáncer de mama, cáncer de colon), funcional y prevención de caídas y depresión, quedan bien patentes en multitud de estudios (Janssen, 2007; Janssen y Leblanc, 2009; PAGAC, 2008).

A pesar de la gran cantidad de publicaciones sobre el ejercicio físico y la obesidad, apenas hay estudios controlados que aporten evidencia científica acerca de la eficacia de los programas de ejercicio sobre la obesidad en la infancia, y este punto es clave a la hora de establecer pautas de prescripción que no sean de carácter empírico y faltas de fundamentación (Manonelles et al., 2008).

I.2. RESPUESTA CARDÍACA EN ESCOLARES DE PRIMARIA.

I.2.1. FRECUENCIA CARDÍACA.

Definimos frecuencia cardíaca como el número de latidos cardiacos que ocurre en el transcurso de un minuto (Dale, 2008). Y denominamos ciclo cardíaco desde el inicio de un latido hasta el comienzo del siguiente, formado por un período de relajación (diástole) seguido por otro de contracción (sístole) (Guyton y Hall, 2011). La FC es uno de los parámetros cardiovasculares más sencillos de medir y que aportan gran información como indican (Wilmore y Costill, 2010), para medirla basta con tomar el pulso en el punto radial.

La FC refleja la intensidad de esfuerzo del corazón para satisfacer las demandas incrementadas del cuerpo cuando se realiza una actividad, situación que se puede entender si se compara la FC en reposo y la FC durante la realización de ejercicio físico. La FC es el principal responsable de que aumente el gasto cardíaco durante el ejercicio físico (Fernández, 2010). La actividad vegetativa (simpática y parasimpática) sobre el nodo sinusal ejerce la regulación más importante sobre la FC, por tanto cuando se realiza un ejercicio de tipo dinámico este desencadena un aumento de la actividad simpática, a la vez que inhibe el control parasimpático. Hay ciertos factores que pueden condicionar la respuesta de la FC como por ejemplo el tipo de musculatura implicada el sexo, para una misma intensidad, la mujer desprende valores de FC superiores a los del hombre, la edad, conforme está avanza la FC correspondiente a la carga de trabajo con la edad disminuye. Rodríguez, Lázaro y Santos (2007) indican que la causa más frecuente de elevación de la FC es la respuesta al ejercicio físico, aunque cualquier situación que produzca un incremento de la cantidad de catecolaminas (estrés, miedo, angustia, etc.) también produce un incremento de la FC.

Midgley, McNaughton, Polman y Marchant (2007), Robergs, Dwyer y Astorino (2010) y Wirnitzer y Kornexl (2008), señalan a la frecuencia cardíaca como una de las variables más utilizadas para evaluar la intensidad de esfuerzo tras la práctica de actividad física. Si hablamos de materiales válidos para medir la respuesta cardíaca durante la práctica de actividad física, Karvonen y Vuorimaa (1988) señalan que la frecuencia cardíaca puede ser medida de manera fiable por pulsómetros (microordenador colocado en la muñeca como un reloj) y, como ellos, encontramos las investigaciones llevadas a cabo por Gamelin, Berthoin y Bosquet (2006) y Gamelin, Baquet, Berthoin y Bosquet (2008), confirman la misma validez del uso del pulsómetro Polar S810 para medir la respuesta cardíaca, donde este último (Gamelin et al., 2008) concluye indicando la validez de este pulsómetro como material fiable para la recogida de datos de frecuencia cardíaca en pediatría, así como el posterior análisis de los mismos.

Definiremos frecuencia cardíaca de reposo (FCRe), o frecuencia cardíaca basal como las pulsaciones mínimas necesarias para poder realizar las funciones vitales básicas, para registrar esta, se realiza por la mañana al despertarse, consideraremos que una persona está en bradicardia cuando la FC se encuentre por debajo de 60 pulsaciones por minuto (ppm) y en taquicardia por encima de 100 ppm (Meri, 2005). Por otra parte, los rangos considerados como normales de FCRe en función de diferentes rangos de edad y tipo de población, se explica en la parte correspondiente al material y método.

Definimos la frecuencia cardíaca máxima como el máximo valor de la frecuencia cardíaca que se alcanza en un esfuerzo a tope hasta llegar al agotamiento, siendo un valor muy fiable que se mantiene constante de un día para otro y sólo cambia ligeramente de año en año (Meri, 2005; Wilmore y Costill, 2010). López e Izquierdo (2010), añaden que independientemente del tipo de actividad física realizada por la persona, es a partir de los diez años de edad cuando la FCMax disminuye un latido por año de vida transcurrido. Además de la edad (Balmer, Potter, Bird, Davison, 2005), diferentes factores como puede ser la obesidad (Formitano y Godoy, 2010), la zona del cuerpo implicada en la prueba para hallar la FCMax (deJong, Bonzheim, Franklin y Saltarelli, 2009), lugar donde se lleve a cabo la práctica de actividad física (laboratorio, aire libre, etc.) (Wirnitzer y Kornexl, 2008; Antonacci et al., 2007), condición física de los participantes del estudio (Whyte, George, Shave, Middleton y Nevill, 2008; Zavorsky, 2000), sexo de los participantes (Whyte, George, Shave, Middleton y Nevill, 2008), metodología utilizada a la hora de acometer la toma de datos para calcular la FCM (existen diferentes protocolos en las pruebas para hallar la FCM) (Roffey, Byrne y Hills, 2007; Miller, Dougherty, Green y Crouse, 2007), entre otros, influyen en los resultados a la hora de hallar la FCMax; por tanto, necesitamos

utilizar fórmulas lo más ajustadas posibles al tipo de práctica de actividad física a la que se pretenden recoger los datos de respuesta cardíaca.

La FCMax es una variable de especial interés al hora de calcular el esfuerzo e intensidad llevado a cabo al realizar ejercicio físico (Bouzas-Marins, Ottoline-Marins y Delgado., 2010). Para calcularla, se puede llevar a cabo a través de un esfuerzo de elevada intensidad (Marins y Delgado, 2004; Marins y Delgado, 2007; Lucía et al., 2006) o mediante tratamientos estadísticos que nos permiten encontrar fórmulas matemáticas predictivas (Gellish et al., 2007; Robergs y Landwehr, 2010; Silva et al., 2007; Tanaka, Monahan y Seals, 2001). Podemos encontrar algunas formulas referentes a esta variable en el material y método.

I.3. RESPUESTA CARDÍACA EN ACTIVIDAD FÍSICA EXTRAESCOLAR.

I.3.1. DEPORTE.

I.3.1.1. Fútbol.

Weintraub et al (2008) realizaron un estudio autorizado por la Universidad de Stanford con 21 niños (no especifica chicos y chicas) de cuarto y quinto grado (entre 9 y 11 años) de los cuales 9 de 9.50 ± 0.58 años de edad se incluyeron en un grupo experimental de fútbol después de la escuela y 12 de 10.34 ± 0.84 años de edad en un grupo control que consistió en un programa de educación para la salud después de la escuela. El objetivo fue evaluar la factibilidad, aceptabilidad y eficacia de un programa después de deportes de equipo después de la escuela para reducir el aumento de peso en niños con sobrepeso de bajos ingresos.

La actividad física se evaluó en 6 días consecutivos utilizando acelerómetros (ActiGraph; Manufacturing Technologies Inc, Fort Walton Beach, Florida), se midió la media de los recuentos diarios por minuto, minutos de actividad física moderada (MPA), y minutos de actividad física vigorosa (VPA) entre las 07 a.m.-10 p.m. Para determinar los umbrales de MPA (≥ 3.000 a 5.200) y VPA (≥ 5200) se basaron en los derivados de Treuth et al., 2004.

Los resultados mostraron lo siguiente: en el grupo de fútbol el MPA en cuentas por minuto de base fue 22.96 ± 10.18 ; a los 3 meses 24.81 ± 11.92 ; y a los 6 meses 18.70 ± 9.31 , en el grupo control fue de base 14.20 ± 7.07 ; a los 3 meses 10.00 ± 6.68 y a los 6 meses 11.10 ± 5.89 . En cuanto al VPA en el grupo futbol de base 7.06 ± 3.33 ; a los 3 meses 9.21 ± 4.29 y a los 6 meses 4.95 ± 3.09 ; en el grupo control de base 5.96 ± 4.72 ; a los 3 meses 4.71 ± 3.25 y a los 6 meses 3.63 ± 2.54 .

Las diferencias entre los grupos a los 3 meses en MPA mostraron: 95% CI 10.57 (1.42 a 19.73); $P=0.03$; tamaño del efecto 1.22 y a los 6 meses 95% CI 3.02

(-3.68 a 9.72) $P=0.36$; tamaño del efecto 0.48; y en el VPA para los 3 meses 95% CI 4.37 (0.73 a 8.01) $P=0.02$; tamaño del efecto 1.13; y a los 6 meses 95% CI 1.25 (-1.48 a 3.99) $P=0.35$; tamaño del efecto 0.43.

El estudio concluyó que un programa de fútbol después de la escuela para los niños con sobrepeso puede ser una intervención factible, aceptable y eficaz para el control de peso.

El estudio transversal llevado a cabo por Leek et al. (2011) realizado en California (USA), en el que participaron 200 niños de edad comprendida entre 7 y 14 años de edad, tuvo como objetivo documentar la actividad física durante las prácticas de beisbol y practicas organizadas de fútbol juvenil. La liga de fútbol era de 10 a 11 meses de duración, se organizó en 10 equipos de chicas y 23 equipos de chicos, con diferentes niveles de habilidad entre los equipos, los jugadores practicaban dos veces por semana y tenían partidos semanales. Las ligas de béisbol (chicos) y el softbol (chicas) fueron en El Cajon, California, que se desarrolló durante 5 meses y tuvieron 14 equipos con diferentes niveles de habilidad, los jugadores practicaban 1-2 veces por semana, con 1 a 2 partidos por semana.

El ActiGraph GT1M accelerometers (Pensacola, Florida) se utilizó para medir objetivamente la actividad física, grabaron en 10 segundos por "época". Cada intervalo se anotó como el cumplimiento o no cumplimiento de los criterios para la actividad física sedentaria, ligera, moderada o vigorosa (Fredson et al., 2005) basada en el punto de corte específico por edad, el tiempo sedentario era menos de 100 cuentas por minuto. La actividad física moderada y vigorosa (≥ 3 METs) se combinaron en 1 variable, MVPA. MeterPlus versión de software 4.0 (Santech Inc, San Diego, California) fue utilizado para limpiar y anotar los datos. La directrices del departamento de la actividad física de la Salud y Servicios Humanos de EE.UU. , definen el umbral mínimo de actividad física moderada como 3 MET para todas las edades , y numerosos estudios grandes han utilizado estos puntos de corte (Rizzo, Ruiz , Oja, Veidebaum y Sjöström, 2008).

Los participantes que jugaron al fútbol gastaron un promedio de 13.7 minutos más en MVPA y el 10.6% más de tiempo en MVPA durante la práctica que los participantes de béisbol / softball, y en la que dicha diferencia resultó estadísticamente significativa ($p=0.009$). Los chicos pasaron un promedio de 10.7 minutos más en MVPA y 7.8% más de tiempo en MVPA que las chicas, existiendo diferencias significativas ($p=0.04$). Los participantes de 7 a 10 años dedican un promedio de 7.0 minutos más en MVPA y el 5.8% más de tiempo en MVPA que los participantes de entre 11 y 14 años ($p=0.04$). La interacción entre el deporte y el sexo fue marginalmente significativa para el porcentaje de tiempo en MVPA ($P = 0.09$). La diferencia entre los deportes para los minutos de MVPA

y porcentaje de tiempo en MVPA fue mucho mayor para las chicas ($\Delta = 22.2$ y $\Delta = 17.4$, respectivamente) que en los chicos ($\Delta = 7.6$ y $\Delta = 6.8$, respectivamente). La diferencia entre sexos de minutos en MVPA y porcentaje de tiempo en MVPA fue mucho mayor para los participantes de béisbol / softball ($\Delta = 17.6$ y $\Delta = 13.0$, respectivamente) que para los participantes de fútbol ($\Delta = 3.0$ y $\Delta = 2.4$, respectivamente).

Los participantes que jugaron béisbol / softball gastaron un promedio de 6.1% más de tiempo en la actividad ligera y el 5.4% más de tiempo en actividades moderadas que los participantes que jugaban al fútbol, $p < 0.05$. Los participantes que jugaron fútbol gastaron un promedio de 17.0 minutos más en actividades vigorosas y el 15.9% más de tiempo en la actividad vigorosa que los participantes de béisbol / softball, $p < 0.001$.

El estudio concluyó: La participación en deportes organizados no asegura que se cumplan las recomendaciones de AF en días de práctica. Los efectos en la salud de los deportes juveniles se podrían mejorar mediante la adopción de políticas que garanticen que los participantes obtengan los niveles de AF durante las prácticas deportivas.

En el estudio llevado a cabo por Cohen, McDonald, McIver, Pate y Trost (2013) participaron 29 niños, 15 chicos y 14 chicas, pertenecientes a una muestra intencional de cinco equipos de parques comunitarios individuales y programas de recreación de fútbol ubicados en el noroeste de Estados Unidos. Dos equipos eran K (jardín de infancia, 5-6 años) y 1er grado (6-7 años), dos segundo (7-8 años) y tercer grado (8-9 años), y uno cuarto (9-10 años) y quinto grado (10-11 años). El propósito de este estudio fue evaluar la validez y fiabilidad entre los calificadores del Observation System for Recording Activity in Children: Youth Sports (OSRAC: YS). El (OSRAC: YS) que se basa en las herramientas de observación OSRAC para documentar los niveles de actividad física y los factores contextuales en los preescolares (OSRAC-P) y casas familiares (OSRAC-H).

Se utilizó el acelerómetro ActiGraph GT1M o GT3X (ActiGraph Corporation, Pensacola, FL) para medir objetivamente la actividad física de los niños durante las prácticas deportivas juveniles observadas. El porcentaje de intervalos de observación con MVPA durante cada bloque de 10 min se determinó calculando el porcentaje de intervalos de observación de 30 segundos de actividad con CARS (Children's Activity Rating Scale) de códigos 4 o 5 (de movimiento moderado, de movimiento rápido). Para evaluar la validez relativa de esta estimación, los datos del acelerómetro para el período de tiempo de 10 min correspondientes fueron analizados y reducidos con el porcentaje de 15 segundos por "época", clasificados como MVPA. Las épocas se clasifican utilizando los puntos de corte a base de intensidad establecidos por Evenson, Catellier,

Karminder, Ondrak y McMurray., (2008). El porcentaje de tiempo en MVPA para la sesión entera de práctica se basó en los datos del acelerómetro de larga duración y se calculó como el tiempo pasado en MVPA ([Número de épocas 15-s con MVPA / 4]), dividido por el tiempo de práctica.

OSRAC: YS: Aproximadamente un tercio de los intervalos de observación (33.3%) se codificaron como movimiento lento o fácil, con el 33.1% de los códigos de intervalos, como moderado (12.4%) o movimiento vigoroso (20.7%).

Acelerómetro: En promedio, los niños pasaron 23 ± 6.8 minutos o un 36.8% de tiempo dedicado a la práctica MVPA. Los niños participaron en una conducta sedentaria 15.2 ± 6.2 minutos o un 24.2% del tiempo de la práctica.

El estudio concluyó: los niveles de MVPA de los niños observados durante las actividades de grupos pequeños fueron más altos que los observados durante las actividades con el equipo completo. De este modo, un módulo de formación destinado a mejorar el conocimiento de un entrenador voluntario de actividades en grupos pequeños puede ser una estrategia efectiva para promover la actividad física. Además, los bajos niveles de MVPA se observaron cuando los entrenadores se centraron en la instrucción táctica o previstas manifestaciones y sugiere que los entrenadores voluntarios se les eduque sobre la manera de reducir al mínimo el tiempo dedicado a estas actividades o explorar estrategias para integrarlas en otros contextos de la práctica más activos. Es de destacar que en ambos escenarios, los OSRAC: YS podrían emplearse como una herramienta para controlar el progreso y proporcionar información a los entrenadores.

Madsen, Thompson, Adkins y Crawford (2013) realizaron un ensayo aleatorio de grupos en Estados Unidos, en el que participaron 156 niños (40 % chicas) de 9.8 ± 0.6 años de edad y de diversas etnias (42% latinos, 32% asiáticos y el 12% afroamericanos) y 76 (49%) que tenían un índice de masa corporal igual o superior al percentil 85 (Centers for Disease Control and Prevention. Kuczmarski et al., 2000). El objetivo del estudio fue evaluar el impacto de un programa de fútbol juvenil y de desarrollo basado en la comunidad extraescolar: América SCORES (América SCORES es un programa extraescolar de fútbol iniciado por un maestro de escuela primaria en 1994 en Washington, DC, para proporcionar un ambiente seguro después de la escuela y para promover la alfabetización de sus alumnos dentro en la ciudad), sobre la actividad física de los estudiantes, el estado del peso y condición física.

Los estudiantes llevaban un acelerómetro GT1M o GT3X (Actigraph LLC), que dio recuentos de actividad equivalentes cuando se programó en modo uniaxial, durante 7 días consecutivos (incluyendo 5 días de clases) en los 3 puntos. Los datos del acelerómetro se registraron en épocas de 15 segundos, los

periodos con más de 20 minutos (80 épocas) de valores continuos cero se consideraron tiempo de no desgaste (Esliger, Copeland, Barnes y Tremblay., 2005) y se omitieron de análisis. En primer lugar, cada época se clasificó como actividad moderada a vigorosa si las cuentas de actividad eran 574 o mayores basado en los puntos de corte Evenson et al., 2008. En segundo lugar, cada época estampada fue promediada en días escolares, dando la proporción de días en los que una época determinada se consideró moderada a vigorosa. Finalmente, el tiempo total en MVPA se calcula sumando el número de segundos de MVPA acumulados en cada época del día compuesto.

Los estudiantes en las escuelas de intervención hicieron más MVPA después de la escuela que los estudiantes en las escuelas de control, tanto en general (diferencia media, 6.4 minutos, IC del 95%, 3.03-9.04) y entre los estudiantes con un IMC igual o superior al percentil 85 al inicio del estudio (diferencia media, 4.6 minutos, IC 95%, 0.8-8.3), sin otras diferencias entre grupos. Los estudiantes hicieron más MVPA entre semana que los sábados (diferencia media global, 14.5 minutos, IC del 95%, 8.8-20.3), y los estudiantes con sobrepeso y obesidad hicieron menos MVPA que los estudiantes sin exceso de peso (diferencia media, 4.5 minutos; IC del 95%, -7.6 a -1.4). En los modelos ajustados, no hubo diferencia entre los grupos en el cambio en MVPA después de la escuela. Entre los estudiantes con un IMC igual o superior al percentil 85 al inicio del estudio ($n = 76$), SCORES aumentó significativamente el MVPA después de la escuela en 3.4 minutos (IC 95%, 0.3-6.5) y los sábados con 18.5 minutos (IC del 95%, 3.4- 33.6).

El estudio concluyó que los programas existentes de base comunitaria como SCORES pueden aumentar la actividad física entre los jóvenes de bajos ingresos, en particular los que corren más riesgo de comorbilidades relacionadas con el peso. Si bien la evaluación de los programas existentes presenta desafíos especiales, asociaciones entre las comunidades, las escuelas, y los investigadores son un componente importante de la investigación traslacional para tratar la obesidad.

En el estudio realizado por Guagliano, Rosenkranz y Kolt (2013) participaron 94 niñas de entre 11 y 17 años (media de edad de 13.4 ± 2.2 años) que fueron reclutadas de clubes de deporte organizado y jugaban al netball, baloncesto y fútbol al aire libre en los suburbios occidentales de Sydney, Australia. El objetivo principal de este estudio fue examinar objetivamente los niveles de actividad física (AF) de las niñas durante el deporte organizado (DO), y para comparar los niveles entre los juegos y prácticas para los mismos participantes. El equipo observó una práctica y un juego, con la excepción de netball, los netballers practican dos veces por semana, con una de esas prácticas

dedicadas exclusivamente a la aptitud, por lo tanto, se observó una práctica adicional (una sesión de fitness y una sesión de habilidad) para este deporte. Hubo un promedio de 13 y 15 días entre los entrenamientos y partidos de baloncesto femenino y el fútbol, respectivamente observados, y un promedio de 11 días entre las prácticas observadas, juegos y sesiones de fitness para netball, respectivamente.

Se utilizó el acelerómetro ActiGraph GT3X (Pensacola, FL ActiGraph) para evaluar los niveles de actividad física en este estudio, se programaron para grabar cuentas y pasos con 5 segundos "época", determinados para capturar eficazmente los patrones de actividad intermitente de los niños y adolescentes (Trost et al., 2005). La intensidad de la actividad física se clasificó como: sedentarios (SED) ≤ 100 cuentas / min; actividad física ligera (LPA) ≥ 1.5 MET < 4 ; actividad física moderada (MPA) ≥ 4 MET < 7 ; y la actividad física vigorosa (VPA) ≥ 7 MET. Aunque no existe un fuerte consenso en cuanto a la selección adecuada de los umbrales de intensidad MET para niños y adolescentes (Trost et al., 2011), los seleccionados para este estudio se han utilizado en una población de mujeres adolescentes (Okely et al., 2011).

La media ($\pm$ DE) de duración, a través del DO, para la práctica fue 82.6 ± 22.6 minutos y 90.8 ± 13.7 minutos para los juegos. Para el DO, la media global para el tiempo en porcentaje de MVPA durante las prácticas fue significativamente mayor ($t = 2.94$, $P < 0.05$) que durante los partidos, no se encontraron diferencias de medias significativas para el tiempo en porcentaje para cada intensidad de la actividad física a través del DO. Durante las prácticas, la media de tiempo en porcentaje de VPA, MPA, y LPA resultaron ser significativamente mayores que durante los partidos (VPA: $t = 2.67$, $p < 0.05$; MPA: $t = 2.14$, $P < 0.05$; LPA: $t = 5.18$, $P < 0.001$). El porcentaje de tiempo dedicado a MVPA durante los partidos era un poco más homogéneo que en la práctica. Se encontró que la única diferencia media significativa de tiempo en porcentaje de MVPA entre la práctica y los juegos fue en el baloncesto ($t = -2.34$, $P < 0.05$). En lo que respecta a LPA y SED, a través de todos los DO, los participantes pasaron un mayor porcentaje de tiempo en LPA ($t = 6.71$, $P < 0.001$) y un menor porcentaje de tiempo SED ($t = -4.82$, $P < 0.001$) con la práctica en comparación con los juegos. Durante las prácticas de acondicionamiento físico, el porcentaje promedio de tiempo invertido en MVPA fue significativamente mayor que las prácticas regulares (basados en habilidades) netball ($t = 10.10$, $P < 0.001$) y juegos ($t = 8.73$, $P < 0.001$), también, LPA y SED fueron significativamente más bajos en las prácticas de acondicionamiento físico en comparación con las prácticas normales (LPA: $t = -7.68$, $P < 0.001$; SED: $t = -2.89$, $P < 0.05$) y de juegos (LPA: $t = -7.38$, $P < 0.001$; SED: $t = -4.49$; $p < 0.001$). En promedio DO,

contribuyó 18.4 min / hr de MVPA durante los juegos (netball: 18.8 min / hr; baloncesto: 18.3 min / hr; fútbol: 17.5 min / hr) y 20.3 min / hr durante la práctica (netball: 20.2 min / hr; baloncesto: 21.3 min / hr; fútbol: 18.9 min / hr). Las niñas pasaron un porcentaje significativamente mayor de tiempo en AF de moderada a vigorosa (MVPA) durante las prácticas en comparación con los juegos (33.8% vs. 30.6%; $t = 2.94$, $p < 0.05$).

El estudio concluyó que por cada hora de juego o tiempo de práctica, las niñas acumularon aproximadamente un tercio de la cantidad recomendada de los 60 minutos de tiempo en MVPA. Para esta población, DO parece hacer una contribución sustancial a las cantidades recomendadas de MVPA, sin embargo, no proporciona las cantidades de AF suficientes para cumplir con las recomendaciones diarias para las adolescentes.

Wold et al (2013) realizaron un estudio en el que tomaron dos muestras que fueron extraídas con fines de comparación: la primera estaba constituida por niños de 10 a 14 años que participan en programas de fútbol juvenil organizados de cinco países europeos (Promoting Adolescent Physical Activity (PAPA) (Duda et al., 2013)) (Inglaterra (N=1372; 13.9% chicas), Francia (N=1248; 2.7% chicas), Grecia (N=1507; 1.5% chicas), Noruega (N=1397; 41.4% chicas) y España (N=2245; 9 % chicas)). La segunda muestra está compuesta por niños de la escuela de 11-13 años de edad, de 5 de los 43 países europeos que habían completado el cuestionario Health Behaviour in School-aged Children (HBSC). El objetivo del estudio fue examinar en qué medida los jóvenes que en su tiempo de ocio juegan al fútbol organizado basan su actividad física en moderada a vigorosa, en referencia a un grupo basado en la población (incluyendo algunos adolescentes quien también jugaban fútbol organizado).

La actividad física moderada a vigorosa se midió con la pregunta "¿Con qué frecuencia sueles ejercicio en tu tiempo libre suficiente para quedarte sin aliento o sudar?" Se preguntó a los participantes cuántos días en una semana típica eran físicamente activos, que van desde todos los días hasta ninguno. Las respuestas se dicotomizaron en cuatro o más veces a la semana y en menos de cuatro veces por semana (Currie et al., 2012).

La prevalencia de MVPA en cuatro o más veces por semana, fue significativamente mayor para los jugadores de fútbol en comparación con la muestra de referencia para los chicos en los cinco países, y de las chicas en los tres países con datos disponibles, los datos se expresan en %:

Chicos Inglaterra: PAPA 71.2; HBSC 51.7; Odds Ratio 2.32; $p < 0.01$.

Chicos Francia: PAPA 59.4; HBSC 45.1; Odds Ratio 1.78; $p < 0.01$.

Chicos Grecia: PAPA 70.6; HBSC 54.4; Odds Ratio 2.01; $p < 0.01$.

Chicos Noruega: PAPA 63.3; HBSC 50.8; Odds Ratio 1.67; $p < 0.01$.

Chicos España: PAPA 65.5; HBSC 46.3; Odds Ratio 2.21; $p < 0.01$.

Todos: PAPA 66.4; HBSC 49.2; Odds Ratio 2.04; $p < 0.01$.

Chicas Inglaterra: PAPA 69.1; HBSC 35.3; Odds Ratio 4.10; $p < 0.01$.

Chicas Noruega: PAPA 57.2; HBSC 37.0; Odds Ratio 2.27; $p < 0.01$.

Chicas España: PAPA 60.4; HBSC 22.6; Odds Ratio 5.21; $p < 0.01$.

Todas: PAPA 60.1; HBSC 31.9; Odds Ratio 3.22; $p < 0.01$.

La interacción por sexo en la actividad física de la muestra sólo se encontró que era significativa en España (Muestra Fútbol $\times$ chicas: OR = 2.37; IC del 95%: 1.60 a 3.51; $p < 0.001$) e Inglaterra (Muestra Fútbol $\times$ chicas: OR = 1.67, IC 95% 1.09-2.54, $p < 0.05$), lo que demuestra que el impacto de jugar al fútbol en ser físicamente activo es más fuerte para las chicas en comparación con los chicos, tanto en España e Inglaterra.

Se concluyó que como mínimo, este estudio sugiere que jugar al fútbol es generalmente una actividad positiva para los jóvenes. Curiosamente, jugar al fútbol puede ser una forma particularmente potente de aumentar la actividad física de moderada a vigorosa regular entre las chicas y entre los grupos de menor estatus socioeconómico, por lo tanto, los esfuerzos encaminados a aumentar la participación en el fútbol juvenil organizado pueden ser particularmente beneficiosos para aumentar los niveles de actividad física entre las chicas. Los hallazgos del estudio implican que el aumento de la calidad de la experiencia de fútbol para ambos géneros puede resultar en una mayor actividad física en general.

Van Hoya et al (2013) realizaron un estudio con un grupo de 415 (147 en Inglaterra, 132 en Francia y 136 en Grecia) chicos futbolistas de 11.57 ± 1.04 años de edad, seleccionados al azar de la muestra del Promoting Adolescent Physical Activity (PAPA) (Duda et al., 2013), citado en el anterior estudio. El objetivo del presente estudio fue determinar y comparar los niveles de actividad física evaluada objetivamente (AF) y el tiempo de sedentarismo (ST) entre los jugadores masculinos de 10-14 años que participan en el fútbol base en los tres países citados.

La actividad física autorreportada de frecuencia de tiempo dedicado a hacer ejercicio vigoroso se evaluó con el cuestionario Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) (Booth, Okely, Chey y Bauman., 2001): "¿Con qué frecuencia sueles ejercicio en tu tiempo libre suficiente para quedarte sin aliento o sudar?". Las respuestas se indican en una escala categórica de siete puntos; cada

día (1), de 4 a 6 veces a la semana (2), de 2 a 3 veces a la semana (3), una vez a la semana (4), una vez al mes (5), menos de una vez al mes (6), y nunca (7).

La actividad física objetiva y el comportamiento sedentario se midieron utilizando en acelerómetro GT3X (Actigraph®) con una longitud de época de 15 segundos. Las variables de resultado extraídas de los datos del acelerómetro eran minutos diarios en la conducta sedentaria (ST), AF en diferentes intensidades (ligera, LPA; moderada, MPA; vigorosa, VPA; MVPA se definió como la suma de MPA y VPA), y el número de activo días (es decir, el número de días en que los participantes se involucraron en ≥ 60 minutos de MVPA). El sedentarismo se define como menos de 100 cuentas por minuto (cpm), el tiempo pasado en diferentes intensidades de AF se determinó utilizando puntos de corte específicos para la edad desarrolladas por Freedson, Pober y Janz (2005), las intensidades de AF se definieron como leve, moderada o vigorosa por 1.50-2.99, 3.00-5.99 MET, ≥ 6 MET, respectivamente.

Los jugadores de los tres países acumularon un promedio de 122.33 minutos por día de MVPA y pasaron 488.19 minutos por día dedicado a conductas sedentarias. Sólo cinco participantes (tres franceses y dos griegos; 1.5% de la muestra total) no cumplían la recomendación de MVPA de la OMS (2010), con el número medio de días activos reportados > 6 para los participantes en los tres países. Los participantes ingleses pasaron menos tiempo en LPA (media marginal estimada = 172.18) que los franceses (188.45, $p < 0.01$) y los jugadores griegos ($p < 0.05$ 182.58), sin embargo, los participantes ingleses pasaron más tiempo en MVPA (126.44) que los jugadores franceses (113.95, $p < 0.05$). Para determinar las diferencias entre los países en cuanto al número de días de actividad, un ANCOVA de un solo sentido controlado por años de experiencia en el fútbol se realizó con los jugadores que proporcionaron datos del acelerómetro válidos durante siete días ($N = 188$ [es decir, 69 en Inglaterra, 48 en Francia y 71 en Grecia]). El resultado fue significativo, $F(2, 181) = 15.16$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.14$ y se indica que, en promedio, los participantes griegos tenían más días activos (6.87) que sus contrapartes franceses (6.17, $p < 0.001$) e ingleses (6.46, $p < 0.01$), por otra parte, los participantes ingleses también reportaron días más activos que los jugadores franceses ($p < 0.05$).

Para la percepción subjetiva de la frecuencia de AF, un Kruskal-Wallis ANOVA indicó una diferencia significativa entre los tres países, $H(2) = 13.40$, $p < 0.01$. Mann-Whitney U reveló que los jugadores franceses reportaron menos ejercicio durante el tiempo libre que los ingleses ($U = 945.00$, $p < 0.01$) y griegos ($U = 1444.50$, $p < 0.01$). La validez de la medida de auto-informe se evaluó mediante tabulaciones cruzadas, el porcentaje de acuerdo alcanzado fue del 41% (es decir, la medida de auto-informe clasificó 74 de 181 participantes

correctamente en términos de frecuencia de su participación en MVPA). Chi-cuadrado de Pearson fue significativo, $\chi^2 (179) = 7.77$, $p = 0.05$ y el coeficiente Kappa no fue significativo, $\kappa = 0.08$, $p > 0.05$, lo que indica que las medidas objetivas y subjetivas de la AF no se asociaron en la presente muestra.

Los resultados sugieren que los jóvenes europeos que juegan al fútbol reúnen las directrices de la OMS para MVPA, pero su adopción de un estilo de vida activo puede no protegerlos de conductas sedentarias.

El estudio llevado a cabo por Seabra et al., (2014) con 20 niños con sobrepeso de una escuela de Porto, Portugal, con dos grupos, grupo fútbol (GF) 12 niños de 10.3 ± 1.8 años y un percentil $\geq 85^{\text{th}}$, participaron en un programa de fútbol de 5 meses estructurado, constaba de cuatro sesiones semanales de 60 a 90 minutos con la frecuencia cardíaca media $\geq 80\%$ FCmax y (GC) compuesto por 8 niños que fue seguido en una clínica de obesidad del hospital para pacientes ambulatorios en la misma zona que la escuela que no se dedican a actividades deportivas formales durante el período de estudio de 10.6 ± 2.2 años de edad. Ambos grupos participaron en dos sesiones de educación física 45-90 minutos por semana en la escuela. Aunque el objetivo principal iba encaminado al estado psicológico y la composición corporal este estudio también analizó el tiempo pasado en MVPA al inicio del estudio.

La actividad física diaria se evaluó utilizando acelerómetros GT1M (ActiGraph, Pensacola, Florida, EE.UU.). Todos los participantes proporcionaron cinco días consecutivos de datos del acelerómetro con ≥ 500 min de datos válidos por día. El acelerómetro se configuraba con una época de 1 min. Media de minutos de AF de intensidad moderada a vigorosa por día se obtuvieron utilizando rangos de conteo específicos por edad (Freedson et al., 2005) para proporcionar una estimación del volumen y la intensidad de la AF para cada participante.

Los resultados de MVPA (min/día) fueron: (GF) 112.4 (51.0); (GC) 107.6 (57.1); $P = 0.870$.

No hubieron diferencias significativas entre ambos grupos, pero tampoco las hubo en la composición corporal y si en el estado psicológico.

Fenton, Duda y Barrett (2014) realizaron un estudio con 184 varones de 9 a 16 años (49 equipos) que participaban regularmente en fútbol juvenil a nivel de base (los jugadores no jugaban para clubes profesionales o en equipos regionales, nacionales o internacionales, por lo general, los jugadores que participan en el ámbito recreativo participan en sesiones de entrenamiento y / o juego con un marco organizado una vez o mas por semana) que eran una submuestra de jugadores de fútbol de Francia, Inglaterra y Grecia de la juventud masculina reclutados principalmente en un ensayo multi-método europeo más grande (the

Promoting Adolescent Physical Activity (PAPA) Project; www.projectpapa.org) (Duda et al., 2013), este estudio utiliza una submuestra de 38 equipos (149 niños) ingleses a los que se sumaron 11 equipos (35 niños) externos al proyecto PAPA que se incluyeron para aumentar el tamaño de la muestra. Los objetivos de este estudio fueron: (1) determinar minutos de actividad física moderada a vigorosa (MVPA) y la actividad física vigorosa (VPA) acumulada en el fútbol en el deporte juvenil, y la contribución en fin de semana de MVPA y VPA para los varones de entre 9 y 16 años, y (2) para investigar la variabilidad en estos resultados relacionados con la edad y la posición de juego.

Ciento nueve futbolistas de base varones (edad media = 11.98 ± 1.75 años) usaron un acelerómetro GT3X (Actigraph; Pensacola, FL) durante 7 días, se estableció para medir la AF en 15 segundos por "época". Los datos de actividad física fueron descargados de la GT3X a una computadora y analizados utilizando el software Actilife (versión 6.2, Actigraph). Los puntos de corte utilizados para determinar el tiempo pasado en MVPA (≥ 2296 cpm) y VPA (≥ 4.012 cpm) fueron los propuestos por Evenson et al., 2008. El número de participantes que reunían los requisitos para MVPA (es decir, ≥ 60 minutos) y ≥ 20 minutos de VPA se determinaron. La directriz de ≥ 20 minutos de VPA fue empleada en base a las recomendaciones derivadas del estudio HELENA en el que se analizó datos de más de 2.000 jóvenes europeos (Martínez-Gómez et al., 2010).

Compromiso de MVPA y VPA durante el deporte de fútbol juvenil:

Las sesiones de fútbol juvenil el fin de semana eran entre 60 y 160 minutos ($M = 106.74 \pm 18.90$), los intervalos del deporte juvenil de MVPA y VPA eran 77.0 y 63.75 minutos y 71.33% y 52.54%, respectivamente. Los resultados demostraron que un 36.70% de los participantes reunió las directrices de MVPA recomendado durante el deporte juvenil y 69.70% de los participantes acumulo ≥ 20 minutos de VPA.

La contribución del fútbol al MVPA y el VPA en el deporte juvenil en fin de semana:

MVPA y VPA los días de fin de semana eran $M = 91.26 \pm 35.44$ y $M = 40.89 \pm 20.73$, respectivamente. MVPA acumulado en el fútbol juvenil de fin de semana contribuyó $60.27 \pm 19.48\%$ (rango = 25.31% - 91.73%) al MVPA diario del fin de semana. Para VPA, los minutos acumulados aportaron $70.68 \pm 21.53\%$ (rango = 24.55% - 100%) al VPA diario del fin de semana.

Para los participantes de entre 13 a 16 años, el MVPA y VPA del fútbol juvenil fueron significativamente mayores, y contribuyeron en mayor cantidad hacia MVPA y VPA en los días de fin de semana que para los participantes de entre 9 a 12 años ($p = <0.01$).

El estudio concluyó que el fútbol juvenil es una fuente importante de MVPA y VPA en el fin de semana para los chicos jóvenes, y en particular para los adolescentes. La participación en el fútbol puede ofrecer oportunidades para la participación de fin de semana en VPA hacia niveles de mejora de la salud.

Fernandes et al. (2014) en un estudio con 71 niños todos chicos de 6 escuelas de Braga (Portugal) de 9.6 ± 0.7 años de edad, formo 2 grupos, 1 grupo experimental: grupo futbol (GF)= 33 y un grupo control (GC)=38. El GF estaban comprometidos con la práctica regular del fútbol después de la escuela, mientras que el CG no estaba comprometido con cualquier actividad física orientada aparte de las clases de educación física en las escuelas. El presente estudio tuvo como objetivo investigar el impacto de la práctica de fútbol después de clases en la actividad física, la condición física y el riesgo cardiovascular de los jóvenes.

La actividad física se midió utilizando el acelerómetro ActiGraph (modelo GT1M, Pensacola, FL, EE.UU.) y lo llevaron durante 7 días consecutivos y los datos fueron analizados con Actlife 6,81 (Pensacola, FL, EE.UU.) software. Los recuentos de aceleración se tradujeron en minutos de actividad física ligera, moderada y vigorosa usando puntos de corte aceptados de 101, 1952 y 5725, respectivamente (Evenson et al., 2008).

Se detectaron diferencias significativas entre los grupos para MVPA min/día: GF= 73.6 ± 26.1 y GC= 56.0 ± 22.5 $P=0.008$; $d=0.72$.

El estudio concluyó que la práctica de fútbol después de la escuela se erige como una estrategia válida para mejorar la condición física y frustrar los factores de riesgo cardiovascular en niños prepúberes. Las clases de educación física son un terreno privilegiado para la promoción de la actividad física en edades tempranas. la inclusión de la práctica de fútbol en programas de educación física se debe considerar seriamente.

Fenton, Duda y Barrett (2015) realizaron un estudio con 118 niños (todos chicos) de 11.70 ± 1.62 años de edad reclutados de proyecto europeo PAPA(Promoting Adolescent Physical Activity; www.projectpapa.org), procedentes de los datos de la muestra inglesa (N = 149) un 35.73% de los niños que utilizaron acelerómetro en el estudio que fueron Grecia, Francia e Inglaterra), lo que representa futbolistas de base reclutados de 39 equipos en 18 clubes. El objetivo de este estudio fue examinar la variabilidad inter-participante midiendo objetivamente la actividad física habitual (AF), comportamientos y tiempo de sedentarismo entre los participantes del deporte juvenil y sus consecuencias para la salud.

Para medir esto se utilizó el acelerómetro GT3X (ActiGraph; Pensacola, FL) que fueron programados para medir AF y el tiempo sedentario en 15-s épocas.

Un día se consideró válido cuando hubieron ≥ 8 horas de datos de tiempo de uso válido y había sido grabado en ≥ 4 días, incluyendo un día de fin de semana (Caín, Sallis, Conway, Van Dyck y Calhoun., 2013). Los puntos de corte fueron <100 , 100-2295, 2.296 a 4.011 y ≥ 4012 cuentas por minuto para sedentaria, ligera, moderada y vigorosa AF, respectivamente (Evenson et al., 2008), MPA y VPA se combinan para representar MVPA (≥ 2296 recuentos por minuto).

El promedio diario de MVPA de la muestra 73.64 ± 21.67 m/d, estaba por encima de la pauta recomendada de ≥ 60 min $\cdot$ día⁻¹, sin embargo, se registraron rangos de 119.27 min $\cdot$ día⁻¹ (límite inferior = 26.94) y 57.08 min $\cdot$ día⁻¹ (límite inferior = 6.31) para MVPA medio diario y VPA, respectivamente. El examen de las estimaciones individuales para el promedio diario de MVPA (min $\cdot$ día⁻¹) indicó que el 29.1% de los participantes no cumplía las directrices para MVPA, además, cuando se examinaron los minutos de participación en MVPA por cada día monitoreado por separado para cada participante, sólo el 14.5% de los participantes (N = 17) cumplieron las recomendaciones para MVPA en cada día para el cual (es decir, ≥ 8 h) se registraron los datos de AF válidos. La participación media diaria de tiempo sedentario osciló entre 5.10 y 9.81 h $\cdot$ día⁻¹ [rango = 4.7 h (282.21 min)]. Del total de 118 participantes, un 99.15%, 83.90%, 44.07% y 14.42%, participaban en ≥ 6 , 7, 8 y 9 h de tiempo sedentario por día.

Se concluyó que los resultados demuestran la variabilidad inter-participante en la AF habitual y el tiempo de sedentarismo entre los participantes en actividades deportivas juveniles que tiene implicaciones para su salud. Por lo tanto, la promoción de la AF y, en particular, reducir el tiempo de sedentarismo puede contribuir a la prevención de consecuencias adversas para la salud asociados con un estilo de vida físicamente inactivo para los niños y adolescentes que trabajan en el ámbito del deporte juvenil.

Cohen (2015) realizó un estudio con 167 niños pertenecientes a 30 equipos juveniles de fútbol (15 de chicos y 15 de chicas) un total del 85 chicos y 82 chicas de entre 7 y 13 años de edad. Los niños pertenecían a dos programas de fútbol juvenil organizado (American Youth Soccer Organization (AYSO)), y un departamento de parques y recreación de una pequeña ciudad en el noroeste del Pacífico. El objetivo de este estudio fue examinar los niveles de actividad física de los niños que practican deportes juveniles y la relación de los niveles recomendados de actividad física a los factores contextuales del entorno organizado en deportes juveniles.

Se observaron las prácticas del equipo de los dos programas deportivos juveniles organizados que participaban durante 8 semanas en la temporada de fútbol. Cada equipo participante se observó una vez, sin ningún orden en

particular, durante la temporada, las sesiones de práctica oscilaron desde 50 hasta 90 minutos.

Los niveles de actividad física de los niños participantes en el estudio se obtuvieron utilizando el acelerómetro Actigraph GT1M o GT3X (Actigraph Corporation, Pensacola, Florida). Un segundo por época fue seleccionado en base a la cantidad limitada de tiempo de uso durante la práctica y para capturar aún más el comportamiento de la actividad física de los niños durante su participación en las prácticas deportivas juveniles, no especifica los puntos de corte utilizados.

Los niveles de % de MVPA alcanzados fueron de un 31.97 ± 8.79 para toda la muestra $32.59 (\pm 1.44)$ para los niños de entre 7 y 9 años y $30.66 (\pm 1.25)$ para los niños de entre 10 y 13 años.

El estudio concluyó que menos del 50% de las prácticas deportivas juveniles se gastaron en los niveles recomendados de actividad física. Los deportes juveniles contribuyen positivamente a los niveles de actividad física diaria de los niños, son posibles oportunidades para una mayor proporción de MVPA durante las prácticas.

I.3.1.2. Fútbol sala.

En el estudio realizado por Sackey, Nelson, Ficker, Kafka y Kuder (2011) en Acton, Massachusetts (USA), intervinieron 111 niños de los cuales 36 eran chicos de 9.2 ± 0.7 años y 75 chicas de 9.0 ± 0.9 años y cuyo objetivo fue el de determinar como la participación en deportes organizados contribuye al cumplimiento de las recomendaciones de actividad física en niños. En este apartado destacaremos los puntos 1 y 3 de los objetivos propuestos que hacen referencia a las intensidades de trabajo:

1) Determinar la cantidad de tiempo que los niños de primaria dedican a actividad física sedentaria, ligera, moderada y vigorosa utilizando acelerometría durante un estándar de 50-min en un partido de fútbol,

2) Estimar la cantidad de energía que estos niños gastan durante el partido y cómo esto se relaciona con su gasto energético diario y las recomendaciones de actividad física;

3) Investigar si los niños difieren en la cantidad de tiempo gastado en actividad moderada y vigorosa y en la cantidad de energía que se gasta en un partido de fútbol en función de su estado de peso (peso normal vs sobrepeso / obesidad).

Los datos fueron recogidos antes, durante e inmediatamente después de un partido de fútbol sala de 50 min programado (dos tiempos de 25 min separados por un tiempo de descanso de dos minutos). Los niños fueron equipados con uno

de los veinte acelerómetros uniaxiales ActiGraph (modelo 7164; Actigraph, LLC; Pensacola, FL) que se utilizaron en este estudio, los monitores fueron calibrados manualmente (modelo CAL71; Actigraph, LLC). Los datos del acelerómetro se descargaron en Actisoft Software de Análisis (Actigraph, LLC), transferido al software estadístico SAS versión 9.1 (SAS Institute Inc., Cary, NC) para la reducción de los datos. El número total de segundos de actividad sedentaria, actividad ligera, actividad moderada, actividad vigorosa y el número total de segundos de actividad moderada y vigorosa combinado también se suman para cada individuo. Los niveles de actividad física se definieron con base en el valor de los recuentos del acelerómetro en cada segundo. Los puntos de corte de conteo para el presente estudio se basan en los utilizados en un estudio de acelerometría para la infancia por Puyau et al., 2002.

El tiempo promedio de desgaste de juego con acelerómetro fue 51.8 ± 3.0 min, un promedio de 45.5 ± 14.0 cuentas por segundo. En promedio, los niños pasaron 16.9 min (33%) del partido de 50 min en actividad moderada a vigorosa (intervalo = 5.8-30.3 min o 12-60% del juego). Los chicos pasaron menos minutos 11.9 ± 3.0 frente a 13.7 ± 3.7 ; ($p < 0.05$) y un porcentaje menor de tiempo 23.0 ± 5.6 frente a 26.6 ± 7.4 en una actividad moderada ($p < 0.01$) que las chicas, pero no hubo efectos de género en el tiempo total empleado en MVPA. La edad no tuvo ningún efecto significativo sobre los diferentes niveles de intensidad de la actividad física (datos no presentados). Los participantes con sobrepeso / obesidad pasaron más tiempo en actividades sedentarias con una media de 3.1 min más que sus contrapartes de peso normal ($p < 0.05$). Por el contrario, el grupo de sobrepeso / obesidad pasó 3 min menos en MVPA ($p < 0.01$) que sus contrapartes de peso normal durante un partido de fútbol normal. Ambas clases de peso gastan aproximadamente el 18% del tiempo de juego en la actividad ligera.

Estos datos demuestran que jugando a un deporte organizado como el fútbol sala sólo se cumple con una parte (~ 25%) de los 60 minutos de MVPA recomendada y menos aún de esta recomendación se cumple para los niños con sobrepeso / obesidad.

I.3.1.3. Baloncesto.

El estudio citado anteriormente en el apartado dedicado al fútbol realizado por Guagliano, Rosenkranz y Kolt (2013) en el que participaron 94 niñas de entre 11 y 17 años (media de edad de 13.4 ± 2.2 años) también recoge resultados referentes a la práctica del baloncesto, pero puesto que ya los explicamos anteriormente, no vamos a volver a hacer referencia a ellos.

En la línea del baloncesto Guagliano, Lonsdale, Kolt, Rosenkranz y George (2015) realizaron un estudio que se llevó a cabo en el transcurso de un

programa de baloncesto de 5 días en el deporte juvenil organizado en 2 centros deportivos en Greater Western Sydney, Australia, en el que participaron 76 chicas de 10.5 ± 1 años de edad de las cuales 38 se incluyeron en un grupo de intervención (los entrenadores de estas después de los 2 primeros días del programa de baloncesto, asistieron a sesiones de educación donde se discutieron estrategias para aumentar la actividad física moderada a vigorosa (MVPA) y la disminución de la actividad, cada sesión de formación de entrenadores duró aproximadamente 2 horas) y 38 niñas fueron incluidas en un grupo control. El objetivo del estudio fue evaluar la eficacia a corto plazo de la formación de entrenadores sobre la intensidad de la actividad física en jugadoras de baloncesto durante las prácticas. También se investigaron los efectos de la intervención sobre la motivación de las jugadoras.

Para determinar la intensidad de la AF se utilizaron acelerómetros ActiGraph GT3X + (ActiGraph; Pensacola, FL), los acelerómetros se usaron durante la duración del programa de baloncesto. Para determinar las diferentes intensidades se utilizaron los puntos de corte de Evenson et al., 2008 ya descritos.

Hubo una condición significativa en la interacción de tiempo, en la proporción del tiempo empleado en la práctica de MVPA (diferencia media [MD] = 14.6% error estándar [SE] = 2.2%; $d = 1.73$), AF vigorosa (VPA; MD = 12.6% ; SE = 1.9%; $d = 1.49$), AF moderada (MPA; MD = 2.0%; SE = 0.9%; $d = 0.24$), no fue así para la AF ligera (LPA; MD = 0%; SE = 1.1%; $d \leq -0.01$). Un cambio significativo en el grupo con el tiempo se encontró en el grupo de intervención, donde la proporción de tiempo dedicado a la práctica de MVPA se incrementó en un 15.1% (SE = 1.4%) desde el inicio en el seguimiento, la mayor parte del aumento en MVPA en el grupo de intervención era debido a un aumento en la proporción de tiempo transcurrido en la práctica de VPA en comparación con MPA (12.2%; SE = 1.2% versus 2.9%; SE = 0.4%, respectivamente). Hubo una reducción significativa en la proporción de tiempo dedicado a la práctica activa en el grupo de intervención (-14.2%; SE = 1.6%) desde el inicio y en el seguimiento. No se encontraron cambios significativos en el tiempo en el grupo de control para cualquier punto de corte de intensidad AF / min.

El estudio concluyó que estos resultados proporcionan apoyo a la eficacia a corto plazo de la formación de entrenadores para aumentar MVPA y reducir la inactividad durante la práctica, sin efectos nocivos sobre la motivación de los jugadores. Los hallazgos de este estudio proporcionan una importante fuente de evidencia que puede ser utilizada como marco para informar a las futuras intervenciones y estrategias para aumentar MVPA y reducir la inactividad durante el deporte juvenil organizado.

I.3.1.4. Hockey sobre hielo.

Kanters et al (2014) realizaron un estudio en el que participaron equipos y jugadores de hockey sobre hielo que fueron reclutados de dos ligas de hockey juvenil del sudeste de Estados Unidos de la división de 9-10 años de edad. Una liga se implementó con el USA Hockey's American Development Model (ADM) que promueven el uso de los espacios más pequeños, más participantes, y proporciones más bajas de niño-entrenador. Y una muestra comparativa de equipos y jugadores de edades similares también fue reclutado de dos organizaciones de hockey juvenil separadas en el mismo área metropolitana que no utilizaban ADM.

Systematic Observation of Hockey Opportunities (SOHO) se utilizó para medir los niveles de actividad física de los jugadores y el contexto de la práctica en que se producían. SOHO utiliza un muestreo de tiempo momentáneo y sigue el modelo de SOFIT (System for Observing Fitness Instruction Time) ampliamente utilizado (McKenzie, Sallis y Nader., 1992), pero este es específico para el hockey. Observadores entrenados eligieron 4 participantes al azar de cada práctica y los observaron durante 10 segundos 12 veces consecutivas seguidas de 10 segundos para el registro de su nivel de actividad física. También se determinaron los METs.

Los resultados se obtuvieron de 82 prácticas, de estas, 43 utilizaron el enfoque de ADM mientras que 39 se llevaron a cabo bajo una estructura tradicional (no-ADM). Los resultados muestran en general, que los jugadores pasaron el 44% del tiempo de la práctica dedicado a actividades sedentarias (ADM 44%; Tradicional 44%), el 33% en actividad física moderada (ADM 31%; Tradicional 37%), y el 23% en actividad física vigorosa (ADM 25%; Tradicional 21%). Aunque los minutos en MVPA y los METs no difirieron significativamente entre los tipos de práctica $p>0.05$, las prácticas ADM proporcionaron en general mayores METs por hora que las prácticas tradicionales. Pero si que se encontró que ADM tuvo un porcentaje mayor de práctica de actividad física vigorosa que las prácticas tradicionales 25% vs 21%.

Este estudio concluyó que las estrategias ADM pueden servir como modelo para otros deportes juveniles que buscan atender las crecientes demandas de participación práctica con limitadas instalaciones y tiempo para la práctica

I.3.1.5. Danza / baile.

En un estudio que realizaron Jago et al (2012) con niñas de de Bristol (Reino Unido), se examinó la viabilidad de la realización de un ensayo controlado aleatorizado (ECA) para evaluar un programa después de la escuela de danza para aumentar la AF entre las niñas de 11-12 años de edad. Tres escuelas secundarias

fueron asignadas al grupo de intervención, 318 niñas, estas participantes recibieron un programa de baile de 9 semanas con 2, clases de baile de 90 minutos por semana. Las participantes en 2 escuelas de control, 291 niñas, recibieron incentivos para la recolección de datos y las participantes en 2 escuelas de control adicionales, 184 niñas, recibieron incentivos y un taller de danza retardada.

Con el fin de evaluar la viabilidad de la recogida de datos del acelerómetro (Objetivo 2) y los cambios probables de MVPA que se podían esperar de la participación en el programa (Objetivo 3) se pidió a todas las participantes usar un acelerómetro Actigraph (Modelo GT1M; ActiGraph LLC, FL, EE.UU.) al inicio del estudio (semana 0), durante las últimas dos semanas de la intervención (Semana 8 o 9) y 3 meses después de que la intervención hubiera terminado (Semana 20). Los acelerómetros se usaban durante siete días y se establecieron para registrar datos cada 10 segundos. Los períodos de ≥ 60 minutos de valores cero se definieron como tiempo de "no desgaste" y se desechan. Los participantes se incluyeron en el análisis si proporcionaron ≥ 3 días a la semana de datos con al menos 500 minutos de datos entre las 06 a.m.-11 p.m. Un punto de corte de ≥ 2296 cuentas por minuto (Evenson et al., 2008) fue utilizado para identificar las medias de minutos de MVPA día de la semana y la media de minutos de MVPA en el período de lunes a viernes después de la escuela (3 al 6 de la tarde).

La media de minutos entre semana de MVPA al inicio del estudio osciló entre 35.95 (16.59) en el grupo de intervención, 34.3 (17.3) en el grupo control con incentivos + taller a 40.2 (SD = 18.1) minutos por día en el grupo control con incentivos sólo. En cuanto a después del colegio fue de intervención 12.08 (7.66); control con incentivos 15.99 (8.53) y control con incentivos + taller 12.98 (7.13). En las semanas 8-9, los intervalos de confianza del 95% sugieren entre 18 minutos menos y 4 minutos más de lunes a viernes de MVPA en el grupo de intervención en comparación con el grupo control e incentivos sólo -6.8 (-17.9 to 4.1), y entre 8 minutos menos y 3 minutos más en comparación con el grupo control e incentivos + taller -2.2 (-7.8 to 3.5). En la semana 20, los intervalos de confianza del 95% sugieren entre 5 y 12 minutos más de lunes a viernes de MVPA en el grupo de intervención en comparación con el grupo control e incentivos solo 8.7 (5.5 to 11.9), y entre 6 minutos menos y 1 minuto más en comparación con el grupo control e incentivos + taller -2.4 (-5.7 to 0.9). Patrones similares fueron evidentes en una comparación de los minutos promedio después de la escuela de MVPA por día entre los grupos, en las semanas 8-9 para la intervención respecto al grupo control e incentivos solo -0.11 (-5.6 to 5.4) y respecto al grupo control e incentivos + taller 1.0 (-3.3 to 5.3). En la semana 20 para la intervención respecto al grupo control e incentivos solo 2.2 (0.9 to 3.5) y respecto al grupo control e incentivos + taller -2.3 (-5.2 to 0.5).

El estudio concluyó que una intervención de baile después de la escuela tiene el potencial de influir positivamente en los niveles de AF de niñas de 11 a 12 años de edad, pero se requiere un ECA con poder estadístico adecuado para poner a prueba este método de intervención.

En el estudio realizado por Cain et al (2015) en el que participaron 264 chicas de San Diego (California) de las cuales 154 eran niñas de 7.8 ± 1.5 años de edad y 110 adolescentes de 13.1 ± 1.9 años de edad, estas últimas no las tendremos en cuenta, ya que el primer grupo entra en nuestro rango de edad, la mayoría de las participantes eran no hispanas / blancas (67.1% y 71.6% de las niñas y adolescentes, respectivamente). el objetivo fue investigar la actividad física de las niñas y adolescentes en 7 tipos de danza: ballet, hip-hop, jazz, latin-flamenco, latin-salsa / ballet folklórico, bailes asociados y claqué.

Cada participante fue equipado con un acelerómetro Actigraph GT33 antes de la lección de baile, los datos del acelerómetro se recogieron en épocas de 15 segundos utilizando el filtro normal y se utilizaron los puntos de corte específicos MET por edad de Freedson et al., (2005) para los jóvenes. Se utilizó el MeterPlus versión 4.3 (www.meterplussoftware.com) para resumir los minutos de actividad sedentaria, ligera, moderada, vigorosa, y MVPA (moderada + vigorosa) durante las clases de baile.

La duración media en minutos de las clases en la niñas fue de todas 48.3 ± 7.6 , ballet 49.2 ± 5.6 , hip-hop 49.7 ± 9.0 , jazz 39.0 ± 1.7 , latin-flamenco 49.7 ± 1.2 , latin-salsa / ballet folklórico 53.8 ± 6.9 , bailes asociados 53.2 ± 9.6 y claqué 45.0 ± 7.9 .

Los análisis fueron ajustados por edad, raza, clase de longitud, el IMC percentil, MVPA del instructor, comunidad o privada, y la agrupación dentro de las clases de baile e instructores y nos dieron los siguientes resultados (media (DE)):

Tiempo en minutos: Ballet: LPA: 19.0 (1.6) $p \leq 0.01$; MPA: 11.6 (1.5) $p \leq 0.01$; VPA 2.2 (1.4) $p \leq 0.01$; MVPA: 13.9 (2.1) $p \leq 0.001$; Bailes asociados: LPA: 14.2 (2.0); MPA: 15.3 (2.1); VPA: 6.2 (1.8); MVPA: 22.3 (2.9); Latin salsa/ballet folklórico: LPA: 16.2 (1.9); MPA: 16.8 (1.9); VPA: 3.2 (1.8); MVPA 18.1 (2.8) $p \leq 0.05$; Latin-flamenco: LPA: 14.2 (2.2); MPA: 3.6 (2.3) $p \leq 0.001$; VPA: 2.3 (2.0); MVPA: 6.0 (3.2) $p \leq 0.001$; Claqué: LPA: 15.8 (1.3) $p \leq 0.05$; MPA: 15.9 (1.5); VPA: 3.5 (1.2) $p \leq 0.05$; MVPA: 19.2 (2.1) $p \leq 0.05$; Jazz: LPA: 13.5 (1.6); MPA: 16.1 (1.9); VPA: 5.9 (1.5); MVPA: 22.1 (2.7); Hip- hop: LPA: 11.9 (1.6); MPA: 19.5 (1.5); VPA: 7.3 (1.4); MVPA: 26.9 (2.2).

% tiempo en clase: Ballet: LPA: 39.6 (2.9); $p \leq 0.001$; MPA: 25.0 (3.2) $p \leq 0.01$; VPA: 4.5 (2.5) $p \leq 0.01$; MVPA: 29.5 (4.2) $p \leq 0.001$; Bailes asociados: LPA:

29.5 (3.8); MPA: 33.4 (4.3); VPA: 13.4 (3.3); MVPA: 47.5 (5.7); Latin salsa/ballet folclórico: LPA: 34.6 (3.6) $p \leq 0.05$; MPA: 35.5 (4.1); VPA: 5.3 (3.2) $p \leq 0.05$; MVPA: 39.0 (5.3) $p \leq 0.05$; Latin-flamenco: LPA: 30.7 (4.1); MPA: 8.7 (4.7) $p \leq 0.001$; VPA: 4.9 (3.6) $p \leq 0.05$; MVPA: 13.6 (6.2) $p \leq 0.001$; Claque: LPA: 33.1 (2.4) $p \leq 0.05$; MPA: 33.4 (3.1); VPA: 7.0 (2.2) $p \leq 0.05$; MVPA: 40.3 (4.0) $p \leq 0.01$; Jazz: LPA: 27.1 (3.2); MPA: 34.5 (4.1); VPA: 13.5 (2.9); MVPA: 48.4 (5.3); Hip-hop: LPA: 23.8 (3.0); MPA: 41.6 (3.2); VPA: 15.4 (2.6); MVPA: 57.0 (4.2).

El estudio concluyó que en general, la actividad física en las clases de baile de jóvenes fue baja; 8% de las niñas reunieron las directrices de los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades de 30 minutos de actividad física después de la escuela durante el baile. Para aumentar la actividad física en las clases de baile, podrían emplearse métodos de enseñanza para aumentar la actividad en todos los tipos de baile, o poner mayor énfasis en una mayor participación en los tipos de baile más activos.

I.3.1.6. Kung fu.

Tsang, Kohn, Chow y Singh (2009) realizaron un estudio en Australia, con 20 niños (60% chicas) con una edad media de 13.1 ± 2.1 años de edad, cuyo propósito fue el de investigar si las artes marciales chinas (Kung Fu, KF) podría ser eficaz para mejorar la composición del cuerpo, además de ser una forma atractiva de la actividad física para, adolescentes inexpertos sedentarios con sobrepeso / obesidad. La actividad física habitual se informó con el uso del cuestionario PACE+ (evaluación centrada en el paciente y el asesoramiento para el ejercicio) (Prochaska et al., 2001), indagando acerca de la frecuencia y duración de hábitos de actividad física moderada a vigorosa (MVPA) durante los siete días anteriores. Las sesiones de ejercicio de prueba no se incluyeron al contestar este cuestionario y ambos grupos realizaron tres sesiones de una hora cada semana de cualquier formación TC (tai chi) o de KF (kung fu).

Sesiones de Kung Fu: El grupo KF enseñaron técnicas básicas KF del estilo Choy Lee Fut Hung Sing Gwoon. Como estimación, en las sesiones habrían estado activos durante un mínimo de aproximadamente 40 min (fuera de 60 minutos). Todas las sesiones de KF se realizaron generalmente por el mismo instructor.

Sesiones de Tai Chi: TC ha sido previamente demostrado no tener ningún efecto sobre los resultados metabólicos o la composición corporal (Tsang et al, 2008). Por lo que se utilizó en este estudio como el ejercicio placebo. Los resultados de MVPA fueron:

KF: Base: 2.5 (1.9); Seguimiento: 2.9 (1.7); Control: Base 2.9 (1.9); Seguimiento 3.8 (1.3). P efecto del tiempo 0.40. P interacción grupo x tiempo 0.63.

Ni el tiempo ni el efecto de grupo para los niveles de actividad física habitual de auto-reporte (MVPA) fueron significativos. El análisis de regresión no mostró ninguna relación entre el cambio en MVPA y asistencia ($r = -0.003$, $p = 0.99$).

Se concluyó que la investigación adicional en esta área se justifica para determinar formas de aumentar la captación y el cumplimiento, y para ver si el entrenamiento de artes marciales a más largo plazo no sólo mantiene, sino que mejora la masa grasa abdominal y los índices de salud metabólicos relacionados en adolescentes con sobrepeso / obesidad.

I.3.1.7. Multideporte

Wickel y Eisenmann (2007) realizaron un estudio en Estados Unidos, con 119 niños (chicos) de entre 6 y 12 años, analizaron las diferentes intensidades de trabajo e indicaron el tiempo invertido en MVPA en el recreo así como en la educación física y la actividad física no estructurada, para ello llevaban un acelerómetro durante el día escolar en el que ellos participaban en deportes organizados, una submuestra ($N=36$) llevaba el acelerómetro en días que no realizaban deporte para ver día a día las diferencias. El acelerómetro utilizado fue ActiGraph GT1M accelerometer (ActiGraph, LLC, Fort Walton Beach, FL), para medir la actividad física diaria. Decidieron utilizar el tradicional 1 min x época, para comparar con otros estudios contemporáneos que también utilizan la ecuación específica-edad MET para cuantificar los niveles de MVPA (Freedson, Pober y Janz. 2005). Se determinó actividad física en diferentes categorías: Sedentaria ≤ 2 METs, ligera $2 < \text{METs} \leq 4$, moderada $4 < \text{METs} \leq 6$ y vigorosa > 6 METs. Los resultados fueron:

Distribución de la intensidad durante todo el día:

La distribución del tiempo de permanencia en sedentaria, ligera, moderada y vigorosa AF durante el día (tiempo medio de seguimiento: 811 ± 57 min). Los participantes tenían un promedio de casi 110 minutos de MVPA (moderado: 70 ± 21 ; vigorosa: 40 ± 28), cosa que representa casi el 14% del tiempo total de la vigilancia. No se encontraron diferencias significativas en la duración del día de monitoreo entre las categorías deportivas ($P > 0.05$). Sin embargo, diferencias en la forma en la cantidad promedio de tiempo dedicado a la actividad ligera (fútbol = 383 ± 120 min, flag fútbol = 286 ± 66 min y el baloncesto = 64 ± 21 min, $p < 0.001$, el tamaño del efecto = 0.29), moderada (fútbol = 76 ± 26 min, fútbol = 70 ± 17 min y el baloncesto = 64 ± 21 min, $p = 0.01$, el tamaño del efecto = 0.09) y la

actividad vigorosa (fútbol = 56 ± 37 min, flag fútbol = 38 ± 20 min y el baloncesto = 33 ± 24 min $P = 0.001$, el tamaño del efecto = 0.13) se encontraron entre las categorías deportivas durante el día de monitoreo. El promedio de tiempo dedicado a la actividad de intensidad ligera fue significativamente mayor entre los participantes de fútbol en comparación con los participantes de baloncesto (324 ± 12 vs 276 ± 10 min, respectivamente, $P < 0.05$). La cantidad promedio de tiempo durante todo el día de monitoreo empleado en AF moderada y vigorosa no fue significativamente diferente entre las tres categorías deportivas.

Fuentes de MVPA:

En promedio, el deporte juvenil contribuyó 23% (26 min) del total de minutos de MVPA, mientras que educación física (EF) y el recreo contribuyeron 11% (12 min) y 16% (18 min), respectivamente. Aproximadamente el 50% (56 min) del total de minutos acumulados de MVPA se atribuyeron a actividades no estructuradas (es decir, con exclusión de las actividades de educación física, recreo y deporte juvenil).

Intensidades de actividad física

La cantidad media del tiempo libre informado dedicado a la práctica de flag fútbol (71 ± 12 min) fue significativamente mayor que el tiempo auto reportado pasado en el fútbol (60 ± 8 min) y baloncesto (63 ± 7 min). Por lo tanto la intensidad de AF entre el deporte se examinó después de controlar el tiempo de la práctica del deporte juvenil. Diferencias significativas en la cantidad promedio de tiempo dedicado a la actividad ligera (fútbol = 26 ± 2 min, flag fútbol = 32 ± 1 min, baloncesto = 21 ± 2 min, $p < 0.001$ tamaño del efecto = 0.16), moderada (fútbol = 15 ± 2 min, flag fútbol = 17 ± 1 min, baloncesto = 21 ± 1 min, $p = 0.001$, el tamaño del efecto = 0.07) y vigorosa (fútbol = 18 ± 2 , flag fútbol 11 ± 1 , baloncesto = 14 ± 2 ; $p = 0.01$; tamaño del efecto = 0.08) se encontraron entre las categorías deportivas. La práctica de baloncesto acumuló actividad significativamente menos actividad ligera que la práctica de flag fútbol (21 vs 32 min, respectivamente, $p < 0.05$). La cantidad de AF vigorosa fue significativamente mayor durante la práctica de fútbol en comparación con la práctica flag fútbol 18 vs 11 min, respectivamente; $P < 0.05$). Se encontraron diferencias significativas en la cantidad de actividad moderada a vigorosa entre la práctica de baloncesto y la práctica de flag (35 vs 28 min, respectivamente, $p < 0.05$). Para toda la muestra gastó aproximadamente el 52% del tiempo del deporte juvenil, ya sea en actividades de intensidad sedentaria o ligera, mientras que la AF moderada y vigorosa representó alrededor del 27% y el 22% de las veces, respectivamente.

Día deporte vs día no deportivo

No se observaron diferencias significativas en el tiempo total de la vigilancia entre los dos días (día deporte: 815 ± 52 min; día no deportivo 824 ± 77 min, $p = 0.52$). Sin embargo, diferencias significativas en la actividad moderada (día del deporte: 73 ± 21 min; día no deportivo: 62 ± 25 min, $p = 0.02$), la actividad vigorosa (día del deporte: 52 ± 29 min; no deportivo días 33 ± 22 min, $p < 0.01$) y moderada a vigorosa (día deporte: 125 ± 39 min; día no deportivo 95 ± 41 min; $P < 0.001$) se observaron entre los dos días de seguimiento;. Por lo tanto, en un día de deporte juvenil, los participantes acumularon aproximadamente 30 minutos adicionales de MVPA (11 moderada; 19 vigorosas) y redujeron la cantidad de actividad sedentaria en casi un 40 min.

Se concluyó que el deporte juvenil contribuye una cantidad sustancial de MVPA de aproximadamente 26 minutos a un niño, del total diario de MVPA, aproximadamente 110 minutos. La cantidad de MVPA adicional durante el deporte juvenil diario aproximadamente 30 min no fue mantenida en un día sin deporte. Por lo tanto el deporte juvenil ofrece oportunidades para el compromiso diario AF. Se necesita más investigación para examinar la contribución del deporte juvenil y examinar la contribución relativa del deporte hacia pautas diarias AF.

Güvenç et al., (2011), llevaron a cabo un estudio transversal con ciento cuarenta y siete niños de 11 a 15 años de edad (73 entrenados (26 futbolistas, 25 jugadores de balonmano y 22 jugadores de voleibol) y 74 no entrenados) en Ankara, Turquía. En este estudio, se analizó la intensidad, duración y frecuencia de la actividad física; los niños fueron evaluados a partir de cuatro días completos de monitorización del ritmo cardíaco con 15 segundos de intervalos de muestreo con una cinta pectoral (Wear Link 31 transmitter, Polar Electro Oy, Kempele, Finland), y un receptor (S610i, Polar Electro Oy, Kempele, Finlandia) luego fueron descargados a un ordenador portátil mediante un interfaz de infrarrojos Polar para el análisis con la precisión Polar software de rendimiento (versión 4.01.029, Polar Electro Oy, Kempele, Finlandia). La actividad fue clasificada como actividad física moderada (MPA) (entre el 50% y el 70% HRR (Frecuencia Cardíaca de reserva)) y actividad física vigorosa (VPA) (por encima del 70% HRR) (Gavarry et al, 1998; 2003).

El análisis de la varianza reveló que aunque el % HRR disminuyó significativamente con el aumento de la edad ($p < 0.05$), se detectó la única diferencia significativa entre 11 y 15 años de edad ($p < 0.05$). El volumen acumulado de MPA y VPA mostró una ligera tendencia a disminuir con la edad, aunque no de forma significativa ($p > 0.05$), la duración de los combates sostenidos máximos de actividad no varió con la edad ($p > 0.05$). Cuando se considera el número diario de combates sostenidos, la primera duración de MPA y

VPA también se redujeron significativamente con la edad ($p \leq 0.01$), y las diferencias fueron significativas entre 11-14 y 11-15 años de VPA ($p < 0.05$), y 12-14 años para MPA ($p < 0.05$). Por otra parte, la segunda duración de MPA y VPA también tendió a disminuir con la edad, pero el efecto de la edad sobre estas variables no fue significativo ($p > 0.05$). En cuanto a las diferencias entre los grupos con y sin entrenamiento, todas las variables diarias examinadas de AF fueron significativamente mayores en el grupo entrenado que en el grupo sin entrenamiento ($p < 0.01$).

El % HRR se correlacionó negativa y significativamente con la edad decimal en ambos grupos con y sin entrenamiento ($p < 0.05$). El acumulado de VPA también se correlacionó negativamente con la edad en un único grupo sin entrenamiento ($p < 0.05$). Sin embargo, no sólo % HRR, también el acumulado de MPA y VPA fueron significativa y negativamente relacionados con la maduración en ambos grupos ($p < 0.05$). En términos del número diario de combates sostenidos, tanto en la primera y la segunda duración de MPA y VPA fueron significativa y negativamente relacionadas con la edad y la maduración en el grupo entrenado ($p < 0.05$), pero estas relaciones inversas se obtuvieron sólo para la primera duración de la MPA y VPA en el grupo no entrenado.

En conclusión, los chicos de las escuelas turcas eran menos activos físicamente que sus homólogos europeos. Los niveles de AF diaria de los niños con actividad regular de deporte, fueron mayores en comparación con los que no tienen actividad regular de deporte. Tanto MPA y VPA no eran mantenidos durante largos períodos de tiempo durante el día. Los niveles diarios de AF disminuyeron con la edad y la maduración, tanto en entrenados como en no entrenados.

Kobel et al. (2015) realizaron un estudio en el suroeste de Alemania con 1714 niños de 7.1 ± 0.6 años de edad de los cuales el 50% eran chicos. El objetivo de este estudio fue el de analizar los factores que afectan a los niveles de actividad física en los niños, para ello se analizó entre otras cosas el número de días que los niños participaban regularmente en deportes organizados y el número de días a la semana que participaban en más de 60 minutos de MVPA.

Para esto se utilizó un cuestionario estandarizado que se basó en la encuesta KiGGS, este evaluó las conductas de salud de 18.000 niños y adolescentes alemanes (Kurth y Schaffrath Rosario., 2007); una validación adicional contra los datos del acelerómetro en una submuestra mostró que este es un instrumento válido y fiable (Kahlert y Brand., 2011).

Sólo el 31.8% y el 22.0% de los chicos y chicas, respectivamente, pasaron por lo menos cuatro días a la semana realizando MVPA durante al menos 60

minutos por día y el 50.7% y el 46.1% de los chicos y chicas, respectivamente, participaron en más de 75 min por semana participando en deportes organizados, jugando sobre todo al fútbol, haciendo gimnasia y natación (20.4%, 18.1% y 4.1%, respectivamente). En general (chicos y chicas) fueron significativamente más propensos a participar en 60 minutos de MVPA en por lo menos cuatro días a la semana si se dedican a actividades deportivas fuera de los clubes deportivos y la escuela por más de 60 minutos por semana (OR 1.73; IC 1.36; 2.20) y si participaron en deportes organizados durante más de 75 minutos por semana (OR 1.39, IC 1.10, 1.77). Del mismo modo, fueron significativamente más propensos a participar en más de 75 minutos por semana en deportes organizados si se dedicaban a actividades deportivas fuera de los clubes deportivos y la escuela por más de 60 minutos por semana (OR 1.43, IC 1.51, 1.77) y alcanzaron la pauta diaria de 60 minutos de MVPA en por lo menos cuatro días a la semana (OR 1.39, IC 1.10, 1.77). Los chicos fueron significativamente más propensos a participar en 60 minutos de MVPA en por lo menos cuatro días a la semana (OR 0.69; IC 0.54, 0.88), al igual que los niños que jugaban fuera durante más de una hora por día (OR 1.69; IC 1.28, 2.23), además, los niños con sobrepeso y aquellos, que pasaron más de dos horas al día frente a los medios de pantalla, fueron significativamente menos propensos a participar en deportes organizados (OR 0.63; IC del 0.43, 0.93 y OR 0.74; IC del 0.58, 0.95, respectivamente). Por otro lado, los niños con sobrepeso alcanzaron la pauta de MVPA significativamente más a menudo que los niños de peso normal (OR 1.59; IC: 1.06; 2.38) y los niños que utilizaban medios de transporte activo a la escuela por lo menos tres días a la semana también fueron significativamente más propensos a participar durante más de 75 minutos por semana en deportes organizados (OR 1.37, IC 1.10, 1.70). La migración no tuvo ningún efecto significativo sobre la participación en deportes o AF.

En este estudio, una multiplicidad de factores asociados a la AF y la participación en deportes, que requieren un enfoque amplio para promover un estilo de vida activo, fueron considerados. La comprensión de estos factores podría apoyar el desarrollo de las intervenciones de promoción de la salud eficaces.

I.3.2. ACTIVIDAD FÍSICA DIVERSA DESPUÉS DE LA ESCUELA.

En un estudio basado en la actividad física extraescolar realizado por Kelder et al (2005) en el que participaron 157 estudiantes de El Paso y Austin (Texas), la edad media fue de 9 años, dividida entre los grados 3 (42%), 4 (36%) y 5 (22%), y los niños eran predominantemente blancos (43%) e hispanos (34%); 17% eran afroamericanos y el 6% de otros orígenes y el género no viene

especificado. El propósito de este trabajo es informar de un estudio piloto sobre la adaptación después de la escuela del programa de la escuela primaria CATCH (Coordinated Approach To Child Health) llamado CATCH Kids Club (CKC). Se utilizó un diseño pretest-posttest cuasi-experimental con un grupo de control para probar la eficacia del programa de CKC, en El Paso, todos los niños recibieron los tres componentes del programa. En Austin, los niños recibieron sólo el componente de la actividad física del programa.

Para determinar la actividad física se utilizó el System for Observing Fitness Instruction Time (SOFIT), utiliza la observación directa para obtener una medida simultánea de los niveles de actividad física de los estudiantes y los contextos de la lección durante la clase, es un método validado para la evaluación de la calidad de los programas de actividad física; utilizado tanto en CATCH (Mckenzie et al., 1994) como en SPARK (Sports Play Active Recreation for Kids) (Sallis et al., 1997). Caminar y las categorías muy activas se suman para determinar el tiempo de permanencia en MVPA.

El hallazgo más importante se refiere a la proporción de tiempo en el patio dedicado a MVPA, que aumentó entre los niños en los lugares de intervención y la disminuyó en los niños en los sitios de referencia. En los niños de las escuelas de intervención, la intervención global de MVPA post-test fue 56.8%, mientras que en los de referencia general el MVPA posterior a la prueba fue del 31.3% ($p = 0.001$). MVPA se compuso del tiempo invertido en dos variables SOFIT: caminar (efecto de la intervención 32min; $p = 0.001$) y las actividades físicas muy activas (efecto de la intervención 12min; $p = 0.057$). Además de los aumentos en MVPA, se observaron grandes reducciones en la posición de pie (efecto de la intervención -26%; $p = 0.027$) y sentado (efecto de la intervención -22%; $p = 0.125$).

El estudio concluyó que este programa es efectivo para aumentar la actividad física y la educación para la salud en programas extraescolares.

En el estudio realizado por Barbeau et al. (2007) en Georgia (US) en el que participaron 201 niñas negras de entre 8 y 12 años, el objetivo fue evaluar el impacto de un programa de 10 meses de actividad física después del colegio (AF) del sobre la composición corporal y cardiovascular (CV) en el gimnasio en jóvenes negras. La intervención consistió en 30 minutos de tareas / hora de la merienda saludable y 80 minutos de actividad física (es decir, 25 minutos instrucción de habilidades, 35 minutos de actividad física aeróbica, y 20 minutos de fortalecimiento / estiramientos).

Los sujetos utilizaron monitores de FC Polar Accurex Plus (Port Washington, NY) todos los días durante la parte de AF del programa, y se les enseñó a mantener su FC en MVPA manteniéndola por encima de 150 latidos por

minuto. Las actividades durante MVPA incluyen juegos como el baloncesto, softball, carreras de relevos, etc, los cuales fueron modificados para mantener a todos los sujetos activos a lo largo del período de 35 minutos. Los resultados fueron en horas/ día:

MPA: resultados de base: Intervención 0.31 (0.33); Control 0.32 (0.38); resultados después de la intervención: Intervención 0.57 (0.52); Control 0.37 (0.40); IC 95% 0.21 (0.07, 0.34); $p=0.004$

VPA: resultados de base: Intervención 0.15 (0.28); Control 0.14 (0.26); resultados después de la intervención: Intervención 0.44 (0.51); Control 0.31 (0.56); IC 95% 0.15 (-0.01, 0.31); $p=0.067$

MVPA: resultados de base: Intervención 0.46 (0.48); Control 0.46 (0.44); resultados después de la intervención: Intervención 1.00 (0.67); Control 0.67 (0.61); IC 95% 0.37 (0.16, 0.57); $p=0.0006$

Desde el punto de vista de la salud pública, la cantidad de AF necesaria para afectar la composición corporal en niños es más de la que se puede dar en las clases de educación física estándar solamente, en el que sólo 12 de los 30 minutos se gastan en MVPA. La implicación de esto es que las estrategias deben desarrollarse para fomentar MVPA en otros momentos durante el día (por ejemplo, antes de la escuela, durante el recreo y la hora del mediodía, y / o después de la escuela).

En resumen, un programa después de la escuela de AF diseñado para incorporar 80 minutos/día, al menos 35 minutos de los cuales es MVPA, puede conducir a cambios positivos en la composición corporal en niñas de todos los niveles de adiposidad, y posibles mejoras en la aptitud de las niñas con bajos niveles de condición física. Estas mejoras en la composición corporal y la salud ósea a una edad temprana son importantes porque pueden ayudar a prevenir el desarrollo de sobrepeso durante la adolescencia y las enfermedades cardiovasculares y la osteoporosis en la edad adulta.

En el estudio realizado por Trost, Rosenkranz y Dzewaltowski (2007) participaron 140 niños (56.4 % chicos y 43.6 % chicas) de 10.1 ± 0.7 años de edad, de siete programas extraescolares en un único distrito escolar en el medio oeste de Estados Unidos. El primer objetivo fue describir los niveles de actividad física (AF) de los niños que asisten a programas después de clase, 2) examinar los niveles de AF en sesiones específicas después de la escuela y los contextos de actividad, y 3) evaluar las diferencias de la AF después de la escuela en grupos definidos por el sexo y peso. Cuatro de los programas comenzaron a las 15:00 pm y terminaron a las 17:30 pm, y tres programas fueron de 15:45-18:00.

La evaluación objetiva de la actividad física se obtuvo utilizando el acelerómetro GT1M ActiGraph (Shalimar, FL), debido a que la "época" de 1 min que normalmente se utiliza para el acelerómetro puede enmascarar los patrones de actividad intermitente de los niños (Trost, McIver y Pate., 2005), se utilizó un 30 segundos "época". Los recuentos brutos del acelerómetro se cargan en un programa de software a medida para la determinación del tiempo de permanencia en actividad sedentaria (SED, < 1,5 MET), ligera (LPA; 1.5 a 3.9 MET), moderada (MPA; 4-6,9 MET), vigorosa (VPA; ≥ 7 METs) y moderada a vigorosa (MVPA; ≥ 4 MET) actividad física. Los umbrales de recuento específicos por edad correspondientes a estos niveles de intensidad se derivaron de la ecuación de predicción de MET desarrollado por Freedson y colaboradores (Freedson et al., 2005) y reflejan las categorías de intensidad utilizadas en otros estudios de seguimiento objetivos recientemente publicados (Pate et al., 2006; Wickel y Eisenmann., 2007). Para determinar la clasificación por peso de los niños los resultados del IMC fueron convertidos en percentiles utilizando los parámetros LMS específicos por edad y sexo de las tablas de crecimiento de los CDC, los participantes fueron clasificados como con sobrepeso o en riesgo de sobrepeso, respectivamente, si su índice de masa corporal igual o superior al percentil 95 u 85(Kuczmarski et al., 200).

Actividad física después del colegio: Los estudiantes en promedio mostraron 42.6 min de SED, 40.8 min de LPA, 13.4 min de MPA, y 6.9 min de VPA. La acumulación media de MVPA fue de 20.3 min, los chicos mostraron niveles más altos de MPA, VPA, y MVPA, y niveles más bajos de SED y LPA, que en las chicas; Sin embargo, sólo las diferencias de género para minutos de LPA 37.7 ± 0.8 frente a 43.8 ± 0.8 ; VPA 6.8 ± 0.6 frente a 4.1 ± 0.4 y MVPA 23.7 ± 1.0 frente a 17.3 ± 1.1 , fueron significativas en el nivel 0.05. Los estudiantes con sobrepeso y los estudiantes en riesgo de sobrepeso mostraron significativamente menos VPA; $p < 0.005$, que los estudiantes sin exceso de peso, pero tenían niveles similares de LPA, MPA, y MVPA.

MVPA durante las sesiones específicas: Los niveles de MVPA fueron más altos durante las sesiones de juego libre con independencia de que se llevaran a cabo en interiores o al aire libre (12.01 - 12.07 min). Las sesiones de actividades organizadas realizadas en interiores proporcionan cantidades significativamente mayores de MVPA (9.2 min) que las sesiones organizadas llevadas a cabo al aire libre (5.7 min), pero significativamente menor MVPA que el observada durante la sesión de juego libre (12.7 min). Las sesiones de actividad física al aire libre organizadas, en promedio, proporcionaron un poco más de MVPA que la observada durante la merienda (4.3 min). Como era de esperar, los niveles de MVPA fueron significativamente menores durante el tiempo académico (1 min),

con la excepción del tiempo académico, los chicos fueron consistentemente más activos que las chicas durante cada tipo de sesión; Sin embargo, sólo las diferencias de género para MVPA durante el juego interior libre, juego libre al aire libre y actividades organizadas en el interior fueron significativas en el nivel 0.05. Para la mayoría de las sesiones después de la escuela, los estudiantes con sobrepeso y con riesgo de sobrepeso mostraron niveles similares de MVPA que los estudiantes sin exceso de peso, con la notable excepción de las actividades al aire libre organizadas, durante el cual los estudiantes con sobrepeso y en situación de riesgo por exceso de peso fueron significativamente ($p < 0.05$) menos activos que sus homólogos sin exceso de peso.

El estudio concluyó que los programas después de clase parecen ser un importante contribuyente a la AF de los niños que asisten a ella. Sin embargo, existe un amplio margen de mejora mediante una mejor utilización de tiempo existente dedicado a la actividad física.

En el estudio transversal realizado por Brockman, Jago y Fox (2010) en el que participaron 747 niños (341 chicos y 406 chicas) de entre 10 y 11 años de edad, de Bristol, Reino Unido, el objetivo fue el de examinar las asociaciones entre el juego activo y la actividad física de los niños de 10 a 11 años de edad.

La actividad física se evaluó mediante acelerómetros ActiGraph GT1M (ActiGraph, LLC, Pensacola, FL), un 10-s época fue utilizado para capturar la naturaleza intermitente de la actividad física de los niños. De acuerdo con estudios anteriores, los datos fueron recogidos durante 5 días consecutivos, incluyendo 2 días de fin de semana. Los participantes fueron incluidos en los análisis si proporcionaron ≥ 500 min de datos durante al menos 3 días ($n = 747$) (Steele et al., 2009).

El tiempo libre de actividad física se define como el período desde las 3 pm hasta las 6 pm de lunes a viernes y todo el día los fines de semana. La actividad física que resultó ≥ 3200 CPM fue considerada como MVPA (Puyau et al., 2002).

Pruebas t de muestras independientes indicaron que los niños dedicaban más tiempo a la actividad física que las niñas después de la escuela, los fines de semana y en toda la semana para MVPA ($p = < 0.01$). Durante la semana: Media de minutos de MVPA por día chicos 45.6 ± 19.3 y chicas 32.7 ± 14.5 . Media de minutos para MVPA después del colegio (3–6 pm) chicos 12.0 ± 7.7 y chicas 8.9 ± 5.7 . Fin de semana: Media de minutos para MVPA por día chicos 39.4 ± 29.4 y chicas 29.1 ± 21.7 . Total de la semana: Media de minutos de MVPA por día chicos 41.8 ± 18.7 y chicas 30.1 ± 13.9 .

Los resultados del ANOVA mostraron que las chicas que participan en el juego activo frecuente (5 o más días a la semana) tenían niveles más altos de actividad media (CPM) y minutos de MVPA en días laborables y en toda la semana que las chicas que participan en el juego activo con menor frecuencia (nunca o 1-2 días por semana) ($p < 0.01$). No hubo diferencias en la actividad física (CPM, MVPA) entre las categorías de juego activo los fines de semana. El juego activo frecuente también se asoció con MVPA de los niños de lunes a viernes después de la escuela (chicas: $p = < 0.01$; chicos: $p = 0.03$), pero no en los días de fin de semana para uno u otro sexo. Por último, el juego activo frecuente se asoció con los niveles de actividad media (CPM) a través de toda la semana (chicas: $p = < 0.01$; chicos: $p = < 0.01$), pero sólo se asoció con MVPA en toda la semana en las chicas ($p = < 0.01$).

El estudio concluyó que el juego activo está asociado con la actividad física de los niños siendo después de la escuela un período potencialmente crítico. Estrategias para promover el juego activo pueden llegar a ser un medio eficaz de aumentar la actividad física de los niños.

Dzewaltowski et al (2010) realizaron un estudio a través de 3 años en el que se incluyeron 715 alumnos de cuarto grado y 246 de tercero y cuarto grado participantes en un programa después de la escuela. Este artículo reporta los resultados primarios del proyecto después de clase Healthy Opportunities for Physical Activity and Nutrition (HOP'N), que fue un ensayo diseñado para evaluar la eficacia de la prevención de la obesidad infantil a través de la construcción de las capacidades del personal de actividades extraescolares para aumentar la actividad física (AF) y las oportunidades de consumir frutas y vegetales (FV).

La actividad física se evaluó objetivamente durante los programas después de la escuela con acelerómetros ActiGraph GT1 M (Shalimar, FL), que fueron programados para registrar datos cada 30 segundos y los "recuentos de actividad" fueron procesados utilizando puntos de corte desarrollados por Freedson et al., 2005 para estimar los minutos de actividad sedentaria (< 50 cuentas por 30 segundos), la actividad ligera (≥ 50 cuentas a 3.9 MET), la actividad moderada ($\geq 4-6,9$ METS), y la actividad vigorosa (≥ 7 METS) (Troost et al., 2008).

Actividad física después de la escuela: En los sitios Hop'n con niños con sobrepeso / obesos medidos con acelerómetro el MVPA cambió de manera diferente durante años en comparación con el sitio de control ($F(4, 173) = 2.58$, $p = 0.04$). El MVPA en los sitios de control disminuyó a través de los años 9.65 minutos por día ($t = 2.10$, $p = 0.05$, IC = 0.13 a 16.93), mientras que el MVPA para los niños con sobrepeso / obesidad en los sitios de intervención se acercó a un aumento significativo de 5.92 min por día ($t = 1.65$, $p = 0.10$, CI = -13.00 a

1.17). En lugar de conducir a una diferencia significativa entre las condiciones, la interacción significativa fue el resultado de una diferencia significativa en la línea de base de MVPA para los niños con sobrepeso / obesos que asisten a los centros de control (20.98 min) en comparación con los niños con sobrepeso / obesos que asisten a los centros de intervención (11.33 min, $t = 2.12$, $p = 0.04$) a ser no significativo durante la intervención (año de intervención 1, control = 13.13 min; intervención = 15.13 min; año de intervención 2: control = 12.44 min, intervención = 17.25 min). En los sitios de intervención, los niños con sobrepeso/obesidad realizan menos MVPA (11.33 min) que los niños con peso normal (17.57 min) al inicio del estudio ($t = 2.60$, $p = 0.01$), esta diferencia fue menor durante la intervención el año 1 ($t = 1.85$, $p = 0.06$; sobrepeso = 15.13 min; peso normal = 19.74 min) y fue eliminado durante el año de intervención 2. El aumento de MVPA para los niños con sobrepeso / obesidad en los sitios de intervención (línea de base, 11.33 min; año de intervención 1 = 15.13 min; año de intervención 2 = 17.25 min) se acercó a la significación ($T = -1.65$, $p = 0.10$). No hubo diferencias significativas en la proporción de tiempo dedicado a la actividad física ligera, moderada, vigorosa o MVPA durante el tiempo de recreación activa (por ejemplo, juegos organizados y el juego libre) entre Hop'n y sitios de control, tampoco hubo diferencias en los niveles de actividad cuando se examinó el tiempo de ocio activo sólo organizado.

Tiempo activo de recreación en MVPA: Al inicio del estudio, la media de minutos que pasaron por día en MVPA observada durante el tiempo de descanso activo para los sitios Hop'n (17.9 ± 10.7 min) y sitios de control (16.0 ± 11.3 min) fue similar, los sitios Hop'n tenían ($p = 0.001$) significativamente más tiempo en MVPA durante la recreación activa (18.7 ± 9.5 min) que los sitios de control (12.2 ± 12.7 min) en el año de intervención 1, esta diferencia significativa no se mantuvo en el año 2 de la intervención (Hop'n media = 15.9 ± 9.6 min; control media = 15.1 ± 6.3 min) ($p = 0.80$). Al inicio del estudio el porcentaje de tiempo en MVPA observado durante el tiempo de la intervención activa de los lugares de intervención fue de $56 \pm 12.6\%$ y el de los sitios de control fue del $52 \pm 17.0\%$, no hubo diferencias durante los años de intervención 1 (Hop'n media = $52 \pm 17.5\%$; media control = $54 \pm 16.8\%$; $p = 0.54$) y la intervención 2 (media Hop'n = $59 \pm 13.0\%$; media control = $55 \pm 13.1\%$; $p = 0.46$).

El estudio concluyó que el programa Hop'n después de la escuela es un marco prometedor para promover una conducta saludable. El programa Hop'n tuvo un impacto positivo en el tiempo de recreo activo después de la escuela y en el MVPA después de la escuela de los niños con sobrepeso / obesidad. La intervención Hop'n, que combina el desarrollo comunitario y la capacitación del personal a nivel organizativo, puede ser un modelo de formación que puede ser

adoptado y sostenido por organizaciones líderes en los esfuerzos de prevención de la obesidad en los programas después de la escuela.

El estudio realizado por Howe, Harris y Gutin (2011) con 106 niños varones de raza negra de entre 8 y 12 años de edad de Estados Unidos, con el objetivo de determinar si una intervención de actividad física (AF) de 10 meses después de la escuela podría evitar cambios perjudiciales en la composición corporal y la aptitud cardiovascular (CV) en jóvenes varones negros. Fueron asignados al azar a un grupo de control o de un grupo de intervención, dividido aún más, en los asistentes (ATT) y los no asistentes (NATT), participando en $\geq 60\%$ o $< 60\%$ de la intervención, respectivamente.

La AF de vida libre se midió utilizando un recordatorio de AF de siete días. Los chicos fueron interrogados acerca de sus actividades, incluyendo el sueño, durante los siete días anteriores a la entrevista (Sallis et al., 1993), esta entrevista, normalmente era completada en 20-30 minutos. Los valores de AF dura (identificada como AF que causase el aumento de la respiración y el movimiento moderado incluyendo actividades como, baile, aeróbic y el fútbol) y AF muy dura (identificada como AF que causó dificultades para respirar y movimientos rápidos que incluyen actividades como, tenis, ciclismo, y correr) se sumaron para obtener un índice de AF vigorosa (VPA). MVPA se calculó como la suma de VPA y AF moderada (identificada como AF que causó la respiración normal y algo de movimiento que incluye actividades tales como, caminar a paso rápido, voleibol, gimnasia y jardinería).

Intervención después de la escuela: El programa de AF incluyó 25 minutos de desarrollo de competencias (por ejemplo, driblar con una pelota de baloncesto), 35 minutos de VPA, y 20 minutos de tonificación y estiramientos con 5 minutos de descanso entre cada componente. A lo largo de la intervención, los niños llevaban un pulsómetro Polar S610 (Lake Success, NY) para grabar su intensidad de AF y estimar su gasto energético durante las sesiones. Durante el componente de VPA, se les pidió a los niños a mantener una frecuencia cardiaca de al menos 150 ppm. Las actividades durante el componente de VPA incluyeron juegos como, baloncesto, tag games, softball, y carreras de relevos, todos los cuales fueron modificados para mantener a todos los niños suficientemente activos (≥ 150 ppm) durante todo el período de 35 minutos.

Al inicio del estudio, la cantidad de MVPA reportado por los niños fue similar entre los grupos de control, NATT, y ATT, además, no se observaron relaciones entre MVPA y medidas de CV fitness y la composición corporal. En el seguimiento, la ATT informó un aumento significativo ($p = 0.04$) en MVPA h/día (0.91 (0.14) a 1.49 (0.12)) por 34.8min / día; sin embargo, no se informó de ningún cambio en MVPA para el grupo control 0.83 (0.10) a 0.91 (0.12) o al

grupo NATT 0.83 (0.13) a 0.98 (0.13). No se encontraron relaciones significativas entre el cambio en MVPA informado y los cambios en el IMC ($r = -0.08$, $p = 0.44$), % GC ($r = -0.12$, $p = 0.26$), y VO₂-170 ($r = -0.03$, $P = 0.73$) entre los tres grupos.

El estudio concluyó que un programa de duración y intensidad suficiente de actividad física después de la escuela puede promover cambios saludables en la composición corporal y los niveles de condición física en los niños negros que asisten al menos 3 días / semana.

Herrick, Thompson, Kinder y Madsen (2012), realizaron un estudio cuasi-experimental controlado, en el que los participantes fueron estudiantes de quinto grado en 3 escuelas de intervención ($n = 48$) de 10.3 ± 0.6 y 3 escuelas de control ($N = 52$) de 10.4 ± 0.5 . El objetivo fue evaluar la eficacia del programa SPARK (Sports, Play, and Recreation for Youth) para aumentar la actividad física y mejorar la capacidad cardiorrespiratoria y el peso entre los estudiantes de primaria después de la escuela.

Para ello se midió la actividad física mediante el acelerómetro uniaxial GT1M (Actigraph, LLC, Fort Walton Beach, FL), que los estudiantes llevaban durante 3 días consecutivos al inicio y durante el seguimiento. Cualquier período de 20 minutos consecutivos o más de actividad con cuenta a cero se consideró tiempo de no uso y se convirtió en falta. Los días escolares se dividieron en antes de la escuela (6 am a principios del día escolar), el día de la escuela (6 horas - ajuste de acuerdo al horario de clases de cada estudiante), después de la escuela (en base a la programación de los programas para después de clases de cada escuela), y por la noche (desde el final del programa después de la escuela hasta las 10 pm). La actividad durante cada 30 segundos época se clasificó como moderada a vigorosa si la actividad total que cuenta para la época eran ≥ 1148 , basada en puntos de corte de Evenson (Evenson et al. 2008). Se utilizó un método de combinación de la reducción de datos del acelerómetro, en el que los datos del acelerómetro para cada época con marca de tiempo se colapso a través de los días, obteniéndose el porcentaje de días en los que una época determinada se consideró MVPA (por ejemplo, si para una época dada, 1 de 3 días se consideró moderada a vigorosa, el 33% de la época " compuesto" se considerarían MVPA). Luego se calcularon minutos totales de MVPA en cada período del día " compuesto". Este enfoque reduce la cantidad de datos que faltan y es más representativo de la actividad del estudiante a través de días de imputación. Se muestran los datos de base en los distintos periodos del día en minutos:

La duración total del periodo después de la escuela fue de 173,3 minutos para el grupo de intervención y de 180 minutos para el grupo de control.

Tiempo en minutos de MVPA:

Después colegio: Intervención 22.7 ± 14.8 ; control 20.6 ± 13.4 ; $p=.763$

Día escolar: Intervención 24.1 ± 10.5 ; control 19.9 ± 12.2 ; $p=.392$

Día laborable (6a – 10pm): Intervención 62.9 ± 28.0 ; control 55.7 ± 26.6 ;
 $p=.524$

Y los datos obtenidos tras el seguimiento en minutos.

Después colegio: Intervención -1.4 ± 10.8 ; control 4.2 ± 17.1 ; $p= .360$

Día escolar: Intervención 7.6 ± 11.9 ; control 1.4 ± 12.4 ; $p= .190$

Todos los días de la semana: Intervención 4.5 ± 22.8 ; control 4.8 ± 27.5 ;
 $p= .539$

Al inicio del estudio, las chicas fueron significativamente menos activas que los chicos en la escuela (14.4 vs 22.7 minutos de MVPA, $p < 0.001$) y después de la escuela (14.9 vs 21.8 minutos de MVPA, $p = 0.001$). La línea de base de MVPA no varió por el sobrepeso ($\text{IMC} \geq \text{percentil } 85$). Durante el período de estudio de cinco meses, no hubo diferencia entre los grupos en el cambio en cuestión de minutos de MVPA en el período después de la escuela, ni para los grupos combinados. El cambio en MVPA no fue diferente según el sexo, y las chicas seguían siendo menos activas en el seguimiento, el estado del peso del estudiante no modificó el efecto de SPARK en MPVA, ni el nivel de actividad basal (basado en MVPA cuartiles), no hubo cambios en el IMC z-score o aptitud cardiorrespiratoria entre los grupos o general.

El estudio concluyó que el distrito escolar en el presente estudio mostró compromiso significativo para aumentar la actividad física, con la creación de una política para asegurar por lo menos 30 minutos de actividad en el entorno después de la escuela. Es alentador que la salud de los estudiantes y específicamente el riesgo de la obesidad se están abordando en las políticas escolares. Sin embargo, los resultados del presente estudio sugieren que la introducción del programa SPARK sin aumentar simultáneamente el tiempo dedicado a la actividad física, es poco probable que aumente el MVPA en la configuración después del colegio.

Groffik, Sigmund, Frömel, Chmelík y Lokvencova (2012) realizaron un estudio en el que participaron 239 niños (137 chicas y 102 chicos) de 9.48 ± 0.40 años de edad de Katowice (Polonia). Este estudio examinó si la actividad física moderada a vigorosa (MVPA), en por lo menos 30 minutos en las vacaciones escolares, ayuda a alcanzar la cantidad de actividad física diaria relacionada con la salud y si estos ejercicios influyen en la actividad física después de la escuela.

Se utilizó el ActiTrainer (ActiTrainer™, Florida, EE.UU.) fijo en la cadera derecha que mide continuamente la actividad física de los niños en intervalos de 15 segundos. Los niños fueron clasificados físicamente activos, en contraposición con la actividad sedentaria, cuando se registraron >25 cuentas por 15 segundos, las zonas de intensidad para la actividad física global se establecieron en base al porcentaje de la frecuencia cardíaca relacionada con la edad máxima, es decir, 220-edad (Edwards 2010). Se definió la actividad física de moderada a vigorosa como la frecuencia cardíaca por encima del 60% de la frecuencia cardíaca máxima relacionada con la edad, de acuerdo con los estudios publicados (Edwards 2010; Kirkpatrick y Birnbaum 1997).

Los niños de ambos sexos, con al menos 30 minutos de actividad moderada a vigorosa en las vacaciones escolares, mostraron un número significativamente mayor de pasos y de duración de la actividad física en la escuela que los niños sin 30 minutos de moderada a vigorosa durante las vacaciones escolares: chicas 3.049 (732) vs 1.500 (954); chicos 3.474 (1.152) vs 2.110 (1.298); duración chicas 135.80 (21.33) vs 81.33 (27.92); chicos 142.53 (27.81) vs 96.95 (23.27); ($p < 0.001$) y en general todos los días de actividad física: pasos chicas 11.357 (2.888) vs 9.124 (3.689); chicos 11.433 (4.057) vs 8.449 (2.890) y duración: chicas 431.07 (65.08) vs 378.64 (86.99). chicos 414.80 (91.48) vs 357.71 (83.68) ($p < 0.01$). También se encontró una mayor frecuencia cardíaca en las chicas con al menos 30 min de MVPA en las vacaciones escolares en comparación con las chicas con menos de 30 minutos de moderada a vigorosa durante las vacaciones escolares en la escuela 112.80 (9.74) vs 106.15 (9.63) ($p < 0.001$) y en general todos los días de actividad física 111.00 (9.90) vs 106.64 (8.14) ($p < 0.01$). Tres vías ANOVA determinaron el efecto significativo de ≥ 30 min de MVPA durante las vacaciones escolares en el global diario de actividad física (número de pasos $F = 27.66$, $p < 0.001$; ritmo cardíaco $F = 13.48$, $p < 0.001$; duración de actividad física $F = 19.40$, $p < 0.001$). El efecto de ≥ 30 min de actividad moderada a vigorosa durante las vacaciones escolares en la actividad física diaria global es más importante que los otros dos factores analizados, el género y el sobrepeso. En términos de género, un efecto significativo sólo se en la actividad física de todo el día con el ritmo cardíaco ($F = 6.37$, $p = 0.012$); con la variable de exceso de peso, sólo se encontró un efecto significativo con el número de pasos ($F = 4.45$, $p = 0.036$). Las chicas y los chicos con sobrepeso y sin sobrepeso con al menos 30 minutos de actividad moderada a vigorosa durante las vacaciones escolares alcanzaron más de 10.000 pasos por día. Los niños con sobrepeso y obesidad, con al menos 30 minutos de actividad moderada a vigorosa durante las vacaciones escolares demostraron sobre unos 2.362 pasos más por día que los niños con sobrepeso y obesos con menos de 30 minutos de actividad moderada a vigorosa durante las vacaciones escolares. Tomado en su conjunto, las

chicas y los chicos con al menos 30 minutos de actividad moderada a vigorosa durante las vacaciones escolares eran más activos por más de 2.200 pasos por día, en comparación con las chicas y los chicos con menos de 30 minutos de actividad moderada a vigorosa durante las vacaciones escolares. La actividad física durante las clases de educación física tuvo un efecto significativo ($p < 0.001$) en general en la actividad física diaria representada por el número de pasos, el ritmo cardíaco, y la duración de la actividad física. El efecto de la realización de la actividad física durante la clase de educación física en general diario de la actividad física era más importante que los otros dos factores, el género y el sobrepeso. La duración de la actividad física de las vacaciones escolares se asocia positivamente de manera significativa con la actividad física diaria global de las chicas (número de pasos $r_s = 0.36$, $p < 0.001$; frecuencia cardíaca $r_s = 0.55$, $p < 0.001$; duración de la actividad física $r_s = 0.30$, $p < 0.001$) y chicos (número de pasos $r_s = 0.50$, $p < 0.001$; frecuencia cardíaca $r_s = 0.49$, $p < 0.001$; duración de la actividad física $r_s = 0.29$, $p = 0.004$). La relación positiva entre la actividad física durante las vacaciones escolares y el global diario de actividad física es ligeramente mayor con los niños sin sobrepeso (número de pasos $r_s = 0.41$, $p < 0.001$; frecuencia cardíaca $r_s = 0.46$, $p < 0.001$; duración de la actividad física $r_s = 0.33$, $p < 0.001$) que en sus pares con sobrepeso (número de pasos $r_s = 0.38$, $p < 0.001$; frecuencia cardíaca $r_s = 0.55$, $p < 0.001$; duración de la actividad física $r_s = 0.21$, $p = 0.05$). Los niños con sobrepeso y sin exceso de peso con un mínimo de 30 minutos de actividad moderada a vigorosa durante las vacaciones escolares demostraron un período de actividad física significativamente más largo de actividad física moderada ($F = 93.85$, $p < 0.001$, $d = 1.33$) y vigorosa ($F = 19.88$, $p < 0.001$, $d = 0.59$) zonas de ritmo cardíaco que los niños con menos de 30 minutos de moderada a vigorosa durante las vacaciones escolares.

El estudio concluyó que 30 minutos de actividad moderada a vigorosa durante las vacaciones escolares asciende al 12.5% del número total de pasos para las chicas y 16.3% para los chicos, contribuyendo así a una mayor actividad física en la escuela y actividad física en general y que lleva a la consecución de la actividad física mínima relacionada con la salud.

Gortmaker et al (2012) realizaron un estudio cuasi experimental de una intervención de cambio medioambiental impulsada por YMCA (Young Men's Christian Association) con 16 sitios de intervención $N = 114$ y edad 7.31 ± 1.66 . 45% chicas y 16 sitios de control $N = 98$ y edad 7.89 ± 1.57 . 53 % chicas, en cuatro áreas metropolitanas de los Estados Unidos. El propósito de este estudio fue evaluar el efecto de una intervención después de la escuela en los cambios en los programas de actividad física y comportamientos individuales entre los niños.

La actividad física se midió mediante el acelerómetro ActiGraph (modelo 7164; Pensacola, FL), los informes han establecido la fiabilidad y validez de los acelerómetros, (Janz, Witt y Mahoney., 1995). Se utilizó 1-épocas min, el tiempo de uso se definió para determinar la inclusión de días válidos. El tiempo de no uso se estableció en términos de un intervalo de ≥ 60 min de los recuentos de intensidad cero, el día valido se estableció como cualquier día con más de 10 horas de uso. Los recuentos medios por minuto se calculan dividiendo los recuentos totales de actividad por los minutos de tiempo de uso para todos los días válidos. Se aplicaron los umbrales de recuento específicos por edad para identificar MVPA, que se definió como ≥ 4 MET en niños de 6-17 años, mientras que se define la actividad física vigorosa (VPA) como > 6 MET para niños de 6 a 17 años (Troiano et al., 2008). Los resultados se presentan en MVPA combinado, la actividad física moderada (MPA) y VPA.

Después de controlar las covariables de referencia, los niños en los lugares de intervención registraron mayores incrementos en la actividad física que los niños en los sitios de control medidos en minutos de MVPA ($10.5 \text{ min} \times \text{d}^{-1}$, $P = 0.017$, IC 95% = 1.5-18.6), minutos de MPA ($5.6 \text{ min} \times \text{d}^{-1}$, $P = 0.020$, IC 95% = 0.99 a 10.2), y minutos de VPA ($5.1 \text{ min} \times \text{d}^{-1}$, $P = 0.051$, IC 95% = 0.21-9.93). Como era de esperar, la actividad física se redujo significativamente con la edad, independientemente de la medida de la actividad física utilizada (recuentos del acelerómetro por minuto, minutos de MVPA, minutos de MPA, y minutos de VPA, todo $P < 0.01$). Se puso a prueba la interacción de la intervención y el sobrepeso del niño para determinar si la intervención tuvo un efecto diferente en comparación con los niños con sobrepeso y los de peso saludable. El término de interacción fue ($P = 0.054$) en la regresión de cambio previsto en los recuentos de actividad física, lo que indica un efecto marginalmente más grande de la intervención para el sobrepeso en comparación con otros niños. En las ecuaciones de predicción de cambio en MVPA, MPA, o VPA, el término de interacción no fue significativo.

Los resultados indicaron un aumento significativo en la actividad física diaria entre los niños de la intervención frente a los sitios de control. Este estudio muestra evidencia del efecto de los cambios ambientales en un contexto aplicado.

Gesell et al. (2013) realizaron un estudio con 54 niños (43 % chicos) de primaria que asisten a un programa de la comunidad después de la escuela; ASP (after school program) que incluía: baloncesto, natación, campo a través, danza y juegos recreacionales y 37 (25% niños) que asisten a ASP en la escuela que incluía juegos en el patio y gimnasio, las edades estaban comprendidas entre 5 y 13 años de edad, el diseño del estudio fue un estudio de cohorte prospectivo

observacional y un experimento natural en Nashville, TN, EE.UU. y se buscó determinar la diferencia de actividad física entre ambos.

La actividad física se evaluó mediante acelerómetros ActiGraph GT1M (ActiGraph, Pensacola, FL, EE.UU.) sólo durante el tiempo del ASP, la acelerometría se considera una medida objetiva de la actividad física (Puyau et al., 2002) y se ha utilizado con niños (Mattocks et al., 2007), los monitores fueron programados para registrar en épocas continuas de 10 segundos, los datos fueron retenidos en el análisis de si el niño llevaba el acelerómetro un mínimo de 3 días (Treuth et al., 2004). Los puntos de corte dependientes de la edad de Freedson se utilizaron para determinar el tiempo de permanencia en actividad sedentaria, ligera, moderada y vigorosa (Fredson et al., 2005). El porcentaje diario del tiempo de permanencia en cada nivel de actividad física (es decir, sedentaria, ligera, moderada y vigorosa) se determina dividiendo los minutos empleados en cada nivel de actividad por la suma de minutos del ActiGraph en un día (es decir, el tiempo en la asistencia a la ASP). Por lo tanto, las medidas de resultado continuas fueron la proporción de tiempo dedicado a LMVPA (actividad física ligera-moderada-vigorosa) o MVPA (actividad física moderada-vigorosa) de tiempo total en la asistencia, en lugar del número de minutos que el programa estaba abierto, para permitir una comparación significativa dentro de los individuos y entre los grupos. Los porcentajes diarios fueron promediados a través de los días para crear las puntuaciones de actividad física individual de los participantes en cada período de medición.

Cada programa duro de 15 a 18 horas de la tarde, en promedio al inicio del estudio, los niños gastaron 77.4% (DE 10.3%) de la ASP en LMVPA y 27.5% (DE 14.3%) en MVPA. En los niños de ASP basado en la escuela se redujo la actividad física total (LMVPA) en un promedio de 3.4 puntos porcentuales con respecto a cada período de medición ($P = 0.002$), para un punto de disminución total 6.8 porcentual durante el período del estudio de 12 semanas. En contraste, los niños en la comunidad ASP aumentaron su actividad física total (LMVPA) en un promedio de 3.0 puntos porcentuales con respecto a cada período de medición ($P = 0.006$), para un aumento de 6 puntos porcentuales total durante el período de estudio de 12 semanas. Los niños del ASP basado en la escuela no cambiaron significativamente su MVPA en promedio ($P = 0.12$). Sin embargo, los niños en la comunidad ASP aumentaron su MVPA en un promedio de 2.8 puntos porcentuales con respecto a cada período de medición ($P = 0.006$), para un incremento de 5.6 puntos porcentuales totales durante el período de estudio de 12 semanas. En conjunto, el modelo implicaba una diferencia media entre los dos grupos de los niños en la semana 12 fue de 15.4 puntos porcentuales en LMVPA ($P < 0.001$) y 14.7 puntos porcentuales en MVPA ($P < 0.001$), lo que favorece la

actividad mejorada de la comunidad ASP. Sin embargo, como un indicador más conservador, la diferencia media observada entre los dos grupos de niños que tenían datos en la semana 12 fue de 10.8 ($p = 0.001$) puntos porcentuales en LMVPA y 13 puntos porcentuales en MVPA ($P < 0.001$).

En conclusión un ASP situado en un centro de recreación de la comunidad y dirigido por personal de recreación, incorporando oportunidades estructuradas de actividad física, se asoció con un aumento significativo de la actividad física durante el tiempo de ASP en una muestra multiétnica de niños de escuelas públicas en 12 semanas, en comparación con un ASP basado en la escuela normal. Utilizando centros de recreación de la comunidad construidos y personal, podría ser una propuesta prometedora de bajo costo para mejorar las trayectorias de salud entre los niños en edad escolar.

En la investigación llevada a cabo por Ajja et al (2014) en la que participaron 1302 niños de 7.9 ± 1.8 años de edad de los cuales un 53.6% eran chicos y un 46.4% eran chicas pertenecientes a 20 programas extracurriculares de Carolina del Sur (EEUU), el objetivo fue examinar la asociación de las características ambientales y de política sobre la actividad física de moderada a vigorosa y el comportamiento sedentario de los niños que asisten a programas después del horario escolar.

La actividad física se cuantificó utilizando el acelerómetro ActiGraph GT3X (Shalimar, FL) utilizando un protocolo estandarizado (Beets., 2014), los acelerómetros se programaron para recoger la actividad en épocas de 5 segundos (Bailey et al., 1995) el acelerómetro se llevo durante ≥ 60 min era considerado un día ASP (programa después del colegio) de datos válido para el acelerómetro (Trost et al., 2008). Los puntos de corte establecidos por Evenson y cols. para MVPA fueron utilizados para estimar los niveles de intensidad de actividad física (Evenson et al., 2008), y los puntos de corte utilizados por Matthews y cols. fueron utilizados para estimar el comportamiento sedentario (Matthews et al., 2008).

El total de actividad física que realizaron los niños fue de 34.7 ± 26.0 minutos para los chicos y 31.2 ± 23.1 minutos al día para las chicas. Los chicos y las chicas acumularon un promedio de 24.2 y 18.1 minutos de MVPA / día y 64.6 y 69.8 min / día de conducta sedentaria, respectivamente. Los chicos acumularon 11.3 min de MVPA interior / día (49%) y 13.4 minutos de MVPA al aire libre / día (51%), mientras que las chicas acumularon 7.9 minutos de MVPA interior / día (47%) y 10.7 minutos de MVPA al aire libre / día (53 %).

El estudio concluyó que las políticas de actividad física son importantes, sin embargo, en ausencia de estrategias de apoyo destinadas a incrementar la

implementación de la política y la adhesión, estas políticas es probable que no se traduzcan en la práctica de actividades después de la escuela, lo que resultará en una influencia mínima en los niveles de actividad de los niños. En conjunto, estos resultados indican que la estructura programática, dirigida a crear ambientes favorables al ejercicio físico, puede ser más influyente en el aumento de los niveles de MVPA de los niños que asisten a las actividades después de la escuela, que llamar a las políticas de mayor apoyo a la actividad física o más espacio para la actividad al aire libre.

El estudio realizado por Pearce, Page, Griffin y Cooper (2014) en el que participaron 230 chicas y 197 chicos con una edad media de 10.7 (SD = 0.5) de Bristol (Reino Unido), tuvo como objetivo cuantificar como gastan los niños su tiempo estando en interiores o al aire libre y las asociaciones con actividad física moderada a vigorosa (MVPA).

La intensidad de la actividad física se resumió en diez segundos épocas utilizando un acelerómetro (GT1M; ActiGraph LLC, FL, EE.UU.), se pidió a los participantes que usaran el acelerómetro en un cinturón durante siete días continuos. Los datos de diez segundos "época" del acelerómetro y los datos del GPS fueron agrupados utilizando fecha y hora para el período de 15:00-22:00 de lunes a viernes con STATA (versión 12.0, College Station, TX) como se describió previamente por Cooper et al., 2010, diez segundos épocas de actividad del acelerómetro con recuentos superiores a 383 (2296 cuentas por minuto / 6) se codifican como MVPA (Evenson et al., 2008). Los datos de posición se registraron cada diez segundos usando un receptor GPS (GPS, Garmin Foretrex 201), (Rodríguez, Brown y Troped., 2005), los participantes usaron el receptor GPS entre el final de la escuela y la hora de dormir en cuatro días consecutivos, el receptor GPS utilizado en este estudio no registra datos de posición cuando dentro de un edificio, por tanto, cada época de datos del acelerómetro sin registro de datos del GPS correspondiente se define como en el interior, mientras que los datos del GPS junto con los datos del acelerómetro se definieron como al aire libre.

En general, las chicas registraron 21.7 (12.3) minutos de MVPA (incluyendo datos registrados tanto en interiores como al aire libre) durante el período después de la escuela mientras que los chicos registraron 25.0 (13.4) minutos. Los datos del acelerómetro y el GPS emparejados sugirieron que las chicas registraron 4.3 (6.4) minutos o 19.8% del total después escuela de MVPA al aire libre, mientras que para los chicos este valor fue de 4.6 (7.1) minutos o un 18.4%. Las chicas tuvieron una media de 155.6 (71.9) minutos de información diaria después de la escuela, y este era el momento de concordancia con los datos del acelerómetro que incluyeron en promedio 13.4 (9.3) minutos de MVPA, los

chicos tuvieron una media de 160.1(74.5) minutos después de la escuela de información diaria, y este fue el tiempo adaptado a los datos del acelerómetro que incluyeron en promedio 15.6 (11.1) minutos de MPVA. Los chicos registraron el mayor MVPA cuando estaban con sus amigos o madre / padre (ambos 25.0%), mientras que las chicas registraron el mayor MVPA cuando estaban con su madre / padre (23.9%). Tanto las chicas (32.2%) y los chicos (38.7%) más comúnmente registraron MVPA exterior en presencia de amigos, menos MVPA exterior se registró con el hermano / hermana (chicas: 12.9%; chicos 9.7%) u otros adultos para los chicos (9.7%). El MVPA indoor fue distribuido de manera más uniforme, aunque tanto para las chicas (25.2%) y los chicos (30.1%) éste se registró con mayor frecuencia con la madre / padre, el tiempo pasado al aire libre en compañía de amigos era particularmente importante para ambos, con un aumento de aproximadamente 17 minutos de MVPA registrados por cada hora adicional gastada en este contexto $p = 0.009$ para las chicas y $p = 0.020$ para chicos, del mismo modo, cuando las chicas pasaron tiempo al aire libre con sus hermanos, registraron un promedio de 21.21 minutos de actividad moderada a vigorosa cada hora $p = 0.000$. Esta relación fue similar para los varones, pero no significativa, en el interior, el tiempo con los amigos se asoció positivamente con MVPA, sin embargo las relaciones eran más débiles que cuando era al aire libre (aumento (4.61 $p = 0.005$ y 7.42 $p = 0.001$); minutos en MVPA acumulados por hora para chicas y chicos, respectivamente). También se observaron relaciones de dirección y magnitud similar a éstos entre el tiempo en el interior con otros adultos y MVPA para chicas y chicos $p = 0.000$, el tiempo estando solo, ya sea en interiores o al aire libre no se asoció con MVPA independientemente de su sexo.

Este estudio concluyó que los niños pasan la mayor parte del período después de la escuela en el interior solo o con los padres y muy poco tiempo jugando al aire libre con otros niños, sin embargo, el tiempo que se pasa al aire libre con los amigos hace que haya una mayor contribución al aire libre de MVPA. El tiempo al aire libre con otros niños fue más fuertemente asociado con MVPA mientras que el tiempo estando solo no se asoció con MVPA ya sea en interiores o al aire libre. Además de promover el tiempo activo en el hogar, las estrategias para fomentar los grupos de amistad de barrio y eliminar las barreras que limitan tiempo al aire libre deben ser investigados más a fondo y considerar como componentes de las intervenciones de varios niveles mayores para promover la actividad física.

Domazet, Møller, Støckel y Ried-Larsen (2014), realizaron un estudio en el que participaron 421 niños de cinco municipios ubicados en diferentes regiones de Dinamarca de los cuales 206 (99 chicos de 8 ± 1.1 años de edad y 107 chicas de 7.9 ± 1.1 años de edad) que pertenecían al “sport after-school cares” y 215 (98

chicos de 8 ± 1.2 años de edad y 117 chicas de 8.2 ± 1.2 años de edad) que estaban en el “regular after-school cares”. After school cares se integra dentro de la escuela y trabaja de acuerdo con la política de la escuela pero a diferencia de esta, no es obligatorio para los niños y requiere auto-pago, tiene como objetivo facilitar o mejorar el bienestar, el desarrollo y el aprendizaje de los niños que incluye reforzar la AF en niños. Este estudio transversal tuvo como objetivo investigar el nivel de actividad entre los participantes en “sport after-school cares” vs “regular after-school cares”. Todos los niños fueron evaluados desde Abril hasta Setiembre de 2011.

La AF se evaluó objetivamente usando un acelerómetro GT3X o GT3X + Actigraph (Actigraph, Pensacola, Florida, EE.UU.), la AF se registró durante las horas de vigilia durante al menos ocho días consecutivos y la longitud de época de muestreo fue de 10 s. Los datos de la AF se redujeron a nivel diario usando el software a medida, versión 1.1.0 Propero (Brond JC, personal communication). La AF se expresó como la media de cpm y los minutos acumulados de tiempo sedentario y MVPA, el tiempo sedentario y el tiempo invertido en MVPA se ajustaron a un día completo de 15 h como se hizo anteriormente (Andersen et al., 2006). El tiempo sedentario y MVPA se expresaron como minutos por hora, los puntos de corte para la intensidad de la AF se basaron en puntos de corte publicados anteriormente (sedentaria ≤ 17 cuentas / 10 s y MVPA ≥ 383 cuentas / 10 s) (Evenson et al., 2008).

No se observaron diferencias a través de las distintas intervenciones después de la escuela en general en MVPA ($\Delta 0$ min, 95% IC -8.0 a 8.0; $p = 1.00$). El nivel de AF alcanzó su punto máximo entre las 12:00-17:00 horas tanto en días laborables y fines de semana, en total, los niños “sport after-school cares” no excedieron a sus homólogos “regular after-school cares” en términos de nivel de AF general ($P > 0.1$), ni tampoco parecen ser más activos durante el tiempo de la institución ($P > 0.7$). En general, la AF dividida en módulos diarios y posteriormente analizados mediante regresión lineal múltiple ajustado por edad, sexo y municipio no mostró ninguna diferencia entre ambos después de la escuela ($P > 0.08$).

El estudio concluyó que los niveles de actividad eran bastante similares en ambas intervenciones después de la escuela y eran mutuamente altos durante el tiempo de permanencia en el centro de cuidados.

El estudio de Brazendale et al (2014) realizado con 1248 niños de entre 5 y 12 años y de los cuales un 47% eran chicas, fue realizado en Carolina de Sur (E.E.U.U.), tuvo como propósito examinar la asociación entre el tiempo de actividad física asignado a las actividades extraescolares y la cantidad de MVPA que los niños acumulan durante la asistencia. Los programas después de la escuela

se definieron como los programas basados en la comunidad que tienen lugar inmediatamente después del día escolar regular (típicamente 3: 00-6: 00 PM); ya sea en una escuela o en una organización de la comunidad fuera del entorno escolar (por ejemplo, YMCA, Boys and Girls Club, organización religiosa).

La actividad física fue medida utilizando el acelerómetro GT3X Actigraph (Shalimar, FL) en un mínimo de 4 días no consecutivos, se utilizaron intervalos por época de 5 segundos (Bailey et al., 1995). Los puntos de corte utilizados fueron >2296 CPM para MVPA (Evenson et al., 2008) y <100 CPM para el comportamiento sedentario (Matthews et al., 2008).

Tras analizar 20 programas extraescolares, el 26% de los niños cumplieron los 30 minutos recomendados de MVPA, con el 31% y el 14% de los chicos y chicas, respectivamente, acumulando 30 minutos o más de MVPA por día. La odds ratio indico que la asignación de menos de 60 min.d-1 de AF se asoció con una menor probabilidad de alcanzar los 30 minutos recomendados de MVPA, mientras que la asignación de más de 60 min.d-1 de AF no se tradujo en un aumento de la probabilidad del cumplimiento de esta norma. Las chicas que asistían a un programa extraescolar con 60 min.d-1 y ≥ 75 min.d-1 acumularon mayor cantidad de MVPA en comparación con aquellas que asistían a la asignación de los programas extraescolares ≤ 45 min.d-1. Los chicos que asistían a un programa extraescolar de ≥ 60 min.d-1 acumularon mayores cantidades de MVPA que aquellos que asistían a los programas ≤ 45 min.d-1. Para los chicos y las chicas, el MVPA min.d-1 acumulado no fue diferente entre los programas extraescolares que asignaban ≥ 60 min d-1.

En conclusión, este estudio cuestiona el concepto de que el aumento del tiempo asignado para las oportunidades de AF dará lugar a aumentos posteriores en MVPA para los niños que asisten a los programas extraescolares. Las partes responsables deben abordar el momento en que reparten la AF de los niños con respecto a la calidad y la intencionalidad de estas experiencias disponibles para maximizar los niveles de MVPA.

En otra investigación llevada a cabo por Brazendale et al (2015) en el que participaron 267 niños de una media de edad de 7.5 años de los cuales un 43 % eran chicas y un 29 % afroamericanos que participaban en un campamento de verano, el objetivo fue comparar el MVPA que acumulan los niños durante los juegos comunes realizados en su formato tradicional contra juegos modificados de acuerdo a los principios LET US Play que consiste en la modificación de las características de las actividades (líneas, eliminación, tamaño del equipo, personal / niños, y espacio, equipo y reglas), los seis juegos practicados eran fútbol, kickball, juego libre, balón prisionero, tag games, y carreras de relevos.

Los participantes llevaron los acelerómetros ActiGraph GT3X + (Pensacola, FL) durante los 60 minutos de actividad de cada sesión (5 minutos al principio y al final para la colocación acelerómetro / extracción y recolección de datos demográficos (en total 10 minutos), y dos segmentos de juego 20 min separados por un descanso para beber agua 10 minutos), se establecieron para recopilar datos en épocas de cinco segundos para dar cuenta de los patrones de AF transitorias de los niños (Baquet et al., 2007). Los puntos de corte utilizados fueron para MVPA (> 2296 CPM) (Evenson et al., 2008) y para el sedentarismo (<100 CPM) (Matthews et al., 2008). Todos los datos fueron transformados en el porcentaje de tiempo gastado sedentario o en MVPA para cada segmento de 20 min, se realizó un análisis inicial para determinar 1) si existen diferencias de MVPA entre los niños que asistieron a una sesión única en comparación con los niños que asistieron a más de una, para los segmentos de actividad tradicional y LET US Play, y 2) si existen efectos de secuenciación entre el primer o segundo segmentos de 20 min para el tradicional o LET US Play.

Los resultados encontrados para las diferentes actividades realizadas en el formato tradicional en cuanto a % de MVPA fueron: fútbol 1° 28.9%; 2° 27.0 %; kickball 1° 17.4 %; 2° 15.1 %; juego libre 1° 35.3 %; 2° 32.9%; balón prisionero 1° 34.4%; 2° 37%; tag games 1° 21.4%; 2° 19.8%; carreras de relevos 1° 21.4%; 2° 21.4%; todos 1° 27.0%; 2° 21.7%; En cuanto a los resultados de LET US Play: fútbol 1° 45.1%; 2° 40.9%; kickball 1° 29.5%; 2° 35.7%; juego libre 1° 42.7%; 2° 42.4%; balón prisionero 1° 54.5%; 2° 49.8%; tag games 1° 41.7%; 2° 40.3%; carreras de relevos 1° 31.6%; 2° 33.8%; todos 1° 40.1%; 2° 41.3%.

En cuanto al % de MVPA en chicos y chicas: tradicional chicos: futbol 26.3 17.5; kickball 16.7 14.9; juego libre 33.5 $\pm$ 18.9; balón prisionero 38.6 $\pm$ 16.0; tag games 22.2 $\pm$ 15.5; carreras de relevos 22.8 $\pm$ 14.4. Chicas: futbol 18.7 $\pm$ 7.8; kickball 13.6 $\pm$ 14.1; juego libre 28.6 $\pm$ 21.3; balón prisionero 28.5 $\pm$ 21.8; tag games 18.7 $\pm$ 14.6; carreras de relevos 16.9 $\pm$ 8.2. LET US Play chicos: futbol 41.6 $\pm$ 12.7; kickball 32.8 $\pm$ 10.0; juego libre 42.1 $\pm$ 18.9; balón prisionero 55.5 $\pm$ 12.9; tag games 42.4 $\pm$ 12.5; carreras de relevos 33.9 $\pm$ 10.6. Chicas: futbol 31.2 $\pm$ 9.8; kickball 28.4 $\pm$ 12.1; juego libre 37.0 $\pm$ 15.3; balón prisionero 42.4 $\pm$ 12.6; tag games 39.1 $\pm$ 12.6; carreras de relevos 29.3 $\pm$ 7.6.

En la prueba para la secuenciación de los efectos entre las versiones de los juegos tradicional y LET US Play versiones para MVPA y el comportamiento sedentario, se encontraron que tres de las 24 combinaciones resultaron ser estadísticamente significativas ($p < 0.05$); Para % MVPA: Kickball LET US Play 1° 29.5% y 2° 35.7%; % de tiempo sedentario: Kickball LET US Play 1° 29.8% y 2° 21.8%; Para balón prisionero LET US Play 1° 8.5% y 2° 12.5%. En la comparación entre el porcentaje de tiempo que pasaron en MVPA y sedentario

durante los juegos tradicionales o LET US Play para los chicos, se encontraron aumentos estadísticamente significativos ($p < 0.05$) en el porcentaje de tiempo dedicado a MVPA en los seis juegos que incorporan LET US Play en comparación con sesiones tradicionales. Las diferencias de MVPA mayor y menor para los chicos eran durante los tag games (+ 20.2%) y el juego libre (+ 8.6%), respectivamente, para las chicas, la significación estadística ($p < 0.05$) se encontró en 4 juegos (juego libre, balón prisionero, tag games, y carreras de relevos), la mayor diferencia fue durante los tag games (+ 20.4%), y la más pequeña durante el juego libre (+ 8.3%). En cuanto al porcentaje de niños que pasaban el 50% del tiempo en MVPA, la mayor diferencia registró un aumento de 53.1% durante balón prisionero LET US Play frente al 10.3% del tradicional $p < 0.05$; después en el fútbol con un 30.8% en LET US Play contra un 5.8% en tradicional $p < 0.005$; tag games 16.7% LET US Play frente a 1.2% tradicional $p < 0.05$; y el juego libre 26.7% LET US Play frente a 12.2% tradicional $p < 0.05$; con la diferencia más pequeña durante kickball 2% frente a 0.5%.

El estudio concluyó que LET US Play consiguió una mayor acumulación de MVPA para chicos y chicas, y puede aumentar el porcentaje de niños que logran el 50% del tiempo en la norma MVPA.

Recientemente D, Haese, Van Dyck, De Bourdeaudhuij, Deforche y Cardon (2015) realizaron un estudio con un total de 126 niños de 9.0 ± 2.1 años de edad (72 controles y 54 de intervención) de Ghent; Flanders (Bélgica) de los cuales un 54.8 % eran chicos, el objetivo de este estudio fue investigar el efecto de la intervención: “Play Streets” en el MVPA infantil y en el sedentarismo. Esta intervención se basa en lugares de juegos libres de coches para los niños que se organizan en diferentes calles de ciudades y pueblos en Bélgica, en Ghent se organiza entre las 14h00 y las 19h00. Para este estudio se utilizó un diseño de grupo de control no equivalente pretest-posttest en el presente estudio con el "pre'test (= en condiciones normales) que ocurren durante una semana normal y el 'post'test (= durante la condición de intervención) se produce durante la semana “Play Street”.

Los niños llevaban un acelerómetro GT1M ActigraphTM, GT3X o GT3X + (15 s época) durante las horas de vigilia durante 8 días consecutivos a partir del miércoles, se encontró un fuerte acuerdo entre estos tres monitores de actividad para medir MVPA en niños (Robusto y Trost., 2012), los datos del acelerómetro fueron seleccionados, limpiados y evaluados utilizando software de reducción de datos MeterPlus 4.2., MVPA y el tiempo que pasaron sedentariamente se calcularon utilizando los puntos de corte establecidos por Evenson et al., 2008.

Entre las 14 y 19 horas se encontró en minutos /día que el grupo control en la condición normal tuvo 26.91 ± 16.92 ; mientras que en la condición de

intervención 24.32 ± 13.47 ; en cuanto al grupo de intervención encontró que en la condición normal obtuvo 26.70 ± 13.51 ; y en la condición de intervención 35.79 ± 24.93 .

En el control el MVPA fue menor (24.3 minutos / día vs. 26.9 minutos / día) durante la condición de intervención en comparación a la condición normal, mientras que en la intervención, el MVPA fue mayor durante la condición de intervención (35.8 minutos / día vs. 26.7 minutos / día). Durante todo el día se encontraron diferencias significativas en el total diario de MVPA ($\beta = 0.85 \pm 0.33$; $\chi^2 = 6.6$; $p = 0.01$) entre una semana normal y una semana “Play Street” dependiendo de la condición (control o intervención). En el control, el tiempo de MVPA fue menor (52.9 minutos / día vs 57.4 minutos / día) durante condición de intervención en comparación con el estado normal, mientras que en la intervención, el tiempo de MVPA fue mayor durante la condición de intervención (67.1 minutos / día vs 54.9 minutos / día).

El estudio concluyó que la introducción del “Play Street”, lo que lleva a un espacio de juego seguro cerca de la casa, es una intervención efectiva en los barrios para aumentar el MVPA de los niños en la ciudad y disminuir su tiempo de sedentarismo durante las vacaciones de verano, por lo que puede ser una alternativa valiosa para los niños sin un jardín, o para los niños que tienen parques más lejos de casa. Sin embargo, las intervenciones adicionales con el objetivo de aumentar el MVPA y disminuir el tiempo de sedentarismo son todavía necesarias, por lo que se necesita más investigación.

I.4. RESPUESTA CARDÍACA EN ACTIVIDAD FÍSICA EN HORARIO ESCOLAR.

I.4.1. CLASES DE EDUCACIÓN FÍSICA.

Wang, Pereira y Mota (2004) realizaron un estudio en el que participaron 28 niños; 14 chicos (12.5 años) y 14 chicas (12.1 años) de 7º grado portugueses y cuyo objetivo fue investigar los niveles de actividad física en las clases de educación física de interior. Se hicieron 2 grupos uno de 45 minutos de educación física ($n=14$) y otro de 90 minutos ($n=14$), y se recogió la intensidad de actividad, para ello el tiempo de la clase de educación física se calculó sobre la base del corazón con un monitor de ritmo cardiaco Polar S810, que consiste en una banda de pecho con tecnología inalámbrica de electrodos y un reloj receptor microcomputadora, que graba y almacena los datos de frecuencia cardíaca cada 5 segundos durante la duración de un período de clase. Cada tiempo, 1 niño y 1 niña fueron seleccionados al azar de la clase de educación física de enseñanza mixta , a los sujetos se les pidió que llevaran un monitor de frecuencia cardiaca y se dijo

que permanecieran inmóviles en un banco durante aproximadamente 3 minutos para registrar su frecuencia cardíaca de reposo antes de la clase de educación física, también se tomaron la frecuencia cardíaca media, el tiempo de permanencia por encima de 140 ppm, MVPA y por encima de 160 ppm, VPA, el porcentaje de reserva de frecuencia cardíaca máxima $\geq 60\%$ MHRR y $\geq 75\%$ MHRR.

En los 90 min clases de educación física de interior, se encontró que el tiempo de la clase programada se redujo a 61.2 min de tiempo real de clase, y el 31% del tiempo de clase se había perdido en el cambio de ropa y en ducharse, etc. La frecuencia cardíaca media de los niños durante su tiempo de clase real fue de 138.1 ppm, en promedio, los niños pasaron 27.9 min en MVPA con su frecuencia cardíaca por encima de 139 ppm. El tiempo máximo que los niños pasaron en MVPA fue 73.9 min, el tiempo mínimo fue de 4.5 min, y la diferencia fue de 69.4 min. Por otra parte, el 50% de los niños (chicos: 57.1%, chicas: 42.9%), obtuvieron por lo menos un período de 5 minutos de MVPA continua, pero sólo el 35.7% de ellos (chicos: 42.9%, chicas: 28.6%) experimentaron períodos de 10 minutos de MVPA continuo; 14.3% de ellos (chicos: 14.3%, chicas: 14.3%) experimentaron un único período de 20 minutos de MVPA continuo. Los niños pasaron 15.7 min en la actividad física vigorosa (VPA) con su frecuencia cardíaca por encima de 159 latidos por minuto; 35.7% de ellos (chicos: 42.8%; chicas: 28.6) lograron al menos 1 período de 5 min de VPA continuo; 14.3% de ellos (chicos: 14.3%; mujeres: 14.3%) experimentó incluso 2 o 3 períodos de 20 minutos de VPA continuo. En las clases de educación física bajo techo de 45 min, se encontró que el tiempo de la clase programada también se redujo a 29.5 min de tiempo real de clase, el 35.6% del tiempo de clase se había utilizado en cambiarse de ropa, ducharse, etc. La frecuencia cardíaca media durante su tiempo de clase real fue de 140.5 ppm, en promedio, los niños pasaron 14.4 min en MVPA con su frecuencia cardíaca por encima de 139 ppm. Los tiempos máximos pasados en MVPA fueron de 20.7 minutos, el tiempo mínimo fue de 7.8 minutos, y la diferencia fue de 12.9 minutos; 64.3% de los niños (chicos: 71.4%, chicas: 57.1%) alcanzaron al menos 1 período de 5 minutos de MVPA continuo; pero sólo el 21.4% de ellos (chicos: 42.9%, chicas: 0%) experimentó un período de 10 minutos de MVPA continuo; nadie experimentó un período de 20 minutos de MVPA continuo. Los niños pasaron 6.7 min en VPA con su frecuencia cardíaca por encima de 159 latidos por minuto; 21.4% de ellos (chicos: 42.9%, chicas: 0%) alcanzaron al menos 1 período de 5 minutos de VPA continuo; pero nadie experimentó 2 o 3 períodos de 20 minutos de VPA continuo.

Los niños participan en más MVPA, VPA y ataques continuos de la actividad física en las clases de educación física de 90 min que los de las clases de educación física de 45 min.

No hubo diferencias significativas en los niveles de actividad entre los géneros en las clases de educación física co-educativas en interiores.

Este estudio concluyo que la clase de educación física interior es compatible con los resultados de que los niños son menos activos durante las clases de educación física escolar. Tanto la cantidad como la calidad de la educación física escolar necesitan mejorar para animar a los niños a participar en una importante cantidad de actividad física tanto dentro como fuera de la escuela.

Un estudio realizado por Fairclough y Stratton (2005) llevado a cabo con 30 niñas de 11 y 12 años de edad de Liverpool, Inglaterra tuvo como objetivo principal examinar la eficacia de una intervención para aumentar los niveles de moderados a vigorosos de intensidad de la actividad física (MVPA) durante clases de educación física en niñas. Se hicieron 2 grupos uno experimental (EXP) y uno control (CON), ambos siguieron la misma unidad de seis lecciones de gimnasia con idénticos objetivos pero el profesor de la clase experimental incluyó el objetivo adicional de aumentar MVPA durante cada lección.

Para valorar la intensidad de trabajo se utilizó un instrumento de observación previamente validado [Sofit; System for Observing Fitness Instruction Time (McKenzie, Sallis y Nader. 1991;.. Rowe, van der Mars, Schuldheisz y Fox 2004)] fue utilizado en una base de lección a lección para establecer los niveles de actividad física, el contexto lección y el comportamiento del profesor.

El MVPA fue evaluado en las seis lecciones utilizando un monitor de frecuencia cardiaca (Polar (Team System; Polar Electro, Kempele, Finlandia) se programaron para registrar una vez cada 5 s. Los datos de frecuencia cardiaca registrados fuera de los tiempos de inicio y finalización exactos de las lecciones no se tuvieron en cuenta. La FC durante el sueño se midió una vez durante el período de recolección de datos para proporcionar una medida individualizada de FC en reposo. Con estos valores y una FC máxima estimada de 200 latidos / min (Stratton, 1996), se calculó el 50% de los umbrales de FC de reserva (HRR) para cada niña. Este umbral representa la actividad física moderada (Stratton, 1996), que es la intensidad mínima requerida para contribuir al volumen recomendado de la actividad relacionada con la salud (Biddle et al., 1998). Se calculó el porcentaje de tiempo de clase dedicado a $MVPA_{HRR}$ para cada niña sumando el tiempo empleado en o por encima del umbral del 50% HRR (Stratton, 1996) Se

analizaron diferentes variables como la frecuencia cardíaca de reposo, % de frecuencia cardíaca y MVPA:

Datos de intervención: Aunque las lecciones establecieron unos plazos precisos para períodos de 2 horas, la duración real lección fue considerablemente menor. Pasar lista, cambiarse los uniformes de educación física y la instalación de los monitores de FC redujeron la duración de la lección a un promedio de 82.4 ± 7.8 y 76.0 ± 2.7 min para los grupos de CON y EXP, respectivamente.

Las lecciones EXP eran más cortas debido a que siguieron a una asamblea de la mañana, mientras que las lecciones CON siguieron a un período de descanso de la mañana. El $MVPA_{HR}$ fue mayor para el grupo EXP durante cada una de las cinco clases, control 29.2 ± 20.6 %; EXP 33.2 ± 7.4 %; ANCOVA reveló que, en general, no hubo diferencias significativas en $MVPA_{HR}$ entre lecciones, pero que no había un efecto principal entre los grupos ($F_{1, 21} = 8.49$, $P = 0.008$).

Según datos Sofit ambos grupos pasaron la mayor parte de las horas de clase sentados y de pie, pero los estudiantes EXP participaban en más $MVPA_{obs}$ que el grupo CON (18.5 frente a 13.5%; $t_8 = -2.35$, $P = 0.047$).

Esta investigación demostró el potencial de una intervención para aumentar los niveles de actividad en educación física de las niñas, y como los estudiantes que participan en $MVPA_{hr}$ experimental pasaban un promedio de 11.9 % más de tiempo de la lección que el grupo control.

Fairclough y Stratton (2005) realizaron otro estudio con 62 niños y 60 niñas de entre 11 y 14 años de edad de Merseyside, Inglaterra, en el que el objetivo fue evaluar los niveles de actividad física durante las clases de educación física en la escuela secundaria. El estudio incluyó el monitoreo de la frecuencia cardíaca (FC) durante la actividad física con el uso de telemetría de corto alcance de radio (Vantage XL; Polar Electro, Kempele, Finlandia). La telemetría de FC ha demostrado ser una medida válida y fiable de la actividad física en jóvenes (Freedson y Miller, 2000) y ha sido ampliamente utilizado en entornos de educación física (Stratton, 1996). La FC se registró una vez cada 5 segundos durante la duración de las lecciones. Los telémetros se establecieron para grabar cuando los maestros comenzaron oficialmente las clases, y se detuvieron al final de las lecciones. La FC en reposo se obtuvo en días que no se realizó actividad física, mientras que los estudiantes se ponían en una posición supina durante un periodo de 10 min, el valor medio más bajo obtenido durante 1 min representaba la FC en reposo. Los estudiantes lograron valores FC_{max} tras la finalización de la prueba de esfuerzo Balke que evaluó su aptitud cardiorrespiratoria (Rowland, 1993). Usando los valores de reposo y valores máximos de FC, se calculó la FC de reserva (HRR , es decir, la diferencia entre el reposo y la frecuencia cardíaca

máxima) en el umbral del 50% se calculó para cada estudiante. El umbral de HRR 50 % representa la intensidad de la actividad física moderada (Stratton, 1996), que es la intensidad mínima requerida para contribuir al volumen recomendado de la actividad relacionada con la salud (Biddle et al., 1998). Se calculó el porcentaje de tiempo de clase invertido en la mejora de la salud de la actividad física moderada y vigorosa (MVPA) para cada estudiante sumando el tiempo dedicado a >50 % de umbral HRR. HRR valores > 75 % correspondieron a actividad física de intensidad vigorosa (VPA). Este umbral representa la intensidad que puede estimular mejoras en la aptitud cardiorrespiratoria (Morrow and Freedson., 1994).

La duración media de clases de educación física fue 50.6 ± 20.8 min, aunque las lecciones de las chicas (52.6 ± 25.4 min) generalmente duraron más tiempo que las de los chicos (48.7 ± 15.1 min). Cuando se consideraron en conjunto todas las actividades de educación física, los estudiantes participaron en MVPA y VPA de 34.3 ± 21.8 y $8.3 \pm 11.1\%$ del tiempo de educación física, respectivamente. Esto equivalía a 17.5 ± 12.9 (MVPA) y 3.9 ± 5.3 (VPA) minutos. Los estudiantes de alta capacidad fueron más activos que los de media y baja capacidad, que participaron en cantidades similares de actividad. Estas tendencias fueron evidentes en los chicos y chicas.

Los chicos participaban en MVPA el $39.4 \pm 19.1\%$ del tiempo de clase en comparación con el valor de las chicas de 29.1 ± 23.4 [$F(1, 122) = 7.2$, $P < 0.01$]. Cuando se expresa como unidades absolutas de tiempo, estos datos eran el equivalente de 18.9 ± 10.5 (chicos) y 16.1 ± 14.9 (chicas) minutos. Además, se observó una diferencia del 4% en VPA entre los dos sexos [$F(1, 122) = 4.6$, $P < 0.05$]. No hubo interacciones de habilidad x sexo significativas, ya sea para MVPA o VPA.

Los estudiantes participaron en más MVPA durante los partidos de equipo [$43.2 \pm 19.5\%$; $F(3, 121) = 6.0$, $P < 0.01$]. Los juegos individuales y actividades individuales proporcionan un estímulo similar para la actividad, mientras que se observó el menor MVPA durante las actividades de movimiento ($22.2 \pm 20.0\%$). Una menor proporción de tiempo de educación física se gastó en VPA durante todas las actividades.

Una vez más, los juegos de equipo ($13.6 \pm 11.3\%$) y las actividades individuales ($11.8 \pm 14.0\%$) fueron los más adecuados para la promoción de esta actividad de mayor intensidad ($\chi^2(3) = 30.0$, $P < 0.01$). Los estudiantes producen pequeñas cantidades de VPA durante las actividades individuales y de movimiento, aunque esto varía considerablemente en la última actividad.

La educación física puede hacer una contribución más significativa a la participación de la actividad física regular de los jóvenes si se planifican las lecciones y se entregan con metas de MVPA en mente.

El estudio realizado por Rowlands, Esliger, Pilgrim, Middlebrooke y Eston (2008) en una escuela primaria en el suroeste de Londres en el que participaron 45 niños de entre 10 y 11 años de los cuales 20 eran chicos y 25 chicas, tuvo como objetivo principal evaluar la cantidad y calidad de la actividad física durante las clases de educación física Motive8 (es una compañía de salud y condición física que proporciona el suministro de Educación física / deporte en la escuela) en comparación con clases de educación física impartidas por la especialista de educación física escolar con lecciones basadas en fútbol y danza. Un objetivo secundario fue evaluar el impacto de las lecciones de educación física en los niveles de actividad diaria.

La actividad física se evaluó durante 14 días consecutivos por acelerometría uniaxial (GT1M actigraphs, Pensacola, FL, EE.UU.) que se clasificó en base a cuentas $\times 5s^{-1}$ en moderada o vigorosa por los valores de umbral publicados por (Mattocks et al. 2007): 192 cuentas = 3 equivalentes metabólicos = intensidad moderada; 511 cuentas = 6 equivalentes metabólicos = intensidad vigorosa. A continuación nos indica la cantidad y la calidad de la actividad física realizada en cada una de las modalidades en las clases de educación física, y en días sin clase.

La actividad física durante las clases de educación física Motive8 en relación con clases de educación física del colegio:

En general, las clases Motive8 proporcionan más actividad de intensidad moderada, como se indica por un efecto principal para el proveedor (20.5 ± 3.8 minutos vs 15.9 ± 6.1 minutos; $F_{1, 18} = 6.1$, $p = 0.024$). No hubo un efecto principal para el deporte ($F_{1, 18} = 0.02$, $p = 0.90$), pero hubo una tendencia para deporte $\times$ proveedor de interacción ($F_{1, 18} = 3.4$, $p = 0.082$), sugiriendo un menor número de minutos empleados en actividades de intensidad moderada en fútbol relativa a bailar durante EF en la escuela pero no en EF Motive8. La proporción de niños que alcanzaron 20 minutos de actividad moderada fue dos veces más alta para las clases de fútbol Motive8 en comparación con las clases de EF de la escuela (63.2% cf. 31.6%), pero fue ligeramente menor para las clases de baile Motive8 en comparación con las clases de baile de educación física escolar (31.6% cf. 42.1%). En los niños el nivel de actividad fue más consistente en las lecciones Motive8 con mayor variabilidad entre los niños en la cantidad de actividad moderada acumulada en las clases de educación física del colegio.

Hubo interacción deporte $\times$ proveedor ($F_{1, 18} = 7.1$, $p = 0.016$) en la actividad vigorosa. El análisis post-hoc indicó que en las clases Motive8 siempre hubo más actividad de intensidad vigorosa que las clases de educación física escolar (7.9 ± 2.6 minutos cf. 5.1 ± 3.8 minutos) y un nivel constante de actividad física, independientemente del deporte, mientras que las clases de educación física de fútbol escolar (3.9 ± 4.9 minutos) proporcionaron significativamente menos minutos de actividad de intensidad vigorosa que las clases de EF de baile en la escuela (6.3 ± 4.7 minutos). Aproximadamente el 25 % de los niños logra 10 minutos de actividad vigorosa durante las clases de educación física de fútbol y el 33 % de los niños logra 10 minutos de actividad vigorosa en clases de baile, con independencia del proveedor. Al igual que con la actividad moderada, se produjo una mayor coherencia en la cantidad de actividad vigorosa acumulada entre los niños de las clases Motive8 y una mayor variabilidad entre los niños en las clases de educación física escolar. Casi el 66 % de los niños alcanza los 30 minutos de actividad moderada a vigorosa durante las clases de fútbol Motive8 en comparación con sólo el 33 % de los niños para las clases de educación física de fútbol del colegio o clases de baile de educación física escolar y el 25 % para las clases de baile Motive8.

Impacto de la EF sobre la actividad diaria.

Hubo un efecto principal de la semana en la actividad total. Esto indicó que los días de la semana Motive8 contenían más actividad total que los días de la semana EF del colegio ($F_{1, 13} = 5.4$, $p = 0.038$). También hubo un efecto principal para el día en la actividad total ($F_{2, 26} = 8.3$, $p = 0.002$). Comparaciones de pares indicaron que los niños fueron significativamente menos activos durante días que contienen clases de fútbol que días que contengan cualquiera de las clases de baile o sin EF. No había interacción día $\times$ semanas en la actividad total ($F_{2, 26} = 2.3$, $p = 0.116$).

Hubo un efecto principal para el día ($F_{2, 26} = 7.6$, $p = 0.002$) en la actividad moderada. Comparaciones de pares indicaron que los días que contienen clases de fútbol contenían significativamente menos minutos de actividad de intensidad moderada que días que contienen cualquiera de las clases de baile o sin EF (fútbol, 46.4 ± 14.6 minutos; danza, 51.8 ± 15.4 minutos; sin PE, 50.7 ± 10.5 minutos). No hubo un efecto principal de semana ($F_{1, 13} = 3.2$, $p = 0.097$) o interacción días $\times$ semanas ($F_{2, 26} = 1.6$, $p = 0.212$).

Hubo interacción día $\times$ semanas ($F_{2, 26} = 3.7$, $p = 0.037$) el análisis Post hoc indicó que la actividad de intensidad vigorosa diaria no difirió durante la semana Motive8 (7.2 ± 3.4 minutos) con independencia de que se practicara fútbol, danza o sin EF. Sin embargo, un número significativamente más alto de minutos de actividad de intensidad vigorosa se acumularon durante el fútbol (7.7

± 5.0 minutos cf . 4.7 ± 4.8 minutos) días sin EF (7.0 ± 5.8 minutos cf . 6.0 ± 5.3 minutos), y en días sin baile (8.0 ± 5.5 minutos cf . 7.0 ± 4.8 minutos) ,durante la semana escolar . En la semana EF del colegio, significativamente más minutos se pasaron en actividad de intensidad vigorosa en día con una clase de baile en comparación con la clase de fútbol o sin EF. La mitad de los niños logra 60 minutos de actividad moderada a vigorosa durante el día EF escuela de danza, pero sólo el 20 % de los niños lo hizo en el día de fútbol EF del colegio. Durante la semana Motive8, independientemente de la clase de educación física, y el día sin EF en la semana de escuela, aproximadamente 25-33 % de los niños logra 60 minutos de actividad moderada a vigorosa. La variabilidad fue similar entre los niños para la actividad diaria, independientemente de si el día contenía una clase de EF, o si de la semana EF fue proporcionada por Motive8 o la escuela.

En conclusión, la actividad física durante las clases Motive8 fue más consistente entre los niños que en clases de educación física de la escuela, lo que refleja el aumento de la actividad física en los niños menos activos. Las clases de educación física tuvieron poco impacto en la actividad física diaria en general.

Jago et al. (2009) realizaron dos estudios piloto para examinar si los estudiantes de 6 ° grado pueden conseguir actividad física moderada a vigorosa (MVPA) a partir de 1) educación física basada en actividades (AB-EF) con 585 participantes y 2) un programa de base curricular (CB-EF) con 1.544 participantes y la frecuencia cardíaca de la muestra al azar durante las lecciones. Los niños estaban en 6° grado de 11 años de media de edad de los cuales 791 eran chicos y 753 eran chicas.

2003 Estudio basado en actividades:

El estudio fue diseñado para probar la viabilidad de utilizar actividades específicas para aumentar la cantidad de actividad moderada a vigorosa que se podría obtener de las clases de educación física basadas en la actividad. El estudio basado en la actividad de 2003 se realizó en tres centros de campo ubicados en Texas (Baylor College of Medicine, Houston TX), California (Universidad de California en Irvine, Irvine CA) y Carolina del Norte (Universidad de Carolina del Norte en Chapel Hill, Chapel Hill NC), con la Universidad George Washington Bioestadística Center, Washington DC como el centro de coordinación. Cada escuela reclutó 2 escuelas secundarias mixtas en las que al menos el 40 % de los alumnos matriculados en la escuela eran de una minoría étnica, se sabe que tienen un mayor riesgo de diabetes mellitus tipo 2 (afroamericano, americano o hispano nativo). Los estudiantes fueron reclutados de las clases que se componían principalmente de los estudiantes de sexto grado y que fueron enseñados por un maestro de educación física especialista que accedió a participar en la intervención. Las actividades incluyen juegos de persecución, actividades de

circuito de basado en la actividad, como una carrera de obstáculos de atletismo, y los ejercicios de desarrollo de habilidades, como entrenamiento en rondo con una pelota de baloncesto en la que los estudiantes tratan de mantener la posesión del balón, mientras que también otros estudiantes "golpean" la pelota fuera de la cancha. Todas las actividades fueron diseñadas para dar lugar a altos niveles de MVPA y fueron enseñados por el maestro de educación física regular.

Cinco estudiantes para los cuales se habían obtenido consentimiento de los padres y el asentimiento infantil, fueron seleccionados al azar para usar monitores de frecuencia cardiaca (Polar Pacer E600, Polar Electro, Lake Success, NY) durante cada clase de Educación Física sexto grado en el que se recogieron los datos. Kang et al., 2002 han demostrado que la actividad física que es al menos el 55% de la capacidad máxima puede resultar en la mejora de los niveles de lípidos y la presión arterial entre los adolescentes obesos. Los umbrales que se interpretaron como bajo (frecuencia cardiaca ≥ 130) y medio (frecuencia cardiaca ≥ 140 lpm) rangos de MVPA y son coherentes con los valores utilizados en la literatura (Armstrong y Bray. 1991).

La frecuencia cardiaca media osciló entre 143-150 latidos por minuto en las 7 semanas de estudio, mientras que el porcentaje de las horas de clase supervisadas que se pasó con una frecuencia cardiaca superior a 130 y 140 latidos por minuto varió de 66% a 76% y 55 a 66% respectivamente. El análisis de los datos indicó que la frecuencia cardíaca media se incrementó en un promedio de 0.2 ppm (intervalo de confianza del 95% (IC) = 0.1-0.3, $p < 0.0001$) para cada día de la intervención. El porcentaje de tiempo dedicado a la actividad que producía una frecuencia cardíaca > 130 latidos por minuto aumentó en un 0.3% por día (IC 95% = 0.2-0.4, $p < 0.0001$), mientras que el porcentaje de tiempo con una frecuencia cardíaca > 140 latidos por minuto aumentó en 0.3% por día (IC 95% = 0.2-0.4, $p < 0.0001$) en el estudio.

2004 Estudio de base curricular.

Los tres centros originales de campo y el centro de coordinación se unieron a cuatro centros de campo adicionales en Oregón (Oregón Health & Sciences University), Pittsburgh (Universidad de Pittsburgh), Filadelfia (Universidad de Pennsylvania) y San Antonio (Centro-Universidad de Texas Health Ciencia San Antonio) para el estudio de base curricular 2004.

El estudio de 2004 probó más actividades, pero también agregó elementos adicionales para proporcionar un plan de estudios completo. El estudio curricular fue construido de los resultados del estudio basado en la actividad y diseñado para identificar la cantidad máxima de la actividad física que se puede obtener a partir de las clases de educación física. Cinco unidades (Baloncesto, frisbee, saltar la

cuerda, fútbol y balonmano) fueron desarrolladas para las clases de sexto grado. Cada unidad incluye 8-12 planes de lecciones que se han diseñado para desarrollar las habilidades y conocimientos de los estudiantes en cada actividad. Los planes de estudio fueron una combinación de las actividades utilizadas en el estudio basado en la actividad y en las actividades de habilidad que se basaron en la estrategia de enseñanza de progresión de altas habilidades. La progresión de altas habilidades es un método de enseñanza basado en los métodos desarrollados en el estudio Sport, Play & ActiveRecreation for Kids (SPARK) que se centra en el uso de una serie de actividades en grupos pequeños que se acumulan progresivamente para desarrollar habilidades deportivas específicas con cada actividad que también incluye altos los niveles de actividad física (Rosergad y Mckenzie., 2001)

Igual que en el estudio de 2003, cinco estudiantes de los que se había obtenido el consentimiento de los padres y el asentimiento infantil fueron seleccionados al azar para usar monitores de ritmo cardíaco en cada sesión. Los datos fueron limpiados utilizando los procedimientos de 2003.

La frecuencia cardiaca media osciló entre 140 ppm en la tercera semana a 146 latidos por minuto en la semana ocho. Del mismo modo, el porcentaje medio del tiempo de clase con una frecuencia cardíaca superior a 130 latidos por minuto varió de 63% en la tercera semana al 72% en la semana ocho. El porcentaje de tiempo que pasan con una frecuencia cardíaca superior a 140 latidos por minuto varió de 49% en la tercera semana hasta el 58% en la primera semana. No hubo efecto significativo del tiempo para cualquiera de estas medidas ($p > 0.05$). En promedio, la frecuencia cardíaca media de las chicas fue de 3.7 ppm más baja que los chicos (95% CI = -5.5 a 1.8, $p = 0.0001$). También para las chicas, el porcentaje de tiempo con una frecuencia cardíaca superior a 130 latidos por minuto fue de un 4.9 % menor (IC del 95%: -7.8 a -1.9, $p = 0.0013$), mientras que el porcentaje de tiempo por encima de 140 latidos por minuto también fue un 6.5 % menor.

Los datos de frecuencia cardiaca sugieren que las lecciones de educación física pueden ser modificadas para producir un aumento de la actividad física. Estos niveles también pueden mantener al mismo tiempo las orientaciones educativas del currículo. Más del 50% del tiempo disponible en la clase se puede dedicar a la salud, mejorando la actividad física de intensidad moderada a vigorosa. Por lo tanto, las clases de educación física pueden hacer una contribución sustancial a asegurar que los niños reúnen las recomendaciones de actividad física.

Martínez, Contreras, Aznar y Lera (2012) realizaron un estudio con 36 niños (20 chicos y 16 chicas) cuyas edades estaban comprendidas entre 11 y 12 años (nacidos en el 1997; Edad $M = 11.03 \pm 0.17$), de Toledo (España) y que tiene

como objetivo medir la actividad física diaria de los niños de manera objetiva e identificar la cantidad de actividad física que se realiza durante las clases de educación física.

Los datos de actividad física se recogieron mediante el acelerómetro GT1M de ActiGraph, se tomaron los datos cada 15 segundos en "épocas" y al analizar los datos se representaron como cuentas/minuto. El acelerómetro se llevó puesto todo el día durante una semana completa de lunes a lunes durante la primera semana de marzo, dentro del periodo que se correspondía con el segundo trimestre del curso escolar. Para determinar la intensidad de la actividad física realizada, las cuentas registradas en el acelerómetro GT1M se interpretaron en base a los siguientes parámetros: 0 a 499 para actividad sedentaria; 500 a 1999 para ligera; 2000 a 2999 para moderada; 3000 a 4499 para vigorosa y 4500 - 32767 muy vigorosa (Andersen et al., 2006).

Minutos y tipo de actividad, que dedican a la práctica de actividad física durante la semana (de lunes a domingo):

En los minutos de Actividad Física Ligera (AFLIG) no existían diferencias significativas entre ambos grupos ($t = -.406$, $p = n. s.$), mientras que en los minutos de actividad física de moderada a vigorosa (MVPA) si existían diferencias significativas ($t = 2.517$, $p < .05$, bilateral), siendo los niños los que más minutos realizaban.

Actividad Física en la clase de Educación Física

No existían diferencias significativas entre ambos grupos en la AFLIG ($t = -.784$ $p = n.s.$) ni en MVPA ($t = 1.77$ $p = n.s.$) dentro de la sesión de Educación Física escolar. Expresados los datos en términos de porcentaje en cada tipo de actividad obtuvimos un 9.25% (16.66 minutos/sesión) de MVPA, un 7.98% (14.38 minutos/sesión) de AFLIG y 82.77% (28.96 minutos/sesión) de actividades sedentarias. El total de la muestra presentaba una correlación positiva moderada ($r = .481$, $p < .01$) entre la actividad física de intensidad moderada a vigorosa (MVPA) semanal (realizada de lunes a domingo) y la MVPA realizada dentro de las sesiones de Educación Física (lunes a viernes).

El estudio concluyó que solamente un 22.2% de los niños/as cumplían las recomendaciones internacionales de actividad física saludable. Los chicos eran más activos que las chicas y presentaban más minutos de actividad física vigorosa diaria. La Educación Física Escolar respecto al total de minutos en los que se puede ser activo a lo largo de la semana suponía un tiempo pequeño, sin embargo, la MVPA realizada durante la sesión de Educación Física representaba un porcentaje elevado en cuanto al cómputo de actividad física saludable semanal, aquellos niños/as que realizaban más minutos de MVPA dentro de la sesión de

Educación Física también realizaban más minutos de MVPA durante toda la semana, y viceversa. Esto abre la reflexión de la importancia de las clases de Educación Física en dentro de la escuela y la necesidad de crear programas de intervención a través de ellas en concordancia con otros profesionales para incrementar la AF en la población infantil.

Ruch, Scheiwiller, Kriemler y Mäder (2012) realizaron un estudio con 190 niños (91 chicas de 11.1 ± 0.9 años y 99 chicos de 11.2 ± 0.8 años de edad), de doce clases de 4 ° a 6 grado de cinco pueblos (2000-5000 habitantes) y siete pequeñas ciudades (5000-18 000 habitantes) de Suiza. El objetivo de este estudio fue investigar la influencia de los correlatos de la actividad física (AF) durante la educación física (EF), las lecciones fueron: 1. una lección de entrenamiento de la capacidad aeróbica, 2 una lección de iniciación en floorball y 3 una lección de entrenamiento en acrobacias, estas fueron entregadas a los profesores para proporcionar una base similar a todas las clases para la estimación de los efectos de la correlatos

Los niños llevaban un acelerómetro (3.5 x 3.5 x 1.8 cm) (GT1M, Actigraph LLC, Florida, EE.UU.) en una correa elástica alrededor de la cadera. Estos dispositivos miden la aceleración del cuerpo a una frecuencia de 30 Hz, la integración de los valores filtrados a través de un intervalo de tiempo seleccionable (10 s en el presente estudio) y almacenarlos en la memoria del dispositivo. Los datos se descargan a un ordenador con el software correspondiente (Actilife 5.7.4, Actigraph LLC, Florida, EE.UU.). Antiguos estudios han confirmado la fiabilidad y validez de estos dispositivos (Janz, 1994), se utilizaron los puntos de corte de Fredson et al., 2005 para determinar la intensidad de la actividad física.

Los niños pasaron 649.9 ± 45.3 min / día (85.6% de la actividad) en baja, 92.8 ± 20.5 min / día (12.2%) en moderada y 16.9 ± 9.1 min / día (2.2%) en vigorosa actividad física. La duración media de una clase de educación física fue 49.1 ± 10.5 minutos con 29.1 ± 7.9 min (59%) de baja, 14.7 ± 4.9 min (30%) de moderada y 5.4 ± 3.5 min (11%) de VPA. Durante la semana, los niños gastaron 106.4 ± 32.5 min en las clases de educación física de los cuales 62.8 ± 19.9 min / semana (59.7% de todo el tiempos de EF) fueron bajas, 32.0 ± 12.6 min / semana (29.4%) moderada y 11.6 ± 7.0 min / semana (10.9%) AF vigorosa. La proporción media de MVPA por semana durante EF sobre el total de MVPA semanal fue de 3.1%. Noventa y nueve niños asistieron a clases de educación física proporcionada por el maestro de la clase (52%) y 91 (48%) de los niños atendieron a lecciones proporcionadas por los especialistas de educación física. Un tamaño de la clase media incluyó a 20 ± 2 estudiantes. El tamaño de gimnasio era 363.1 ± 90.5 m² y el VPA promedio informado por el maestro fue 48.9 ± 22.9

min / día. El análisis univariado reveló que el sexo ($R^2 = 0.14$, $p < 0.001$) explicó la mayor parte de la varianza de MVPA durante EF, el peso corporal ($R^2 = 0.02$, $p = 0.09$) explicó algo de la varianza mientras que la edad ($R^2 = 0.01$; 0.322) no explicó una cantidad significativa de la varianza del modelo. De los otros factores, la media diaria de AF ($R^2 = 0.13$, $p < 0.001$) explicó la mayor parte de la varianza de la AF durante la EF, el tamaño de la clase ($R^2 = 0.06$, $p < 0.01$), comportamiento de la actividad del maestro ($R^2 = 0.03$, $p = 0.03$), la especialización del profesorado ($R^2 = 0.02$, $p = 0.08$) y el tamaño del gimnasio ($R^2 = 0.06$, $p < 0.01$) también tuvieron un efecto significativo en la AF durante la EF. Un modelo que incluyó sólo factores personales facilitados tales como el sexo, el peso y la edad explicó 15.2% de la varianza en la AF durante la EF ($p < 0.001$, $SEE = 10.4$). Sin embargo, la misma cantidad de varianza en MVPA durante las clases de educación física ($R^2 = 0.152$, $VER = 10.4$, $p < 0.001$) fue explicada cuando la edad fue excluida del modelo debido a la inclusión de niños del 4 ° al 6° grados que proporcionaron una baja variabilidad en la edad (coeficiente β : -0.273 , 95% CI: -2.341 , 1.797 , $p = 0.795$). Cuando se incluyeron todos los factores analizados en el modelo, el 53.0% de la variabilidad de MVPA durante EF se explica por el modelo final ($p < 0.001$, $SEE = 0.86$). Por lo tanto, el 37.8% de la varianza del tiempo de permanencia en MVPA durante las clases de educación física se explica por factores distintos del sexo, peso y edad. De esta manera, el sexo femenino, el peso, la edad, el tamaño de la clase y AF del maestro, comportamiento en la actividad de los niños, la especialización del profesor y el tamaño del gimnasio se correlacionaron positivamente con el tiempo de permanencia en MVPA durante EF, los niños pasaron 3.76 min (95% CI: 0.77 , 6.74 , $p = 0.003$) más en MVPA cuando la lección se llevó a cabo por un especialista de educación física en comparación con un profesor habitual en el aula.

Los resultados subrayan la importancia de las pequeñas clases de educación física impartidas por profesores de educación física especializados en grandes gimnasios y el aumento de la AF general de los niños para estudios eficaces de intervención futuros y para el debate político centrado en el aumento de la AF durante la EF.

En un estudio realizado por Bell, Johnson, Shimon y Bale (2013) en el que participaron 29 estudiantes (55% chicos y 45% chicas) de 10 y 11 años de edad del noroeste de Estados Unidos, el propósito fue el de determinar el impacto de la participación en juegos en espacios pequeños (3v3), medios (6v6), y grandes (12v12), los niveles de actividad física (cuentas de pasos con podómetro, recuentos del acelerómetro, y minutos de actividad física de moderada a vigorosa) y los toques de bola de los niños en la clase de educación física.

Doce participantes utilizaron un acelerómetro ActiGraph GT3X, un intervalo de 60 segundos época o tiempo de muestreo se utilizó para los acelerómetros, los puntos de corte del acelerómetro para la actividad física de intensidad moderada o mayor era de 2059 (> 4 MET) y se deriva de la ecuación de predicción específica de la edad de Freedson et al. (2005).

El juego se limitó a 12 minutos para cada condición, los resultados en cuanto a minutos de MVPA fueron para (3v3) $11.64 \pm .67$; para (6v6) 11.45 ± 1.21 ; y para (12v12) 9.82 ± 2.86 , no se encontraron diferencias significativas $p > 0.05$.

Aunque no se encontraron diferencias en cuanto a MVPA los resultados indicaron que las condiciones de juego 3v3 y 6v6 rindieron significativamente más altos recuentos del acelerómetro y toques de balón que la condición 12v12. La condición de juego 3v3 también produjo toques de balón significativamente mayores que la condición 6v6. Estos resultados destacan la importancia de utilizar los espacios de juegos más pequeños en la educación física para promover una mayor participación y mayor actividad física.

En la revisión sistemática y meta análisis realizada por Lonsdale et al. (2013) el objetivo fue revisar sistemáticamente la evidencia relacionada con las intervenciones diseñadas para aumentar el tiempo de aprendizaje activo en las clases de educación física escolar. Los objetivos fueron: (a) describir la naturaleza de las intervenciones que se han realizado (es decir, las teorías, estrategias o enfoques que los investigadores han utilizado para diseñar sus intervenciones), y (b) realizar meta-análisis para determinar la eficacia de estas intervenciones. Se analizaron 14 artículos que cumplían los criterios de inclusión:

El meta-análisis indicó una diferencia absoluta de 10.37% (IC 95% = 6.33% -14.41%) del tiempo de clase dedicado en MVPA a favor de las intervenciones más que los controles. La media ponderada de los grupos de control fue de 43.45% de las horas lectivas en MVPA, la diferencia estimada del 10.37% del tiempo de clase se corresponde con el 24% del tiempo de aprendizaje más activo en los grupos de intervención en comparación con el grupo de control (diferencia de medias estandarizada = 0.62, IC del 95%: 0.39 a 0.84 =). Sin embargo, debe tenerse en cuenta que existe un alto grado de heterogeneidad en los resultados a través de los 13 estudios ($I^2 = 86.7\%$, $p = 0.001$).

En los subgrupos también se realizaron análisis para determinar la efectividad de las intervenciones basadas en: (1) las estrategias de enseñanza " $k = 8$ "), (2) las estrategias de "fitness infusion" ($k = 4$), y (3) un estudio "otro" cuyo contenido de la intervención no se describió claramente (Rowlands et al., 2008). Los estudiantes en la condición de intervención las estrategias de enseñanza eran

más activos que los controles (diferencia absoluta = 6.27%, IC 95% = 4.15% - 8.40%, diferencia de medias estandarizada = 0.35, IC del 95%: 0.20 a 0.50) =. La heterogeneidad en los resultados fue baja a moderada a través de estos ocho estudios ($I^2 = 40.3\%$, $p = 0.11$). La media ponderada de los grupos de control fue de 44.54% del tiempo de clase dedicado en MVPA y, en promedio, los estudiantes en condición de intervención gastaron 14% más de tiempo de la lección en MVPA en relación con los controles. Los estudiantes en la condición de intervención infusión de fitness pasaron más tiempo en MVPA comparación con los controles (diferencia absoluta = 16.15%, IC del 95% = 5.25% -27.05%, diferencia de medias estandarizada = 1.35, IC 95% = 0.25-2.45). La heterogeneidad en los resultados de estos cuatro estudios fue alta ($I^2 = 92.8\%$, $pb.001$). La media MVPA ponderada en los grupos de control fue de 26.55%, lo que sugiere 61% más de tiempo gastado en MVPA en la condición de intervención respecto a los controles. Por último, se realizó análisis de subgrupos para investigar los efectos de la edad, sexo y duración de la intervención. Sin embargo, ninguno de estos factores apareció a moderada efectos de la intervención.

El estudio concluyo: Nuestra revisión sugiere que las intervenciones de educación física pueden aumentar MVPA estudiantes durante las clases en un 24% en comparación con la práctica habitual, y este aumento podría tener una influencia positiva sustancial en la cantidad total de actividad física que niños y adolescentes acumulan. En resumen, la evidencia existente indica que las intervenciones pueden aumentar la proporción de tiempo que los estudiantes pasan en MVPA en las clases de educación física, pero se necesitan ensayos de mayor calidad para determinar la mejor manera de promover MVPA en estas, y para determinar las estrategias de intervención más eficaces y sostenibles.

En el estudio realizado por Sigmund, Sigmundova, Hamrik y Geckova (2014) en el que participaron 170 niñas y 168 chicos de 9 a 11 años de edad de la República Checa se determinó la intensidad de trabajo, en uno de los días monitorizados, en el que todos los niños participaron en LEF (lecciones de educación física) de 45 minutos con similares juegos de actividad física en el contenido (por ejemplo, tag games (es un juego de parque infantil que involucra a uno o más jugadores que persiguen otros jugadores en un intento de " etiquetar "o tocarlos, por lo general con sus manos, hay muchas variaciones, por lo general, cuando tocan a un jugador dicen, "Tag"), versiones simplificadas de dodge-ball/floor-ball) y ejercicios con el equipo (por ejemplo, regate con bola, atrapar, lanzar a un blanco, saltar a la cuerda, un pequeño salto de trampolín) en el gimnasio.

Se utilizo el acelerómetro ActiTrainer (ActiTrainer™, Pensacola, FL, EE.UU.), el total de minutos y el porcentaje de tiempo total (para dar cuenta de las

variaciones en la duración del tiempo de uso diario entre los niños) pasados en cada segmento de la jornada escolar (antes de clases de la escuela, durante el LEF y otras clases, recreos y después de clases), se determinaron para SED (<100 cuentas por minuto (cpm)), LPA (100 a 2296 cpm) y moderada a vigorosa (≥ 2.296 cpm). Los puntos de corte para la SED, LPA, y MVPA se determinaron sobre la base de estudios publicados anteriormente (Trost, Loprinzi, Moore y Pfeiffer., 2011), (Fisher, Yildirim, Salmon y Chinapaw., 2012). También se comparó la duración (minutos) del día de escuela SED, LPA y MVPA en las chicas y chicos con sobrepeso / obesos y de peso normal entre el día con la participación en LEF y el día sin LEF.

Durante el día escolar con la participación en LEF, significativamente mayor ($p < 0.05$, $d = 0.73$) porcentaje de las chicas con sobrepeso / obesidad (33.3; 47.6% vs 14.3%) y un significativamente ($p = 0.05$, $d = 0.31$) más alto porcentaje de los niños con peso normal (16.4; 47.3% vs 30.9%) llegaron a la duración recomendada de 60 minutos de actividad moderada a vigorosa por día en comparación con el día escolar sin LEF. Del mismo modo, un mayor porcentaje de los chicos con sobrepeso / obesidad (3.5; 20.7% frente a 17.2%; $d = 0.09$) y chicas con peso normal (3.1; 23.4% frente a 20.3%; $d = 0.08$) logró 60 min de MVPA en el día escolar con LEF en comparación con el día escolar sin LEF, sin embargo, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas. Participación en LEF provocó significativamente mayor MVPA escolar en las chicas y los chicos con sobrepeso / obesos y de peso normal ($p < 0.005$) en comparación con MVPA de esos niños en el día escolar sin LEF. Participación en LEF condujo a una duración de MVPA significativamente mayor en general al día comparado con el día sin LEF para las chicas con sobrepeso / obesidad ($p < 0.05$, $d = 0.67$), las chicas con peso normal ($p < 0.05$, $d = 0.55$) y chicos con peso normal ($p < 0.005$, $d = 0.65$). Durante el día escolar con la participación en LEF, las chicas con peso normal ($p < 0.005$, $d = 0.75$) y los chicos de peso normal ($p < 0.01$, $d = 0.51$) fue significativamente más alto el LPA alcanzado en la escuela en comparación con el día escolar sin LEF. Participación en LEF llevó a la escuela mucha menos actividad SED en las chicas con peso normal ($p < 0.005$, $d = 0.72$), las chicas con sobrepeso / obesidad ($p < 0.01$, $d = 0.78$), y chicos obesos/sobrepeso ($p < 0.01$, $d = 0.69$) en comparación con el día escolar sin LEF. Por otra parte, durante el día escolar con la participación en LEF, se observó que fue significativamente más corto en general el total diario de actividad SED en las mujeres de peso normal ($p < 0.05$, $d = 0.37$), los niños con peso normal ($p < 0.01$, $d = 0.50$), y los niños con sobrepeso / obesos ($p < 0.05$, $d = 0.55$).

El estudio concluyó que la participación en las clases de educación física condujo a una significativamente mayor duración diaria de la actividad física de

intensidad moderada a vigorosa total en general. La adición de una clase de educación física a la rutina diaria a la escuela parece ser una estrategia prometedora para prevenir eficazmente el desarrollo de la conducta sedentaria en los niños de 9 a 11 años de edad.

En el estudio realizado por Brusseau y Kulinna (2014) en el que participaron 298 niños de 10.0 ± 0.6 años de edad, de los cuales un 55% eran chicas el 60% se clasificó como peso saludable, el 17% con sobrepeso (85% -95% IMC), y el 23% como obesos (0.95% IMC) (Ogden et al., 2002), el estudio se realizó en E.E.U.U. y la mayoría eran caucásicos (42%) o hispanos (39%), con un 10% identificado como afroamericanos, 4% como indios americanos, y el 5% como otros, y cuyo propósito fue comparar la cantidad de pasos y de actividad física moderada a vigorosa (MVPA) a través de 4 módulos de AF en una escuela tradicional, se tomaron tanto en el recreo como en las clases de educación física.

Para medir la AF se utilizó el NL-1000 podómetro piezoeléctrico (New-Lifestyles INC, Lees Summit, MO) que fue validado para medir la actividad física en niños por Hart et al., 2011, el cual también describe cómo funciona la función MVPA.

En general, los jóvenes promediaron 12.0 ± 6.6 min de MVPA por día durante el horario escolar, los chicos promediaron significativamente (pequeño tamaño del efecto) más MVPA por día escolar (13.5 ± 6.6) que las chicas (10.75 ± 6.4), $t(242) = 3.26$, $p < 0.01$; $d = 0.43$. Las pruebas t de muestras pareadas indicaron diferencias estadísticamente significativas y un tamaño del efecto medio de MVPA en minutos por día, $t(243) = 13.26$, $p < 0.01$; $d = 0.61$, en días con educación física frente a los días sin ella

El estudio concluyó que la muestra acumuló muy poco MVPA, los niños pasan el 33% de sus horas de vigilia en la escuela, pero se están quedando cortos acumulando solo 20 de los 60 minutos recomendados de MVPA cada día. Esto puede poner de relieve la importancia aumentar la AF en la jornada escolar. Sin embargo, los chicos aumentaron su AF de un 25% a un 33% y las chicas de un 31% a un 46% en los días con educación física, que ilustra el potencial positivo de la educación física para aumentar la AF de los niños.

Møller et al. (2014), realizaron un estudio donde los participantes procedían de la primera parte del estudio CHAMPS-DK (Childhood Health, Activity, and Motor Performance School study Denmark) en el municipio de Svendborg en Dinamarca, que incluyó aproximadamente 1.200 niños que asistían desde 0 ° - 6 ° grado. En las escuelas deportivas, el programa obligatorio de educación física (EF) se incrementó de 2 a 6 lecciones semanales durante un período de 3 años, los niños que asisten a escuelas normales, se le ofrecieron las 2

lecciones estándar de EF. En el primer año de medición de AF en el invierno 2009/10, la media (DE) de edad de los participantes fue de 9,9 (1,4) años. En primer lugar, este estudio tenía como objetivo examinar si los niños que asisten a escuelas deportivas son más activos que sus contrapartes que asisten a escuelas normales. En segundo lugar, el estudio tenía como objetivo examinar si los niveles de actividad física (AF) en dominios específicos difieren entre los tipos de escuela. Por último, se examinan las posibles modificaciones según el estado de sobrepeso / obesidad y falta de ejercicio cardio-respiratorio.

La AF se evaluó con el acelerómetro GT3X ActiGraph (Pensacola, Florida, EE.UU.), utilizando el eje vertical y el filtrado estándar, se pidió a los niños que usaran los acelerómetros durante 7 días consecutivos completos incluyendo todos los días de la semana y un fin de semana completo. El acelerómetro se estableció para que registrara los datos de AF cada 2 segundos. La AF se evaluó dos veces, una vez en el invierno 2009/10, donde los niños asistían de primero a quinto grado, y una vez en el verano / otoño de 2010, donde ahora los mismos niños asistían a segundo - sexto grado. Los niños que asistían a escuelas de deportes adaptados y escuelas normales se midieron en los mismos días exactos. Un programa de software a medida (Propero) se utilizó para procesar los datos del acelerómetro a través de los dominios de tiempo total, tiempo de la escuela, el tiempo libre (es decir, todos los tiempos de la escuela durante los días de semana), los días de semana, fines de semana, clases de educación física y el recreo en una base diaria basada en la información detallada proporcionada por los horarios de clases específicos del colegio. Los datos de AF se incluyeron en los análisis si el niño había acumulado un mínimo de 10 horas de AF por día durante al menos cuatro días. Cuentas / min (CPM) se utilizaron como una estimación de la intensidad media general de AF, y los puntos de corte para los niveles de actividad sedentaria, ligera, moderada, y vigorosa se definieron según Evensone et al., 2008.

En comparación con los niños que asistían a escuelas normales, menos porcentaje de tiempo total fue gastado sedentariamente y mayor porcentaje de tiempo, se acumuló en los niños, de actividad física moderada a vigorosa (MVPA) durante el tiempo de la escuela en que asistieron a las escuelas deportivas: chicos % tiempo sedentario $\beta = -2.53$ (1.06), $p=0.017$; % actividad física moderada $\beta = 0.77$ (0.31), $p=0.012$; % actividad física vigorosa $\beta = 1.19$ (0.22), $p<0.001$; chicas % tiempo sedentario $\beta = -2.21$ (1.06), $p= 0.037$; % actividad física moderada $\beta = 0.47$ (0.25), $p=0.063$; % actividad física vigorosa $\beta = 0.46$ (0.21), $p= 0.030$. Sin embargo, los niños que asistieron a escuelas deportivas pasan más porcentaje de su tiempo en sedentarismo y acumularon menos porcentaje de tiempo en MVPA en su tiempo libre: chicos % tiempo sedentario $\beta= 2.3$ (0.72), $p= 0.002$; %

actividad física moderada -0.84 (0.23), $p < 0.001$; % actividad física vigorosa -0.53 (0.16), $p = 0.001$; chicas % de tiempo sedentario $\beta = 1.81$ (0.76), $p = 0.017$; % actividad física moderada $\beta = -0.62$ (0.14), $p < 0.001$; % actividad física vigorosa $\beta = -0.32$ (0.11), $p = 0.004$. No hubo diferencias significativas en los niveles de AF durante el tiempo total, EF, o recreo entre los niños que asisten a escuelas deportivas y escuelas normales, respectivamente ni en los chicos ni en las chicas. En el fin de semana, sin embargo, hubo una tendencia a que las chicas que asistían a escuelas deportivas eran menos activas en comparación con las que asisten a las escuelas normales ($\beta = -0.32$ (0.17), $p = 0.058$). Más porcentaje de tiempo sedentario ($\beta = 1.13$ (0.60), $p = 0.060$) y menos porcentaje de tiempo acumulado en AF vigorosa ($\beta = -0.24$ (0.13), $p = 0.081$) parecía explicar las diferencias observadas en las chicas durante el fin de semana. " β " se ajusta beta coeficientes de los modelos mixtos e indica las diferencias en los recuentos / min y % de tiempo total entre las escuelas deportivas y los niños/as de escuelas normales. El término de interacción tipo de escuela x año fue significativa para AF vigorosa ($p = 0.002$) en los varones, lo que indica que las diferencias entre los tipos de AF escolares fueron cambiando con el tiempo. El término de interacción también fue significativo para la AF vigorosa ($p < 0.001$) y en el límite significativo para AF moderada ($p = 0.07$) en los niños durante el tiempo de ocio, lo que refleja que la reducción del nivel AF en las escuelas deportivas en chicos en comparación con escuelas de niños normales fue más evidente en el segundo año de evaluación que en el primer año de evaluación. Por último, el término de interacción fue significativa en los niños de todos los resultados de AF durante la EF ($p < 0.03$ para todos los términos de interacción). Para las chicas, el término de interacción de tipo de escuela x año fue significativa para la AF moderada y vigorosa durante el horario escolar ($p = 0.02$ y $p = 0.004$, respectivamente) y el recreo ($p = 0.04$; y $p = 0.03$, respectivamente). Durante EF, se observaron términos de interacción significativos para el tiempo sedentario, AF ligera, y moderada AF en las chicas ($p = 0.02$ para todas las intensidades de AF).

El estudio concluyó que los niños de las escuelas deportivas eran más activos físicamente durante el horario escolar, pero menos activos en su tiempo de ocio, en comparación con sus pares de las escuelas normales. Los análisis de datos de SMS-track revelaron que la reducción de los niveles de AF durante el tiempo de ocio de las chicas de las escuelas de deportes se explica, al menos en parte, por la participación en menos deportes organizados. No hubo diferencias significativas en los niveles generales de AF, los niveles de AF durante el recreo, educación física, o durante el fin de semana a través de los dos tipos de escuela. No se observaron claras diferencias en tendencias de AF a través de los tipos de escuela desde el primer al segundo año de evaluación.

En la línea de las clases de educación física Pušnik, Volmut y Šimunič (2014) realizaron un estudio con 189 alumnos de tercer grado (94 chicos y 95 chicas), de edades comprendidas entre 8 y 9 años, de cinco escuelas primarias en la región costera eslovena. El propósito de este estudio fue establecer los parámetros de tiempo eficaces de las lecciones de educación física (EF) y la cantidad de tiempo que los niños pasan en actividad física moderada a vigorosa (MVPA).

La actividad física se controló mediante acelerómetros (Actigraphy GT1M, Actilife, EE.UU.) que fueron usados en las caderas de los niños durante toda la duración de la clase de educación física, los datos del acelerómetro fueron descargados en el PC aplicando 15 segundos época. Para distinguir entre fenotipos de actividad física, se tomaron en consideración los valores umbrales propuestos por Mahmutović y Volmut (2012): inactividad física: <134 cuentas por 15 segundos, actividad física ligera: 135-633 cuentas por 15 segundos, actividad física moderada: 634-1853 cuentas por 15 segundos, actividad física vigorosa: > 1.853 cuentas por 15 segundos, MVPA se consideró como el tiempo dedicado a la actividad física moderada y vigorosa.

El tiempo pasado en MVPA durante la educación física fue de 13.2 ± 4.1 minutos, en los chicos 13.5 ± 4.3 minutos, y en las chicas 12.9 ± 4.0 minutos, sin diferencias entre sexos ($p = 0.338$). El tiempo promedio de educación física fue de 36.6 ± 7.7 minutos, desde donde la parte introductoria fue de 14.9 ± 7.7 minutos, la parte principal de 19.3 ± 7.1 minutos y la parte final 1.8 ± 2.4 minutos. Cuando se llevaron a cabo las clases de educación física fuera, que duró 7 minutos menos que en el interior ($P = 0.066$) siendo el MVPA más corto en 1.5 minutos ($p = 0.011$). También hubo un efecto significativo con el profesor ($P = 0.001$), donde se encontró el MVPA más bajo (-3.5 minutos) si tanto el educador como el maestro llevaron a cabo la clase de educación física en conjunto ($P = 0.005$), sin embargo, no hubo diferencias entre el educador y el profesor de educación física. Se detectó una tendencia hacia una correlación negativa entre el tiempo pasado en MVPA y el número de niños que participaban en la clase ($r = -0.12$, $p = 0.092$).

Se concluyó que de la educación física en niños de primaria de tercer grado tiene una duración de 36.6 ± 7.7 minutos y en el patio exterior en promedio 7 minutos menos, los niños pasan sólo 13.2 ± 4.1 minutos en MVPA durante los 45 minutos de educación física, sin diferencias de género y que el MVPA logrado durante las clases de educación física cubre sólo el 9.3% de las recomendaciones semanales.

En el estudio realizado por Wood y Hall (2015) participaron veinte niños de una clase de las zonas más deprimidas de Inglaterra como voluntarios, incluyendo 13 chicos de entre 9.3 ± 0.5 años y 7 chicas de 9.4 ± 0.5 años. El

objetivo principal de este estudio fue determinar qué tipos de clase de educación física facilitan más la realización de la actividad física. El objetivo secundario fue determinar si los niños son más activos durante las clases de educación física o el recreo.

Los participantes en la actividad física se les evaluaron usando un acelerómetro GT3X Actigraph o GT1M. Los acelerómetros se colocaron en la cadera derecha y se usaron durante sólo las clases de educación física y el recreo. Todos los acelerómetros se establecieron para registrar en 1 segundo por época y se iniciaron y descargaron utilizando Actilife (versión 6.9.1). Los puntos de corte de Evenson et al., 2008 se aplicaron a los datos con el fin de determinar el tiempo de permanencia en MVPA.

Hubo una diferencia significativa entre el porcentaje de tiempo dedicado a MVPA en los juegos de equipo y las actividades de movimiento de las clases de educación física ($t(19) = -4.66$; $p < 0.001$). MVPA fue significativamente mayor durante los partidos del equipo en comparación con clases de educación física de movimiento. También hubo una diferencia significativa entre el porcentaje de tiempo dedicado a MVPA durante las clases de educación física y el recreo ($t(11) = -5.29$; $p < 0.001$); MVPA fue significativamente mayor durante las clases de educación física que durante el recreo.

Se concluyó que los niños en el estudio actual sólo dedicaron un 9.5% de las clases de educación física a MVPA y fueron significativamente menos activos durante las clases de movimiento en comparación con los juegos de equipo. Además, los niños eran más activos durante las clases de educación física en comparación con el recreo. Tanto el recreo como las clases de educación física proporcionan una oportunidad importante para la actividad física sin embargo, actualmente no se están utilizando con eficacia por los niños de primaria. Por lo tanto, se requieren intervenciones que apunten a ambas áreas de la jornada escolar y que durante las clases de educación física deberían apuntar a lecciones de juegos, ya que dominan el currículo de educación física, fomentan más actividad física y por lo tanto presentan el mayor potencial para el cambio así como fomentar la participación en deportes de equipo durante el recreo.

Más recientemente Racette et al (2015) realizaron un estudio con 81 estudiantes (57% varones, 93.8% de raza negra) de los grados 3º y 5º con una edad media de 10.5 ± 1.0 años de edad de St Louis, Missouri (EEUU). El objetivo de este estudio fue determinar la contribución de la clase de educación física (EF) al MVPA de los niños de las escuelas públicas urbanas mediante el monitoreo continuo del ritmo cardíaco.

La frecuencia cardíaca fue monitoreada continuamente y registrado cada 15 segundos utilizando los monitores de frecuencia cardíaca Polar E600 (Polar Electro) durante el día escolar de 1 a 4 semanas escolares, cada valor de la frecuencia cardíaca fue categorizado como clase de educación física, recreo, el almuerzo, o resto de la jornada escolar, las clases de educación física fueron de 50 minutos, una o dos veces cada semana, el recreo cada día durante 15 a 20 minutos, ya sea fuera (si el tiempo lo permite) o en el interior (gimnasio o aula), cada día escolar se codificó como un día EF o días no EF. MVPA fue definida como una frecuencia cardíaca en o por encima de 140 latidos por minuto (lpm) (Armstrong et al., 2000). Los pasos se midieron diariamente en la escuela mediante Omron HJ-151 podómetros (Omron Healthcare, Inc) para complementar los datos de la frecuencia cardíaca

La media de minutos de MVPA en la escuela fue mayor en los días con EF (44.4 ± 34.4 min) que en los días sin EF (30.6 ± 29.9 min; $p < 0.001$). En promedio, los estudiantes acumularon 17.1 ± 9.9 minutos de MVPA durante una clase de educación física de 50 minutos (rango, 0.0-40.8 min). El recreo contribuyó con un promedio de 5.5 ± 6.0 minutos de MVPA cada día escolar, sin diferencia entre día y día con y sin EF ($P = 0.53$). La proporción de tiempo dedicado a MVPA fue $38.3 \pm 21.7\%$ durante la clase de educación física y el $27.9 \pm 28.0\%$ durante el recreo ($P = 0.001$).

La influencia de la EF en el MVPA en minutos fue similar para chicos y chicas ($P = 0.82$ para la EF por la interacción sexo) y en todas las escuelas ($P = 0.65$ para la EF por la interacción de la escuela), pero fue mayor para quinto grado que para los estudiantes de 3er grado ($P = 0.04$ para la EF por la interacción de grado). Las cuentas de pasos del podómetro indicaron una mayor actividad física en los días de clase de Educación Física (4437 ± 2.477 pasos/día) que en los días sin clase de Educación Física (3628 ± 1.695 pasos/día, $P < 0.001$).

Se concluyó que la educación física y el recreo ofrecen oportunidades esenciales para niños urbanos de minorías raciales / étnicas a participar en la actividad física de intensidad moderada o vigorosa durante el día escolar. Las políticas escolares deben apoyar la EF diaria y el recreo en las escuelas primarias para facilitar el logro de los objetivos de MVPA.

I.4.2. RECREO.

En el estudio de Ridgers, Stratton, Clarck, Fairclough y Richardson (2006) con 15 chicos y 19 chicas de 6 a 11 años de edad de dos escuelas del noroeste de Inglaterra, analizaron la intensidad de trabajo, para medirla se utilizaron monitores de frecuencia cardíaca (Polar Electro Oy, Kempele, Finland) la frecuencia cardíaca fue recogida cada 5 segundos, la frecuencia cardíaca de reserva (HRR) se

determinó por el promedio de los 5 valores de frecuencia cardíaca más bajos registrados para cada persona durante cada día de la prueba (Janz, 2002), los valores de 50 (HRR50) y 75 (HRR75) por ciento se utilizaron como valores de umbral para representar la actividad física de moderada a vigorosa (MVPA) y la actividad física vigorosa (VPA), respectivamente. La frecuencia cardíaca máxima se fijó en 200 latidos min⁻¹. Se tomó durante 5 días consecutivos en verano e invierno para evaluar el día a día y de la variabilidad de la temporada durante el recreo escolar. Los datos fueron recolectados en el 2004, se analizó el % del recreo en MVPA y VPA:

Verano MVPA: 24.5 (13.5) %; VPA: 6.4(5.7) %.

Invierno MVPA: 25.6(14.6) %; VPA: 19.5 (13.7) %.

No hubieron diferencias significativas $p > 0.05$

Y también se analizó el porcentaje del tiempo pasado en MVPA y VPA durante el recreo según la temporada y el día:

MVPA: En verano, el ICC (correlación interclase) varió desde 0.71 hasta 0.85 por 2 días, y 0.83 por 3 días. En invierno, la ICC varió desde 0.53 hasta 0.81 por 2 días, y 0.71 por 3 días.

RM ANCOVA (análisis de covarianza). No hubo efectos principales significativos para el día, $F(2,34) = 0.48$; $P > 0.05$, o la temporada, $F(1,17) = 0.17$; $P > 0.05$. Había una tendencia de los niveles de actividad física a ser mayor en invierno que en verano, aunque esta tendencia no fue significativa. La interacción temporada $\times$ día no fue significativa ($P > 0.05$).

VPA: En verano, el ICC fue entre 0.42 y 0.57 para 2 días, y 0.59 por 3 días. En invierno, el ICC varió 0.51 a 0.84 por 2 días, y 0.79 por 3 días.

RM ANCOVA. No hubo efectos principales significativos para el día, $F(2,34) = 0.48$; $P > 0.05$, o la temporada, $F(1,17) = 0.42$; $P > 0.05$. Había una tendencia a que los niños eran más vigorosamente activos en invierno que en verano, aunque esta tendencia no fue significativa. La interacción temporada $\times$ día no fue significativa ($P > 0.05$).

Los resultados no mostraron una variación significativa en la actividad física de los niños en el recreo a través de días y de estaciones. Mientras que los niños eran libres de elegir sus actividades de recreo en la escuela, los resultados sugieren que los niños fueron relativamente consistentes en sus decisiones, limitando la variabilidad de la actividad física.

En el estudio que realizaron Verstraete, Cardon, De Clercq y De Bourdeaudhuij (2006) participaron 235 niños de siete escuelas asignados al azar al

grupo de intervención (cuatro escuelas) y el grupo de control (tres escuelas). El grupo de intervención consistió en 122 niños (siete grupos de clase; 75 chicos, 47 chicas, con una edad media: 10.8 ± 0.6 años) y el grupo control consistió en 113 niños (seis grupos de clase, 46 chicos, 67 chicas, edad media: 10.9 ± 0.7 años), todas las escuelas participantes tuvieron un recreo de la mañana (longitud media: 16 ± 1 min), hora del almuerzo (longitud media: 86 ± 6 min) el tiempo de juego durante el almuerzo fue de 53 ± 7 minutos y un recreo de la tarde (longitud media: 13 ± 2 min). El objetivo del presente estudio fue investigar los efectos de proporcionar juegos de equipo en los niveles de actividad física de los niños durante el recreo de la mañana y la hora de almuerzo en las escuelas primarias.

En el presente estudio, se utilizó el acelerómetro uniaxial modelo MTI Actigraph 7164 (Manufacturing Technologies Inc., Shalimar, FL). Para el presente estudio, se utilizó un intervalo de muestreo de un minuto, los recuentos de movimiento de un minuto fueron descargados en un ordenador personal y se convierten en un archivo de Excel para su posterior análisis. Para convertir la actividad total de cuentas en ligera (< 3 MET), en actividad de intensidad moderada (3.0-5.9 MET) y en actividad vigorosa (> 6.0 MET), se utilizaron los puntos de corte de conteo con acelerómetro de Trost et al., 2002 para los niños. Las actividades de intensidad moderada y vigorosa se sumaron para indicar el compromiso MVPA, para controlar las diferencias en la longitud del recreo, los datos del acelerómetro se expresaron en porcentajes de tiempo de recreo. Los niveles de AF de los niños en ambos grupos se midieron antes (pre-test) y tres meses después de proporcionar el equipo de juego en las escuelas de intervención (post-test) se midieron en el recreo y durante el almuerzo.

El % de MVPA encontrado en el recreo de la mañana para el grupo control fue en el pre test para todos los participantes de 55.92 ± 22.87 ; para los chicos 66.71 ± 19.05 ; para las chicas 48.50 ± 22.43 ; en el post test encontramos para todos 43.47 ± 27.62 ; para los chicos 63.17 ± 25.38 ; y para las chicas 29.94 ± 19.95 .

El % de MVPA encontrado en el recreo de la mañana fue en el pre test para todos los participantes del grupo intervención de 56.58 ± 29.37 ; para los chicos 70.05 ± 23.73 ; para las chicas 35.07 ± 24.38 ; en el post test encontramos para todos 53.40 ± 25.63 ; para los chicos 62.45 ± 22.88 ; y para las chicas 38.95 ± 23.21 .

El % de MVPA encontrado en el almuerzo para el grupo control fue en el pre test para todos los participantes de 54.93 ± 23.89 ; para los chicos 56.86 ± 24.69 ; para las chicas 53.60 ± 23.41 ; en el post test encontramos para todos 44.74 ± 21.89 ; para los chicos 54.05 ± 23.85 ; y para las chicas 38.35 ± 17.97 .

En cuanto al tiempo del almuerzo en el grupo de intervención encontramos que el % de MVPA fue en el pre test para todos los participantes de 47.86 ± 24.43 ; para los chicos 56.85 ± 22.83 ; para las chicas 33.49 ± 19.71 ; en el post test encontramos para todos 60.72 ± 21.95 ; para los chicos 69.89 ± 18.08 ; y para las chicas 46.07 ± 19.62 .

En el recreo de la mañana se encontraron efectos significativos de la intervención para el tiempo dedicado a la actividad física baja ($F = 4.7$, $P < 0.05$), moderada ($F = 10.6$, $P < 0.001$) y de intensidad moderada a vigorosa ($F = 6.5$, $P < 0.01$). Ningún efecto significativo de la intervención se encontró para el tiempo dedicado a las actividades de intensidad vigorosa, y no se encontraron diferencias significativas de género (tiempo $\cdot$ Grupo $\cdot$ género) para actividad baja ($F = 12.6$, $P < 0.001$), moderada ($F = 6.8$, $P < 0.01$) y actividades de intensidad moderada a vigorosa ($F = 13.3$, $P < 0.001$), revelando únicos efectos de intervención para las chicas. No se encontraron diferencias significativas entre los chicos "menos activos" y "activos" (tiempo $\cdot$ Grupo $\cdot$ MVPA línea de base), revelando que el efecto de la intervención fue similar para "activos" y los "menos activos" (todo $F < 2.4$, ns).

En cuanto al almuerzo se encontraron efectos significativos de la intervención para las actividades de intensidad baja ($F = 50.5$, $P < 0.001$), moderada ($F = 28.3$, $P < 0.001$), vigorosa ($F = 13.1$, $P < 0.001$) y moderada a vigorosa ($F = 44.2$, $P < 0.001$).

No hay diferencias significativas de género (tiempo $\cdot$ Grupo $\cdot$ género). No se encontraron diferencias significativas entre los niños "activos" y los "menos activos" (tiempo $\cdot$ Grupo $\cdot$ MVPA línea de base) (todos $F < 1.6$, ns).

El estudio concluyó que proporcionar juegos de equipo durante el recreo puede ser eficaz en el aumento de los niveles de actividad física de los niños. Este hallazgo sugiere que la promoción de la actividad física a través del suministro de juegos de equipo durante el recreo puede contribuir a alcanzar los niveles de actividad diaria recomendada para una buena salud.

En el trabajo de Ridgers et al., (2007) participaron 150 chicos y 147 chicas de 26 escuelas del Noroeste de Inglaterra, el objetivo del estudio fue investigar los efectos a corto plazo de una intervención con marcas en un parque infantil y de estructuras físicas en la actividad física del recreo. Un objetivo secundario fue investigar los efectos de las covariables sobre la intervención.

Los niveles de actividad física de los niños durante el recreo se cuantificarán mediante acelerómetro, el ActiGraph (Modelo 7164, los Servicios de Salud del MTI, Florida, EE.UU.) es un acelerómetro uniaxial que mide la aceleración vertical del movimiento humano. El tiempo de época para el estudio

actual se fijó en 5 s, los umbrales de recuento de actividad se utilizaron para determinar la cantidad de tiempo que los niños dedican a la actividad física a intensidades moderadas, altas y muy altas. Estos fueron representados por 163-479, 480-789 y ≥ 790 conteos por 5 s época respectivamente (Nilsson, Ekelund, Yngve y Sjöström., 2002).

La cantidad de tiempo que los niños pasaron en MVPA durante el recreo se determinó mediante la suma de la cantidad de tiempo invertido en cada una de las intensidades de actividad física. VPA se determinó mediante la suma de la actividad física de intensidad alta y muy alta.

El tiempo de recreo medio diario de los niños para participar en actividad física fue 81.1 (± 17.3) minutos (rango = 31-140 minutos).

En lo que a MVPA se refiere los resultados indican que los chicos se involucran en 7.2% más de actividad física que las chicas durante el recreo y en un 3.1% más de VPA.

No hubo significación en % de MVPA en chicos entre el grupo experimental 30.8 ± 11.7 y el grupo control 33.1 ± 13.7 . Hubo resultado significativo intergrupo en % VPA en chicos: experimental 4.5 ± 4.1 ; control 7 ± 5.7 ; $p < 0.05$. También encontramos resultado significativo intergrupo en % MVPA y % VPA en chicas: MVPA: experimental 21.9 ± 9.9 ; control 27 ± 10.4 ; VPA: experimental 2.9 ± 3.6 ; control 6.5 ± 4.9 ; $p < 0.01$.

El estudio concluyó que la intervención de rediseño del parque infantil dio lugar a pequeños pero no significativos aumentos de la actividad física en el recreo de los niños cuando se agregaron variables escolares y de nivel de los alumnos a los análisis. Cambiar el entorno de parque infantil produce un efecto de la intervención más fuerte para los niños más pequeños, y una mayor duración diaria de recreo habilita a los niños a participar en más MVPA después de la intervención. Este estudio concluye que el proceso de aumentar la actividad física del recreo es compleja cuando se consideran covariables escolares y de nivel de los alumnos, a pesar de que deberían tenerse en cuenta a la hora de investigar los efectos de los estudios de intervención del parque infantil en la actividad física de los niños durante el recreo.

Otro estudio realizado por Ridgers, Carter, Stratton y Mackenzie (2011) realizado en una gran ciudad del noroeste de Inglaterra, tuvo por objetivo investigar cómo los niveles de actividad física de los niños, el tamaño de su grupo social, conductas de juego e interacciones sociales cambiaron a través de un año académico (Estudio 1), y durante la transición del 5º curso (edad 9-10 años) al 6º (entre 10 a 11 años; (Estudio 2)).

Los niños de la escuela primaria se observaron directamente durante la hora del recreo de la escuela utilizando el System for Observing Children's Activity and Relationships during Play (SOCARP). Los niños seleccionados fueron observados durante 10 minutos de forma continua utilizando un muestreo de tiempo con intervalos de 10 segundos de registro que se estimulaban con las señales de audio de un reproductor de MP3. El SOCARP se ha utilizado previamente en BEACHES (Behaviors of Eating and Activity for Children's Health: Evaluation System) (McKenzie et al., 1991) y SOFIT (System for Observing Fitness Instruction Time) (Mckenzie, Sallis y Nader., 1991). La validez de constructo de estos códigos han sido determinados mediante el monitoreo de la frecuencia cardíaca (McKenzie et al., 1991 y Mckenzie, Sallis y Nader., 1991) y la acelerometría uniaxial (Ridgers, Stratton y Mckenzie., 2010). Los datos fueron recolectados en cada escuela por 3 días durante tres puntos diferentes de tiempo (totales = 72 días de observación, 101.3 horas de observación). Las observaciones se produjeron durante el otoño de 2006 (septiembre a noviembre), Verano 2007 (junio a julio) y el otoño de 2007 (octubre a noviembre).

Los niños con tres horas de juego (89.9 ± 8.0 min) tuvieron significativamente más tiempo para el juego en comparación con los que tienen dos horas de juego (77.5 ± 2.5 min), aunque no se encontraron diferencias significativas entre el porcentaje de actividad física moderada a vigorosa (MVPA) o el tiempo de sedentarismo acumulado. Además, no se observaron diferencias entre los niños con datos completos (es decir, los datos de observación a los 3 puntos de tiempo) y los datos parciales (1-2 puntos de tiempo) sobre estas variables descriptivas en cada punto de tiempo ($P > 0.05$). Los chicos pasaban proporcionalmente más tiempo dedicado a caminar y a MVPA (Estudio 1 chicos otoño 2006: 62.9 ± 20.9 %; chicos verano 2007: 65.2 ± 19.1 %; chicas otoño 2006: 50.5 ± 14.6 %; chicas verano 2007: 51.8 ± 19.6 %; $p < 0.001$; Estudio 2 chicos verano 2007: 64.6 ± 18.8 %; chicos otoño 2007: 62.4 ± 13.8 %; chicas verano 2007: 54.0 ± 20.4 %; chicas otoño 2007: 52.3 ± 18.7 %; $p < 0.01$) , grupos grandes y deportes que las chicas, estas gastaron casi el doble de tiempo en juegos de recreo que los chicos.

El estudio concluyó que el tiempo de juego en el colegio ofrece a los niños oportunidades diarias para participar en conductas de juego en un ambiente relativamente no estructurado. Se observaron algunos cambios en los niveles de actividad de los niños y las conductas de juego a través de un curso escolar y en la transición entre los años escolares, la participación en juegos del patio disminuyó significativamente en el estudio 2, también se observaron diferencias de género, con las chicas participando en menos actividad física y deporte que los chicos durante el recreo. En general, los resultados sugieren que mientras que los

comportamientos de juegos infantiles y los niveles de actividad fluctúan, las fluctuaciones son generalmente pequeñas en el tiempo. La reducción o eliminación del tiempo de juego de la jornada escolar debido a las presiones curriculares o razones de comportamiento pueden tener un impacto negativo sobre las opciones de juego de los niños, los niveles de actividad física y los comportamientos sociales.

Taylor et al. (2011) realizaron un estudio en el que participaron 441 niños (235 chicos de 8.0 ± 1.1 años y 206 chicas de 8.1 ± 1.1 años de edad) de 16 escuelas primarias de Dunedin, Nueva Zelanda. Este estudio analizó los patios de la escuela y las políticas de actividad física como predictores de la actividad escolar y el tiempo de actividad en casa.

La actividad física se evaluó mediante el acelerómetro ActiGraph GT3X (ActiGraph, Pensacola, FL), fijado en "épocas" de 60 segundos. Los padres completaron un formulario diario del acelerómetro que registró 1) la participación en el deporte organizado (tipo y minutos), 2) cómo los niños habían viajado y habían vuelto del colegio (coche, autobús, a pie, en bicicleta, otros), 3) el tiempo que el niño estuvo en la cama, se fue a dormir, y se levantó cada mañana, y 4) si el acelerómetro se retira por cualquier razón y por cuánto tiempo. Los datos fueron analizados utilizando el ActiGraph MeterPlus (Santech Inc, La Jolla, CA). Un día sólo se considerará válido si se obtuvieron más de 8 horas de datos (Esliger, Copeland, Barnes y Tremblay., 2005). La participación en la actividad moderada-vigorosa (MVPA) se definió de acuerdo con los puntos de corte de Puyau et al., 2002.

Los niños que participaron en el deporte organizado no fueron más activos en general (cuentas / minuto) que los niños que no participaron ($P = 0.258$), aunque sí dedicaban 3 minutos adicionales de actividad moderada a vigorosa cada día ($p = 0.029$). Independientemente de la medida (recuento o MVPA) o periodo de tiempo (el recreo, la escuela, el hogar) los chicos eran más activos que las chicas, aunque las diferencias son a menudo pequeñas. Los chicos pasaron 9 minutos más cada día dedicado a MVPA ($P < 0.001$), y fueron más activos en la escuela MVPA (min/día): chicos 17 ± 10 ; chicas 11 ± 7 y en el entorno del hogar MVPA (min/día): chicos 16 ± 11 ; chicas 12 ± 9 . Aunque los recuentos promedio / minutos fueron los más altos en el recreo como se esperaba, en general, los niños gastan relativamente poco tiempo de recreo dedicado a MVPA (12% en chicos y del 7% en las chicas). El número de instalaciones de recreo en la escuela se asoció significativamente con la actividad física en los niños. Durante el recreo, los recuentos promedio por minuto fueron del 3.2% (IC del 95%: 0.0 a 6.4%) mayor con 8.3% (0.8- 16.3%) más minutos de MVPA por cada 10 instalaciones de juegos adicionales, una vez ajustado por edad, sexo, rol de la escuela, políticas de

AF y el clima. Las diferencias correspondientes durante el tiempo total de la escuela no alcanzaron significación estadística, ya sea para las cuentas promedio ($P = 0.072$) o minutos de MVPA ($P = 0.093$). La cantidad de actividad física durante las horas de "casa" se relacionó significativamente con el número de instalaciones de recreo en el ámbito escolar, así, con cuentas promedio es 5.6% (3.5 a 7.7%) y los minutos de MVPA siendo 10.5% (5.5- 15.7 %) más alta por cada 10 instalaciones adicionales. Las diferencias en las políticas de actividad física de la escuela no se asociaron con la actividad física, ya sea en términos de cuentas promedio por minuto o minutos de MVPA, una vez ajustado por otros factores en el modelo.

El estudio concluyó que el número de instalaciones de juego permanentes en patios de la escuela se asocia con una mayor actividad física en los niños, mientras que no se observó ninguna relación a las políticas escolares relacionadas con la actividad física. El aumento del número de instalaciones de juego permanentes puede ofrecer un enfoque a largo plazo rentable para aumentar los niveles de actividad en los niños.

El trabajo realizado por Pollard, Hornby-Turner, Ghurbhurrin, y Ridgers (2012), el cual se dividía en 2 estudios, en el primero participaron 137 niñas de entre 9 y 11 años de las cuales 70 eran Británicas blancas de 9.7 ± 1.2 años y 67 Británicas pakistaníes de 9.9 ± 0.7 años, analizó la conducta sedentaria, actividad moderada a vigorosa (MVPA) y actividad vigorosa (VPA) usando un acelerómetro. En el estudio dos, 86 niñas, Británicas blancas ($N = 48$) y Británicas pakistaníes ($N = 38$) se observaron en el patio con el System for Observing Children's Activity and Relationships During Play (SOCARP). El objetivo de este estudio fue probar la hipótesis de que las niñas paquistaníes británicas de edades 9-11 años son menos activas durante el recreo que las chicas blancas británicas.

En el estudio uno se pidió a todas las niñas que llevaran el acelerómetro ActiGraph GT3X en su cadera derecha (ActiGraph, FL, EE.UU.) durante dos días de clases (como parte del estudio más amplio, que incluía la recogida de datos durante dos días de escuela y dos días del fin de semana). Los datos fueron registrados en 5 segundos épocas y fueron recogidos durante todo el tiempo de recreo diario, que consistía en un descanso de la mañana (15 minutos a todas las escuelas) y un descanso para almorzar (que dura entre 40 y 60 minutos dependiendo de la escuela y que incluye tanto el recreo y la hora de comer/almuerzo). La reducción de datos se realizó utilizando Actlife 5 de software (versión 5.8.1), el tiempo de no desgaste fue identificado como períodos de 60 minutos de recuentos de cero consecutivos para permitir la exclusión de las niñas que no usaban el monitor durante el recreo. Se extrajo el tiempo dedicado a actividades sedentarias y a la actividad moderada y vigorosa durante el recreo en

cada día y se utilizaron los mismos puntos de corte que Owen et al., 2009 en su estudio con este grupo de edad (< 100 cuentas por minuto (CPM) para la actividad sedentaria, 2000-4000 CPM para la actividad moderada y > 4000 CPM para la actividad vigorosa). El tiempo en MVPA se calculó sumando el tiempo de actividad moderada y vigorosa, para mantener la coherencia con los estudios previos de recreo se calculó el porcentaje de recreo pasado en cada categoría. Las niñas del estudio dos también llevaron el acelerómetro durante el recreo cuando estaban siendo observadas, los datos para periodos de 10 minutos de observación fueron extraídos como en el estudio uno con los mismos puntos de corte para determinar la proporción del tiempo observado gastado en MVPA y VPA.

Las niñas pakistaníes británicas gastan una proporción significativamente menor de su tiempo en MVPA (británicas blancas 15.4 ± 6.5 %; pakistaníes británicas 12.9 ± 5.7 %) o VPA en ambos modelos no ajustados y ajustados. En los modelos ajustados, la diferencia fue de 2.2% o 1.5 minutos de recreo diariamente para MVPA y el 1.3 % o 0.9 minutos de recreo diario de VPA. No hubo diferencia significativa entre las niñas que se fueron a casa para el almuerzo y las que se quedaron en la escuela en el tiempo de estancia en cualquiera de estos niveles de actividad. Sin embargo, para comprobar si la diferencia étnica es la misma para las niñas que se quedaron en la escuela para el almuerzo, los modelos se realizaron nuevamente excluyendo a las chicas que iban a casa a comer. En estos modelos tampoco había ninguna diferencia significativa entre los grupos étnicos en el tiempo pasado sedentariamente ($p = 0.06$), pero una diferencia significativa en el tiempo pasado en MVPA y VPA ($p < 0.05$).

El estudio concluyó que las niñas pakistaníes británicas eran menos activas que las chicas británicas blancas durante el recreo escolar. El recreo ha sido identificado como un objetivo potencialmente importante para la realización de intervenciones de actividad física; tales intervenciones deben considerar las formas en que los niveles de actividad de las niñas pakistaníes británicas podrían verse incrementadas.

Pérez-Rodríguez, Meléndez, Nieto, Aranda y Pfeffer (2012) llevaron a cabo una investigación de tipo transversal con 143 niños de peso normal y 48 niños obesos de entre 8 y 10 años de edad en Ciudad de México. Los objetivos del presente estudio fueron los siguientes: 1) medir directamente la cantidad de tiempo de actividad física de moderada a vigorosa (MVPA) en la escuela, incluyendo la hora antes de la escuela, durante el recreo y la hora después de la salida de clases; 2) comparar la cantidad y la intensidad de AF durante las horas de clase frente a horas después de la escuela.

Para medir la actividad física, se usó un acelerómetro (Actigraph GT3 ×) que se colocó en la cadera derecha atado a una correa elástica. Se pidió a los niños

que lo usaran durante 7 días continuos en las horas que pasaran despiertos y que se lo quitaran sólo para actividades acuáticas, como la ducha o el baño y antes de acostarse. El umbral de cuentas para el tiempo sedentario fueron < 800 cuentas; para actividad física ligera $800\text{--}3199$ cuentas; y para el MVPA ≥ 3200 cuentas (Puyau et al 2002). Para el presente análisis, se presentan sólo los datos de días de escuela, los datos se mostraron en minutos.

Se encontraron diferencias significativas entre los grupos peso normal 5.8 ± 5.5 y obesos 3.7 ± 4.2 sólo en MVPA durante el horario escolar. La actividad antes de la escuela al comienzo (es decir, cuando los niños estaban en tránsito a la escuela) era principalmente sedentaria, con una media de duración MVPA de menos de 2 min. Se observó una situación similar durante la hora después de la salida de la escuela; la media MVPA era 1.7 ± 2.7 min para los niños de peso normal y 1.0 ± 1.7 min para los niños obesos. El recreo presenta una buena oportunidad para que los niños se muevan; no obstante, el 73% de este tiempo se dedicó a actividades sedentarias, ~ 7 min se gastaron haciendo actividades de ligera intensidad, como caminar, y < 1 min se gastó haciendo MVPA.

El estudio concluyó que los niños eran menos activos durante las horas de clase que después de la escuela, MVPA fue menor durante el horario escolar en el grupo de obesos que en el grupo peso normal. Las escuelas, los padres y las autoridades deben estar más involucrados en la promoción de estrategias para mejorar los hábitos alimentarios y los niveles de AF de los niños en edad escolar, porque este grupo no está logrando el nivel recomendado de diario MVPA.

En el estudio realizado por D'Haese, Van Dick, De Bourdeaudhuij y Cardon (2013) participaron 187 niños de 10.4 ± 0.9 años y el 51.6% eran varones, de 3 escuelas de Bélgica. Este estudio piloto fue dirigido a investigar la eficacia de la reducción de la densidad del patio de recreo en el aumento de la actividad física de los niños y la reducción en el tiempo sedentario. También se probó la viabilidad de esta intervención, durante la intervención, la densidad patio de recreo se redujo mediante la división de los recreos y disminuyendo el número de niños que compartían el patio de recreo.

Los participantes usaron un acelerómetro Actigraph GT3X + (15 s época, (Reilly et al 2008)) durante las horas de vigilia desde el lunes hasta el viernes. El acelerómetro se llevaba en la cadera derecha asegurado por un cinturón elástico. Se pidió a los niños a usar el acelerómetro durante las horas de vigilia, y quitarlo en actividades acuáticas (por ejemplo, bañarse, nadar). Los datos del acelerómetro fueron seleccionados, limpiados y marcados usando el software de reducción de datos MeterPlus 4.2. Los períodos de 60 minutos de ceros consecutivos o más se retiraron (Rowlands et al., 2008). Los datos del acelerómetro fueron evaluados utilizando los puntos de corte de Evenson et al., 2008. Estos puntos de corte

fueron recomendados en un estudio comparativo de la validez de los punto de corte del acelerómetro (Trost et al., 2011).

Durante el recreo habitual, los niños participan en un promedio de 3.95 ± 2.37 (21.7%) minutos de tiempo sedentario, 9.74 ± 2.18 (53.4%) minutos LPA y 4.55 ± 3.10 (25.0%) minutos de MVPA. La duración de los recreos varió de 15 minutos a 20 minutos. En un día escolar normal, los niños gastaron 64.9% del tiempo siendo sedentarios, el 28.6% del tiempo en LPA y el 6.5% en MVPA.

Al inicio del estudio, el espacio de juego disponible se asoció positivamente con minutos de MVPA durante el recreo ($\beta = 0.346 \pm 0.066$, $p < 0.001$) y se asocio negativamente con minutos de tiempo sedentario durante el recreo ($\beta = -0.188 \pm 0.070$, $p = 0.008$). La relación negativa entre el espacio de juego disponible y los minutos de LPA era sólo marginalmente significativa ($\beta = -0.162 \pm 0.085$, $p = 0.055$).

Efectos de la intervención durante el recreo: La reducción de la densidad de juego tuvo un efecto significativo en la reducción de tiempo de sedentarismo (-0.58 min / recreo; -3.21% / recreo) y en el aumento de MVPA (1.04 min / recreo; $+5.9\%$ / recreo) durante el recreo. El sexo no era un moderador importante de esta relación, la relación con la actividad de los niños fue un moderador importante de esta relación para el tiempo de sedentarismo ($\chi^2 = 9.8$, $p < 0.001$ para SEDmin y $\chi^2 = 11.7$, $p < 0.001$ para % SED) y MVPA ($\chi^2 = 17.9$, $p < 0.001$ para MVP Amin y $\chi^2 = 19.9$, $p < 0.001$ para MVPA %); en los niños menos activos el tiempo sedentario disminuyó significativamente (-1.09 min / recreo; -6.32% / recreo) y su MVPA aumentó durante la intervención (1.78 min / recreo; $+10.44\%$ / recreo); mientras que en los niños más activos no se encontraron efectos de la intervención durante el recreo.

Efectos de la intervención durante el tiempo de la escuela: El tiempo sedentario se redujo significativamente (-3.29% día / escuela) y LPA y MVPA aumentó ($+2.14\%$ y $+1.16\%$ el día / escuela) durante el tiempo de la escuela cuando se redujo la densidad del patio de recreo. El efecto moderador de sexo fue significativo ($\chi^2 = 3.5$, $p = 0.063$) en el que MVPA en chicos durante el horario escolar aumentó más durante la intervención ($+1.63\%$ / día escolar), mientras que el aumento en MVPA fue menor en las chicas ($+0.65\%$ / escuela día). También el estado de actividad de los niños durante el recreo moderó significativamente esta relación ($\chi^2 = 8.1$, $p = 0.003$ para % SED y $\chi^2 = 6.492$, $p = 0.011$ para % LPA y $\chi^2 = 5.2$; $P = 0.022$ para % MVPA) Para los niños más activos, el tiempo de sedentarismo durante el tiempo de la escuela disminuyó durante la intervención (-5.04% día / escuela) y LPA y MVPA aumentaron durante la intervención (3.29% día + / escuela y $+1.76\%$ el día / escuela, respectivamente), mientras que ningún

efecto de la intervención se encontró en los niños menos activos durante el tiempo de la escuela.

El presente estudio mostró que la reducción de la densidad del patio puede ser una intervención eficaz para reducir el tiempo sedentario de los niños y el aumento de sus niveles de actividad física durante el recreo. Aunque los efectos positivos de las intervenciones eran pequeños, la disminución de la densidad de juegos podría ser muy valiosa y eficaz en una intervención multicomponente mayor en las escuelas para aumentar la actividad física y disminuir el tiempo de sedentarismo. Las investigaciones futuras deberían centrarse en el efecto de esta intervención durante el almuerzo en las escuelas con juegos infantiles más densas, ya que esto puede aumentar los efectos de la intervención y forma una solución para muchas de las dificultades señaladas por los directores.

En el estudio realizado por Springer, Tanguturi, Ranjit, Skala y Kelder (2013), participaron 77 clases y 616 estudiantes (50% chicas) de 3er grado (8-9 años de edad) de Texas (E.E.U.U) hispanos (61.4%), blancos (15.5%), afroamericanos (10.7%) y el grupo étnico "Otros" (mixto) (12.4%), el objetivo fue estimar la prevalencia de la actividad física moderada y vigorosa (MVPA) y la actividad física vigorosa (VPA) basada en el recreo, entre los estudiantes de tercer grado de bajos ingresos que asisten a, las escuelas urbanas de Texas.

Para medir la cantidad de actividad física se utilizó SOFIT que es un método de observación directa que utiliza muestreo de tiempo momentáneo y un sistema de grabación de intervalo para evaluar los niveles de AF y el contexto de la lección (Mackenzie et al., 1991), se llevaron a cabo durante más de tres meses en 8 escuelas elementales con estudiantes mayoritariamente hispanos, SOFIT tiene una fuerte evidencia de la fiabilidad y la validez de la medición de MVPA y el contexto de la lección en clase de educación física (Mackenzie et al., 1991) y se ha aplicado a la evaluación de la AF de los niños durante el recreo (Erns., 2003). Dado el interés en la evaluación tanto de juego libre recreo y tiempo de actividad estructurada, desarrollaron un protocolo SOFIT modificado ("SOFIT-Recess" o "SOFIT-R") que sigue el protocolo SOFIT original, pero incorpora la actividad específica de recreo y los códigos de zona de juegos del método SOPLAY (McKenzie, Crespo, Baquero y Elder., 2010), con el fin de recopilar datos sobre los juegos y actividades específicas a las que los niños se dedican a la hora del recreo, así como los entornos en los que juegan los niños.

Los estudiantes pasaron un promedio de 66.4% y el 19.2% de su tiempo de recreo de juego libre en MVPA y en actividad física vigorosa (VPA), respectivamente, un mayor porcentaje de tiempo dirigido por el profesor en comparación con el tiempo de juego libre se gastó en MVPA y VPA 74.02 % y 24. 61 % respectivamente ($p < 0.02$). Los niños participaban en más MVPA y

VPA durante el juego libre del recreo ($p < 0.007$); no se observaron diferencias significativas de género bajo la condición dirigida por el maestro, los niños pasaron la mayor parte del tiempo durante el juego libre del recreo en el área de juegos, asfalto y campo. En el juego libre en chicos se daba un 71.21 % y en chicas un 61.61% de MVPA, mientras que en el juego dirigido por el maestro en chicos se daba un 72.22 % y en chicas un 76.2 % de MVPA. Las chicas pasaron más tiempo sentadas / de pie / hablando con los amigos que los chicos ($p < 0.001$); la escalada / deslizarse compone la segunda actividad más popular para las chicas (17.8%). Los chicos pasaron una mayor cantidad de tiempo en actividades deportivas como el fútbol (26.4%) y las actividades de juegos, tales como tag games/perseguir (11.8%). Las dos principales actividades dirigidas por los maestros eran correr en pista (36.0%) y la instrucción / gestión (34.1%). Los niños gastaron aproximadamente la misma cantidad de tiempo durante el juego libre del recreo en participar en MVPA y VPA en el área de juegos, asfalto y áreas de campo. Las actividades con mayor proporción de MVPA fueron correr (100%) y los juegos de pelota específicos (fútbol, fútbol americano, baloncesto, voleibol y tetherball) ($> 82\%$ MVPA); los niños que participan en juegos del patio y juegos de salto tenían niveles ligeramente más bajos de actividad (54.6 a 58.1% MVPA). Correr (60.0%) y el tag games / perseguidor (44.6%) fueron las categorías de actividad con mayor proporción de tiempo en VPA, seguido de escalada / deslizamiento / columpiarse (36.2%).

El recreo ofrece una oportunidad importante para la actividad física durante el día escolar, sin embargo, un informe de la CDC 2010 indicó que menos de la mitad de los estados que conforman los Estados Unidos exigen o recomiendan que las escuelas proporcionen recreo diario. Nuestros resultados proporcionan apoyo adicional a la importancia de la programación tanto de juego libre de recreo y tiempo de actividad estructurada para el compromiso de AF en poblaciones estudiantiles de bajos ingresos. Dada la amplia gama de beneficios del recreo que se extienden más allá de la AF para incluir el desarrollo positivo social y aumento de la concentración de los estudiantes y tiempo en la tarea en el aula, se necesitan más esfuerzos para establecer mandatos del distrito y del estado para asegurar que los niños tengan acceso a la hora del recreo.

El estudio realizado por Dessing et al. (2013) con 76 niños de entre 6 y 11 años de 5 ciudades en Holanda tuvo como objetivo examinar cuánto tiempo y con qué intensidad los niños son físicamente activos en el patio de la escuela durante los diferentes segmentos de tiempo del día. Además, se investigó la contribución de la actividad física en el patio escolar hacia la consecución de la pauta recomendada para la actividad física diaria.

La actividad física se midió cada 15 segundos con un acelerómetro uniaxial (GT1M, ActiGraph, Pensacola, Florida). Además de un acelerómetro, los niños llevaron simultáneamente un receptor GPS (grabador de Viaje X, BT-Q1000X, QSTARZ International Co), que registra la ubicación geográfica cada 5 segundos (precisión posicional de < 3 m Circular Error CEP probabilidad (50 %)). Estos dispositivos de grabación son las llamadas "cajas negras" lo que significa que durante la grabación, los niños no podían ver nada que indique las mediciones realizadas por el dispositivo.

Los acelerómetros y los receptores GPS se distribuyeron entre los niños durante las horas de escuela. Después de una breve instrucción, se les pidió a los niños a usar el cinturón desde que se despiertan hasta la hora de acostarse, durante 7 días consecutivos, se les pidió que retiren la correa durante actividades en las que los dispositivos se puedan mojar (por ejemplo, nadar, ducharse).

Los datos del acelerómetro fueron descargados a una computadora personal usando el software del fabricante (v3.6.0 Actilife, ActiGraph) y tratarse dentro SPSS versión 20.0. Los fines de semana no se incluyeron en el análisis porque sólo unos pocos niños ($n = 15$) registraron actividad en el patio de la escuela en el fin de semana. La actividad física moderada a vigorosa (MVPA) se determinó utilizando el punto de corte > 574 conteos por cada 15 segundos época (Trost et al. 2011).

Los datos GPS se mapearon con el paquete de software URBIS III. Ubicación exacta del edificio de la escuela y patio de la escuela se define con el uso de TOP10NL. Este contiene los datos topográficos (por ejemplo, edificios, carreteras, vías del tren, el agua del terreno). Durante este proceso, se ha definido la ubicación de cada 15 segundos época, ya sea como estar en el patio de la escuela (a), o en el interior del edificio de la escuela (b), o como fuera del ambiente escolar (c). Esto se hizo mediante dos métodos: en primer lugar por las horas de clase de la escuela, y en segundo lugar por la ubicación GPS.

En general, se registraron 48.9 ($DE \pm 22.2$) minutos de actividad moderada a vigorosa por día. Con 56.2 ($DE \pm 23.7$) minutos de actividad moderada a vigorosa por día, los chicos pasaron significativamente más tiempo en MVPA que las chicas ($OR = 1.30$ [IC del 95%: 1.04 a 1.62), que acumularon 43.6 ($DE \pm 19.6$) minutos de MVPA / día. De los 76 niños, 19 niños (25.0%) acumularon un promedio de ≥ 60 minutos MVPA al día y reunieron la cantidad recomendada de actividad física, este grupo estaba formado por 11 chicos y 8 chicas. Cuando los niños estaban en el ambiente escolar, pasaron la mayor parte de su tiempo en el interior del edificio de la escuela: en promedio, esto fue alrededor de 4 horas / día, sólo un pequeño porcentaje de este tiempo era MVPA, este fue de 2.1% ($SD \pm 2.1$) para los chicos y el 2.8% ($SD \pm 3.2$) para las chicas. Los niños pasaron un

promedio de 40.1 (DE $\pm$ 20.9) minutos por día en el patio de la escuela durante el cual se registraron 7.8 (DE = 5.1) minutos de MVPA, por el tiempo registrado en el patio de la escuela, el porcentaje gastado de MVPA fue del 27.3% (DE $\pm$ 13.7) para los chicos, las chicas registraron 16.7% (DE $\pm$ 10.4) de tiempo en el patio del colegio como MVPA. Los niños registran un mayor número de MVPA / minuto cuando estaban en el patio del colegio (OR = [IC del 95%: 1.54 a 2.90] 2.11), la mayoría de los minutos de MVPA por día se acumularon fuera del ambiente escolar, 42.5 (DE $\pm$ 21.9) para los chicos y 29.5 (DE $\pm$ 14.7) minutos para las chicas. La actividad física en el patio del colegio contribuyó al 17.5% de los chicos y el 16.8% de las chicas del total de minutos de MVPA, la proporción de tiempo dedicado a MVPA en el patio del colegio, para los chicos 27.3% (DE $\pm$ 12.7) y las chicas 16.7% (DE $\pm$ 10.4), era, por tanto, mucho más alta que la proporción total de tiempo invertido en MVPA durante el día (8.5% (SD $\pm$ 3.5) para los chicos y el 6.5% (SD $\pm$ 2.9) para las chicas, respectivamente). Los chicos fueron los más intensos físicamente en el patio de la escuela durante el recreo de la escuela (niños: OR = 4.23 [3.62-4.95], chicas: OR 2.56 [2.21 a 2.97], en comparación con el segmento de pre-escolar). Durante el recreo de la escuela, los niños registraron 18.3 (SD $\pm$ 7.6) minutos en el patio de la escuela, para los chicos, durante el recreo escolar el porcentaje de MVPA fue del 39.5% (DE $\pm$ 18.5), mientras que las chicas registraron 23.4% (DE $\pm$ 13.0) del tiempo en MVPA. Las diferencias entre ambos sexos fueron significativas (OR = 2.55 [IC del 95%: 1.69 a 3.85]).

El estudio concluyó que la proporción de tiempo dedicado a MVPA es relativamente alta en el patio de la escuela en comparación con el total día, y el tiempo en el interior del edificio de la escuela. La mayoría de los minutos de MVPA en el patio del colegio se produjo durante el recreo escolar, el patio de la escuela parece ser un escenario importante para la actividad física de los niños, especialmente durante el recreo escolar. Por otra parte, los niños mostraron un comportamiento sedentario relativo cuando estaban en el interior del edificio de la escuela, por tanto, los responsables políticos deberían darse cuenta de que el recreo de la escuela proporciona una excelente oportunidad para acumular minutos de MVPA. Las intervenciones que se centran en la promoción de la actividad física durante el día escolar tienen el difícil reto de activar a las chicas, ya que actualmente van a la zaga de los niveles de actividad física durante todos los segmentos de la jornada escolar.

Larson, Timothy, Brusseau, Chase, Heinemann y Hannon (2014) realizaron un estudio con 165 niños (89 chicos) de escuelas primarias del suroeste de Estados Unidos, 56 alumnos de tercer grado (8-9 años); 57 estudiantes de cuarto grado (9-10 años) y 52 alumnos de quinto grado (10-11 años). Los

estudiantes fueron 61% hispanos, 15% caucásicos, 14% asiáticos / isleños del pacífico, 4% afro-americano, el 4% de dos o más razas, y 2% indios americanos. El propósito de este estudio fue comparar la actividad física y el disfrute de los niños de las escuelas urbanas durante el recreo no estructurado tradicional y recreo semi-estructurado.

A los efectos de este estudio, el recreo no estructurado se definió como juego libre en el que los estudiantes eligieron cómo pasaban su tiempo en el recreo del almuerzo, se solicitó a los participantes a llevar sus acelerómetros durante el receso del almuerzo de 15 minutos cada día, los estudiantes fueron supervisados por motivos de seguridad, pero no se les dio instrucciones sobre lo que las actividades a realizar. Los acelerómetros se recogieron al final del período de recreo de 15 minutos y el número de pasos para cada participante, así se registraron los minutos en MVPA. Después de los 4 días de recreo no estructurado, los estudiantes llenaron un cuestionario PACES revisado.

El recreo semi-estructurado se define como actividades previstas, que fueron dirigidas por supervisores, los participantes pudieron optar por participar en cualquiera de las cinco actividades semiestructuradas proporcionadas que incluyen: saltar a la cuerda, fútbol, baloncesto, tag games , caminar. Se les permitió pasar de una estación a otra durante el período de recreo. Después de los cuatro días de recreo semiestructurado, los estudiantes llenaron un cuestionario PACES revisado y los acelerómetros fueron recogidos y registrados idénticamente a la fase de recreo no estructurado.

Altura y peso de cada participante se midieron por dos de los investigadores durante la clase de educación física utilizando una balanza digital y tallímetro. IMC e IMC percentiles se calcularon en el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades de IMC para la edad de la tabla de crecimiento. El percentil infantil del IMC fue codificado en categorías de peso saludable (percentil 5 hasta el percentil 85) y el sobrepeso u obesidad (percentil 85 o mayor) para su análisis.

Se utilizaron acelerómetros New Lifestyles NL-1000 para evaluar el número de pasos dados y el número de minutos en MVPA por los participantes. El NL-1000 ha sido validado previamente en niños de primaria (Hart, Brusseau, Kulinna, McClain and Tudor-Locke., 2011). El NL-1000 es un acelerómetro piezoeléctrico que mide el número de pasos y el tiempo pasado en MVPA. Ajuste de MVPA se fijó en 3 - 9 mets basado en investigaciones anteriores con este grupo de edad (McClain, Sisson, Washington, Craig y Tudor-Locke., 2007).

Los resultados en cuanto a MVPA fueron los siguientes:

Los resultados mostraron una diferencia significativa ($t = -5.94$, $p < 0.00$, $r = 0.745$) en los minutos que los estudiantes gastaron en MVPA entre recreo no estructurado y semi-estructurado.

Los chicos pasaban más tiempo en MVPA que las chicas durante todo el estudio, $F(1, 163) = 13.718$ ($p < 0.001$), durante la semana de recreo no estructurado, los chicos pasaron una media de 5.19 minutos en MVPA ($SD = 2.17$) y las chicas pasaron una media de 3.88 minutos en MVPA ($SD = 2.04$), ambos géneros aumentaron significativamente su tiempo de actividad durante la semana de recreo semi-estructurado ($p < 0.001$).

Los minutos en MVPA, y las desviaciones estándar, por grado: los niños de cuarto y quinto grado fueron significativamente más activos físicamente que los estudiantes de tercer grado en toda la intervención ($p < 0.001$), no encontrando diferencia significativa entre AF en cuarto y quinto grado. Los estudiantes de cuarto grado fueron el grupo más activo durante el recreo no estructurado con una media de 1.188.45 pasos y los de quinto grado fueron el grupo más activo durante el recreo semiestructurado con una media de 1.352.68 pasos. Cuarto y quinto grado pasaron significativamente más tiempo en MVPA que los de tercer grado en toda la intervención $F(2, 162) = 20.17$ ($p < 0.001$). En total, los alumnos de cuarto grado pasaron la mayor parte del tiempo en MVPA un promedio de 6.38 minutos en comparación con niños de tercer grado (3.73 minutos) y quinto grado (6.26 minutos). Los resultados revelaron que el IMC no afectó de manera significativa el nivel de actividad de los niños durante el recreo.

El estudio concluyó que es importante que las escuelas consideren oportunidades de recreo semi-estructuradas y creativas para incrementar el número de pasos y el tiempo en MVPA (manteniendo la diversión) y refuercen el recreo como un componente importante de un programa de actividad física escolar integral.

Martínez et al., (2015), realizaron un estudio con 36 niños de 11 a 12 años de edad (20 chicos y 16 chicas) de una escuela de la provincia de Toledo en España. El propósito de este estudio piloto fue medir de forma objetiva la AF saludable de la población infantil a lo largo de una semana e identificar cuanta de la misma se realizaba dentro del tiempo dedicado al recreo escolar.

A todos estos alumnos se les tomaron los datos de acelerometría GT1M de Actigraph, que recogía datos cada 15 s (Ward, Evenson, Vaughn, Rodgers, y Troiano, 2005). Al analizar los datos para mayor comodidad en su interpretación se expresó en cuentas/minuto (cuentas min^{-1} ; AF-cuentas), para determinar la intensidad de la AF realizada, las cuentas registradas en el acelerómetro GT1M se interpretaron en base a los siguientes parámetros: 0 a 499 para actividad

sedentaria (sentado o tumbado); 500 a 1.999 para ligera; 2.000 a 2.999 para moderada; 3.000 a 4.499 para vigorosa y 4.500 – en adelante, muy vigorosa. Para obtener los minutos de MVPA, se sumaron los minutos de AF a intensidad moderada, vigorosa y muy vigorosa (Andersen et al., 2006). Se calculó también el cumplimiento de las recomendaciones de AF y se centró la atención en diferentes momentos del día como es el recreo escolar.

Se mostraron los sujetos totales de la muestra, la distribución en función del sexo y la media del número de días que cumplen con las recomendaciones de AF saludable. El número de días que los chicos cumplían con las recomendaciones fue significativamente mayor que el de las chicas ($t = 2.730$, $p < 0.05$).

Si analizamos estos mismos datos expresándolos en número de chicos/as que alcanzaban las recomendaciones, solamente 7 niños y 1 niña las cumplían.

Los resultados mostraron como existen diferencias significativas tanto en la AF total como en MVPA, ($t = 2.278$, $p < .05$; $t = 3.153$, $p < .05$) respectivamente por género.

Actividad Física realizada durante el día y el recreo escolar:

Al comparar las medias de cada uno de los grupos segmentados según el género, se pudo observar como existían diferencias significativas en el MVPA de los días laborables ($t = 3.153$, $p < .05$), en la cantidad de pasos durante los días laborables ($t = 2.382$, $p < .05$), en los niveles de sedentarismo durante el recreo escolar ($t = 3.379$, $p < .05$), en la MVPA del recreo ($t = 2.297$, $p < .05$), y en la cantidad de pasos del mismo periodo último ($t = 3.320$, $p < .05$), no existiendo diferencias significativas en ningún otro tipo de actividad y momento del día analizado.

El total de la muestra presentaba una correlación positiva moderada ($r = .410$, $p < .05$) entre la AF de intensidad moderada a vigorosa (MVPA) semanal durante los días laborables y el MVPA realizado durante el recreo. Por tanto, aquéllos que realizaban más AF saludable durante el recreo también lo hacían en su vida diaria y viceversa. Al igual que ocurre con los pasos efectuados durante los días laborales y durante el recreo ($r = .356$, $p < .05$).

El porcentaje que supone el recreo escolar, respecto al conjunto de los momentos que se puede ser activo de forma saludable es del 11.80%. El MVPA durante el recreo supuso el 11.37% para los chicos y el 12.77% para las chicas del tiempo total de actividad saludable.

Para concluir, el autor nos indica: somos conscientes que este trabajo se deriva de un diseño de investigación transversal a partir de un estudio piloto presentando un reducido número de muestra y que además confluyen otras

variables que afectan a los tiempos de recreo escolar como pueden ser la época del año y clima medioambiental. A pesar de esta limitación, consideramos que este estudio presenta resultados que ayudan a entender mejor la realidad de la AF y plantea nuevos objetivos para el estudio, así como nuevos enfoques en las intervenciones educativas dentro del horario escolar como pudieran ser crear zonas de recreo que implique la movilidad del alumnado y programas deportivos mixtos que generen un nivel de motivación y práctica motriz de mayor intensidad.

I.5. ACTIVIDAD FÍSICA DIARIA TOTAL.

En el estudio realizado por Trost, Kerr, Ward y Pate (2001) participaron 187 estudiantes (98 mujeres, 89 varones) de 11.4 ± 0.6 años, 54 niños obesos y 133 no obesos, de cuatro escuelas secundarias públicas seleccionadas aleatoriamente en Columbia, Carolina del Sur.

Este estudio mide la intensidad de trabajo mediante acelerómetro, las evaluaciones objetivas de la conducta de actividad física se obtuvieron utilizando el acelerómetro Computer Science and Applications Inc. (CSA) 7164 activity monitor (Shalimar, Florida), que para el presente estudio, utilizó un intervalo de tiempo de 1 min. Los recuentos de actividad minuto a minuto se cargan en un programa de reducción de datos QBASIC escrito por el autor principal para la determinación del tiempo pasado en moderada (3-5,9 MET) y vigorosa (> 6 MET) actividad física durante cada segmento de 60 minutos del período de seguimiento de 7 días. Los rangos de conteo específicos por edad correspondientes a los niveles de intensidad anteriores se derivan de la predicción de la ecuación de gasto de energía desarrollado por Freedson et al. (2000)

$$\begin{aligned} \text{METs} &= 2.757 + (0.0015 \times \text{cuentas} \times \text{min}) \\ &- (0.08957 \times \text{edad (y)}) \\ &- (0.000038 \times \text{cuentas} / \text{min} \times \text{edad (años)}) \end{aligned}$$

En comparación con los niños no obesos, los niños obesos mostraron significativamente más bajos recuentos totales por día ($28.3 \times 10^4 \pm 2.01 \times 10^4$ vs $37.7 \times 10^4 \pm 1.41 \times 10^4$; $P = .0.003$); Participación diaria en MPA (62.6 ± 4.5 vs 78.2 ± 3.2 min/día; $P = 0.002$); y la participación diaria en VPA (7.1 ± 1.3 vs 13.5 ± 0.9 min/ día; $P = 0.001$). En relación con sus contrapartes no obesos, los niños obesos mostraron significativamente menos combates de 5 min (15.9 ± 1.8 vs 23.4 ± 1.3 ; $P = 0.001$), combates de 10 min (8.7 ± 1.1 vs 12.6 ± 0.7 , $P = 0.002$) y combates de 20 min (3.9 ± 0.6 vs 5.8 ± 0.4 , $P = 0.009$) de MVPA durante el período de seguimiento de 7 días.

La conclusión nos dice que los resultados son consistentes con la hipótesis de que la inactividad física es un factor importante que contribuye en el mantenimiento de la obesidad infantil. Las intervenciones para promover la AF en niños obesos deberían esforzarse por aumentar la percepción de autoeficacia en relación con el ejercicio, aumentar el conocimiento de, y acceso a la comunidad, medios de AF, y aumentar el ejemplo de los padres de la AF.

Verstraete, Cardon, De Clercq y De Bourdeaudhuij (2007) realizaron un estudio en Bélgica, en el que participaron 764 niños de 11.2 ± 0.7 años de edad, de 16 escuelas de las cuales 8 fueron incluidas en un grupo control y otras 8 en grupo intervención, la intervención incluyó un programa de educación física relacionado con la salud y un programa extracurricular de promoción de la actividad física y clases basadas en lecciones de educación. La intervención evaluada en el presente estudio se desarrolló para promover estilos de vida físicamente activos y se basó en el programa SPARK de San Diego State University. SPARK fue diseñado para aumentar la AF de los niños durante las clases de educación física fuera de la escuela y mediante la implementación de una intervención de educación física relacionada con la salud y un programa de autogestión. La intervención en el presente estudio incluyó: (1) un programa de educación física relacionada con la salud, (2) clases de educación para la salud en el aula, y (3) un programa de promoción de AF extracurricular.

En una submuestra se midieron los niveles totales de actividad física usando acelerómetros, se utilizó el modelo MTI Actigraph 7164 (Manufacturing Technologies Inc.), los acelerómetros se programaron para recuentos de actividad sin precedentes en un intervalo de muestreo de 1 minuto. Los recuentos de movimiento de 1 min fueron descargados en un ordenador personal y se convierten en un archivo de Excel para su posterior análisis. Para convertir la actividad total, cuentas del acelerómetro en ligera (<3 MET), moderada (3.0 - 5.9 MET) y actividad de intensidad vigorosa (>6.0 MET, donde MET es equivalente metabólico), contamos con los valores de corte de Trost et al., 2002 utilizados en niños, el compromiso de MVPA se calcula sumando las actividades de intensidad vigorosa y moderada. Las actividades físicas de baja-moderado y vigorosa intensidad, se sumaron para indicar el compromiso total de la AF, los datos del acelerómetro se expresaron en min dia^{-1} y se midió el tiempo que trabajaron en diferentes intensidades.

Efectos significativos de la intervención se observaron después de la prueba para el tiempo dedicado a AF de intensidad moderada ($F = 15.32$, $P < 0.01$) y moderada a vigorosa ($F = 10.26$, $P < 0.01$). El tiempo dedicado a AF intensidad moderada y MVPA fue significativamente mayor en las escuelas de intervención: moderada 122.9 ± 37.86 y MVPA 141.50 ± 46.84 que en las escuelas de control:

moderada 107.45 ± 27.11 y MVPA 125.13 ± 33.52 . Esto representa una disminución menor en la participación moderada AF y MVPA de línea de base para las escuelas de intervención en comparación con las escuelas de control. No se observaron efectos significativos de la intervención en mediciones posteriores a la prueba de AF baja y de intensidad vigorosa, no se encontraron diferencias significativas de género en los datos del acelerómetro, lo que demuestra que los efectos de la intervención fueron similares para los chicos y chicas.

El programa integral de promoción de la AF fue un éxito en la prevención de una disminución en los niveles de actividad del total de los niños. Por otra parte, la intervención aumentó la participación de los niños en AF en el tiempo de ocio. Por lo tanto, la aplicación debe fomentarse.

En la investigación llevada a cabo por Dencker et al. (2007) en Suecia en el que se examinaron 248 niños (140 chicos y 108 chicas) de 7.9 a 11.1 años de edad, el objetivo fue determinar las diferencias de género y los factores determinantes de la capacidad aeróbica en niños.

El modelo MTI 7164 acelerómetro (Manufacturing Technology Incorporated, Fort Walton Beach, FL, EE.UU.) se usó 4 días consecutivos, el tiempo empleado por encima de 583 cuentas por "época" fue considerado para reflejar la actividad física vigorosa tal como correr (Freedson et al. 1997; Trost et al. 1998). La acumulación diaria de VPA se calcula sumando todos los segmentos de época por encima de este umbral.

VPA (min-día^{-1}): Los chicos proporcionaron 716 ± 83 min x día válidos de los cuales 46 ± 20 fueron de VPA; Las chicas 712 ± 82 min x día válidos de los cuales 35 ± 13 fueron de VPA, y la $p < 0.001$ en relación a la cantidad de VPA, por lo que se dieron diferencias significativas.

El estudio concluyó que las causas y consecuencias de estas asociaciones pueden sólo ser demostradas en un estudio longitudinal.

El estudio de Al Nakeeb, Duncan, Lyons y Woodfield (2007) con 47 niños en edad escolar, 23 chicos y 24 chicas de 9 a 11 años de edad de Birmingham (UK), se realizó con el fin de explorar la relación entre los patrones de actividad física y porcentaje de grasa corporal entre un grupo de niños de primaria.

Para los patrones relacionados con la actividad física se determinaron la frecuencia, intensidad y duración de la actividad física mediante la monitorización continua de la frecuencia cardíaca, se utilizó un sistema autónomo computarizado de telemetría (Advantage Polar, Polar Electro Oy, Kempele, Finlandia) para registrar la frecuencia cardíaca minuto a minuto, de 8:30 am a 20:30 más de tres días separados (dos días de semana y un día de fin de semana). Los monitores de ritmo cardíaco fueron devueltos al laboratorio, donde fueron interconectados con

un ordenador portátil y todos los archivos de datos fueron descargados mediante la interfaz Polar Advantage para los análisis. El Polar Precision Performance Software (versión 2.0) para Windows fue utilizado para analizar los datos almacenados, se tuvieron en cuenta los conjuntos de datos incompletos y se registraron las siguientes mediciones: períodos sostenidos de MVPA > 139 lpm (latidos por minuto) de 5 minutos de duración, de 10 minutos de duración y 15 minutos de duración. Además, el tiempo promedio y el porcentaje de tiempo dedicado por día en MVPA > 139 lpm también se registró como un porcentaje del periodo total registrado de tiempo, el uso de 139 lpm como umbral que representa la actividad moderada a vigorosa se basó en estudios previos que han establecido que con este grupo de edad, la actividad moderada, como caminar a paso ligero, genera frecuencias cardíacas de 140 latidos por minuto (Armstrong et al. 1990). Este umbral ha sido ampliamente utilizado por los autores anteriores como un marcador general de MVPA que devengan beneficios para la salud (Armstrong y Welsman 1997; Armstrong et al 2000). Este umbral se utiliza para interpretar los datos de frecuencia cardíaca en este estudio.

El % de tiempo que pasaron por encima de 139 pulsaciones por minuto fue de 6.3 ± 5.1 para chicos y 8.2 ± 7.3 para las chicas.

No hubo una diferencia significativa ($t_{45} = 0.225$, $p > 0.05$) entre chicos 58.5 ± 65.3 y chicas 54.7 ± 46.4 en minutos acumulados que pasaron con frecuencias cardíacas por encima del umbral MVPA. Este fue el caso, a pesar del hecho de que los valores medios realmente mostraron una diferencia 12 min entre los grupos de género. La no diferencia en los valores de MVPA de chicos y chicas podría explicarse por la mayor variabilidad de los valores de la desviación estándar en chicos de MVPA en comparación con las chicas (65.3 min para los chicos frente a 46.4 min para las chicas). Los coeficientes de correlación de momento de producto de Pearson revelaron una relación no significativa ($r = -0.017$, $p > 0.05$) entre porcentaje de grasa corporal y el tiempo medio diario dedicado en el umbral de actividad moderada y vigorosa. Se encontró también, relación no significativa ($r = -0.024$, $p > 0.05$) entre el porcentaje de grasa corporal y el porcentaje de tiempo dedicado a MVPA.

El 52 % de chicos y chicas no alcanzó un solo periodo de 15 minutos de actividad física sostenida, el 46 % no alcanzó un solo periodo de 10 minutos y el 9 % no alcanzó un solo periodo de 5 minutos de actividad física moderada. Los resultados sobre el porcentaje de alumnos que acumuló 60 minutos por día, con frecuencia cardíaca > 139 revelaron que mientras que el 30 % de todo el alumnado acumula 60 minutos o más de MVPA sostenido por día, el 70 % de los alumnos no alcanzó este umbral. Sin embargo, de los del 70% que no alcanzaron 60 min MVPA un tercio (34 %) de ellos lo hicieron acumulando 30 minutos de

actividad moderada a vigorosa sostenida . Esto se reconoce como el umbral mínimo aceptable para la salud según lo establecido por las directrices de la Autoridad de Educación para la Salud (HEA) (Biddle et al. 1998). Los resultados también indicaron que mientras que el 42 % de las chicas acumuló 60 minutos o más al día con frecuencia cardíaca > 139 latidos por minuto, sólo el 27 % de los chicos reunió las directrices de actividad física de 60 minutos de actividad moderada a vigorosa por día. Además, el tiempo pasado en MVPA parecía diferir entre días laborables y fines de semana. Mientras que el tiempo medio diario dedicado a MVPA durante los fines de semana fue de 27.8 min, en días de semana fue de 52.2 min, casi el doble de tiempo. En la exploración de la frontera de la actividad física de los chicos y chicas que utilizan 50-60 min como punto de corte, el 17% de los chicos y el 12.5 % de las chicas estaban en esa categoría. Sin embargo, en un examen más detenido de la cuestión de 30-60 minutos de corte, se evidenció que el 30 % de los chicos y el 16.7 % de las chicas se encontraban en esta categoría. Esto puede explicar la diferencia en el nivel de actividad física entre los chicos y las chicas, a pesar del alto porcentaje de chicas que alcanzaron MVPA acumulado de más de 60 min (42 % de chicas frente al 27 % de los chicos).

En conclusión: no hubo pruebas de una relación significativa entre el porcentaje de grasa corporal de los niños y el tiempo dedicado a la actividad moderada y vigorosa. Además, no hubo diferencias significativas entre chicos y chicas en los patrones de actividad física, pero chicos y chicas eran más activos físicamente durante los días de semana que los fines de semana. Estableciendo el grado al cual los niveles de actividad física bajos han contribuido a los aumentos de la incidencia de sobrepeso y obesidad en la niñez permanecen desafiantes, es posible que factores como la dieta, el estatus socio-económico y las oportunidades de participación dentro y fuera de la escuela pueden tener un importante impacto tanto en los niveles de actividad física y la grasa corporal de los niños.

Nader, Bradley, Houts, McRitchie y O'Brien (2008) realizaron un estudio longitudinal descriptivo con 517 chicos (50.1%) y 515 chicas (49.9%) pertenecientes al (NICHD) Study of Early Child Care and Youth Development que es un estudio multicéntrico, diseñado originalmente para determinar los efectos de la falta de atención materna en el desarrollo de los niños, que se llevo a cabo en Little Rock, Arkansas; Irvine, California; Lawrence, Kansas; Boston, Massachusetts; Philadelphia, Pennsylvania; Pittsburgh, Pennsylvania; Charlottesville, Virginia; Seattle, Washington; HickoryMorganton, North Carolina; y Madison, Wisconsin. El objetivo fue determinar los patrones y determinantes de MVPA que los jóvenes siguieron desde los 9 a los 15 años.

La cantidad de actividad física que cada niño realizó a través de una semana típica se midió utilizando un acelerómetro (Science Applications Computer Inc, Shalimar, Florida) y fue ofrecido a toda la cohorte de edades 9, 11, 12 y 15 años. Se utilizó el número de cuentas registradas por el acelerómetro para estimar la energía que se gasta en la actividad moderada (3.0-5.9 MET), vigorosa (6.0 a 8.9 MET), y muy vigorosa (> 9.0 MET), basada en la ecuación específica por edad de Freedson et al., 2005, y fueron descargados a un ordenador para analizarlos.

A los 9 años, los niños pasaron más tiempo en MVPA en los días laborables que en fin de semana (media [DE] diferencia, 2.22 [21.54]; 95% intervalo de confianza [IC]: 0.89 a 3.55; $t(1012) = 3.28$; $P = 0.001$), pero los niños que eran más activos durante la semana también tendían a ser más activos en el fin de semana ($r = 0.59$). Los chicos pasaron más tiempo en MVPA a los 9 años que las chicas (190 vs 172 minutos por día de la semana, y 185 vs 172 minutos por fin de semana, respectivamente), pero la disminución lineal en MVPA en los días laborables y fines de semana era la misma tanto para los chicos y chicas. A los 9 años, los chicos fueron más activos en los días laborables de lo que eran los fines de semana (media [DE] diferencia, 4.49 [22.09]; IC del 95%, 2.56-6.41; $t(506) = 4.57$; $P < 0.001$), aunque las chicas eran igualmente activas durante la semana y los fines de semana (media [DE] diferencia, -0.29 [19.51]; IC del 95%, -1.99 a 1.42; $t(505) = -0.33$; $P = 0.74$). Las chicas empezaron a estar por debajo de los 60 minutos de MVPA recomendados de lunes a viernes a aproximadamente a los 13.1 años (IC 95%, 12.9-13.3) en comparación con los chicos que fue a 14.7 años (IC del 95%, 14.3- 15.3); y para la actividad en fin de semana, las chicas estaban por debajo de los 60 minutos de MVPA recomendados a partir de los 12.6 años (IC del 95%, 12/03 a 12/08), en comparación con los varones que fue a los 13.4 años (IC 95%, 13.2-13.7).

El estudio concluyó que la actividad física disminuyó significativamente entre las edades de 9 y 15 años.

Zhang, Chen, Chen, Deng y Jiang (2008) llevaron a cabo un estudio en Guangzhou (China) y cuyo objetivo fue observar la variación de la ingesta energética y el gasto energético en niños chinos obesos. También se determinó la actividad física a través de un diario de actividad de 2 días, que fue una modificación del método descrito originalmente por Bouchard et al., 1998., a los estudiantes se les pidió que registraran la actividad dominante que habían llevado a cabo cada 15 minutos en una hoja de registro, que se dividen en 96 períodos de cada día (1440 minutos). Se pidió a los niños que escribieran el tipo de actividad física en la hoja de registro en la plaza correspondiente. Los investigadores clasificaron las actividades de la siguiente manera : " dormir " (durante el día y la

noche), " actividad física ligera " (por ejemplo , estar de pie , usar la computadora , leer , hacer la tarea); "moderada actividad física " (por ejemplo , caminar, hacer las tareas domésticas)," y actividad física vigorosa "(por ejemplo , las actividades deportivas, como jugar al baloncesto , el fútbol , las carreras de competición). También se calculó el número promedio de horas dedicadas a cada categoría.

Los niños obesos gastan más tiempo en dormir: obesos 655 ± 4.0 ; no obesos 651 ± 2.6 ; $t = 2.47$; $p < 0.05$; y en participar en actividad física ligera: obesos 660 ± 8.7 ; no obesos 632 ± 17.5 ; $t = 4.38$; $p < 0.001$ pero menos tiempo a la actividad física moderada y vigorosa: moderada: obesos 92.9 ± 7.5 ; no obesos 114 ± 13.3 ; $t = -4.36$; $p < 0.001$; vigorosa: obesos 32.7 ± 5.8 ; no obesos 42.5 ± 8.6 ; $t = -2.99$; $p < 0.05$.

En conclusión, los resultados mostraron que en comparación con los niños no obesos, tanto la ingesta energética y el gasto energético fueron significativamente mayores en los niños obesos. El tiempo dedicado a la actividad física moderada y vigorosa fue significativamente menor en los obesos que en niños no obesos, mientras que el tiempo dedicado a actividades físicas ligeras y dormir era significativamente mayor en los niños obesos. Se necesitan estudios longitudinales para elucidar claramente el papel que el gasto energético y la ingesta de energía desempeñan en el desarrollo de la obesidad.

Steele, van Sluijs, Cassidy, Griffin y Ekelund (2009), realizaron un estudio transversal que se llevó a cabo en 1862 niños (820 chicos y 1042 chicas) del Reino Unido de 9-10 años de edad. El objetivo de este estudio fue examinar las asociaciones entre medidas de actividad física (AF) y sus subcomponentes objetivamente medidos [es decir, el tiempo dedicado a la AF de intensidad ligera (LPA), AF de intensidad moderada (MPA), AF de intensidad vigorosa (VPA), y AF de intensidad moderada a vigorosa (MVPA)], independientemente del tiempo de sedentarismo, y el tiempo de ocio de pantalla autoinformado (la televisión y el uso de juegos electrónicos) con los índices de adiposidad en una muestra poblacional de niños británicos.

La AF libre se evaluó con el monitor de actividad Actigraph (GT1M; Actigraph LLC, Pensacola, FL; [Http://www theactigraph.com](http://www.theactigraph.com)) más de 1 semana, con una época de grabación de intervalos de 5 s. Las variables de resultado fueron el tiempo (min / d) dedicado a distintas categorías de actividad de intensidad promedio por día durante el período de medición y el recuento total de actividad diaria (cuentas / min), un indicador de la intensidad global de AF. Los umbrales de intensidad se definieron de la siguiente manera: sedentarios, 100 cuentas / min, AF de intensidad ligera (LPA), entre 101 y 1.999 cuentas / min; MPA, 2000 a 3999 cuentas / min, y VPA, >4000 cuentas / min. Nuestro límite inferior para el umbral de MPA corresponde a un ritmo de marcha de ~3-4 kmh en niños (Trost et

al 1998) y fue utilizado previamente en este grupo de edad para estudiar las asociaciones entre la intensidad de la AF y la adiposidad (Ekelund et al., 2004).

Los resultados que encontramos en cuanto a AF Total (cuentas /min) chicos 717.0 ± 220 ; chicas 635 ± 210 ; actividad sedentaria (min/día) chicos 450 ± 56.2 ; chicas 461 ± 51.6 ; AF ligera (min/día) chicos 186.2 ± 32.7 ; chicas 178.8 ± 31.2 ; AF moderada (min/día) chicos 54.5 ± 14.9 ; chicas 44.4 ± 12.27 ; AF vigorosa (min/día) chicos 29.7 ± 14.3 ; chicas 21.7 ± 11.1 ; en cuanto al MVPA (min/día) chicos 84.2 ± 25.9 ; chicas 66.1 ± 20.8 ; el cumplimiento de recomendaciones de AF mayor a 60 min/d de MVPA en términos de porcentaje fue de chicos 81.5; chicas 59.4; y las recomendaciones en el tiempo de pantalla de menos de 2 horas diarias también en porcentaje fue chicos 48.3; chicas 66.7; En todas las variables las chicas fueron significativamente diferentes de los chicos, $P < 0.01$.

Sesenta y nueve por ciento de los niños, incluyendo significativamente más chicos que chicas, reunieron las recomendaciones actuales para la participación AF, que se define como la acumulación de > 60 min MVPA / d. Cincuenta y ocho por ciento cumplía las directrices para el uso de tiempo de pantalla de < 2 h / d, con más chicas que cumplen esta recomendación. Aproximadamente el 14% de los niños no cumplía con las recomendaciones para la actividad combinada y el tiempo de pantalla, el 40% logró la recomendación combinada, y el 46% sólo se reunió una recomendación. En general, las chicas fueron significativamente menos activas que los chicos.

El estudio concluyó que, las intensidades más vigorosas de actividad están asociadas con la adiposidad, independiente del tiempo gastado en actividades sedentarias y otras variables importantes, y parecen influir en la adiposidad en un grado mayor que el tiempo de sedentarismo en niños de 9-10 años. El consejo de los profesionales de la salud, es que las intervenciones a nivel individual, y las estrategias basadas en la población pueden necesitar incorporar actividades basadas en una intensidad más alta para ayudar a frenar la creciente epidemia de obesidad. El trabajo futuro se centrará en el estudio de los comportamientos que más contribuyen a la cantidad de VPA realizado por los niños y qué variables demográficas y modificables se asocian con VPA.

En el estudio que realizaron Jago, Fox, Page, Brockman y Thompson (2010) con 952 niños (504 chicas) de entre 10 y 11 años de 40 escuelas primarias de Bristol (Reino Unido) el objetivo fue identificar la base de la actividad física y los patrones sedentarios en grupos de niños durante la semana. El análisis de agrupamiento se realizó en base al tiempo de permanencia en la actividad física y el tiempo sedentario auto reportados mediante ocho preguntas que evaluaban el tiempo pasado en contextos de actividades sedentarias y físicas específicas.

El volumen de la actividad física y la intensidad y el tiempo de sedentarismo se evaluaron utilizando acelerómetros GT1 M (Acti- Gráfico, LLC, Pensacola, FL) que se establecieron para registrar cada 10 segundos, los datos fueron recolectados durante cinco días completos. Los períodos en los que se obtuvieron ≥ 60 minutos de cuenta cero se interpreta como el tiempo cuando no se usa el monitor; estos períodos fueron retirados de análisis (Troiano et al., 2008). El día de uso del acelerómetro se considero válido si los datos se obtuvieron durante al menos 500 minutos (Steele et al 2009). Se establecieron los umbrales de ≤ 799 cpm para el sedentarismo y ≥ 3200 cpm para MVPA (Puyau et al., 2002).

El primer grupo (n = 359) informó de alta participación en las cuatro conductas de actividad y en menores cantidades de tiempo en actividades sedentarias que los otros dos grupos, por lo que se denominó el "grupo alto activo / bajo sedentario" (Hi-Act / Low-Sed). El segundo grupo (n = 436) se caracterizan por bajos niveles de actividad física y tiempo moderado en conductas sedentarias y por lo tanto se han denominado el "grupo activo bajo / medio sedentario" (Lo-Act / Med-Sed). El tercer grupo (n = 157) tenían altos niveles de actividad física y sedentarismo y son, por tanto, (Hi-Act / Hi-Sed) grupo "alta actividad / alto sedentario".

Para el MVPA en general, el Hi-Act / Hi-Sed dedico más MVPA que el grupo de Lo-Act / Med-Sed (39.0 vs 32.9, $p = 0.002$). Para MVPA día de la semana, tanto el Hi-Act / Low-Sed (40.0) y Hi-Act / Hi-Sed (42.3) grupos fueron mayores que el grupo Lo-Act / Med-Sed (35.86, $p = 0.024$ y 0.007 , respectivamente). No hubo diferencias en MVPA fin de semana y no hay diferencias en los minutos sedentarios generales en cualquier evaluación. El grupo Hi-Act / Hi-Sed tuvo mayor CPM promedio durante las horas centrales de los días de semana que el grupo Hi- Act / Low-Sed (556.6 vs 493.9, $p = 0.003$) y el grupo Lo-Act / Med-Sed (482.2, $p < 0.001$), con el mismo patrón también evidente para los minutos de actividad moderada a vigorosa. Los días de semana el grupo Hi-Act / Low-Sed tuvo menos minutos sedentarios durante la tarde (118.2 vs 125.7, $p = 0.010$) y por la noche (110.9 vs 108.9 $p = 0.026$) que el grupo Lo-Act / Med - Sed. En el fin de semana el grupo Hi-Act / Low-Sed obtuvo una media superior de CPM, menos minutos sedentarios y más minutos en MVPA que el grupo de Lo-Act / Med-Sed durante las horas centrales (todos $p < 0.05$). El grupo Hi-Act / Hi-Sed obtuvo 3.3 minutos más de MVPA durante las horas centrales del día de semana que el grupo Hi-Act / Low-Sed ($t = 3.42$, $p = 0.001$) en un modelo que representó el 16.0% de la varianza. El grupo Lo-Act / Med-Sed registró más minutos sedentarios (16.12, $t = 2.52$, $p = 0.016$) que el grupo Hi-Act / Low-Sed durante las horas centrales de fin de semana. Tanto el Lo-Act / Med-Sed (10.89, $t = 4.10$, $p < 0.001$) y Hi-Ley / Hi-Sed (10.47, $t = 2.41$, $p = 0.021$) grupos

registraron más minutos sedentarios que el grupo Hi-Act / Low-Sed en el período de la tarde.

El estudio concluyó que los patrones de actividad física y sedentarismo diferían en toda la semana para cada grupo. Las intervenciones deberían ser dirigidas a los períodos clave cuando cada grupo está inactivo.

Fisher, Hill, Webber, Purslow y Wardle (2011) realizaron un estudio en el que participaron 280 niños (51% chicos y 49% chicas) de entre 8 y 10 años de edad de Londres (Reino Unido) que tomaban parte en el Physical Exercise and Appetite in Children Study (PEACHES). Se examinó la hipótesis de que el aumento de peso durante un año en niños de 8-10 años de edad sería más fuertemente predicho por la actividad física moderada y vigorosa (MVPA) o la conducta sedentaria, del total de la actividad física (AF total).

La actividad física se midió con el acelerómetro Actigraph GT1M (www.theactigraph.com). Las variables de actividad física utilizadas en este estudio fueron la actividad física total (AF total, con una media recuentos del acelerómetro por minuto) y la actividad moderada y vigorosa combinada (MVPA: utilizando un punto de corte >4000 cuentas por minuto). Recientemente se había propuesto que los puntos de corte para definir MVPA no debían ser inferiores a 3000 cuentas por minuto en niños de 6-12 años de edad (Guinhouya, Lemdani, Vilhelm, Durocher y Hubert., 2009). Se consideró que los datos serían válidos siempre que el monitor se use por lo menos tres días, incluyendo un día de fin de semana, y un mínimo de 600 minutos de datos válidos por día (Mattocks et al., 2007).

Sólo el 1% de los niños de la muestra reunió al menos 60 minutos de MVPA, y la cantidad total de tiempo invertido en MVPA fue muy baja; con un promedio de sólo 12 minutos por día. La incorporación de la actividad física y las variables de tiempo sedentario (Paso 2) fue significativa ($p = 0.02$) y explicó un adicional de 1% de la varianza. MVPA fue la única variable de actividad significativa en el modelo ($p = 0.002$) y se asoció negativamente con el IMC, lo que sugiere que los niveles más altos de MVPA al inicio del estudio se asociaron con un menor IMC un año después.

Los resultados de este estudio proponen una causa para promover la actividad física moderada y vigorosa en la infancia para luchar contra el aumento de peso. También abogan por una mejor comprensión de la relación entre los niveles de actividad y la adiposidad.

En el estudio realizado por Laguna, Lara y Aznar (2011) con 438 niños sanos (214 chicos y 224 chicas) de 9 años, que participaron en el European Youth Heart Study (EYHS) en Madrid, España, el objetivo fue analizar objetivamente

los patrones de actividad física (AF) de los escolares españoles y determinar si existen diferencias entre los patrones de AF de los niños con sobrepeso / obesos y no obesos, estos se clasificaron en base al IMC que se calculó mediante la división del peso entre la altura (en metros) al cuadrado (Kg. m²) y organizado según edad y sexo para posteriormente ajustarlo según los puntos de corte establecidos por la International Obesity TaskForce (Cole et al., 2000).

La AF se midió con el acelerómetro MTI (GT1M CSA Actigraph), el acelerómetro registra un dato cada 0.1 segundo, con el fin de optimizar la recogida de datos en este estudio, la duración de las épocas se fijó a 15 s (Ward et al., 2005) y los resultados se expresaron en cuentas minuto (cuentas·min⁻¹; AF-Cuentas). Para considerar los datos válidos se tuvieron en cuenta 2 criterios de inclusión: 4 días completos de datos (de sábado a martes) y un mínimo de 10 horas de registro por día (Riddoch et al., 2004). En este estudio se tomaron los siguientes rangos de cuentas para definir las diferentes categorías de intensidad de actividad: 0 - 499 = sedentarismo (por ejemplo estar sentado o tumbado), 500 - 1999 = actividad ligera, 2000 - 2999 = actividad moderada, 3000 - 4499 = actividad vigorosa, 4500 - 32767 = actividad muy vigorosa. Para obtener los minutos de MVPA, se sumaron los minutos de AF a intensidad moderada, vigorosa y muy vigorosa (Andersen et al., 2006). Se transformaron los minutos a horas para proporcionar los patrones de MVPA diarios en días laborables y en fin de semana de los niños. Se calculó también el cumplimiento de las recomendaciones de AF.

Hubieron diferencias significativas ($p < .05$) en el efecto de la interacción género*sobrepeso/obesidad para la media de minutos de MVPA. Cuando se dividió la muestra por grupos de género, se encontraron diferencias significativas ($p < .001$) en la cantidad de MVPA. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en MVPA en función del grupo de IMC (normopeso vs sobrepeso/obesidad) para toda la muestra. Las chicas independientemente de la clasificación por IMC realizaron menos MVPA que los chicos y ambos independientemente de la clasificación realizaron significativamente más MVPA el fin de semana que los días laborables. En los días laborables tanto chicos como chicas con normopeso fueron menos sedentarios que los de sobrepeso/ obesos $p < 0.05$, y en días festivos esta diferencia solo se dio en chicos siendo los clasificados como sobrepeso/obesos mas sedentarios que normopeso $p < 0.05$. Durante los días laborables, tan sólo el 34.7% de los chicos cumplieron las recomendaciones de MVPA de 60 minutos, mientras que en los días festivos fue un 51.1% de la muestra quienes lo hicieron, un 55% de los chicos con normopeso cumplieron las recomendaciones de AF para la salud respecto a un 40% de chicos con sobrepeso/obesidad, mientras que un 16.7% y un 26.5% de las chicas,

respectivamente las cumplieron, en días festivos las cumplieron un 62.4% los chicos con normopeso y un 47.7% de los chicos con sobrepeso/obesidad, finalmente, un 42.9% de las chicas con normopeso y un 48.5% de las niñas con sobrepeso/obesidad cumplieron las recomendaciones de AF para la salud en días de fin de semana. Un 11.2% de la muestra total cumplió las recomendaciones de AF dentro del colegio (30 minutos), un 18.1% de los chicos con normopeso y un 9.2% de los chicos con sobrepeso/obesidad cumplían dichas recomendaciones. En el grupo de las chicas, tan solo cumplieron las recomendaciones dentro del colegio un 6.4% de aquellas con normopeso y un 8.8% de aquellas que tenían sobrepeso/obesidad. No aparecieron diferencias significativas en el cumplimiento entre ambos grupos (normopeso y sobrepeso/obesidad), sin embargo, las chicas dentro del colegio eran significativamente ($p < .01$) menos activas que los chicos. Dentro del grupo de los chicos se encontraron diferencias significativas ($p < .01$) a las 9:00 y a las 14:00 horas y en el grupo de las chicas se encontraron diferencias significativas ($p < .01$) a las 8:00 horas, donde los chicos/as con sobrepeso/obesidad eran más activos que los chicos/as con normopeso. En toda la muestra los bloques de mayor AF se encontraron entre las 11:00 y 14:00 horas (donde está incluido el recreo, la educación física y si lo hay el transporte activo a casa) y desde las 17:00 hasta las 20:00 horas (periodo en el cual tiene lugar la mayoría de la AF organizada y clubes deportivos). Si analizamos los picos de mayor cantidad de MVPA dentro del patrón diario, observamos que las chicas realizaron significativamente ($p < 0.001$) más minutos de MVPA durante la mañana (horario escolar) que durante la tarde (horario extraescolar), mientras que en los chicos no aparecieron diferencias significativas. En los días festivos sólo aparecieron diferencias significativas ($p < .05$) en la MVPA en función de tener sobrepeso/obesidad o no, en los chicos en las siguientes horas del día: 11, 13, 18, 19, 20 horas. Para toda la muestra, independientemente del género y de ser obeso o no, se apreciaron dos picos de MVPA en el patrón del día festivo: 1) mañana (11:00 a 14:00 horas) y 2) tarde (17:00 a 20:00 horas). En los días festivos, tanto las chicas como los chicos realizaron significativamente ($p < .05$) más minutos de MVPA durante el período de tarde.

El estudio concluyó que son necesarios más esfuerzos para proporcionar oportunidades de AF adecuadas a todos los niños españoles a lo largo del día y durante el fin de semana. Esta investigación también muestra la necesidad de centrar estos esfuerzos especialmente en los chicos de 9 años con sobrepeso/obesidad y en todas las chicas de 9 años (con o sin sobrepeso/obesidad) fuera del horario escolar (en horario de tarde). Mejorar y ampliar la oferta de AF fuera del colegio es un objetivo adecuado con el fin de aumentar la proporción de chicos y chicas que cumplan las actuales recomendaciones de AF para mejorar y/o mantener la salud (Biddle et al., 1998). Además, quizá sea necesario aumentar el

tiempo de la educación física escolar, especialmente para incrementar los niveles de AF en las chicas, puesto que practican más AF dentro del horario escolar.

En el trabajo de Newton et al. (2011) en el que participaron 272 niños (180 chicas) de 10.4 ± 1.1 años de edad de Louisiana (EEUU), el objetivo fue el de determinar si hay diferencias en el tiempo dedicado a la actividad física y el comportamiento sedentario entre los niños afroamericanos (AA) (66 chicos y 141 chicas) y los niños caucásicos (CA) (26 chicos y 39 chicas). Los participantes del estudio fueron reclutados como un sub-estudio de un programa mayor de prevención de la ganancia de exceso de peso, titulado Salud Louisiana (LA Health).

Los niños llevaban un acelerómetro ActiGraph GT1M durante tres días laborables consecutivos, se utilizó el 30-segunda época y los datos fueron incluidos en el análisis si los niños llevaban el acelerómetro durante al menos 2 días completos. Un día completo fue considerado, al menos, 10 horas de tiempo de uso.

La ecuación y punto de corte utilizado en el análisis del estudio del acelerómetro de NHANES (National Health and Nutrition Examination Survey) 2003-2004 (Matthews et al., 2008) se utilizaron en este análisis y se presentan a continuación. La ecuación de Trost et al. 2002 es exacta dentro de 1.1 MET de gasto de energía calculada y la Treuth et al, 2004 de corte tiene un R^2 de 0.84 ($SEE = 1.36$).

Actividad física: Trost et al, 2002: $MET = 2.757 + 0.0015 * count - 0.08957 * Edad - .000038 * Cuenta * Edad$.

Sedentarismo: Treuth et al, 2004: cuentas / min <100

Las cuentas por minuto se generaron dividiendo el recuento total de los acelerómetros por el número total de minutos en el día en que el acelerómetro fue usado.

Una ecuación y un punto de corte se utilizaron para clasificar la actividad en los distintos niveles de actividad en base a las cuentas. Los segmentos de ecuaciones de actividad de Trost en tres niveles: ligera (LPA), moderada y vigorosa. La actividad vigorosa representó menos de 5 minutos por día, y por lo tanto las actividades moderadas y vigorosas se combinaron (MVPA).

El ANCOVA para MVPA mostró que había una interacción por etnia y SES (estatus socioeconómico) ($F(1, 262) = 7.21$, $p = 0.008$). Los niños afroamericanos en la categoría más baja de SES dedican significativamente más minutos a MVPA por día 52.8 ± 2.1 en comparación con el estatus medio en afroamericanos 39.0 ± 4.3 y los niños de menor SES caucásicos 40.5 ± 4.1 . El

efecto principal de género ($F(1,256) = 5.56, p = 0.019$) mostró que los chicos dedican a 8 minutos más de MVPA por día que las chicas 48.7 ± 3.1 frente a 40.5 ± 2.4 minutos. Los valores ϵ^2 fueron 0.033 y 0.030, respectivamente. Hubo un efecto principal de SES para LPA ($F(1,229) = 4.78, p = 0.030$), los niños con menor SES pasan mucho más tiempo por día en LPA: AA 334.1 ± 6.2 ; CA 312.0 ± 12.5 minutos en comparación con niños de SES medio AA 295.3 ± 13.3 ; CA 304.0 ± 13.4 minutos. El valor ϵ^2 para el efecto de LPA era 0.014. La edad sirvió como una covariable significativa para MVPA, lo que indica que a medida que aumenta la edad, disminuye MVPA ($r = .29, p < 0.0001$). No hubo otros efectos principales o de interacción.

Las chicas y chicos de 6-11 años en la muestra nacional pasaron más de una hora en MVPA (65 y 80 minutos / día, respectivamente), mientras que los niños de este estudio pasaron 41 (chicas) a 49 (chicos) minutos / día de la actividad en este nivel de intensidad. Los niños parecían menos activos y más sedentarios que una muestra nacional, lo que justifica las intervenciones en las minorías y las poblaciones rurales.

El estudio longitudinal realizado por Basterfield et al. (2011), llevado a cabo con 405 niños de los cuales 207 eran chicas y 198 eran chicos de 7 años al principio del estudio y 9 años 24 meses después, del noreste de Inglaterra, tuvo como objetivo hacer mediciones objetivas de cambios de 2 años en la actividad física y el comportamiento sedentario en niños ingleses que participaron en el Estudio de Gateshead Millennium para explorar la naturaleza, oportunidad y alcance de los cambios en la actividad física y la conducta sedentaria antes de la adolescencia.

Para ello se midió la actividad física habitual y la conducta sedentaria mediante el uso de acelerómetros Actigraph GT1M (ActiGraph, Pensacola, FL), a los niños se les pidió usar el acelerómetro durante las horas de vigilia durante 7 días y apagarlos sólo para dormir y en actividades acuáticas, como ducharse, bañarse o nadar, se establecieron para registrar los datos en 15 - segundos intervalos de muestreo (épocas) durante todo el período en el que se usa el acelerómetro. Se calcularon el volumen total de la actividad física, expresada como recuentos medios por minuto (cpm); MVPA, lo que equivale a un gasto de energía por encima de 3 veces el gasto energético en reposo (expresado como minutos / día y el porcentaje de tiempo invertido al día en MVPA). Para cuantificar MVPA y el comportamiento sedentario, se utilizaron puntos de corte basados en la evidencia de un conjunto de estudios de calibración y validación pediátricos que se aplicaron a la acelerometría de salida (Reilly et al. 2008). Un punto de corte de 3200 cpm y por encima se utilizó para cuantificar MVPA

(Puyau et al. 2002), y un punto de corte de 1.100 cpm y por debajo se utilizó para cuantificar el comportamiento sedentario (Reilly et al. 2003).

Los niveles generales de actividad física eran bajos (mediana: 26 minutos de actividad moderada a vigorosa todos los días a los 7 años de edad y 24 minutos a los 9 años de edad [ambos sexos combinados]). Sólo 26 de los 405 (6,4%) niños alcanzaron una media de 60 minutos de actividad moderada a vigorosa todos los días a los 7 años de edad y sólo 23 de 405 (5.7%) a los 9 años de edad. Nueve niños (2.2%) alcanzaron un promedio de 60 minutos de MVPA en ambos momentos. También hubieron diferencias en cuanto a género en minutos de MVPA, en chicos a los 7 y a los 9 años pasaron unos 28 minutos mientras que las chicas de base pasaron 24 y a los 9 años unos 21 minutos.

En resumen, durante el período de 2 años, el volumen total de la actividad física se redujo significativamente, MVPA se redujo significativamente, y el comportamiento sedentario aumentó significativamente. Hubo diferencias significativas entre chicos y chicas para el cambio en las 3 construcciones de la actividad física (media cpm, $P = .020$ MVPA minutos / día, $P = .012$; Porcentaje de actividad moderada a vigorosa, $P = .006$), pero ninguna diferencia en el porcentaje de tiempo dedicado a actividad sedentaria ($P = .274$).

El estudio concluyó que los bajos niveles de actividad moderada a vigorosa de la infancia y los altos niveles de comportamiento sedentario reportados aquí representan un importante problema de salud pública. Estos hallazgos, sugieren que los esfuerzos para prevenir la disminución de la actividad física deben ser dirigidos a los niños y no sólo a los adolescentes.

Robertson, Stewart-Brown, Wilcock, Oldfield y Thorogood (2011) realizaron un estudio en el que participaron 28 niños (9 chicos y 19 chicas) de 7 a 13 años de edad, cuyos datos fueron recopilados como parte de la evaluación de las "Families for Health", una intervención de tratamiento para los niños que eran obesos o con sobrepeso y sus padres de Coventry (Inglaterra).

Los niveles de actividad física de los niños fueron medidos usando una grabación de 7 días con un acelerómetro uniaxial (vertical) con función de paso-cuenta (GT1M Actigraph, Fort Walton, Florida) a tres puntos de tiempo: línea de base, al final de su programa (de 3 meses) y 9 meses. Se definió un día completo como uno donde había ≥ 7 horas de datos, después de excluir los períodos en el día en que el acelerómetro parecía que no había sido usado, aunque 10 horas de tiempo gastado se utiliza a menudo, la fiabilidad de entre 7 y 10 horas no es sustancialmente diferente (Corder, Ekelund, Steele, Wareham y Brage., 2008). El tiempo medio diario dedicado a la actividad física moderada y vigorosa (MVPA)

se calculó utilizando dos umbrales diferentes para MVPA, que están en uso para el Actigraph:

(I) Ecuación de Freedson (Freedson et al. 2005). Las cuentas de actividad se tradujeron en METs utilizando la ecuación Freedson con 4METs utilizados como punto de corte para MVPA. $\text{METs} = 2.757 + (0.0015 \times \text{conteos} \cdot \text{min}^{-1}) - (0.08957 \times \text{edad} [\text{año}]) - (0.000038 \times \text{conteos} \cdot \text{min}^{-1} \times \text{edad} [\text{año}])$.

(II) Puyau (Puyau et al. 2002). Un recuento de la actividad ≥ 3.200 recuentos $\cdot \text{min}^{-1}$ se utilizó como el límite para MVPA. Los minutos gastados en actividades físicas ligeras también se han calculado usando corte del Puyau de 800 a 3.199 cuentas del acelerómetro.

Ningún cambio significativo respecto al valor inicial, se demostró en el promedio de minutos gastados por día en MVPA al final de la intervención "Families for Health" o en el seguimiento de 9 meses usando cualquiera de los métodos de cálculo. Los niños del grupo 1 redujeron su MVPA medio diario usando la ecuación Freedson de 71 minutos en septiembre (línea de base) a 64 minutos en diciembre (fin del programa) (7 minutos , IC del 95%: -22 a 6), mientras que el grupo 2 mostró un aumento significativo de 40 minutos en enero (línea de base) a 55 minutos en abril (final del programa) (15 minutos , IC del 95 %: 1 a 30) ($P = 0.028$) . Del mismo modo, no hubo diferencias similares para las cuentas del acelerómetro, con el Grupo 1 que muestran una reducción de -87 recuentos $\cdot \text{min}^{-1}$ (IC del 95 % -180 a 7) de septiembre a diciembre, mientras que el grupo 2 tuvo un incremento de 157 cuentas $\cdot \text{min}^{-1}$ (IC del 95%: -44 a 358), de enero a abril ($P = 0.015$). Esto puede reflejar un efecto estacional, con una menor actividad en los meses de invierno, más que cualquier impacto diferencial del programa. Usando la ecuación Freedson el punto de corte 4 METs equipara a un recuento de actividad media de 1.834 conteos $\cdot \text{min}^{-1}$ al inicio del estudio, aunque esto varió de 1.510 conteos $\cdot \text{min}^{-1}$ para el niño más joven (7 años) a 2.515 recuentos $\cdot \text{min}^{-1}$ para el niño mayor (13.7 años). Así, el recuento de actividad que define MVPA es mucho menor usando la ecuación Freedson en comparación con los 3.200 recuentos $\cdot \text{min}^{-1}$ recomendado por Puyau. Como consecuencia de ello, al inicio del estudio 10 de los 26 (38%) niños cumplió la recomendación diaria de 60 minutos de actividad física de intensidad moderada cuando se utilizó la ecuación Freedson, mientras que los niños no cumplen esta recomendación cuando se utilizó un corte de 3.200 conteos $\cdot \text{min}^{-1}$.

El estudio concluyó que los acelerómetros son aceptables para la mayoría de los niños, aunque su uso en la escuela es un problema para algunos, pero pueden subestimar la actividad física de los niños.

En el estudio realizado por McClain et al. (2011) realizado en EEUU en el que participaron 53 niñas latinas y Afro Americanas (AA) de 8 a 11 años de edad, se examinaron las influencias individuales de la AF, SB (comportamiento sedentario) y la dieta en la masa grasa en niñas latinas y afroamericanas (AA).

Para determinar la actividad física y el comportamiento sedentario, se evaluaron objetivamente con un acelerómetro uniaxial (Actigraph GT1M) y subjetivamente (Recordatorio de 3 Días de Actividad Física; 3DPAR). Sólo los participantes que usaron el acelerómetro 10 horas al día durante al menos cuatro días de se incluyeron en estos análisis, el monitor recopiló datos de "épocas" de 15 segundos, los datos se suman entonces en épocas de 60 segundos para usarlos con la corriente disponible al público del código de procesamiento de NHANES (National Health and Nutrition Examination Survey). Este estudio utilizó los minutos promedio por día de moderada (4 METs) y vigorosa (7 METs) actividad física (MVPA) y el comportamiento sedentario, los umbrales de MVPA se ajustaron por edad (Trost et al.2002) y el umbral sedentario se fijó a 100 cuentas por minuto (Matthews et al. 2008). El 3DPAR modificado evaluó la actividad física y el comportamiento sedentario subjetivamente (Pate et al., 2003), los participantes identificaron las diferentes actividades para describir su actividad diaria en intervalos de media hora a partir de 07.00h a 24.00h durante dos días de la semana y un día de fin de semana, calificaron el nivel de intensidad para cada actividad como ligera, moderada, fuerte o muy fuerte. Las clases de actividad se convirtieron en bloques de media hora de actividad física, ya sea leve, moderada o vigorosa, utilizando una combinación de las calificaciones de intensidad y el compendio de actividades físicas. Los minutos al día dedicados a MVPA (a una intensidad de ≥ 4 MET) se crearon para complementar la variable extraída de la medida acelerómetro, las conductas sedentarias en el tiempo libre se codificaron como los bloques de media hora dedicados a ver la televisión / películas, jugar videojuegos / navegar por internet, y hablar por teléfono. El tiempo total diario pasado en MVPA y comportamientos sedentarios se obtuvieron sumando los bloques de media hora sobre cada día, la media de minutos al día dedicados a MVPA y el comportamiento sedentario en tiempo libre se obtuvieron promediando minutos en total , en cualquiera de los 2 niveles de actividad a través de tres días. Los resultados en cuanto a tiempo en MVPA y SB usando análisis objetivo (acelerómetro) y subjetivo (3DPAR) para las medidas de actividad física y comportamiento sedentario fueron los siguientes:

Acelerómetro:

MVPA (minutos): Todos: 46.8 (27.3); Tanner 1: 50.4 (27.7); Tanner 2: 43.4 (27.0); t test (Pr): .36

3DPAR:

MVPA (minutos): Todos: 77.8 (59.4); Tanner 1: 71.7 (50.9); Tanner 2: 83.7 (67.1); t test (Pr): .47

Los resultados del análisis de regresión en la masa grasa corporal mostraron que los niveles más bajos de MVPA medidos por acelerometría Beta -.13; $p < .01$; R^2 (change) .63 (.10) y 3DPAR Beta -.04; $p = .01$; R^2 (change) .61 (.07) se asociaron con mayor masa grasa en ambos modelos. La fuerza de la relación indica que por cada aumento de un minuto de MVPA, la grasa corporal se reduce 0.13 kg, medida por acelerometría y 0.04 kg, medido por 3DPAR.

El uso de medidas objetivas y subjetivas de la AF, MVPA, pero no SB o la dieta, se asoció con una mayor masa grasa en niñas latinas y afroamericanas, independientemente de la masa magra, la edad, el estadio de Tanner, y el origen étnico. Se necesitan estudios prospectivos para aclarar el impacto diferencial de la dieta y los niveles de actividad en la adiposidad en esta población.

Verloigne et al. (2012) realizaron un estudio con 686 niños (media de edad = 11.6 ± 0.8 años, 53% chicas, media de IMC = 19.0 ± 3.4 kg / m²) de Bélgica, Grecia, Hungría, Países Bajos y Suiza, los participantes en el presente estudio fueron parte de un estudio más amplio de la sección transversal europea en el marco del ENERGY-project ("European Energy balance Research to prevent excessive weight Gain among Youth"-project), que ha sido descrito a fondo (Van Stralen et al., 2011). El objetivo del estudio fue evaluar objetivamente los niveles de tiempo de sedentarismo, la actividad ligera, la actividad física moderada y vigorosa entre niños de 10-12 años de edad a través de cinco países europeos y examinar las diferencias en el tiempo de sedentarismo y AF según el género y el país.

Para determinar el tiempo sedentario y la AF se evaluó a través de tres modelos de acelerómetro Actigraph (Pensacola, FL): el acelerómetro GT1M uniaxial y los acelerómetros triaxiales GT3X y ActiTrainer. Los acelerómetros ActiGraph han demostrado una adecuada reproducibilidad, validez y viabilidad en los niños y adolescentes (De Vries, Bakker, Hopman-Rock, Hirasiga y van Mechelen., 2006). Una "época" de grabación de 15 segundos fue seleccionada con el fin de capturar corta duración de AF de alta intensidad (Bailey et al., 1995). Los niños llevaban el acelerómetro durante seis días consecutivos, incluyendo dos días de fin de semana, en la submuestra de Suiza, llevaban el acelerómetro durante siete días consecutivos, el software Meterplus 4.2 se utilizó para rastrear y limpiar los archivos de datos del acelerómetro en la medición de seis días (MeterPlus version 4.2 software from Santech, Inc. [<http://www.meterplussoftware.com>]). Los minutos al día (promedio de todos los días válidos) de tiempo sedentario, LPA, AF moderada (MPA) y AF vigorosa (VPA) se estimaron utilizando los puntos de corte de Treuth et al., 2004.

Diferencias de género: Después de ajustar por edad, las chicas pasaron significativamente más tiempo en sedentarismo y menos tiempo en todas las intensidades de AF que los chicos en min/día: LPA Chicas 267 ± 3 ; Chicos 284 ± 3 ; MPA Chicas 26 ± 1 ; Chicos 35 ± 1 ; VPA Chicas 6 ± 0 ; Chicos 9 ± 0 ; MVPA Chicas 32 ± 1 ; Chicos 43 ± 1 ; (todos $p < 0.001$).

Diferencias de país: Las chicas suizas pasaban más tiempo en MVPA que todas las demás chicas con 43 minutos al día (todos $p < 0.05$). Los chicos suizos gastaron más minutos en MVPA (50 minutos por día), aunque no difirieron significativamente de Bélgica (42 minutos por día) y los chicos griegos (41 minutos por día). No se encontraron diferencias significativas en LPA entre los cinco países.

Recomendaciones de MVPA: El 4.6% de las chicas en el estudio actual reunió la recomendación de al menos 60 minutos por día MVPA, en comparación con el 16.8% de los chicos. Ninguna de las chicas griegas reunió las recomendaciones de MVPA, para las chicas belgas, húngaras y holandesas, el porcentaje de chicas que cumplían las recomendaciones de MVPA oscilaron entre 1.5 y 2.1%, mientras que este fue de 12.5% en las suizas. En los chicos, aproximadamente una cuarta parte de los chicos suizos reunió las recomendaciones de MVPA (27.8%), el porcentaje más bajo de chicos que cumplían con las recomendaciones de MVPA se encontró en Grecia: 9.5%.

En conclusión, el presente estudio muestra bajos niveles de AF y alto tiempo de sedentarismo en escolares de cinco países de toda Europa. El estudio hace hincapié en la necesidad de esfuerzos continuos y más intensificados para promover la AF y las intervenciones que se centran específicamente en la reducción de tiempo de sedentarismo. La investigación futura debe centrarse ahora en el período de tiempo específico cuando los niños son más propensos a ser sedentarios y tienen menos probabilidades de ser físicamente activos (de lunes a viernes frente a los días de fin de semana, durante la escuela frente a después de la escuela) para optimizar los programas de intervención tanto como sea posible.

Fairclough, Ridgers y Welk (2012) realizaron un estudio en el que participaron 175 niños (78 chicos de 10.7 (0.3) años y 97 chicas de 10.6 (0.3) años), de una gran ciudad al noroeste de Inglaterra. El objetivo de estudio era de investigar entre otras cosas el MPA Y VPA durante días laborables y en fines de semana.

La actividad física se midió objetivamente cada 5 segundos durante 5 días consecutivos (de viernes a martes) utilizando acelerómetros ActiGraph (GT1M, ActiGraph LLC, Pensacola, FL). El ActiGraph es una herramienta común para evaluar el volumen y la intensidad de la actividad física, y que ha sido

previamente validada con los niños (Trost et al 1998), al final del período de recolección de datos, los acelerómetros fueron descargados utilizando el Actlife software (ActiGraph LLC, Pensacola, FL), los archivos descargados se verificaron inicialmente para el cumplimiento del protocolo de monitoreo utilizando un software personalizado (MAHUffe; www.mrc-epid.cam.ac.uk). El número de minutos de MPA y VPA se calcularon utilizando los puntos de corte de 2000 y 3000 cuentas por minuto, respectivamente, que han sido previamente utilizados en este grupo de edad para estudiar las asociaciones entre la intensidad de la actividad física y los factores de riesgo metabólicos (Ekelund et al., 2007).

El género fue el único predictor significativo de MPA en día de la semana, con los chicos que participaban en 10.9 minutos más de actividad a esta intensidad que las chicas ($p < 0.001$). El modelo de predicción para el día de la semana VPA incluye la activación y factores demográficos, el predictor más fuerte era el sexo ($p < 0.001$), seguida de la privación ($P = 0.003$). IMC ($P = 0.018$) y el área de juegos ($P = 0.046$) fueron las otras variables predictoras significativas. El modelo sugiere que los niños con más probabilidades de participar en los días de semana en VPA eran chicos con los resultados de privación más bajos, los valores más bajos de IMC y los que tenían acceso a las mayores áreas de juego. La única correlación para predecir significativamente MPA fin de semana ($P = 0.022$) y VPA ($P = 0.035$) era la del género, con los chicos más propensos que las chicas a pasar más tiempo activos en cada intensidad. En comparación con las chicas, los chicos en los fines de semana dedicaban 6.2 y 2.8 minutos más de MPA y VPA, respectivamente. Hubo un efecto de interacción significativa entre la competencia deportiva y el género para los días de semana VPA (β (SE) = 3.77 (2.01), $p = 0.06$), lo que demuestra que el efecto de la percepción de competencia en el deporte en los días de semana de VPA fue mayor en chicos que en chicas. En general, los chicos con las más altas percepciones de competencia acumulaban casi 16 minutos más de VPA durante la semana en comparación con las chicas con las percepciones más bajas de competencia.

El estudio concluyó que el género fue el correlato más significativo de MPA y VPA. Los niños con más probabilidades de participar en los días de semana VPA eran los chicos con resultados más bajos de privación y de valores de IMC y con acceso a las zonas de recreo más grandes.

El estudio de Meza, Dorantes, Ramos y Ortiz-Hernández (2013) realizado con 71 niños (31 chicos y 40 chicas) de entre 6 y 12 años de edad realizado con niños del turno de mañana de una escuela primaria pública, ubicada en la delegación Coyoacán en la Ciudad de México, tuvo como objetivos analizar las diferencias que existen en los niveles de AF en escolares a lo largo del día y por los días de la semana y conocer si las dos formas de implementar las

recomendaciones de AF (frecuencia y duración versus duración acumulada) permiten identificar diferencias en condición física y adiposidad.

La AF fue medida con el acelerómetro triaxial marca ActiGraph GT3X se programaron los acelerómetros en "épocas" de 10 segundos. El promedio de días que los niños llevaron el acelerómetro fue de 4.30 entre semana y 1.68 en fin de semana, el tiempo que lo utilizaron al día, en promedio, fue de 12.39 horas (12.73 entre semana y 11.56 fin de semana). Se clasificó como actividad sedentaria con < 500 cuentas; ligera, de 500 a 1.999 cuentas; moderada, de 2.000 a 2.999 cuentas y vigorosa > 3.000 cuentas (Ekelund et al., 2004). Para cuantificar la AF saludable (minutos de AF de moderada a vigorosa) que realizan los escolares, se sumaron los minutos de AF moderada y vigorosa, se clasificaron como niños activos aquellos que tuvieron >60 minutos por día, en promedio, de AF de moderada a vigorosa (MVPA), por lo menos 5 días. En el segundo criterio, solo se consideró la duración acumulada; es decir, no importaba el número de días que los niños realizaban AF moderadas o vigorosas. Se tomó como punto de corte para identificar los niños activos 300 minutos por semana de MVPA.

El 12.5% (n =9) de los escolares fueron considerados activos de acuerdo con el criterio de 60 min MVPA la mayoría de los días, mientras que dicha proporción fue de 55.6% (n =40) con el criterio de 300 min acumulados de MVPA a la semana. Los inactivos con cada criterio fueron 87.3% (n =62) y 43.5% (n =31), respectivamente. El criterio de clasificación de 300 minutos acumulados de MVPA a la semana permitió identificar diferencias en la capacidad aeróbica expresada como VO₂ máx (p =0.051). El criterio de 60 min MVPA la mayoría de los días permitió identificar diferencias en el porcentaje de grasa corporal, aunque las diferencias fueron marginalmente significativas (p =0.093).

Los resultados obtenidos en el presente trabajo sugieren que, en los niños mexicanos, el tiempo acumulado de MVPA parece tener un efecto en la capacidad cardiopulmonar; mientras posiblemente se requiere que los niños realicen un tiempo mínimo (60 minutos al día) la mayoría de los días para tener una composición corporal saludable. Sin embargo, será necesaria mayor evidencia en la población mexicana (con muestras más amplias y con diseños de seguimiento) para consensuar el criterio de evaluación, y lograr establecer si un niño es activo o no. Además, se confirmó que existe relación entre el sedentarismo, la adiposidad y la menor condición física. Por ello, es necesario aumentar el nivel de AF de los niños para disminuir su grasa corporal, mejorar su condición física y su estado de salud. Por lo anterior, se debe fomentar la realización de AF estructurada o espontánea, concentrando la atención en las chicas y los chicos de mayor edad.

Corder et al. (2013) realizaron un estudio en el que participaron 2064 niños de Norfolk (Reino Unido), los participantes fueron invitados a ser medidos

en tres ocasiones diferentes: línea de base (edad 9/10 años), +1 (edad 10/11 años) y + 4 (edad 13/14 Años). La actividad física (AF) disminuye en la adolescencia, pero el cambio en diferentes intensidades de AF entre los subgrupos de población rara vez se explora, el Sport, Physical activity and Eating behaviour: Environmental Determinants in Young People (SPEEDY) es un estudio longitudinal de cohorte basado en la población, que investiga los factores asociados con la AF y la dieta, entre los niños que asisten a las escuelas en el condado de Norfolk, Reino Unido.

En todos los puntos la AF se evaluó utilizando el acelerómetro Actigraph (modelo GT1M), el Actigraph se ha mostrado que evalúa con precisión el gasto de energía entre los niños europeos durante las condiciones de vida libre (Ekelund et al 2003), el monitor fue configurado para grabar la aceleración vertical en 5 s épocas. Se pidió a los niños a usar los monitores durante las horas de vigilia durante 7 días y eliminarlos para actividades acuáticas. Los datos de AF para cada individuo se resumieron como el tiempo dedicado a la actividad sedentaria (SED), ligera (LPA), moderada (MPA), vigorosa (VPA) y moderada y vigorosa (MVPA), los umbrales para definir la intensidad de la actividad fueron los siguientes: SED <100, LPA 101-1999, MPA 2000 hasta 3999, VPA ≥ 4000 , MVPA ≥ 2.000 cuentas / min (cpm). Un umbral más bajo de 2000 (Actigraph) cpm para definir MVPA se ha utilizado previamente en este estudio (Corder, van Sluijs, Ekelund, Jones y Griffin. 2010 y Van Sluijs et al. 2008) y otros (Riddoch et al. 2004), y es equivalente a caminar a 4 km/h (Ekelund et al. 2003).

No se observaron diferencias estadísticamente significativas para la línea de base de SED o AF entre estos grupos.

Tras 4 años LPA y MVPA disminuyeron un $22.4 \pm 18.4\%$ y $10.3 \pm 41.5\%$ de los valores basales, respectivamente. Cuando se examina por separado, VPA redujo en $11.0 \pm 76.3\%$ y MPA un $7.0 \pm 39.1\%$ de los valores basales.

En cuanto a los cambios estimados anuales promedio en SED, LPA y MVPA, todas las intensidades de AF disminuyeron y aumento SED. Cuando se examina por separado, también hubo descensos en MPA (B (IC del 95%) -1.4 (-1.8 a -1.0); $p < 0.001$) y VPA (-1.5 (-1.8 a -1.1); $p < 0.001$). PA (LPA, MPA, VPA y MVPA) disminuyeron entre el 58.5% y el 69.6% de los participantes entre su primera y última medición y el 83.1% de los participantes aumentaron SED durante el estudio.

El estudio concluyó: Más de 10 min / día de AF cada año se sustituye por tiempo SED durante la adolescencia temprana en la juventud británica. Incluso al inicio del estudio, el promedio de MVPA fue inferior a lo que se ha sugerido para reducir el riesgo de enfermedad cardiovascular y de la magnitud de la disminución

potencialmente pone a estos adolescentes a correr un mayor riesgo para la salud. Los resultados indican la urgencia de la promoción de AF y reducción de SED entre todos los niños, pero esto parece especialmente relevante entre los niños de zonas rurales, las chicas y las personas que tienen sobrepeso o son obesos. Intervenciones de orientación durante los fines de semana y la promoción de VPA puede ser especialmente beneficioso. La promoción de al menos 10 minutos a diario de la AF para reemplazar el tiempo SED parece ser un punto de partida mínimo para combatir este declive y parece necesario para todos los años de la adolescencia.

Kettner et al (2013) realizaron un estudio en el suroeste de Alemania, en el que participaron 318 niños de los cuales 159 eran chicos de 7.1 ± 0.6 años y 159 chicas de 7.1 ± 0.6 años. El propósito de este estudio era el de determinar con precisión cuánto tiempo pasan los niños en la realización de diferentes intensidades de actividad física (AF) y en sedentarismo durante los días de semana y fin de semana utilizando herramientas de evaluación objetiva para lo cual fue necesario medir las intensidades de trabajo.

Diferencias relacionadas con la edad-género específicas se examinaron junto con las diferencias entre el peso normal y los niños con sobrepeso / obesidad.

Un acelerómetro multisensor (Actiheart, CamNtech Ltd., Cambridge, Reino Unido) fue ajustado al pecho de cada niño con dos electrodos y, además, protegido con yesos eudérmicos. El Actiheart es un acelerómetro de múltiples sensores de peso ligero (8 g) que combina mediciones de la aceleración y frecuencia cardíaca (FC) para determinar la AF. Se pidió a los participantes usar el dispositivo multi-sensor durante seis días consecutivos (24 h), incluyendo dos días de fin de semana, el intervalo de grabación se establece en 15 segundos. El gasto de energía, que se define como equivalentes metabólicos (MET), se estimó a través del software Actiheart (Versión 4.0.73), utilizando un enfoque de modelo ramificado previamente validado en los niños (Corder et al. 2007). La edad, la altura, el peso corporal y el género se utilizaron, además de la frecuencia cardíaca y los datos acelerometría para estimar el nivel MET, los datos fueron clasificados como sedentarios (<1.5 MET), actividad ligera (1.5-3.0 MET), actividad moderada (3.0-6.0 MET) y actividad vigorosa (> 6.0 MET) (Pate et al. 1995).

El estudio nos muestra el tiempo transcurrido en diferentes intensidades de actividad y el porcentaje de niños que han alcanzado las directrices de MVPA. Menos de la mitad de los niños (48%) cumplían las recomendaciones actuales de AF. Incluyendo el sueño, la mayor parte del tiempo se dedicó al sedentarismo (56.1%), con aproximadamente un tercio de las actividades ligeras (34.5%), sólo

9.4% de las veces representó MVPA, principalmente en intensidad moderada (8.9%).

Los chicos eran más activos que las chicas en MVPA (164 ± 57 min / día vs 106 ± 50 min / día, respectivamente, $p < 0.001$), en consecuencia, más chicos reunieron las recomendaciones de AF en comparación con las chicas (68% vs 28%). Por otra parte, existe una diferencia entre la conducta de actividad durante la semana y fin de semana, se observaron niveles más altos de AF durante la semana [$F_{MVPA} (1317) = 91.6$; $p < 0.001$], mientras se dedicó más tiempo a ser sedentarios durante el fin de semana [$F_{SED} (1.317) = 134.3$; $p < 0.001$]. Los niños que recientemente iniciaron la escuela (primer grado) pasaron más tiempo en intensidad ligera que los niños de segundo grado (506 ± 73 vs 488 ± 70 min por día, respectivamente, $p = 0.024$), mientras que los niños de segundo grado pasaron más tiempo realizando actividades moderadas, lo que resulta en un mayor tiempo en MVPA, no se encontraron diferencias para las actividades sedentarias entre los niños de primer y segundo grado.

Además, no hubo diferencia en el tiempo de sedentarismo entre niños de peso normal y los niños con sobrepeso / obesidad, pero los niños de peso normal pasaron más tiempo haciendo actividades ligeras (498 ± 68 vs 467 ± 66 min por día, respectivamente, $p = 0.023$) que sus homólogos con sobrepeso / obesos.

Sin embargo, los niños clasificados como con sobrepeso u obesos pasaban más tiempo en intensidades moderadas y vigorosas que los niños de peso normal, lo que resulta en niveles más altos MVPA, resultados similares se produjeron cuando se utiliza IOTF (International Obesity Task Force) puntos de corte para el sobrepeso y la obesidad. Las interacciones entre el género y el peso, así como las interacciones entre género y los niños de primero y segundo grado no fueron significativas. El tiempo promedio de desgaste fue 1403 ± 94 min / día, los niños pasaban 808 ± 97 min / día en sedentarismo; 497 ± 72 min / día en ligera; 128 ± 54 min / día en moderada y 8 ± 10 min / día en intensidad vigorosa. MVPA fue significativamente mayor en los días de semana en comparación con los días de fin de semana (144 ± 66 vs 113 ± 66 min / día, $p < 0.001$).

En resumen, aproximadamente un poco menos de la mitad de los niños de primaria en los grados primero y segundo cumplen las recomendaciones de AF actuales. Una AF suficiente en la infancia contribuye a un estilo de vida activo y otros parámetros relacionados con la salud en la edad adulta, se requieren programas de intervención eficaces para la promoción de la AF. Los resultados de este estudio ponen de relieve, en particular, bajos niveles de actividad en el fin de semana. Con el fin de lograr suficientes niveles de AF durante toda la semana, una participación más fuerte de los padres y la escuela será esencial.

El estudio de Decelis, Jago y Fox (2014), descriptivo de corte transversal en el que participaron 234 niños de Malta (118 chicos y 116 chicas) de entre 11 y 12 años de edad tuvo como objetivo identificar los niveles de actividad física y el sedentarismo y evaluar en qué se diferencian por el estado de peso los chicos y chicas de Malta.

La actividad física se midió utilizando acelerómetros GT3X (ActiGraph, Pensacola, Estados Unidos) que se establecieron para registrar cada 10 segundos, los archivos ActiGraph fueron procesados mediante Meterplus 4.2 (Santech, Inc., San Diego, EE.UU.). Se consideraron los períodos de tiempo de al menos 60 minutos de ceros continuos para representar la eliminación del monitor y excluirlos, para proporcionar una indicación de la intensidad de la actividad física de los participantes los minutos promedio que se gastaron en tiempo sedentario y actividad física ligera, e intensidad moderada a vigorosa (MVPA) por día se obtuvieron utilizando los umbrales establecidos de ≤ 799 cuentas por minuto (cpm) para el tiempo de sedentarismo, 800 - 3200 para la actividad ligera y ≥ 3200 cpm para MVPA (Puyau et al., 2002).

Los chicos participan en un mayor volumen de la actividad física a través de la semana que las chicas (445.3 cpm vs 342.5 cpm, $p < 0.001$) y realizan a diario mas MVPA (38.4 min vs 25.5 min, $p < 0.001$). Sólo el 7.4 % de chicos y 1.1 % de las chicas cumplen las directrices actuales de actividad física de por lo menos 60 minutos de actividad moderada a vigorosa por día, el examen de las diferencias de género en el volumen de actividad (en cpm) en diferentes momentos durante el día, revela diferencias durante todos los periodos de tiempo durante los días de semana ($p < 0.001$ con la excepción del tiempo después de las 19:00; $P = 0.032$). Los fines de semana, no se observaron diferencias significativas de género en todos los períodos de tiempo antes de las 7 pm, después de lo cual las diferencias eran mínimas.

Las diferencias entre los grupos de peso se encuentran en el momento MVPA tanto de los chicos ($p = 0.001$) y las chicas ($p = 0.020$), los niños sin sobrepeso fueron los más activos (43.5 min / día), los niños con sobrepeso eran menos activos (33.8 min / día) y los obesos los menos activos (29.5 min / día). Las pruebas de seguimiento muestran que se encontraron diferencias significativas en todas las categorías.

En el período antes de la escuela (6.00-8.00 a.m.) sólo se obtuvieron diferencias significativas en el MVPA de niños sin sobrepeso y obesidad ($p = 0.038$). Diferencias entre los grupos de peso en MVPA durante este tiempo se observaron tanto para los chicos como para las chicas, en los niños, se observaron diferencias significativas ($p = 0.006$) entre sin sobrepeso (21.0 min / día) y los obesos (13.3).

En resumen, los datos presentados en este artículo han demostrado que los niveles de actividad bajos y los altos niveles de sedentarismo entre los jóvenes malteses son compatibles con los niños en el Reino Unido y EE.UU. El estudio confirmó altos niveles de sobrepeso y obesidad en chicos y chicas de Malta. Los resultados indican que los niños obesos son menos activos y más sedentarios que los niños sin sobrepeso, las diferencias de actividad importante en volumen, intensidad y el patrón a través de los días y semanas fueron vistas según el estado de peso de los niños. Aunque se trata de datos de sección transversal, proporcionan evidencia de que el gasto de energía puede estar implicado en el mantenimiento de altos niveles de obesidad, la naturaleza de las relaciones sugiere que ciertos momentos del día y de la semana pueden ser particularmente destacados para los bajos niveles de actividad en los niños obesos. Es necesario un nuevo estudio con una muestra representativa a nivel nacional de niños malteses para confirmar plenamente los resultados, sin embargo, los datos indican que puede haber un papel de la escuela para abordar los niveles de actividad de los niños que tienen sobrepeso o son obesos, por otra parte, los estudios futuros deben incluir diseños de intervención para estudiar el efecto de dosis-respuesta.

En el estudio realizado por Cohen, Morgan, Plotnikoff, Callister y Lubans (2014), en el que participaron ocho escuelas primarias de comunidades de bajos ingresos y 460 niños (8.5 ± 0.6 años, 54% mujeres) el objetivo primario fue examinar la asociación entre la competencia fundamental de habilidades motrices y medir objetivamente la actividad física moderada (MVPA) durante todo el día escolar de los niños que asisten a escuelas primarias en comunidades de bajos ingresos.

Para ello utilizaron unos acelerómetros triaxiales ActiGraph GT3X y GT3X + (ActiGraph, LLC, Fort Walton Beach, FL), estos fueron usados por los participantes durante las horas de vigilia durante siete días consecutivos, excepto al bañarse y nadar, los datos fueron recolectados y almacenados en épocas de 10 segundos con una frecuencia de 30 Hz. El tiempo de uso válido para la actividad física en la escuela-día (la hora del almuerzo, el recreo y después de la escuela) se definió como un mínimo de tres días de la semana con un mínimo de diez horas (600 minutos / día) de tiempo total de desgaste registrados, el tiempo de uso válido para la actividad física total se define como un mínimo de tres días, incluyendo un día de fin de semana con un mínimo de diez horas (600 minutos / día) de tiempo de uso total registrado; tiempo no desgaste se define como cadenas de ceros consecutivos que equivale a 20 minutos (Cain et al., 2013). Los umbrales para recuentos de actividad que se utilizaron para categorizar la actividad física en actividad moderada a vigorosa y los minutos gastados en esta intensidad fueron los propuestos por Evenson et al., 2008. Los puntos de corte utilizado se

publicaron como umbrales de 15 segundos y se dividieron por 15 y luego se multiplica por 10 para crear puntos de corte de 10 segundos (Routen, Upton, Edwards y Peters., 2012).

Todos los niños participantes gastaron un promedio de 54.8 ± 19.7 minutos por día en MVPA, en comparación con las chicas 49.1 ± 17.0 , los chicos pasaron más minutos 61.9 ± 20.6 en MVPA para todos los períodos de tiempo $p < 0.05$, los datos indican que los niños que participan acumulan aproximadamente el 50% de su MVPA diariamente durante la hora del almuerzo, los recreos y períodos de tiempo después de la escuela juntos.

Además después de ajustar por edad, sexo, índice de masa corporal y la condición socio-económica, la competencia en las habilidades del aparato locomotor se asoció positivamente con el total de MVPA ($P = 0.002$, $r = 0.15$) y después de la escuela ($P = 0.014$, $r = 0.13$) MVPA. La competencia en las habilidades de control de objetos se asoció positivamente con el total de MVPA ($P < 0.001$, $r = 0.20$), el de la hora de comer ($P = 0.03$, $r = 0.10$), el recreo ($P = 0.006$, $r = 0.11$) y después de la escuela ($P = 0.022$, $r = 0.13$).

Los hallazgos del estudio sugieren que los niños que son más competentes en las habilidades motrices fundamentales pasan más tiempo dedicado a MVPA, en particular durante los períodos de tiempo del día, que representan las principales oportunidades de actividad física para los niños. Los niños que son más competentes en las habilidades de control de objetos se dedican más a la actividad física moderada a vigorosa durante la hora del almuerzo y el recreo en la escuela, y los niños que demuestran un mayor nivel de competencia en habilidades del aparato locomotor y en el control de habilidades se involucran en más MVPA después de la escuela. La competencia en las habilidades de control de objetos parece ser un mejor predictor de MVPA de los niños durante las oportunidades de actividad física en las escuelas que las competencias en las habilidades del aparato locomotor. Esto sugiere que mejorar la competencia de habilidades motrices, especialmente las habilidades de control de objetos, entre los niños es un camino potencial para promover MVPA de los niños durante todo el día. Los resultados de este estudio contribuyen sustancialmente a la comprensión de los comportamientos de la actividad física en los niños y ayudarán en la práctica escolar basada en la evidencia, las políticas y el diseño de intervenciones para aumentar la actividad física.

El estudio realizado por Syväoja, Tammelin, Ahonen, Kankaanpää y Kantomaa (2014) con una población de 224 niños de cinco escuelas en el distrito escolar de Jyväskylä en Finlandia de edad media 12.2 años, y el 56% eran chicas, que participaron en el estudio en la primavera de 2011, tuvo como objetivo examinar como midiendo de forma objetiva y autoinformada la actividad física y

el comportamiento sedentario están asociadas con las funciones cognitivas en los niños en edad escolar.

Para ello se utilizaron los acelerómetros ActiGraph GT1M / GT3X con axel verticales para medir la actividad física moderada a vigorosa (MVPA) y el tiempo de sedentarismo en los niños, el acelerómetro se llevaba durante las horas de vigilia durante siete días consecutivos, durante el baño, la natación y otras actividades acuáticas no se llevaban. El software acelerómetro Actilife (Actilife versión 5; <http://support.theactigraph.com/dl/Actilife-software>) se utilizó para recopilar los datos. La longitud del "época" fue de 10 segundos. Se utilizó un valor de corte de 2.296 cuentas por minuto para MVPA (Evenson et al., 2008), y 100 cuentas por minuto de tiempo de sedentarismo.

La actividad física y el tiempo de pantalla se evaluaron con un cuestionario autoinformado utilizado anteriormente en la OMS, el estudio Health Behavior in School-aged Children (HBSC) (Currie et al., 2012).

En base a las mediciones objetivas de actividad física, los niños tenían, en promedio, 58 minutos de actividad moderada a vigorosa por día, sin diferencias de género estadísticamente significativas (chicos 60.3 ± 22.4 m/d y chicas 56.9 ± 16.9 m/d; $p= 0.231$). En base a los auto-informes, los niños reportaron por lo menos 60 minutos de actividad moderada a vigorosa al día durante 5 días a la semana en promedio, sin diferencias significativas entre genero (chicos 5.0 ± 1.8 y chicas 5.0 ± 1.5 ; $p= 0.923$).

En este estudio, la actividad física medida objetivamente y el tiempo de sedentarismo se asoció positivamente con los procesos de atención, pero no con otros dominios de las funciones cognitivas. La actividad física autoinformada y tiempo total de pantalla no se asociaron con ninguna de las pruebas cognitivas que miden la memoria visual, funciones ejecutivas o de atención en los niños. Los resultados del presente estudio proponen que la actividad física puede beneficiar a los procesos de atención. Sin embargo, los videojuegos y el uso excesivo de la computadora puede tener influencia desfavorable sobre las funciones cognitivas.

En el estudio realizado por Konstabel et al (2014) en el que participaron 7.684 niños (3.842 chicos y 3.842 chicas) de distintos países europeos (Suecia, Alemania, Hungría, Italia, Chipre, España, Bélgica y Estonia) el objetivo fue el de proporcionar valores de los percentiles por sexo y por edad específica para los niveles de actividad física (AF) y el tiempo de sedentarismo de los niños europeos de 2.0-10.9 años incluidos en el IDEFICS study (Identification and prevention of dietary and lifestyle-induced health effects in children and infants) (Ahrens et al., 2011) que es un estudio multi-centro, de cohortes prospectivo sobre estilo de vida y la nutrición de los niños. La recopilación de datos para T0 (línea de base) se

llevó a cabo entre septiembre de 2007 a junio de 2008 y para T1 (seguimiento) entre septiembre de 2010 a mayo de 2011.

El tiempo de AF libre y sedentario fueron evaluados objetivamente utilizando acelerómetros uniaxiales ActiGraph (ya sea ActiTrainer o GT1M; ActiGraph, LLC, Pensacola, FL, EE.UU.), el monitor fue configurado para grabar la AF en un 15 s época. Los niños fueron instruidos para usar el acelerómetro durante al menos 3 días (incluido 1 día en fin de semana), el tiempo sedentario y en actividades físicas de diferentes intensidades se determinó en base a los puntos de corte de Evenson et al., 2008 (sedentaria: 0-100, ligera: 101-2295, moderada: 2.296-4.011, vigorosa: 4012 y más CPM).

Tanto CPM y MVPA fueron mayores en los chicos, mientras que el tiempo de sedentarismo fue mayor para las chicas; no hubo una diferencia global de la actividad ligera. El porcentaje de cumplimiento de las recomendaciones de MVPA para estos niños europeos varió considerablemente entre los sexos y el país y fue en general baja con el porcentaje de los participantes del estudio que eran físicamente activos durante 60 minutos o más por día que van desde 2.0% en Chipre, 2.6% en Italia, 9.1% en Hungría, 11.8% en Bélgica, 12.3% en España, 13% en Estonia, 14% en Alemania a 14.7% en Suecia en las chicas y de un 9.5% en Italia, 20.1% en Chipre, 20.9% en Hungría, 26.8% en Estonia, 30.4% en España, 33.3% en Alemania, 34% en Suecia a 34.1% en Bélgica en los chicos.

Este estudio proporciona la mayor cantidad de datos de referencia por sexo-edad específicos en AF en niños pequeños en Europa. El porcentaje de cumplimiento de las recomendaciones de MVPA para estos niños europeos varió considerablemente entre los sexos y el país y fue en general baja. Estos resultados pueden tener implicaciones importantes para la política de salud pública y el asesoramiento de la AF.

Stone y Faulkner (2014) realizaron un estudio con 856 niños (389 chicos y 467 chicas) de 11 ± 0.6 años de edad, los datos fueron extraídos del “Project Beat” que se basa en datos recogidos de una cohorte de niños en Toronto, Canadá (Stone, Faulkner y Buliung., 2013). Los niños fueron reclutados de dieciséis escuelas primarias escuelas de diferentes barrios de Toronto que variaba de acuerdo a la disposición física (entorno construido; suburbano... y las características sociales (estatus socioeconómico (SES); familias de bajos y altos ingresos basándose en el ingreso familiar promedio reportado en el Censo de Canadá en 2006. El objetivo de este estudio fue determinar la cantidad de tiempo que los niños jueguen al aire libre y examinar las asociaciones con los días de semana, fin de semana y la actividad física después de las clases (AF), la conducta sedentaria (SB), y el estado de peso (peso normal, sobrepeso / obesidad).

La AF infantil se midió durante siete días, utilizando el acelerómetro (ActiGraph GT1M; ActiGraph LLC, Pensacola, FL, Estados Unidos), se utilizó una época de 5 s (intervalo), para su inclusión en el análisis de datos, cada niño necesita llevarlo un mínimo de tiempo de 10 h por lo menos 3 días de semana y 1 día en fin de semana (Stone, Rowlands y Eston., 2009b). El tiempo dedicado a diferentes niveles de intensidad de movimiento (sedentario: 0-300 recuentos min^{-1} ; ligero: 300-3581 recuentos min^{-1} ; MVPA: > 3581 recuentos min^{-1}), en función de los umbrales publicados (Stone et al, 2009) y se utiliza para determinar la AF de los días de semana, fin de semana y después de la escuela (2 h después de la campanada de final de la escuela). Las variables de AF incluyen el tiempo dedicado sedentario (% del día) y minutos de actividad ligera y MVPA, la recolección de datos se llevó a cabo durante la primavera / verano (abril a junio) y otoño (septiembre a diciembre) para limitar los efectos estacionales.

A través de la semana escolar, las relaciones de juego al aire libre con la actividad física y el comportamiento sedentario variaron entre sexos. Los chicos que jugaron al aire libre <1 h / día de lunes a viernes acumularon menos actividad ligera ($F_{387} = 6.8$, $p = 0.001$) y MVPA ($F_{387} = 6.3$, $p = 0.002$) en comparación con los chicos que juegan al aire libre ≥ 1 h / día, y estuvieron más tiempo sedentario en comparación con los niños que pasan 1-2 h / día al aire libre ($F_{387} = 3.8$, $p = 0.023$). Los niños que juegan al aire libre <1 h / día pasaron significativamente más sedentariamente el período después de la escuela, y menos del mismo en actividad ligera y MVPA, en comparación con los niños que pasan ≥ 1 h / día al aire libre ($F_{387} = 10.4$, $p = 0.001$, $F_{387} = 8.4$, $p = 0.001$, $F_{387} = 6.7$, $p = 0.001$, respectivamente. Las chicas que pasaron >2 h / día al aire libre a través de la semana escolar acumularon significativamente más AF ligera en comparación con las chicas que pasaron <2 h / día al aire libre ($F_{465} = 4.4$, $p = 0.013$). En términos de MVPA, esas chicas que pasaban 1-2 h / día al aire libre acumularon significativamente más que las que juegan al aire libre <1 h / día ($F_{465} = 3.6$, $p = 0.029$). En las chicas, de lunes a viernes el comportamiento sedentario no fue diferente según el nivel de juego al aire libre, y las asociaciones de OP (juego en exterior) con la AF y el comportamiento sedentario no persistió durante el período después de la escuela.

El fin de semana, todas las características de la actividad física (ligera y MVPA) fueron menores, y el tiempo dedicado sedentario superior, entre los niños que juegan al aire libre por <1 h / día frente a los que pasan 1-2 o >2 h / día al aire libre ($p < 0.05$).

El juego exterior se asoció con la condición de peso en los chicos solamente, se llevó a cabo una investigación de la AF en chicos de acuerdo a su nivel de OP y el peso, los chicos con sobrepeso / obesidad que dedicaban bajo OP

(<1 h / día) de lunes a viernes y fin de semana pasaron significativamente más tiempo sedentario, y menos comprometidos en la AF ligera y MVPA, que todos los otros grupos ($p < 0.05$). Los chicos con sobrepeso / obesos que jugaban al aire libre >2 h / día durante la semana y el fin de semana tenían perfiles de AF similares a las contrapartes de peso normal ($p > 0.05$).

El estudio concluyó que animar a los niños a pasar más tiempo al aire libre puede ser una estrategia eficaz para aumentar la AF, la reducción de conductas sedentarias, y prevenir el aumento de peso en exceso (sobre todo el juego de chicos).

Borges et al (2015) realizaron un estudio que forma parte de International Study of Childhood Obesity, Lifestyle and the Environment (ISCOLE) una investigación multinacional con el objetivo de determinar las relaciones entre los hábitos de vida y la obesidad utilizando el enfoque ecológico como plantilla investigación que se ha descrito anteriormente por Katzmarzyk et al., 2013. La muestra portuguesa ISCOLE comprende 777 niños de quinto grado, con edades comprendidas entre 9 y 11 años (358 chicos), procedentes de 23 escuelas de la región norte de Portugal.

Para medir la actividad física se utilizó un acelerómetro Actigraph GT3X+, se pidió a los niños de ISCOLE que llevaran el acelerómetro 24 h al día durante al menos 7 días (más de un día inicial de familiarización y la mañana del último día), incluidos los días de fin de semana. A los efectos de este estudio, la variable dependiente comprendió el número de días durante una semana completa que cada niño alcanzó los 60 min de MVPA, este se definió como todas las actividades de mayor de 574 cuentas por 15 s (Evenson et al., 2008). Este punto de corte fue elegido porque se ha demostrado ser el más exacto para clasificar la intensidad de AF en niños en comparación con la calorimetría indirecta (Troost et al., 2011).

Sólo 3.1% de los niños cumplió con la recomendación de 60 minutos de MVPA para los siete días de la semana, y el 17.5% no cumplió con esta recomendación en cualquiera de los siete días. Además, la prueba de Cochran-Armitage chi-cuadrado indicó una tendencia lineal y negativa ($\chi^2 = 94.60$, $p < 0.001$) de cero a siete días después de los niños que cumplen con la directriz 60 min. Las chicas, en promedio, cumplían con las directrices MVPA sólo dos días a la semana; este es el RR (exponenciación de la intersección (log del recuento esperado) cuando todos los predictores en el modelo se evalúan en cero). En comparación con las chicas, los chicos tenían dos veces (108%) más probabilidades de cumplir con las directrices de MVPA de 60 min, los niños con sobrepeso y obesos tenían menos probabilidades (alrededor del 12%) de cumplir con las recomendaciones en comparación con los niños de peso normal.

El estudio concluyó: los presentes resultados muestran que el porcentaje de niños que cumplen con los 60 min de recomendaciones de MVPA diarias, siete días a la semana, es bajo. Además, hay una tendencia lineal negativa en el cumplimiento de las directrices de MVPA de uno a siete días, y el número de días que los niños cumplieron con las directrices MVPA se asocia positivamente con el sexo (masculino), pero negativamente con el IMC, el ingreso familiar, el tiempo andando desde su casa a una instalación deportiva y la media de tiempo de sueño durante la semana. Se necesitan más esfuerzos para descubrir la relevancia de diferentes correlatos ambientales en el cumplimiento de las recomendaciones de la AF. Estos resultados enfatizan la importancia de tener en cuenta múltiples niveles de influencia en el desarrollo de intervenciones para promover estilos de vida saludables y activos.

En el estudio realizado por Aggio, Smith, Fisher y Hamer (2015) en el que participaron 229 niños de los cuales un 47% eran chicas (chicos 8.6 ± 2.3 años y chicas 9.1 ± 2.2 años de edad) de Cadmen (Reino Unido), el objetivo fue investigar si la exposición a la luz se asoció con la actividad física medida objetivamente (AF) y el comportamiento sedentario en los jóvenes.

Se utilizó el acelerómetro tri-axial modelo wGT3X-BT Actigraph que tiene un sensor de luz ambiental. Los minutos con menos de 100 recuentos del acelerómetro por minuto (cpm) fueron considerados como sedentarios y los minutos con más de 3.000 cpm como el tiempo en MVPA (Treuth et al., 2004).

Los niveles de actividad (total y MVPA) fueron mayores en chicos que en chicas 34.5 ± 18.5 min vs 22.3 ± 13.0 min; $p < 0.001$. Hubo asociaciones significativas entre la exposición a la luz y el tiempo sedentario y en MVPA ($p < 0.05$), que fueron atenuados sólo marginalmente en los modelos finales ajustados.

El estudio concluyó que la exposición a la luz se asoció positivamente con el tiempo pasado en MVPA y asociado negativamente con el tiempo de sedentarismo en los jóvenes. El aumento de la exposición la luz del día puede ser una estrategia de intervención útil para promover la actividad física.

II

OBJETIVOS

II. OBJETIVOS.

Atendiendo a todo lo descrito en los apartados anteriores, los objetivos de la presente investigación son los siguientes:

1. Describir la frecuencia cardiaca media, tiempo en minutos y porcentaje de tiempo en minutos en los diferentes rangos de intensidad.
2. Comparar diferentes variables (frecuencia cardiaca media, tiempo y porcentaje de tiempo en minutos en diferentes rangos de intensidad) entre chicos y chicas y diferentes tipos de deportes.
3. Correlacionar el índice de masa corporal (IMC) con la frecuencia cardiaca media, el tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA y con el porcentaje de tiempo en el rango de intensidad MVPA.
4. Analizar el efecto que tiene el sexo y el deporte practicado sobre la frecuencia cardiaca media, tiempo en minutos y el porcentaje de tiempo en minutos en los rangos de intensidad MPA, VPA y MVPA.

III

Material y método

III. MATERIAL Y MÉTODO.

III.1. PARTICIPANTES.

Respecto a los participantes del presente trabajo de investigación, han sido los jugadores N= 34 (chicos) de la categoría benjamín de distintos equipos de la ciudad de Córdoba, y deportistas federados N= 35 (19 chicos y 16 chicas) de un club de triatlón del municipio de Cieza (Murcia) de las categorías alevín e infantil, uno de los chicos que participaban en duatlón intervino en la toma de datos antropométricos, cardiacos basales y de temperatura corporal, pero después no participo en las pruebas deportivas, por lo que en los resultados se presentan 18 chicos en duatlón. La técnica de muestreo utilizada ha sido un muestreo por conveniencia que, como señala Anguera et al. (1995), es la muestra que no pretende representar a aquella población objetivo de estudio, sino tan sólo incrementar información al respecto. No obstante, indicar que participaron el 100% de los componentes de cada una de las categorías estudiadas. Detallar que de los participantes de duatlón, uno de ellos acudió a la toma de variables antropométricas pero no tomo parte del análisis de las variables cardiacas, sin embargo se decidió incluir a este dentro de los participantes. En Cieza hubo una reunión previa con los padres en la que se explico el procedimiento que se iba a llevar a cabo para la toma de datos. Los padres/madres o tutores/as de los participantes de la presente investigación, firmaron un documento de consentimiento informado (Anexo 1) como responsables legales de estos. El estudio está aprobado por la comisión de bioética de la Universidad de Murcia (Anexo 2).

La práctica deportiva analizada correspondió a competiciones oficiales (fútbol) temporada 2010/11 y no oficiales (duatlón). Las fechas de toma de datos fueron, para fútbol el 11 de Diciembre de 2010 en diferentes horarios 10 horas, 13 horas y 17 horas y para duatlón los días 24 y 27 de Diciembre de 2010.

Respecto a las variables edad, talla, peso, IMC, pliegues cutáneos, diámetros y perímetros corporales, componentes del somatotipo, datos cardiacos de reposo (tensión arterial, frecuencia cardiaca) y temperatura corporal basal las podemos hallar en las tablas 1, 2, 3, 4 y 5 para los participantes en duatlón, tablas 6, 7, 8, 9 y 10 para los participantes en fútbol y tablas 11, 12, 13, 14 y 15 para todos los participantes duatlón y fútbol.

III.1.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS PARTICIPANTES.

En la tabla 1, hallamos los datos descriptivos referentes a la edad en años, peso corporal en kg, talla corporal de pie en metros e índice de masa corporal de los participantes en duatlón. En la tabla 2, se muestran los datos descriptivos referentes a los pliegues cutáneos y el sumatorio de dos (tricipital + subescapular)

y de cuatro pliegues (tricipital + subescapular + bicipital + suprailíaco) de los participantes en duatlón. En la tabla 3, encontramos los datos descriptivos referentes a los diámetros óseos y perímetros corporales de los participantes en duatlón.

Tabla 1.

Edad en años, peso en kg, talla de pie en metros e índice de masa corporal (IMC) de los participantes en duatlón.

			N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
EA	Total de los participantes		35	9	13	11.26	1.35
	En función del sexo	♂	19	10	13	11.89	1.10
		♀	16	9	13	10.50	1.26
	En función del día (Diciembre 2010)	24	17	9	13	11.24	1.39
		27	18	9	13	11.28	1.36
	En función del día y sexo.	♂	9	10	13	11.89	1.16
		♀	8	9	13	10.50	1.30
		♂	10	10	13	11.90	1.10
		♀	8	9	13	10.50	1.30
PC kg	Todos los participantes		35	31.1	57.6	43.40	7.11
	En función del sexo	♂	19	33.7	54.5	43.81	5.57
		♀	16	31.1	57.6	42.91	8.78
	En función del día (Diciembre 2010)	24	17	31.1	57.6	43.07	7.06
		27	18	31.1	57.6	43.71	7.36
	En función del día y sexo.	♂	9	33.7	48.5	43.22	5.23
		♀	8	31.1	57.6	42.91	9.08
		♂	10	33.7	54.5	44.35	6.08
		♀	8	31.1	57.6	42.91	9.08
TPm	Todos los participantes		35	1.37	1.63	1.51	.08
	En función del sexo	♂	19	1.38	1.63	1.54	.07
		♀	16	1.37	1.62	1.48	.08
	En función del día (Diciembre 2010)	24	17	1.37	1.63	1.51	.08
		27	18	1.37	1.63	1.51	.08
	En función del día y sexo	♂	9	1.38	1.63	1.54	.07
		♀	8	1.37	1.62	1.48	.08
		♂	10	1.38	1.63	1.54	.07
		♀	8	1.37	1.62	1.48	.08
IMC (Kg x m ²)	Todos los participantes		35	15.10	23.05	18.77	1.97
	En función del sexo	♂	19	16.43	22.39	18.29	1.28
		♀	16	15.10	23.05	19.34	2.49
	En función del día (Diciembre 2010)	24	17	15.10	23.05	18.66	1.92
		27	18	15.10	23.05	18.87	2.06
	En función del día y sexo	♂	9	16.43	19.10	18.06	.86
		♀	8	15.10	23.05	19.34	2.57
		♂	10	16.43	22.39	18.49	1.59
		♀	8	15.10	23.05	19.34	2.57

EA: edad en años; PCkg: peso corporal en kg; TPm: talla de pie en metros; IMC: índice de masa corporal; ♂: niños; ♀: niñas.

Tabla 2.

Pliegues cutáneos y sumatorio de dos y cuatro pliegues cutáneos medidos en mm de los participantes en duatlón.

			N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	
PCT	Total de los participantes		35	7.6	21.0	14.32	4.08	
	En función del sexo		♂	19	7.6	21.0	13.78	3.97
			♀	16	7.8	19.2	14.95	4.25
	En función del día (Diciembre 2010)	24	17	7.6	21.0	14.22	4.16	
		27	18	7.6	21.0	14.41	4.12	
	En función del día y sexo.	24	♂	9	7.6	21.0	13.57	4.09
			♀	8	7.8	19.2	14.95	4.40
		27	♂	10	7.6	21.0	13.98	4.06
		♀	8	7.8	19.2	14.95	4.40	
PCSUB	Total de los participantes		35	4.8	23.6	9.72	4.60	
	En función del sexo		♂	19	5.6	15.0	8.57	3.05
			♀	16	4.8	23.6	11.07	5.76
	En función del día (Diciembre 2010)	24	17	4.8	23.6	9.56	4.64	
		27	18	4.8	23.6	9.86	4.68	
	En función del día y sexo.	24	♂	9	5.6	13.0	8.22	2.78
			♀	8	4.8	23.6	11.07	5.96
		27	♂	10	5.6	15.0	8.90	3.38
		♀	8	4.8	23.6	11.07	5.96	
PCBB	Total de los participantes		35	3.8	12.4	8.03	2.49	
	En función del sexo		♂	19	4.4	10.0	7.43	2.19
			♀	16	3.8	12.4	8.75	2.70
	En función del día (Diciembre 2010)	24	17	3.8	12.4	8.02	2.57	
		27	18	3.8	12.4	8.04	2.49	
	En función del día y sexo.	24	♂	9	4.4	10.0	7.37	2.31
			♀	8	3.8	12.4	8.75	2.80
		27	♂	10	4.4	10.0	7.48	2.20
		♀	8	3.8	12.4	8.75	2.80	
PCSP	Total de los participantes		35	4.8	26.0	14.78	6.45	
	En función del sexo		♂	19	4.8	20.0	12.77	5.18
			♀	16	6.0	26.0	17.17	7.14
	En función del día (Diciembre 2010)	24	17	4.8	26.0	14.63	6.58	
		27	18	4.8	26.0	14.93	6.51	
	En función del día y sexo.	24	♂	9	4.8	19.0	12.37	5.17
			♀	8	6.0	26.0	17.17	7.39
		27	♂	10	4.8	20.0	13.14	5.44
		♀	8	6.0	26.0	17.17	7.39	
PCSPE	Total de los participantes		35	4.0	24.8	12.61	5.54	
	En función del sexo		♂	19	4.0	17.6	11.03	4.34
			♀	16	5.2	24.8	14.50	6.33
	En función del día (Diciembre 2010)	24	17	4.0	24.8	12.47	5.64	
		27	18	4.0	24.8	12.75	5.61	
	En función del día y sexo.	24	♂	9	4.0	16.0	10.66	4.29
			♀	8	5.2	24.8	14.50	6.55
		27	♂	10	4.0	17.6	11.36	4.60
		♀	8	6.0	26.0	17.17	7.39	
Total de los participantes			35	6.8	32.0	17.90	7.21	
En función del sexo			♂	19	6.8	32.0	16.54	7.31

PCA			♀	16	8.6	28.0	19.52	6.96	
	En función del día (Diciembre 2010)		24	17	6.8	28.0	17.49	6.99	
			27	18	6.8	32.0	18.30	7.59	
	En función del día y sexo.	24	♂	9	6.8	25.0	15.68	6.66	
		27	♀	8	8.6	28.0	19.52	7.21	
			♂	10	6.8	32.0	17.32	8.13	
			♀	8	8.6	28.0	19.52	7.21	
PCM	Total de los participantes			35	12.0	34.0	23.10	6.53	
	En función del sexo			♂	19	12.0	32.0	21.28	5.65
			♀	16	15.0	34.0	25.26	7.02	
			24	17	12.0	34.0	22.84	6.54	
	En función del día (Diciembre 2010)		27	18	12.0	34.0	23.35	6.70	
			24	♂	9	12.0	28.6	20.68	5.32
	En función del día y sexo.	27	♀	8	15.0	34.0	25.26	7.27	
			♂	10	12.0	32.0	21.82	6.16	
			♀	8	15.0	34.0	25.26	7.27	
PCPM		Total de los participantes			35	6.0	26.6	15.66	5.50
	En función del sexo			♂	19	9.8	18.0	13.62	3.00
			♀	16	6.0	26.6	18.10	6.79	
			24	17	6.0	26.6	15.71	5.66	
	En función del día (Diciembre 2010)		27	18	6.0	26.6	15.62	5.50	
			24	♂	9	9.8	18.0	13.60	3.18
	En función del día y sexo.	27	♀	8	6.0	26.6	18.10	7.02	
			♂	10	9.8	18.0	13.64	3.00	
			♀	8	6.0	26.6	18.10	7.02	
SDP		Total de los participantes			35	12.6	42.8	24.04	7.99
	En función del sexo			♂	19	13.4	34.0	22.36	6.72
			♀	16	12.6	42.8	26.02	9.11	
			24	17	12.6	42.8	23.78	8.09	
	En función del día (Diciembre 2010)		27	18	12.6	42.8	24.27	8.12	
			24	♂	9	13.4	34.0	21.80	6.62
	En función del día y sexo.	27	♀	8	12.6	42.8	26.02	9.43	
			♂	10	13.4	34.0	22.88	7.11	
			♀	8	12.6	42.8	26.02	9.43	
SCP		Total de los participantes			35	22.4	80.6	46.86	16.43
	En función del sexo			♂	19	22.6	61.6	42.57	13.64
			♀	16	22.4	80.6	51.95	18.37	
			24	17	22.4	80.6	46.44	16.74	
	En función del día (Diciembre 2010)		27	18	22.4	80.6	47.25	16.60	
			24	♂	9	22.6	61.6	41.55	13.67
	En función del día y sexo.	27	♀	8	22.4	80.6	51.95	19.02	
			♂	10	22.6	61.6	43.50	14.28	
			♀	8	22.4	80.6	51.95	19.02	

PCT: pliegue cutáneo tricipital en mm; PCSUB: pliegue cutáneo subescapular; PCBB: pliegue cutáneo bicipital braquial; PCSP: pliegue cutáneo suprailíaco; PCSPE: pliegue cutáneo supraespinal; PCA: pliegue cutáneo abdominal; PCM: pliegue cutáneo muslo; PCPM: pliegue cutáneo pierna medial; SDP: sumatorio dos pliegues (tricipital+subescapular); SCP: sumatorio cuatro pliegues (tricipital + subescapular + bicipital + suprailíaco). ♂: niños; ♀: niñas.

Tabla 3.

Diámetros óseos y perímetros corporales medidos en cm de los participantes en duatlón.

			N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
DBH	Total de los participantes		35	5.4	6.6	5.92	.32
	En función del sexo		♂ 19	5.4	6.6	6.10	.32
			♀ 16	5.5	6.0	5.70	.14
	En función del día (Diciembre 2010)		24 17	5.4	6.6	5.91	.33
			27 18	5.4	6.6	5.92	.33
	En función del día y sexo.	24	♂ 9	5.4	6.6	6.10	.34
		27	♀ 8	5.5	6.0	5.70	.15
			♂ 10	5.4	6.6	6.11	.32
			♀ 8	5.5	6.0	5.70	.15
	DBM	Todos los participantes		35	4.20	5.20	4.74
En función del sexo		♂ 19	4.40	5.20	4.85	.28	
		♀ 16	4.20	5.00	4.60	.28	
En función del día (Diciembre 2010)		24 17	4.20	5.20	4.72	.31	
		27 18	4.20	5.20	4.75	.31	
En función del día y sexo.		24	♂ 9	4.40	5.20	4.84	.30
		27	♀ 8	4.20	5.00	4.60	.29
			♂ 10	4.40	5.20	4.87	.29
			♀ 8	4.20	5.00	4.60	.29
DBF		Todos los participantes		35	8.0	9.5	8.78
	En función del sexo		♂ 19	8.3	9.5	9.06	.38
			♀ 16	8.0	9.1	8.43	.40
	En función del día (Diciembre 2010)		24 17	8.0	9.5	8.75	.50
			27 18	8.0	9.5	8.80	.51
	En función del día y sexo	24	♂ 9	8.3	9.5	9.04	.39
		27	♀ 8	8.0	9.1	8.43	.41
			♂ 10	8.3	9.5	9.09	.40
			♀ 8	8.0	9.1	8.43	.41
	PBR	Todos los participantes		35	19.0	24.5	22.17
En función del sexo		♂ 19	20.0	24.5	22.12	1.34	
		♀ 16	19.0	24.5	22.23	1.82	
En función del día (Diciembre 2010)		24 17	19.0	24.5	22.10	1.55	
		27 18	19.0	24.5	22.23	1.61	
En función del día y sexo		24	♂ 9	20.0	24.0	21.98	1.29
		27	♀ 8	19.0	24.5	22.23	1.89
			♂ 10	20.0	24.5	22.24	1.45
			♀ 8	19.0	24.5	22.23	1.89
PBCF		Todos los participantes		35	21.1	26.5	23.82
	En función del sexo		♂ 19	21.1	26.5	23.98	1.66
			♀ 16	21.4	25.8	23.62	1.53
	En función del día (Diciembre 2010)		24 17	21.1	25.8	23.74	1.57
			27 18	21.1	26.5	23.89	1.65
	En función del día y sexo	24	♂ 9	21.1	25.7	23.84	1.64
		27	♀ 8	21.4	25.8	23.62	1.59
			♂ 10	21.1	26.5	24.11	1.75
			♀ 8	21.4	25.8	23.62	1.59
	Todos los participantes		35	26.6	34.8	31.02	2.13
En función del sexo		♂ 19	27.5	34.8	31.66	2.05	

PPM			♀	16	26.6	33.0	30.26	2.04
	En función del día (Diciembre 2010)		24	17	26.6	34.8	30.96	2.17
			27	18	26.6	34.8	31.08	2.16
	En función del día y sexo	24	♂	9	27.5	34.8	31.58	2.14
			♀	8	26.6	33.0	30.26	2.11
		27	♂	10	27.5	34.8	31.74	2.08
			♀	8	26.6	33.0	30.26	2.11
PM	Todos los participantes			35	13.20	15.40	14.44	.69
	En función del sexo		♂	19	13.50	15.40	14.67	.53
			♀	16	13.20	15.40	14.16	.77
	En función del día (Diciembre 2010)		24	17	13.20	15.40	14.42	.70
			27	18	13.20	15.40	14.45	.69
	En función del día y sexo	24	♂	9	13.50	15.40	14.65	.55
			♀	8	13.20	15.40	14.16	.79
		27	♂	10	13.50	15.40	14.69	.53
			♀	8	13.20	15.40	14.16	.79
PMM	Todos los participantes			35	39.30	56.50	47.42	4.37
	En función del sexo		♂	19	41.00	50.40	46.70	3.35
			♀	16	39.30	56.50	48.27	5.33
	En función del día (Diciembre 2010)		24	17	39.30	56.50	47.33	4.47
			27	18	39.30	56.50	47.50	4.40
	En función del día y sexo	24	♂	9	41.00	50.20	46.50	3.43
			♀	8	39.30	56.50	48.27	5.51
		27	♂	10	41.00	50.40	46.89	3.46
			♀	8	39.30	56.50	48.27	5.51
PCM	Todos los participantes			35	55.50	84.00	65.82	5.72
	En función del sexo		♂	19	59.60	84.00	65.98	4.85
			♀	16	55.50	76.10	65.63	6.77
	En función del día (Diciembre 2010)		24	17	55.50	76.10	65.29	4.91
			27	18	55.50	84.00	66.33	6.49
	En función del día y sexo	24	♂	9	59.60	68.00	64.98	2.27
			♀	8	55.50	76.10	65.63	7.00
		27	♂	10	59.60	84.00	66.89	6.38
			♀	8	55.50	76.10	65.63	7.00
PAO	Todos los participantes			35	63.00	88.00	72.71	6.86
	En función del sexo		♂	19	63.00	87.00	71.95	5.30
			♀	16	63.50	88.00	73.61	8.45
	En función del día (Diciembre 2010)		24	17	63.00	88.00	72.29	6.59
			27	18	63.00	88.00	73.11	7.27
	En función del día y sexo	24	♂	9	63.00	76.50	71.12	4.09
			♀	8	63.50	88.00	73.61	8.74
		27	♂	10	63.00	87.00	72.71	6.33
			♀	8	63.50	88.00	73.61	8.74
PCMX	Todos los participantes			35	70.50	96.50	81.04	6.28
	En función del sexo		♂	19	70.50	89.00	80.26	4.60
			♀	16	71.60	96.50	81.97	7.89
	En función del día (Diciembre 2010)		24	17	70.50	96.50	80.81	6.31
			27	18	70.50	96.50	81.26	6.42
	En función del día y sexo	24	♂	9	70.50	85.00	79.77	4.33
			♀	8	71.60	96.50	81.97	8.17
		27	♂	10	70.50	89.00	80.70	5.02
			♀	8	71.60	96.50	81.97	8.17

DBH: diámetro biepicondíleo del húmero; DBM: diámetro biestiloideo de la muñeca; DBF: diámetro biepicondíleo del fémur; PBR: perímetro brazo relajado; PBCF: perímetro del brazo contraído y flexionado; PPM: perímetro de la pierna medial; PM: perímetro de la muñeca; PMM: perímetro del muslo medio; PCM: perímetro de la cintura mínima; PAO: perímetro abdominal ombligo; PCMX: perímetro cintura máxima. ♂: niños; ♀: niñas.

En la tabla 4, hallamos los datos descriptivos referentes a los componentes del somatotipo así como las coordenadas en el eje X e Y de los participantes en duatlón.

Tabla 4.

Componentes del somatotipo (endomórfico, mesomórfico y ectomórfico) y coordenadas del valor X e Y de los participantes en duatlón.

			N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
END	Total de los participantes		35	1.93	6.64	4.10	1.44
	En función del sexo	♂	19	1.93	5.44	3.71	1.25
		♀	16	2.05	6.64	4.57	1.54
	En función del día (Diciembre 2010)	24	17	1.93	6.64	4.06	1.47
		27	18	1.93	6.64	4.14	1.46
	En función del día y sexo.	24 ♂	9	1.93	5.44	3.61	1.26
		24 ♀	8	2.05	6.64	4.57	1.60
		27 ♂	10	1.93	5.44	3.79	1.31
		27 ♀	8	2.05	6.64	4.57	1.60
MES	Total de los participantes		35	2.95	4.85	3.93	.50
	En función del sexo	♂	19	3.82	4.85	4.07	.27
		♀	16	2.95	4.62	3.77	.66
	En función del día (Diciembre 2010)	24	17	2.95	4.62	3.91	.49
		27	18	2.95	4.85	3.96	.53
	En función del día y sexo.	24 ♂	9	3.82	4.49	4.03	.20
		24 ♀	8	2.95	4.62	3.77	.69
		27 ♂	10	3.82	4.85	4.11	.32
		27 ♀	8	2.95	4.62	3.77	.69
ECT	Total de los participantes		35	1.01	4.82	3.12	1.10
	En función del sexo	♂	19	1.54	4.78	3.55	.78
		♀	16	1.01	4.82	2.62	1.23
	En función del día (Diciembre 2010)	24	17	1.01	4.82	3.17	1.10
		27	18	1.01	4.82	3.08	1.13
	En función del día y sexo.	24 ♂	9	2.76	4.78	3.67	.64
		24 ♀	8	1.01	4.82	2.62	1.27
		27 ♂	10	1.54	4.78	3.45	.90
		27 ♀	8	1.01	4.82	2.62	1.27
CSX	Total de los participantes		35	-5.6	2.8	-.97	2.49
	En función del sexo	♂	19	-3.9	2.5	-.14	1.95
		♀	16	-5.6	2.8	-1.96	2.76
	En función del día (Diciembre 2010)	24	17	-5.6	2.8	-.88	2.52
		27	18	-5.6	2.8	-1.05	2.54
	En función del día y sexo.	24 ♂	9	-2.5	2.5	.06	1.83
		24 ♀	8	-5.6	2.8	-1.96	2.85
		27 ♂	10	-3.9	2.5	-.33	2.14
		27 ♀	8	-5.6	2.8	-1.96	2.85
CSY	Total de los participantes		35	-1.6	2.7	.63	1.13
	En función del sexo	♂	19	-.8	2.7	.88	.87
		♀	16	-1.6	2.1	.33	1.33
	En función del día (Diciembre 2010)	24	17	-1.6	2.1	.57	1.10
		27	18	-1.6	2.7	.69	1.18
	En función del día y sexo.	24 ♂	9	-.8	1.7	.78	.80
		24 ♀	8	-1.6	2.1	.33	1.38
		27 ♂	10	-.8	2.7	.98	.97
		27 ♀	8	-1.6	2.1	.33	1.38

END: endomórfico; MES: mesomórfico; ECT: ectomórfico; CSX: coordenada somatocarta valor de y; CSY: coordenada somatocarta valor de x. ♂: niños; ♀: niñas.

En la tabla 5, se detallan los descriptivos referentes a los datos cardiacos basales y la temperatura corporal basal de los participantes en duatlón.

Tabla 5.

Tensión arterial sistólica basal y tensión arterial diastólica basal (mm de HG), frecuencia cardiaca basal(ppm) y temperatura corporal basal (°C) de los participantes en duatlón.

			N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	
TASB	Total de los participantes		35	7.8	13.4	11.38	1.26	
	En función del sexo		♂	19	11.0	13.4	11.94	.76
			♀	16	7.8	12.4	10.72	1.44
	En función del día (Diciembre 2010)	24	♂	17	7.8	13.3	11.32	1.25
		27	♂	18	7.8	13.4	11.44	1.31
	En función del día y sexo.	24	♂	9	11.0	13.3	11.86	.72
			♀	8	7.8	12.4	10.72	1.49
		27	♂	10	11.0	13.4	12.02	.83
♀			8	7.8	12.4	10.72	1.49	
TADB	Total de los participantes		35	5.1	8.1	6.41	.82	
	En función del sexo		♂	19	5.4	8.1	6.79	.69
			♀	16	5.1	7.7	5.96	.75
	En función del día (Diciembre 2010)	24	♂	17	5.1	7.8	6.36	.79
		27	♂	18	5.1	8.1	6.46	.87
	En función del día y sexo.	24	♂	9	5.4	7.8	6.72	.65
			♀	8	5.1	7.7	5.96	.78
		27	♂	10	5.4	8.1	6.80	.75
♀			8	5.1	7.7	5.96	.78	
FCB	Total de los participantes		35	59	103	85.91	10.57	
	En función del sexo		♂	19	68	103	89.00	10.06
			♀	16	59	94	82.25	10.28
	En función del día (Diciembre 2010)	24	♂	17	59	103	86.00	10.89
		27	♂	18	59	103	85.83	10.59
	En función del día y sexo.	24	♂	9	68	103	89.33	10.55
			♀	8	59	94	82.25	10.64
		27	♂	10	68	103	88.70	10.15
♀			8	59	94	82.25	10.64	
TCB	Total de los participantes		35	36.3	37.4	36.98	.33	
	En función del sexo		♂	19	36.3	37.3	36.81	.33
			♀	16	36.9	37.4	37.20	.16
	En función del día (Diciembre 2010)	24	♂	17	36.3	37.4	36.98	.34
		27	♂	18	36.3	37.4	36.98	.33
	En función del día y sexo.	24	♂	9	36.3	37.3	36.80	.35
			♀	8	36.9	37.4	37.20	.16
		27	♂	10	36.3	37.3	36.82	.33
♀			8	36.9	37.4	37.20	.16	

TASB: tensión arterial sistólica basal; TADB: tensión arterial diastólica basal; FCB: frecuencia cardiaca basal; TCB: temperatura corporal basal. ♂: niños; ♀: niñas.

En la tabla 6, están reflejados los datos descriptivos referentes a la edad en años, peso corporal en kg, talla corporal de pie en metros e índice de masa corporal de los participantes en fútbol.

Tabla 6.

Edad en años, peso en kg, talla de pie en metros e índice de masa corporal (IMC) de los participantes en fútbol.

		N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
EA	Total de los participantes	34	8	9	8.21	.41
	En función de la hora	10	12	8	8.00	.00
		13	11	8	8.36	.50
		17	11	8	8.27	.46
PCkg	Total de los participantes	34	21.7	45.8	31.40	6.28
	En función de la hora	10	12	22.7	29.75	4.32
		13	11	22.8	31.74	7.31
		17	11	21.7	32.85	7.11
TPm	Total de los participantes	34	1.22	1.46	1.32	.06
	En función de la hora	10	12	1.22	1.41	.050
		13	11	1.22	1.46	.074
		17	11	1.24	1.34	.06
IMC kg x m2	Total de los participantes	34	14.11	24.05	17.66	2.42
	En función de la hora	10	12	15.08	20.38	1.57
		13	11	14.25	24.05	2.78
		17	11	14.11	22.55	2.81

EA: edad en años; PCkg: peso corporal en kg; TPm: talla de pie en metros; IMC: índice de masa corporal.

En la tabla 7, se muestran los datos descriptivos referentes a los pliegues cutáneos y el sumatorio de dos (tricipital + subescapular) y de cuatro pliegues (tricipital + subescapular + bicipital + suprailíaco) de los participantes en fútbol.

En la tabla 8, están representados los datos descriptivos referentes a los diámetros óseos y perímetros corporales de todos los participantes en fútbol, a las 10,13 y 17 horas. En la tabla 9, encontramos los datos descriptivos referentes a los componentes del somatotipo así como las coordenadas en el eje X e Y de todos los participantes en fútbol a las 10,13 y 17 horas. En la tabla 10, se detallan los descriptivos referentes a los datos cardiacos basales y la temperatura corporal basal de todos los participantes en fútbol a las 10,13 y 17 horas.

Tabla 7.

Pliegues cutáneos y sumatorio de dos y cuatro pliegues cutáneos medidos en mm de los participantes en fútbol.

		N	Mínimo	Máximo	Media	Desv . típ.
PCT	Total de los participantes	34	5.0	22.4	11.33	4.78
	En función de la hora	10	12	5.4	21.0	10.00
		13	11	7.0	22.4	12.85
		17	11	5.0	20.0	11.27
PCSUB	Total de los participantes	34	4.0	24.6	7.27	4.06
	En función de la hora	10	12	4.2	12.0	6.21
		13	11	5.0	24.6	8.34
		17	11	4.0	15.4	7.34
PCBB	Total de los participantes	34	2.8	15.0	6.75	3.25
	En función de la hora	10	12	3.0	13.2	5.98
		13	11	5.0	13.0	7.30
		17	11	2.8	15.0	7.05
PCSP	Total de los participantes	34	3.8	31.4	9.72	6.60
	En función de la hora	10	12	4.4	16.8	7.98
		13	11	4.8	31.4	10.89
		17	11	3.8	25.6	10.47
PCSPE	Total de los participantes	34	2.8	28.0	7.57	5.24
	En función de la hora	10	12	3.0	17.0	6.45
		13	11	3.8	28.0	8.89
		17	11	2.8	14.8	7.47
PCA	Total de los participantes	34	4.0	33.0	12.35	7.56
	En función de la hora	10	12	4.6	28.0	10.78
		13	11	5.8	33.0	14.09
		17	11	4.0	27.0	12.32
PCM	Total de los participantes	34	8.8	37.8	19.18	8.48
	En función de la hora	10	12	9.0	32.0	16.03
		13	11	12.8	37.8	22.41
		17	11	8.8	35.0	19.40
PCPM	Total de los participantes	34	4.8	28.8	11.79	5.41
	En función de la hora	10	12	4.8	17.8	9.31
		13	11	9.0	28.8	14.54
		17	11	5.8	20.4	11.74
SDP	Total de los participantes	34	9.0	47.0	18.60	8.52
	En función de la hora	10	12	9.8	33.0	16.21
		13	11	12.0	47.0	21.20
		17	11	9.0	35.4	18.61
SCP	Total de los participantes	34	15.6	91.4	35.09	17.98
	En función de la hora	10	12	17.6	63.0	30.18
		13	11	21.8	91.4	39.40
		17	11	15.6	73.4	36.14

PCT: pliegue cutáneo tricipital en mm; PCSUB: pliegue cutáneo subescapular; PCBB: pliegue cutáneo bicipital braquial; PCSP: pliegue cutáneo suprailíaco; PCSPE: pliegue cutáneo supraespinal; PCA: pliegue cutáneo abdominal; PCM: pliegue cutáneo muslo; PCPM: pliegue cutáneo pierna medial; SDP: sumatorio dos pliegues (tricipital+subescapular); SCP: sumatorio cuatro pliegues (tricipital + subescapular + bicipital + suprailíaco).

Tabla 8.

Diámetros óseos y perímetros corporales medidos en cm de los participantes en fútbol.

		N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
DBH	Total de los participantes	34	4.8	6.4	5.46	.36
	En función de la hora	10	12	4.8	6.0	5.31
		13	11	4.8	6.0	5.49
		17	11	5.2	6.4	5.60
DBM	Total de los participantes	34	3.60	5.10	4.34	.31
	En función de la hora	10	12	3.80	4.60	4.27
		13	11	3.60	5.00	4.36
		17	11	4.00	5.10	4.40
DBF	Total de los participantes	34	7.1	9.9	8.35	.59
	En función de la hora	10	12	7.5	9.4	8.20
		13	11	7.1	9.4	8.40
		17	11	7.8	9.9	8.46
PBR	Total de los participantes	34	16.0	24.5	19.67	2.42
	En función de la hora	10	12	16.0	23.0	18.91
		13	11	16.5	24.5	20.30
		17	11	16.0	24.0	19.86
PBCF	Total de los participantes	34	17.5	26.0	21.08	2.37
	En función de la hora	10	12	17.5	23.5	20.42
		13	11	17.5	25.5	21.50
		17	11	18.0	26.0	21.39
PPM	Total de los participantes	34	16.1	32.0	27.32	3.00
	En función de la hora	10	12	24.2	30.5	27.22
		13	11	24.0	32.0	27.78
		17	11	16.1	32.0	26.98
PM	Total de los participantes	34	11.10	15.20	13.06	.92
	En función de la hora	10	12	12.00	14.00	12.95
		13	11	11.20	14.30	13.16
		17	11	11.10	15.20	13.08
PMM	Total de los participantes	34	32.00	50.10	40.47	4.40
	En función de la hora	10	12	33.50	46.00	39.79
		13	11	35.00	49.00	41.17
		17	11	32.00	50.10	40.53
PCM	Total de los participantes	34	53.00	80.00	61.46	6.05
	En función de la hora	10	12	53.00	68.50	59.16
		13	11	53.50	80.00	61.72
		17	11	55.20	73.40	63.70
PAO	Total de los participantes	34	54.00	87.00	64.37	7.06
	En función de la hora	10	12	56.50	72.00	62.03
		13	11	54.00	87.00	64.86
		17	11	56.00	77.80	66.42
PCMX	Total de los participantes	34	60.00	84.80	70.63	6.55
	En función de la hora	10	12	62.00	77.00	68.60
		13	11	60.00	83.80	70.82
		17	11	60.00	84.80	72.66

DBH: diámetro biepicondíleo del húmero; DBM: diámetro biestiloideo de la muñeca; DBF: diámetro biepicondíleo del fémur; PBR: perímetro brazo relajado; PBCF: perímetro del brazo contraído y flexionado; PPM: perímetro de la pierna medial; PM: perímetro de la muñeca; PMM: perímetro del muslo medio; PCM: perímetro de la cintura mínima; PAO: perímetro abdominal ombligo; PCMX: perímetro cintura máxima.

Tabla 9.

Componentes del somatotipo (endomórfico, mesomórfico y ectomórfico) de los participantes en fútbol.

		N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
END	Total de los participantes	34	1.46	7.99	3.27	1.52
	En función de la hora	10	12	1.54	6.04	2.85
		13	11	2.07	7.99	3.78
		17	11	1.46	6.06	3.22
MES	Total de los participantes	34	3.42	6.54	4.77	.87
	En función de la hora	10	12	3.67	5.42	4.56
		13	11	3.46	6.52	5.02
		17	11	3.42	6.54	4.74
ECT	Total de los participantes	34	.23	4.85	2.45	1.13
	En función de la hora	10	12	1.15	4.01	2.73
		13	11	.23	4.08	2.20
		17	11	.53	4.85	2.41
CSX	Total de los participantes	34	-7.8	2.8	-.81	2.50
	En función de la hora	10	12	-4.9	2.3	-.13
		13	11	-7.8	2.0	-1.58
		17	11	-5.5	2.8	-.80
CSY	Total de los participantes	34	-.1	7.8	3.81	2.01
	En función de la hora	10	12	.5	6.6	3.55
		13	11	-.1	7.8	4.05
		17	11	.0	6.5	3.86

END: endomórfico; MES: mesomórfico; ECT: ectomórfico; CSX: coordenada somatocarta valor de y; CSY: coordenada somatocarta valor de x.

Tabla 10.

Valores de tensión arterial sistólica basal y tensión arterial diastólica basal (mm de HG), frecuencia cardiaca basal (ppm) y temperatura corporal basal (°C) de los participantes en duatlón.

		N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
TASB	Total de los participantes	34	8.0	13.9	11.02	1.13
	En función de la hora	10	12	9.5	13.9	11.22
		13	11	8.0	13.8	10.81
		17	11	10.0	11.8	11.02
TADB	Total de los participantes	34	4.0	10.5	6.99	1.20
	En función de la hora	10	12	5.9	8.5	7.00
		13	11	4.0	10.5	6.67
		17	11	5.9	8.1	7.29
FCB	Total de los participantes	34	64	114	82.85	10.53
	En función de la hora	10	12	64	114	86.92
		13	11	70	95	80.64
		17	11	67	100	80.64
TCB	Total de los participantes	34	36.2	37.6	36.90	.42
	En función de la hora	10	12	36.2	37.6	36.97
		13	11	36.3	37.2	36.67
		17	11	36.4	37.6	37.04

TASB: tensión arterial sistólica basal; TADB: tensión arterial diastólica basal; FCB: frecuencia cardiaca basal; TCB: temperatura corporal basal.

En la tabla 11, se representan los datos descriptivos referentes a la edad en años, peso corporal en kg, talla corporal de pie en metros e índice de masa corporal de todos los participantes (duatlón y fútbol).

Tabla 11.

Edad en años, peso en kg, talla de pie en metros e índice de masa corporal (IMC) de todos los participantes: futbol y duatlón.

		N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
EA	Total de los participantes	69	8	13	9.75	1.83
	En función del sexo	♂ 53	8	13	9.53	1.92
		♀ 16	9	13	10.50	1.26
PC kg	Todos los participantes	69	21.7	57.6	37.49	9.00
	En función del sexo	♂ 53	21.7	54.5	35.85	8.48
		♀ 16	31.1	57.6	42.91	8.78
TPm	Todos los participantes	69	1.22	1.63	1.42	.12
	En función del sexo	♂ 53	1.22	1.63	1.40	.12
		♀ 16	1.37	1.62	1.48	.08
IMC (Kg x m2)	Todos los participantes	69	14.11	24.05	18.22	2.25
	En función del sexo	♂ 53	14.11	24.05	17.88	2.09
		♀ 16	15.10	23.05	19.34	2.49

EA: edad en años; PCkg: peso corporal en kg; TPm: talla de pie en metros; IMC: índice de masa corporal; ♂: niños; ♀: niñas.

En la tabla 12, se encuentran los datos descriptivos referentes a los pliegues cutáneos y el sumatorio de dos (tricipital + subescapular) y de cuatro pliegues (tricipital + subescapular + bicipital + suprailíaco) de todos los participantes (duatlón y fútbol).

En la tabla 13, se muestran los datos descriptivos referentes a los diámetros óseos y perímetros corporales de todos los participantes (duatlón y fútbol).

En la tabla 14, están representados los datos descriptivos referentes a los componentes del somatotipo así como las coordenadas en el eje X e Y de todos los participantes (duatlón y fútbol).

Tabla 12.

Pliegues cutáneos y sumatorio de dos y cuatro pliegues cutáneos medidos en mm de todos los participantes: futbol y duatlón.

		N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
PCT	Total de los participantes	69	5.0	22.4	12.84	4.65
	En función del sexo	♂ 53	5.0	22.4	12.21	4.62
		♀ 16	7.8	19.2	14.95	4.25
PCSUB	Total de los participantes	69	4.0	24.6	8.51	4.48
	En función del sexo	♂ 53	4.0	24.6	7.74	3.75
		♀ 16	4.8	23.6	11.07	5.76
PCBB	Total de los participantes	69	2.8	15.0	7.40	2.94
	En función del sexo	♂ 53	2.8	15.0	7.00	2.91
		♀ 16	3.8	12.4	8.75	2.70
PCSP	Total de los participantes	69	3.8	31.4	12.29	6.96
	En función del sexo	♂ 53	3.8	31.4	10.82	6.25
		♀ 16	6.0	26.0	17.17	7.14
PCSPE	Total de los participantes	69	2.8	28.0	10.13	5.93
	En función del sexo	♂ 53	2.8	28.0	8.81	5.17
		♀ 16	5.2	24.8	14.50	6.33
PCA	Total de los participantes	69	4.0	33.0	15.17	7.84
	En función del sexo	♂ 53	4.0	33.0	13.85	7.67
		♀ 16	8.6	28.0	19.52	6.96
PCM	Total de los participantes	69	8.8	37.8	21.17	7.75
	En función del sexo	♂ 53	8.8	37.8	19.94	7.60
		♀ 16	15.0	34.0	25.26	7.02
PCPM	Total de los participantes	69	4.8	28.8	13.75	5.75
	En función del sexo	♂ 53	4.8	28.8	12.44	4.74
		♀ 16	6.0	26.6	18.10	6.79
SDP	Total de los participantes	69	9.0	47.0	21.36	8.64
	En función del sexo	♂ 53	9.0	47.0	19.95	8.07
		♀ 16	12.6	42.8	26.02	9.11
SCP	Total de los participantes	69	15.6	91.4	41.06	18.08
	En función del sexo	♂ 53	15.6	91.4	37.77	16.81
		♀ 16	22.4	80.6	51.95	18.37

PCT: pliegue cutáneo tricipital en mm; PCSUB: pliegue cutáneo subescapular; PCBB: pliegue cutáneo bicipital braquial; PCSP: pliegue cutáneo suprailíaco; PCSPE: pliegue cutáneo supraespinal; PCA: pliegue cutáneo abdominal; PCM: pliegue cutáneo muslo; PCPM: pliegue cutáneo pierna medial; SDP: sumatorio dos pliegues (tricipital+subescapular); SCP: sumatorio cuatro pliegues (tricipital + subescapular + bicipital + suprailíaco). ♂: niños; ♀: niñas.

Tabla 13.

Diámetros óseos y perímetros corporales medidos en cm de todos los participantes: fútbol y duatlón.

		N	Mínimo	Máximo	Media	Desv.típ.
DBH	Total de los participantes	69	4.8	6.6	5.69	.41
	En función del sexo	♂ 53	4.8	6.6	5.69	.46
		♀ 16	5.5	6.0	5.70	.14
DBM	Total de los participantes	69	3.60	5.20	4.54	.37
	En función del sexo	♂ 53	3.60	5.20	4.53	.39
		♀ 16	4.20	5.00	4.60	.28
DBF	Total de los participantes	69	7.1	9.9	8.57	.58
	En función del sexo	♂ 53	7.1	9.9	8.61	.63
		♀ 16	8.0	9.1	8.43	.40
PBR	Total de los participantes	69	16.0	24.5	20.94	2.38
	En función del sexo	♂ 53	16.0	24.5	20.54	2.40
		♀ 16	19.0	24.5	22.23	1.82
PBCF	Total de los participantes	69	17.5	26.5	22.47	2.42
	En función del sexo	♂ 53	17.5	26.5	22.12	2.54
		♀ 16	21.4	25.8	23.62	1.53
PPM	Total de los participantes	69	16.1	34.8	29.20	3.18
	En función del sexo	♂ 53	16.1	34.8	28.88	3.40
		♀ 16	26.6	33.0	30.26	2.04
PM	Total de los participantes	69	11.10	15.40	13.76	1.06
	En función del sexo	♂ 53	11.10	15.40	13.64	1.11
		♀ 16	13.20	15.40	14.16	.77
PMM	Total de los participantes	69	32.00	56.50	44.00	5.586
	En función del sexo	♂ 53	32.00	50.40	42.71	5.03
		♀ 16	39.30	56.50	48.27	5.33
PCM	Total de los participantes	69	53.00	84.00	63.67	6.24
	En función del sexo	♂ 53	53.00	84.00	63.08	6.01
		♀ 16	55.50	76.10	65.63	6.77
PAO	Total de los participantes	69	54.00	88.00	68.60	8.09
	En función del sexo	♂ 53	54.00	87.00	67.09	7.41
		♀ 16	63.50	88.00	73.61	8.45
PCMX	Total de los participantes	69	60.00	96.50	75.91	8.25
	En función del sexo	♂ 53	60.00	89.00	74.08	7.50
		♀ 16	71.60	96.50	81.97	7.89

DBH: diámetro biepicondíleo del húmero; DBM: diámetro biestiloideo de la muñeca; DBF: diámetro biepicondíleo del fémur; PBR: perímetro brazo relajado; PBCF: perímetro del brazo contraído y flexionado; PPM: perímetro de la pierna medial; PM: perímetro de la muñeca; PMM: perímetro del muslo medio; PCM: perímetro de la cintura mínima; PAO: perímetro abdominal ombligo; PCMX: perímetro cintura máxima. ♂: niños; ♀: niñas.

Tabla 14.

Componentes del somatotipo (endomórfico, mesomórfico y ectomórfico) de todos los participantes: futbol y duatlón.

		N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
END	Total de los participantes	69	1.46	7.99	3.69	1.53
	En función del sexo	♂ 53	1.46	7.99	3.43	1.43
		♀ 16	2.05	6.64	4.57	1.54
MES	Todos los participantes	69	2.95	6.54	4.35	.82
	En función del sexo	♂ 53	3.42	6.54	4.52	.79
		♀ 16	2.95	4.62	3.77	.66
ECT	Todos los participantes	69	.23	4.85	2.79	1.16
	En función del sexo	♂ 53	.23	4.85	2.85	1.14
		♀ 16	1.01	4.82	2.62	1.23
CSX	Todos los participantes	69	-7.8	2.8	-.89	2.48
	En función del sexo	♂ 53	-7.8	2.8	-.57	2.32
		♀ 16	-5.6	2.8	-1.96	2.76
CSY	Todos los participantes	69	-1.6	7.8	2.20	2.27
	En función del sexo	♂ 53	-.8	7.8	2.76	2.20
		♀ 16	-1.6	2.1	.33	1.33

END: endomórfico; MES: mesomórfico; ECT: ectomórfico; CSX: coordenada somatocarta valor de y; CSY: coordenada somatocarta valor de x. ♂: niños; ♀: niñas.

En la tabla 15, hallamos los descriptivos referentes a los datos cardiacos basales y la temperatura corporal basal de todos los participantes (duatlón y fútbol).

Tabla 15.

Valores de tensión arterial sistólica basal y tensión arterial diastólica basal (mm de HG), frecuencia cardiaca basal (ppm) y temperatura corporal basal (°C) de todos los participantes: futbol y duatlón.

		N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
TASB	Total de los participantes	69	7.8	13.9	11.21	1.20
	En función del sexo	♂ 53	8.0	13.9	11.35	1.10
		♀ 16	7.8	12.4	10.72	1.44
TADB	Todos los participantes	69	4.0	10.5	6.69	1.06
	En función del sexo	♂ 53	4.0	10.5	6.92	1.04
		♀ 16	5.1	7.7	5.96	.75
FCB	Todos los participantes	69	59	114	84.41	10.59
	En función del sexo	♂ 53	64	114	85.06	10.69
		♀ 16	59	94	82.25	10.28
TCB	Todos los participantes	69	36.2	37.6	36.94	.37
	En función del sexo	♂ 53	36.2	37.6	36.86	.39
		♀ 16	36.9	37.4	37.20	.16

TASB: tensión arterial sistólica basal; TADB: tensión arterial diastólica basal; FCB: frecuencia cardiaca basal; TCB: temperatura corporal basal. ♂: niños; ♀: niñas.

III.1.2. % DE PREVALENCIA DE SOBREPESO.

Para calcular el estadístico descriptivo porcentaje de prevalencia de sobrepeso y obesidad de los participantes procedimos a utilizar figuras.

En la Figuras 1, 2 y 3, podemos observar la prevalencia de sobrepeso y obesidad del total de los participantes sin tener en cuenta el sexo ni deporte practicado, atendiendo a referencias nacionales (Sobradillo et al., 2004) e internacionales (Cole et al., 2000; de Onis et al., 2007).

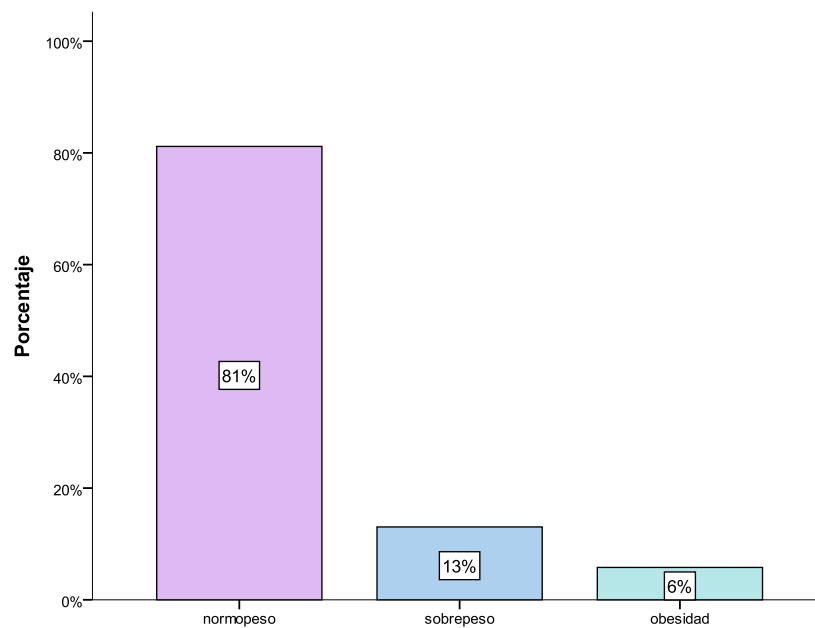


Figura 1. Porcentaje de prevalencia de sobrepeso y obesidad atendiendo a Sobradillo y cols. (2004) del total de los participantes.

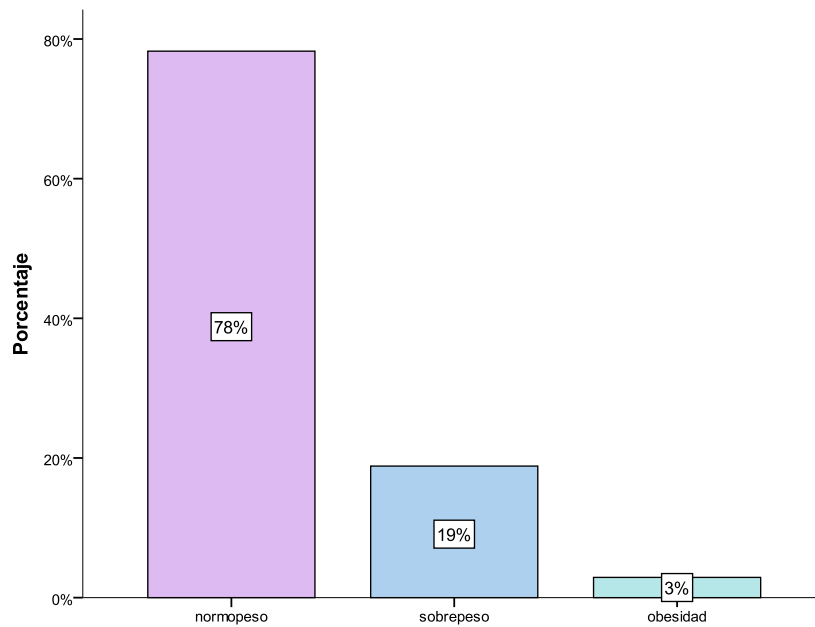


Figura 2. Porcentaje de prevalencia de sobrepeso y obesidad atendiendo a Cole et al. (2004) del total de los participantes.

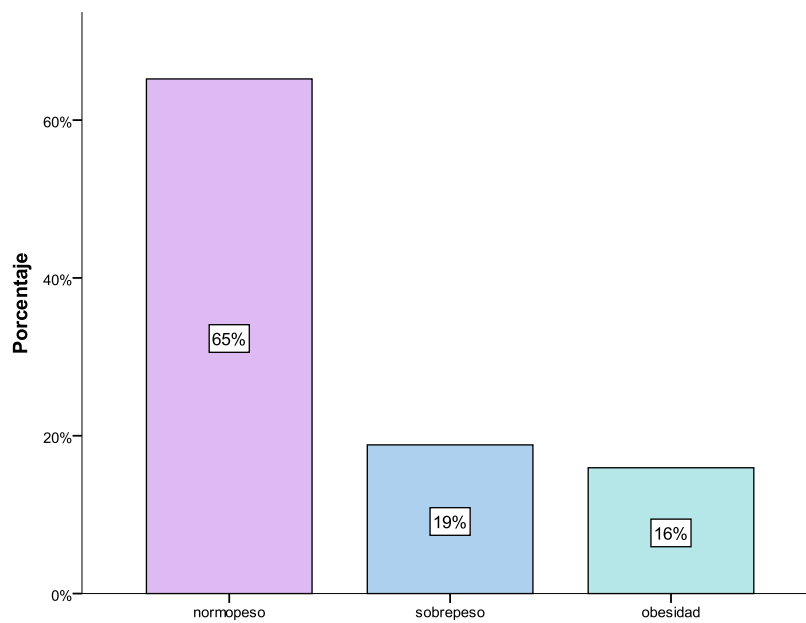


Figura 3. Porcentaje de prevalencia de sobrepeso y obesidad atendiendo a de Onis et al. (2007) del total de los participantes.

En la Figuras 4, 5 y 6, podemos observar la prevalencia de sobrepeso y obesidad del total de los participantes en función del sexo y sin tener en cuenta el

deporte practicado, atendiendo a referencias nacionales (Sobradillo et al., 2004) e internacionales (Cole et al., 2000; de Onis et al., 2007).

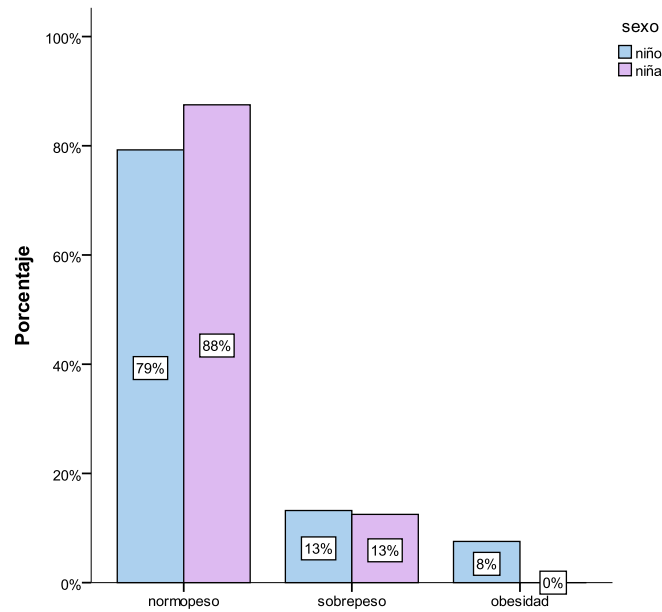


Figura 4. Porcentaje de prevalencia de sobrepeso y obesidad en función del sexo y sin tener en cuenta el deporte practicado atendiendo a Sobradillo y cols. (2004).

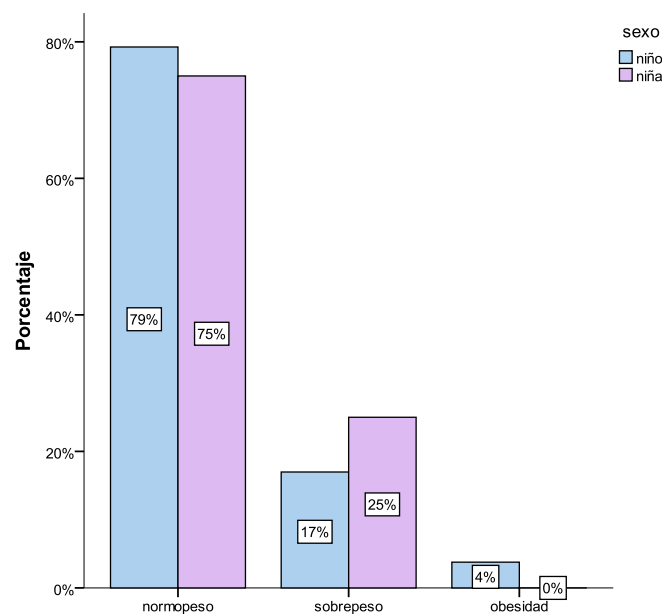


Figura 5. Porcentaje de prevalencia de sobrepeso y obesidad en función del sexo y sin tener en cuenta el deporte practicado atendiendo a Cole et al. (2000).

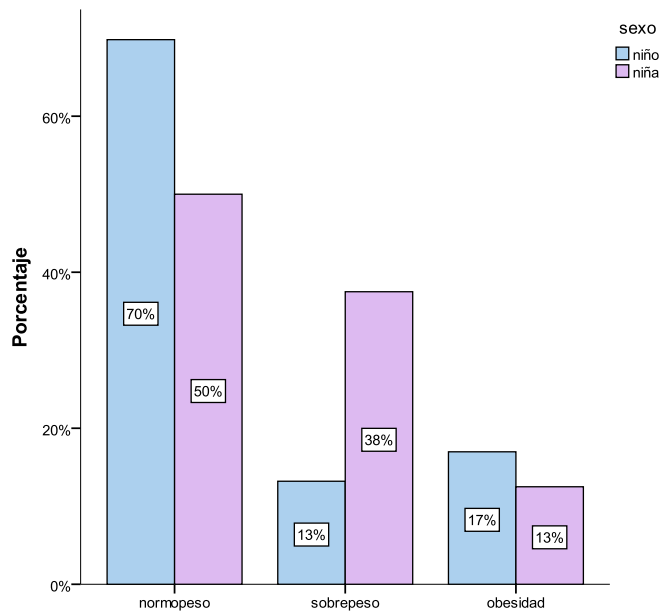


Figura 6. Porcentaje de prevalencia de sobrepeso y obesidad en función del sexo y sin tener en cuenta el deporte practicado atendiendo a de Onis et al. (2007).

En la Figuras 7, 8 y 9, podemos observar la prevalencia de sobrepeso y obesidad del total de los participantes en función del deporte practicado y sin tener en cuenta el sexo, atendiendo a referencias nacionales (Sobradillo et al., 2004) e internacionales (Cole et al., 2000; de Onis et al., 2007).

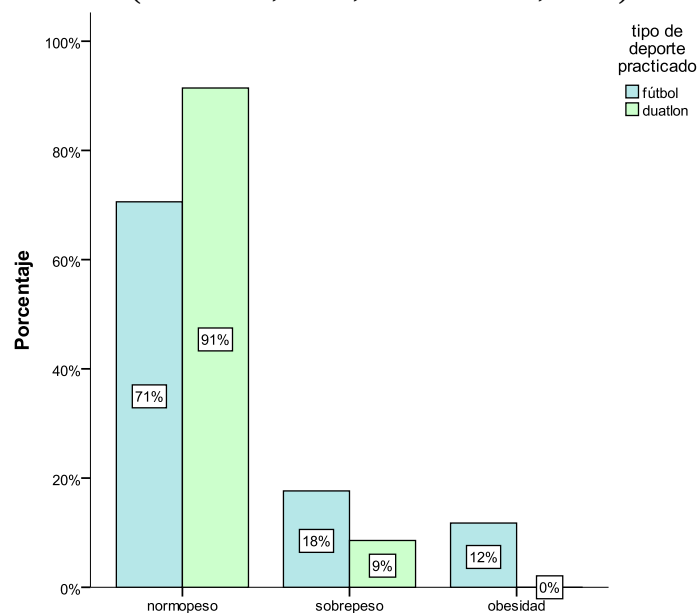


Figura 7. Porcentaje de prevalencia de sobrepeso y obesidad en función del deporte practicado y sin tener en cuenta el sexo atendiendo a Sobradillo et al., 2004.

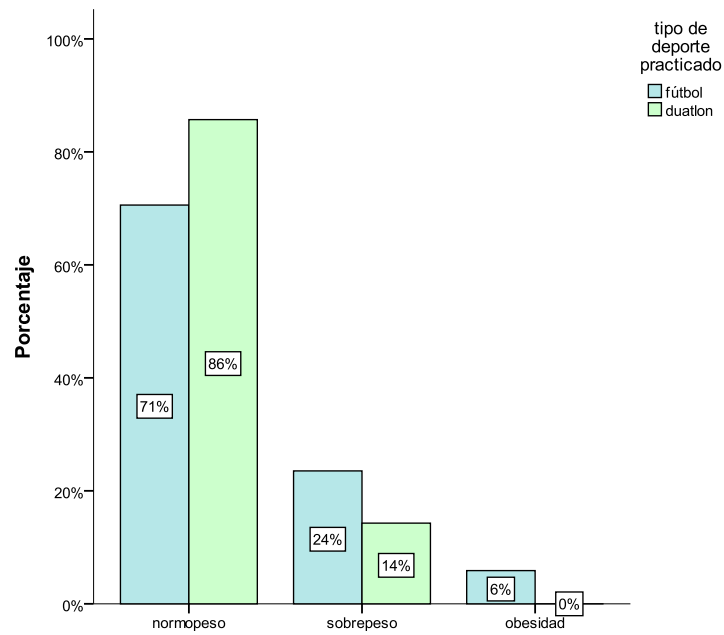


Figura 8. Porcentaje de prevalencia de sobrepeso y obesidad en función del deporte practicado y sin tener en cuenta el sexo atendiendo a Cole et al. (2000).

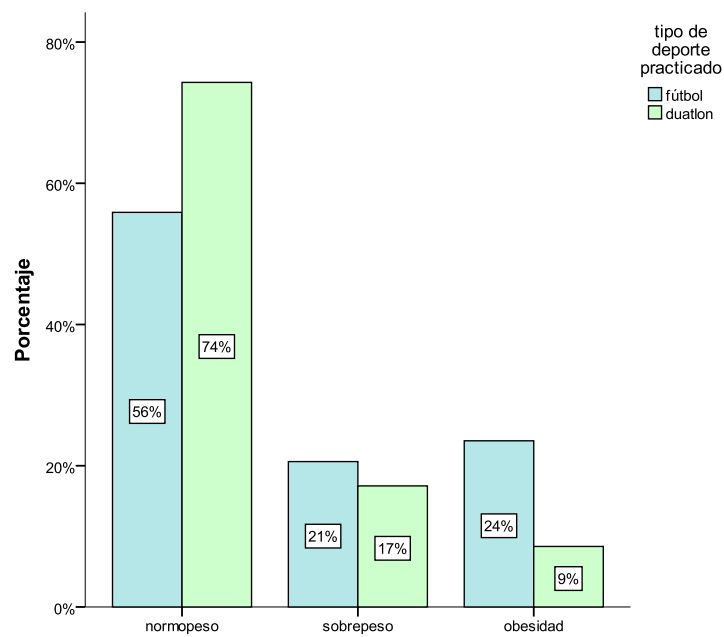


Figura 9. Porcentaje de prevalencia de sobrepeso y obesidad en función del deporte practicado y sin tener en cuenta el sexo atendiendo a de Onis et al. (2007).

En la Figuras 10, 11, 12, 13, 14 y 15 podemos observar la prevalencia de sobrepeso y obesidad del total de los participantes en función del deporte practicado (fútbol o duatlón) y teniendo en cuenta el sexo, atendiendo a referencias nacionales (Sobradillo et al., 2004) e internacionales (Cole et al., 2000; de Onis et al., 2007).

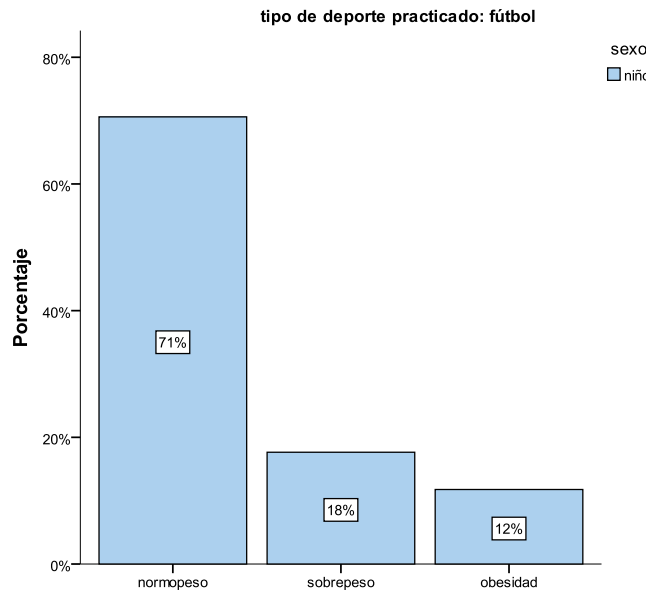


Figura 10. Porcentaje de prevalencia de sobrepeso y obesidad en participantes en fútbol y teniendo en cuenta el sexo atendiendo a Sobradillo et al. (2004).

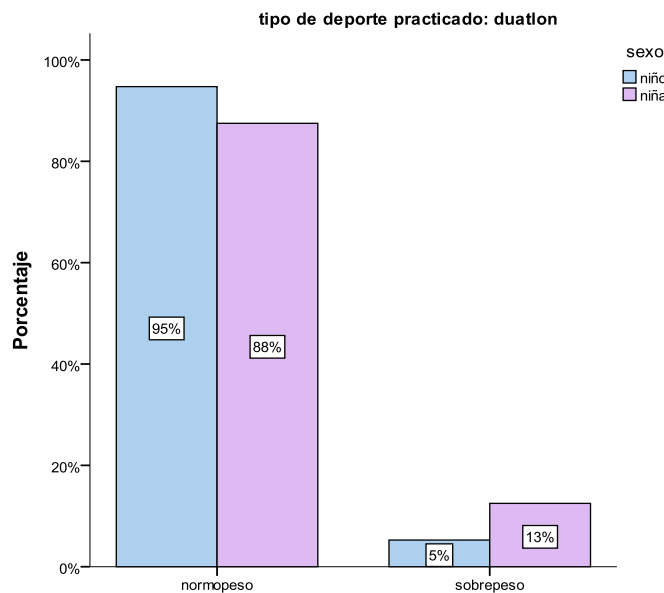


Figura 11. Porcentaje de prevalencia de sobrepeso y obesidad en participantes en duatlón y teniendo en cuenta el sexo atendiendo a Sobradillo et al. (2004).

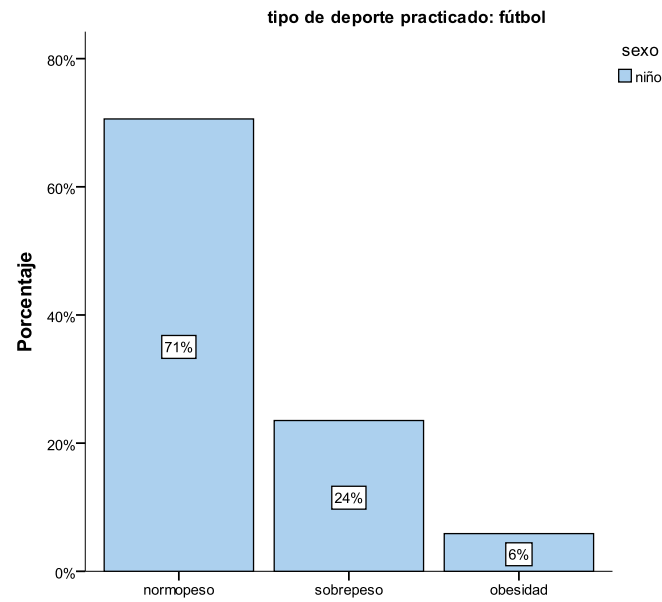


Figura 12. Porcentaje de prevalencia de sobrepeso y obesidad en participantes en fútbol y teniendo en cuenta el sexo atendiendo a Cole et al. (2000).

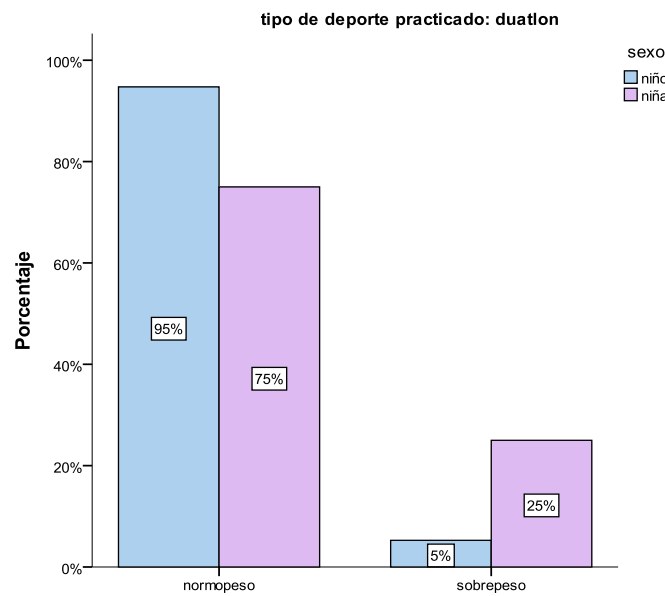


Figura 13. Porcentaje de prevalencia de sobrepeso y obesidad en participantes en duatlón y teniendo en cuenta el sexo atendiendo a Cole et al. (2000).

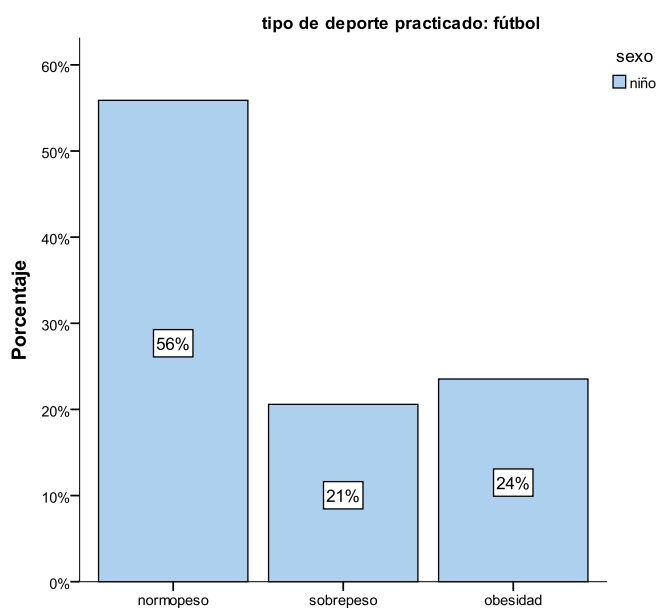


Figura 14. Porcentaje de prevalencia de sobrepeso y obesidad en participantes en fútbol y teniendo en cuenta el sexo atendiendo a de Onis et al. (2007).

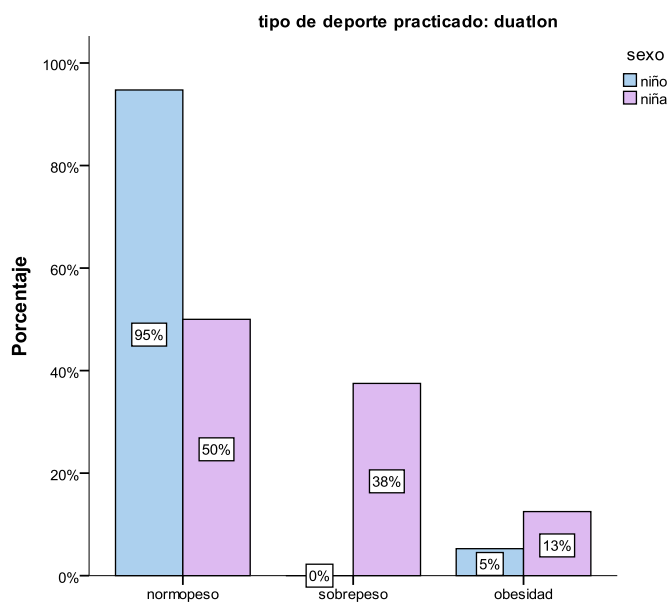


Figura 15. Porcentaje de prevalencia de sobrepeso y obesidad en participantes en duatlón y teniendo en cuenta el sexo atendiendo a de Onis et al. (2007).

III.2. PROCEDIMIENTO.

Para poder conseguir los objetivos de la presente investigación, el procedimiento consistió en los siguientes pasos.

En primer lugar, se contactó con los directores y responsables de los diferentes clubes de los participantes, se les informó sobre los objetivos del trabajo a la vez que se les mostró el consentimiento informado que tuvieron que firmar los padres/madres, o tutores/tutoras, de los participantes y la hoja informativa que iba anexa a dicho consentimiento en la que se detallaba el proceso seguido para la recogida de información de cada una de las variables del presente trabajo, o información que permitió calcular las variables de estudiadas (19 de Noviembre de 2010 para los participantes de fútbol y el 15 de Noviembre de 2010 para el duatlón).

A continuación, a cada uno de los posibles participantes se le entregó un folleto en el que se citaba a sus padres, o tutores, para un determinado día con la intención de informarles sobre los objetivos del trabajo y hacerles entrega del consentimiento informado y de la hoja informativa sobre el proceso de recogida de información.

Finalizada la fase informativa, y una vez recogidos los consentimientos informados firmados por los padres, o tutores, de los participantes, se procedió a la recogida de datos en las fechas en las que realizaron la actividad (11 de Diciembre de 2010 previo a la realización de cada partido a las 10, 13 y 17 horas en el fútbol y 24 y 27 de Diciembre de 2010 previo a la realización de la actividad para el duatlón). En el anexo 3 se encuentra el procedimiento llevado a cabo en el duatlón para los 2 días.

En cuanto a la información dada a los participantes de duatlón, una semana previa a la recogida de los datos referente a la antropometría, tensión arterial de reposo y temperatura corporal de reposo, se les informó del proceso de recogida de dichos datos. Al respecto, el investigador responsable de recoger la información de variables antropométricas (antropometrista nivel II) y de la tensión arterial y temperatura corporal de reposo (autor del presente trabajo), acudieron al lugar de realización de la actividad y, con varios participantes voluntarios de los que se tenía el consentimiento informado correctamente cumplimentado (firmado por los padres, o tutores), se procedió a mostrar al resto del colectivo de participantes el proceso de recogida de información.

En cuanto a los datos de respuesta cardíaca de las sesiones deportivas analizadas, a cada uno de los diferentes grupos a los que se les recogió información, antes de la prueba se les instruyó para en el uso de los distintos materiales utilizados para dicha finalidad (Polar Team2, humedecer de manera

correcta la cinta que va ubicada alrededor del pecho, etc.). Primero, el autor del presente trabajo, procedió a realizar el protocolo de una correcta colocación del pulsómetro, primero con él mismo y, posteriormente, con varios voluntarios que tenían firmados el consentimiento informado. Cada uno de los participantes tenía asignado un número del Polar Team2 (van enumerados) por tanto se colocaba el listado de participantes en el suelo, o mesa, de la instalación donde se desarrollaron las sesiones, y su correspondiente número (el número del Polar) para evitar posibles confusiones y que un participante cogiese un número que no le correspondiese.

Tras el entrenamiento del uso del Polar Team2, se inició la recogida de datos, donde el autor del presente trabajo, estaba pendiente de que los participantes se habían colocado de manera correcta el material y que este funcionase (luz verde intermitente encendida) durante cada una de las sesiones en las que se recogieron datos, así como de que inmediatamente finalizada la sesión (finalizada la actividad deportiva), cada uno de los participantes retirase el transmisor de las cintas para que este no siguiese recogiendo información cardíaca no vinculada con la presente investigación. Para mantener una correcta higiene de las cintas utilizadas en las que iban colocados los transmisores, estas fueron lavadas tras cada una de las sesiones.

Se indicó a cada uno de los participantes, que sus datos serían totalmente confidenciales y que tan sólo sus padres, o tutores, tendrían información a ella.

III.3. INSTRUMENTOS.

Los instrumentos utilizados para el registro de datos fueron los siguientes:

a) Hojas de registro:

Hoja de registro de datos referente a cada uno de los jugadores/participantes que fueron analizados (tiempo de intervención que tuvo cada uno de los participantes). (Anexo 4).

b) Instrumentos utilizados para medir las variables antropométricas:

Para el registro del peso corporal se empleó una balanza TANITA BC-350 (Tanita®, Illinois, EE.UU.), con un 97% de fiabilidad, precisión 0,1 kg y rango de medida desde 0 a 150 kg. (Anexo 5).

Para medir la altura se empleó un tallímetro TANITA HR001 (Tanita®, Illinois, EE.UU.) con graduación de 1 mm, rango de medición de 0 a 210 cm y precisión de 0,1 cm. (Anexo 5).

Para el registro de las variables antropométricas se utilizó un lápiz dermatográfico, un plicómetro Holtain Skinfold Caliper (Holtain Ltd.®, Reino Unido), con amplitud de 0 a 40 mm y graduación de 0,2 mm, una cinta métrica Holtain (Holtain Ltd.®, Reino Unido) y un paquímetro Holtain (Holtain Ltd.®, Reino Unido). (Anexo 5).

- c) Instrumentos utilizados para la recogida de información referente a variables cardíacas (tensión arterial):

Para la recogida de la tensión arterial (diastólica y sistólica), se utilizó el Registro de la presión arterial mediante productos Welch Allyn, aneroides manuales de la serie 50, modelo DuraShock DS56 (serie oro). Dicho material, está compuesto por estetoscopio profesional pediátrico, esfigmomanómetro y manguito. (Anexo 5).

- d) Instrumentos utilizados para la recogida de la modificación de la temperatura corporal durante la actividad físico-deportiva extraescolar:

Para el registro de la modificación de la temperatura corporal durante la actividad físico-deportiva, se utilizó el termómetro de oído Braun ThermoScan PRO 4000 y protectores de sondas de un solo uso. (Anexo 5).

- e) Instrumentos utilizados para la recogida de información referente a la respuesta cardíaca:

Para el registro de la respuesta cardíaca, se utilizó el POLAR TEAM2 (Polar Electro®, Kempele, Finland). Para la descarga al PC de información obtenida por ambos sistemas, utilizaremos el Interfaz USB. (Anexo 5).

III.4. DISEÑO.

III.4.1. TIPO DE DISEÑO.

En base a la naturaleza del presente trabajo y atendiendo a McMillan y Schumacher (2005) el método de esta investigación es cuantitativo, con un diseño no experimental de tipo descriptivo, comparativo y correlacional.

III.4.2. VARIABLES DEL DISEÑO.

III.4.2.1. Protocolo para la obtención de datos.

- a) Medición de variables antropométricas.

La recogida de datos de variables cineantropométricas fue llevada a cabo por una persona acreditada por la ISAK y se realizó según el protocolo The International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK) y Grupo

Español de Cineantropometría (GREC), la medición se realizó en una habitación destinada al estudio antropométrico (amplia y a temperatura confortable para los participantes). El protocolo que se siguió para el registro de las variables, se llevó a cabo descalzo y con la menor ropa posible (pantalón corto o bañador de 2 piezas) considerada vestimenta mínima por el protocolo elaborado por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (International Society for the Advancement of Kinanthropometry, ISAK) (Norton et al., 1996; Marfell-Jones, Olds, Stewart y Carter, 2006) y el Grupo Español de Cineantropometría (GREC) (Aragones, Casajús, Rodríguez y Cabañas, 1993).

Se midió el peso, talla, pliegues cutáneos (tricipital, subescapular, bicipital, suprailíaco, supraespinal y pierna medial), diámetros (biepicondíleo del húmero y bicondíleo del fémur) y perímetros (brazo contraído, pierna medial, cintura mínima, umbilical y cadera). Por otra parte para calcular el índice de Quetelet o Índice de Masa Corporal (IMC), se pesó y midió a los participantes en un día anterior a la práctica deportiva anotando el resultado que aparecía en la pantalla de la balanza en la hoja de registro, se utilizó la formula: $\text{peso (kg)}/\text{talla (m)}^2$.

- b) Medición de las variables temperatura corporal basal, tensión arterial y frecuencia cardíaca basal.

Para hallar la frecuencia cardíaca basal, esta se llevo a cabo durante siete días en los que el participante no realizó ningún tipo de actividad física. Así, cada uno de estos siete días, el participante permaneció tumbado en decúbito dorsal (decúbito supino) durante quince minutos con el POLAR TEAM2 (cinta alrededor del pecho con su correspondiente transmisor para la recogida de datos). Una vez obtenidos dichos datos, se hizo el promedio para hallar la frecuencia cardíaca de reposo del participante.

Para hallar la temperatura corporal basal en el oído, el participante permaneció sentado. Por otra parte, se realizo utilizando un protector de sonda limpio en cada medición que se llevo a cabo para asegurar una correcta higiene y una lectura precisa. Una vez hecho esto, se introdujo la sonda en el canal auditivo tanto como fue posible para pulsar el botón de inicio y proceder a la recogida de la temperatura corporal.

Para la recogida de la tensión arterial, o presión arterial, el participante se posiciono sentado, su brazo estaba apoyado, con la parte superior a nivel del corazón, la espalda apoyada, las piernas descruzadas y los pies en el suelo. Su brazo estaba desnudo, con la manga de la camisa cómodamente enrollada, con el brazalete del esfigmomanómetro cubriendo dos tercios de la extensión del brazo derecho y después de reposar un mínimo de cinco minutos. El mango rodeo completamente la circunferencia del brazo, cubriendo el 75% de su longitud

(distancia entre el acromion y el olecranon), dejando espacio suficiente en la fosa antecubital para colocar la campana del fonendoscopio.

c) Variables respuesta cardíaca.

Cálculo de la Frecuencia Cardíaca Basal.

Para hallar la frecuencia cardíaca basal, o de reposo (FCRe), debido a la imposibilidad de trasladarse anteriormente a la toma de datos a los lugares donde se llevo cabo esta, se obtuvo solo de un día antes de la prueba en un día que no hubo sesión deportiva (para evitar registrar una frecuencia cardíaca basal no real porque el sistema nervioso simpático, al reconocer que en breve va a realizar actividad física, activa los diferentes órganos, y entre ellos el sistema cardíaco, elevando la frecuencia cardíaca previa a toda actividad (Fernández, 2010; Wilmore y Costill, 2010) y no 7 días antes como recomiendan Fairclough y Stratton (2005). para realizar la toma de la FCRe se ubicó a los participantes en los vestuarios de las instalaciones deportivas donde se llevaba a cabo la prueba (en el caso de duatlón fueron unas instalaciones cedidas por un club de piragüismo), se le entregó la cinta del POLAR TEAM² y se les dio las indicaciones oportunas para la toma de datos: humedecer las áreas de los electrodos y colocar la cinta alrededor del pecho, justo por debajo de la zona pectoral y se les entregó un transmisor enumerado que ya sería el que utilizarían durante toda la investigación. Antes de poner el transmisor en la cinta, se tumbaron en el suelo en decúbito supino sobre una colchoneta y fue entonces cuando pusieron el transmisor, permaneciendo durante 15 minutos en esta posición, tras los que se indicó que quitasen el transmisor para evitar que siguiera recogiendo datos. Los datos se introdujeron en un Excel para su tratamiento.

A continuación mostramos los considerados como valores normales de la frecuencia cardíaca basal, o frecuencia cardíaca de reposo (FCRe), en diferentes edades y poblaciones atendiendo a diferentes autores: Bernstein (2011); Simel (2011) proponen para varones y mujeres de edades entre 3 a 4 años de 80 a 120 ppm; 5 a 6 años 75 a 115 ppm; 7 a 9 años de 70 a 110 ppm y más de 10 años de 60 a 100 ppm. Marx Hockberger y Walls (2013) proponen también en varones y mujeres para menores de 1 año de 100 a 160 ppm; de 1 a 2 años de 90 a 150 ppm; de 2 a 5 años de 80 a 120 ppm; de 6 a 12 años de 70 a 120 ppm y más de 12 años 60 a 100 ppm. En cuanto a Bonewit-West propone de 3 a 6 años de 80 a 110 ppm; de 6 a 12 años de 70 a 105 ppm y de 12 a 18 años de 60 a 100 ppm. Esparza-Olcina y González-Rodríguez (2011), indican haciendo referencia a Fleming et al. (2011), que las actuales figuras de frecuencia cardíaca de reposo en niños y adolescentes basadas en consensos, deberían ser actualizadas atendiendo a las figuras percentiladas aportadas por Fleming et al. (2011) y que proponen nuevos

valores límite, especialmente en aquellos grupos de edad donde se han hallado mayores diferencias.

Cálculo de la Frecuencia Cardíaca Máxima

Trabajos realizados por Marins y Delgado (2007) y Bouzas-Marins, Ottoline y Delgado (2010), indican que la ecuación propuesta por Tanaka, Monahan y Seals (2001) ($FC_{Max}=208,75-0.73*edad$) desprende el índice de exactitud más elevado en ejercicio de carrera en varones (41,8); sin embargo, en mujeres, el valor que obtuvieron de 45,9, fue el mismo que el obtenido con la fórmula de Whaley, Kaminsky, Dwyer, Getchell y Norton (1992). Por ello, y tal como aconsejan diversos estudios (Mahon y cols., 2010; Machado y Denadai, 2011) en edades infantiles y adolescentes, para hallar la FC_{Max} en el presente estudio, se ha utilizado la fórmula propuesta de Tanaka et al. ($FC_{Max}=208,75-0.73*edad$).

Diniz, Santos, Gomes y Bouzas (2013), en un trabajo que tuvo como objetivo verificar la fiabilidad de la frecuencia cardíaca máxima (FC_{Max}) obtenida durante partidos de fútbol oficiales (campeonato regional brasileño sub 15) y compararla con la obtenida en tres fórmulas de predicción de la FC_{Max} , la de Tanaka et al. (2001) ($FC_{Max} = 208 - (0,7 * edad)$), Nes, Janszky, Wisløff, Støylen y Karlsen (2012) ($FC_{Max} = 211 - (0.64 * edad)$) y la de $FC_{Max}=220-edad$, concluyeron que, de las tres fórmulas matemáticas de predicción de la FC_{Max} , la que corresponde a Nes et al. (2012) ($FC_{Max} = 211 - (0.64 * edad)$) es la que presentó una buena fiabilidad entre los partidos oficiales analizados, por lo que recomiendan el uso de esta fórmula de predicción para predecir la FC_{Max} en jugadores jóvenes de fútbol.

Es evidente que para la prescripción de ejercicio específico, se recomienda una individualización, lo que nos llevaría a realizar pruebas de esfuerzo para hallar la frecuencia cardíaca máxima real de los participantes, lo que no se pudo llevar a cabo en esta investigación por motivos económicos y falta de infraestructura, por lo que se hizo uso de ecuaciones de predicción debidamente validadas.

Cálculo del tiempo de permanencia y % de tiempo en los diferentes rangos de intensidad.

Para calcular el tiempo de permanencia que los participantes han permanecido en los diferentes rangos de intensidad analizados (tiempo en minutos en el rango de intensidad VLPA, porcentaje de los minutos totales que ha durado la sesión que han permanecido en el rango de intensidad VLPA, tiempo en minutos en el rango de intensidad LPA, porcentaje de los minutos totales que ha durado la sesión que han permanecido en el rango de intensidad LPA, tiempo en

minutos en el rango de intensidad MPA, porcentaje de los minutos totales que ha durado la sesión que han permanecido en el rango de intensidad MPA, tiempo en minutos en el rango de intensidad VPA, porcentaje de los minutos totales que ha durado la sesión que han permanecido en el rango de intensidad VPA, tiempo en minutos en el rango de intensidad VVPA, porcentaje de los minutos totales que ha durado la sesión que han permanecido en el rango de intensidad VVPA, tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA, porcentaje de los minutos totales que ha durado la sesión que han permanecido en el rango de intensidad MVPA), se ha utilizado el método de la reserva del ritmo cardíaco, o frecuencia cardíaca de reserva (FCRe), propuesto por Karvonen, Kentala y Mustala (1957). Al respecto, la FCRe se obtiene de restar a la frecuencia cardíaca máxima (FCM) la frecuencia cardíaca de reposo (FCRe) ($FCRe = FCM - FCRe$). Una vez hallada la FCRe, se procedió a calcular la frecuencia cardíaca de trabajo (FCT) haciendo uso de la siguiente fórmula **$FCT = (FCM - FCRe) * \% \text{esf} + FCRe$** .

A la hora de determinar los valores porcentuales de la FCRe y establecer así los rangos de intensidad en actividad física muy leve (AFML: <20% FCRe), actividad física leve (AFL: 20%-39% FCR) actividad física moderada (AFM: 40%-59% FCR), actividad física vigorosa (AFV: 60%-84% FCR) actividad física moderada y vigorosa (AFMV: 40%-84% FCR) atendemos a diferentes autores (Aznar y Webster, 2006; Ruiz, Ortega, Wamberg y Sjöström, 2007). Realizado esto, se calculó el límite de la FCT para los participantes en cada uno de estos rangos de intensidad y, tras este proceso matemático con el programa Excel, se obtuvo, tal y como se ha comentado, la información sobre el tiempo en minutos y porcentaje de tiempo, atendiendo a los minutos, en cada uno de estos rangos de intensidad analizados de cada participantes.

Respuesta cardíaca durante las sesiones deportivas analizadas.

Para la recogida de la intensidad de la actividad motriz haciendo uso de la respuesta cardíaca, se llevo a cabo utilizando los pulsómetros de POLAR TEAM2. Al respecto, cuando los participantes llegaban a la instalación deportiva donde se iba a llevar a cabo la investigación, se les doto de una cinta a cada uno de ellos la cual humedecieron bien en las áreas de los electrodos de la cinta con agua corriente, tarea que se llevo a cabo en los vestuarios. Una vez humedecida, se colocaba alrededor del pecho, justo debajo de los músculos pectorales (se comprobaba que las áreas mojadas de los electrodos están firmemente ajustadas a la piel y que el logotipo Polar de los conectores estaba centrado y en posición vertical), y se enganchaba el gancho al otro extremo de la cinta, proceso que también se realizaba en los vestuarios, facilitando de este modo la intimidad de los participantes. Finalizado este proceso, el participante salía del vestuario a la zona donde se llevaba a cabo la actividad, y tras las explicaciones pertinentes dadas por

los responsables encargados de la actividad deportiva, y justo antes de iniciar dicha práctica, los investigadores responsables de la recogida de datos de la respuesta cardíaca, tenían los transmisores debidamente organizados en una mesa para que cada participante recogiera el suyo (debido a los transmisores de los pulsómetros POLAR TEAM2 están enumerados, cada participante tenía asignado un transmisor de antemano).

Finalizada la actividad, se indicó a cada participante que retirara de la cinta los transmisores, evitando de este modo que estos siguieran recogiendo datos de frecuencia cardíaca en situación motriz no relacionada con la investigación, en el caso del fútbol, a los chicos que entraron como cambios cuando estaba iniciada la actividad no se les comenzó a tomar hasta que no entraron al terreno de juego, así como a los que salían, se les retiraba el sensor para que no siguieran registrando datos, mientras terminaba el partido.

Tras la recogida de los datos cardíacos en las actividades deportivas y los cálculos matemáticos, se procedió a calcular la frecuencia cardíaca media (descargados los datos en el programa Polar Team² se pasaron los datos a un Excel para realizarlo) y máxima (idéntico proceso que para la frecuencia cardíaca media) de las sesiones deportivas.

III.4.2.2. Variables de estudio.

Las variables analizadas y objetivo del presente estudio fueron las siguientes:

- Tiempo en minutos en el rango de intensidad moderada a vigorosa (TMMVPA), la manera de calcularla ya la hemos explicado en el apartado cálculo del tiempo de permanencia y % de tiempo en los diferentes rangos de intensidad.
- Porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderada a vigorosa (% TMMVPA), la manera de calcularla ya la hemos explicado en el apartado cálculo del tiempo de permanencia y % de tiempo en los diferentes rangos de intensidad.

Por otra parte, y debido a las características de esta investigación, no podemos obviar una serie de variables que han podido contaminar los resultados desprendidos.

Dichas variables contaminadoras fueron las siguientes:

Sesgo de reactividad. Debido a que los participantes de los diferentes deportes analizados perciben que están siendo evaluados sobre las variables cardíacas en la actividad deportiva, puede provocar una posible mayor implicación de estos en la prueba realizada, es un sesgo difícil de controlar. En

Murcia más concretamente en Cieza para evitar este sesgo se realizaron pruebas previas para la familiarización de los participantes con el material utilizado y con el proceso, en cambio en la ciudad de Córdoba fue imposible llevarlo a cabo debido a la distancia y la imposibilidad de reunir a los participantes previamente a la prueba.

Sesgo de expectancia. Un sesgo importante del investigador es la expectancia. Para evitar dicho sesgo, se estableció una metodología de entrenamiento para el único investigador que llevó a cabo la presente investigación. Dicho entrenamiento fue seguido por el investigador experto (el director de la presente investigación) para minimizar en lo posible el error sistemático que ello pudiera provocar.

III.5. ENTRENAMIENTO DEL INVESTIGADOR.

El investigador fue sometido a un proceso de entrenamiento para el uso y manejo de los diferentes materiales e instrumentos utilizados en esta investigación.

Inicialmente, el investigador, recibió una explicación teórico-práctica sobre el material e instrumentos que se utilizaron en la investigación:

- Termómetro para la recogida de la temperatura corporal basal en el oído.
- Tensiómetro manual+fonendoscopio para la recogida de la tensión arterial basal.
- Polar Team2 para la recogida de datos referentes a la respuesta cardíaca de las sesiones analizadas.

En cuanto al sistema de registro se llevo a cabo el siguiente procedimiento:

De acuerdo con los datos necesarios para el desarrollo de la presente investigación, se definieron los parámetros que se tuvieron que anotar para determinar la unidad de registro (1. Frecuencia cardíaca media de cada sesión; 2. Frecuencia cardíaca máxima de cada sesión; 3. Tiempo de duración de cada sesión; 4. Tiempo en minutos en los diferentes rangos de intensidad (VLPA, LPA, MPA, VPA, VVPA y MVPA); 5. Porcentaje de tiempo en minutos en los diferentes rangos de intensidad (%VLPA, %LPA, %MPA, %VPA, %VVPA y %MVPA)), y dentro de ellos los datos que nos serán de mayor interés.

Así, para hallar los datos necesarios y calcular las variables de estudio, el investigador recibió formación para recoger datos de la respuesta cardíaca de las sesiones analizadas.

A continuación, se instaló el programa estadístico SPSS versión 15, y en la lengüeta vista de variables, se establecieron las características que componían las variables de nuestro estudio, recogiendo los aspectos necesarios para la obtención de resultados de interés a la comunidad científica.

En una segunda sesión, el investigador recibió formación práctica sobre el uso del material e instrumentos utilizados en la presente investigación en base a las diferentes variables a analizar:

- Recibió formación de mediciones antropométricas (peso, talla, pliegues cutáneos, perímetros, diámetros), y además como complemento el investigador principal de la presente investigación realizó un curso de formación acreditada de antropometría ISAK nivel 1 posterior a la toma de mediciones antropométricas debido a la dificultad de encontrar uno con fecha anterior y disponibilidad geográfica.
- Recibió formación práctica sobre cómo usar el Polar Team2: colocación del sensor, puesta en funcionamiento y finalización, así como de su retirada, limpieza y correcto mantenimiento.

Por último el investigador realizó mediciones de las variables de estudio (frecuencia cardíaca de reposo, frecuencia cardíaca media, frecuencia cardíaca máxima, tiempo en minutos en los diferentes rangos de intensidad (VLPA, LPA, MPA, VPA, VVPA y MVPA) y porcentaje de tiempo en minutos en los diferentes rangos de intensidad (%VLPA, %LPA, %MPA, %VPA, %VVPA y %MVPA), con antelación a la toma de datos para la presente investigación, estas mediciones debido a la edad de los participantes se realizaron en centros educativos de educación primaria.

III.6. TRATAMIENTO ESTADISTICO.

Para las variables antropométricas (peso, talla, IMC, pliegues cutáneos, diámetros óseos, perímetros corporales, componentes del somatotipo), cardíacas de reposo (tensión arterial, frecuencia cardíaca) y temperatura corporal, se han calculado los estadísticos descriptivos (mínimo, máximo, media y desviación típica) (III.1. Participantes).

En cuanto a la variables de frecuencia cardíaca de reposo, frecuencia cardíaca de reserva y frecuencia cardíaca máxima, duración en minutos de la sesión y las variables de permanencia en los rangos de intensidad muy leve, leve, moderada, vigorosa, muy vigorosa y MVPA (en minutos y %) también hemos

procedido a dichos estadísticos descriptivos (media, desviación típica, máximo y mínimo) (IV.1.1. Estadísticos descriptivos).

En cuanto a la comparación de las variables de estudio (Frecuencia cardiaca media, tiempo en minutos en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA, porcentaje de tiempo en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA) entre niños y niñas, se ha llevado a cabo mediante la T de Student para muestras independientes. En cuanto a la comparación de las variables anteriormente citadas entre fútbol y duatlón se ha realizado de idéntica forma. En el caso de no cumplimiento de normalidad, se procedió al contraste de hipótesis no paramétrico U Mann-Whitney (para dos muestras independientes), este tratamiento ha sido aplicado en el apartado IV.1.2. (Comparación de las variables de respuesta cardiaca) de este documento.

Para hallar las correlaciones lineales simples (apartado IV.1.3. Correlación lineal simple) entre las variables de estudio (IMC con la frecuencia cardiaca media; IMC con el tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA; IMC con el porcentaje de tiempo en el rango de intensidad MVPA) teniendo y sin tener en cuenta el sexo y en ningún momento teniendo en cuenta el deporte, se ha aplicado el coeficiente de correlación de Pearson. En aquellos casos donde no se ha cumplido el supuesto de normalidad, dicha correlación se ha realizado mediante el coeficiente de correlación no paramétrico Rho de Spearman.

La normalidad de las distribuciones se contrastó mediante el estadístico de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk para una muestra.

Para hallar el tamaño del efecto de las distintas variables de estudio (frecuencia cardiaca media, tiempo en minutos en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA, porcentaje de tiempo en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA) en función del sexo y del deporte practicado, se calculó mediante la *d* de Cohen (Cohen, 1988; Nakagawa y Cuthill, 2007), interpretando la magnitud del tamaño del efecto como pequeño ($d=0.20$), moderado ($d=0.50$) y grande ($d=0.80$), tratamiento llevado a cabo en el punto IV.1.4 (Tamaño del efecto) del presente trabajo.

Para finalizar, la variable sexo y deporte practicado por los participantes que hemos dicotomizado (chicos vs chicas) y (fútbol vs duatlón) fue analizada mediante regresión logística, y las odds ratio (OR) y los intervalos de confianza (IC) del 95 % de pertenecer a un sexo o a un deporte se calcularon según la frecuencia cardiaca media, tiempo en minutos en los rangos de intensidad MPA, VPA, MVPA y % de tiempo en minutos en el rango de intensidad MPA, VPA, MVPA. Este tratamiento ha sido aplicado en el apartado IV.1.5 (Regresión logística) del presente documento.

Para establecer la significación estadística, se ha utilizado un valor de $p \leq 0,05$.

Los programas estadísticos para el tratamiento de datos del presente trabajo de investigación (documento, tesis doctoral) han sido Excel 2003, 2007 y 2010 y SPSS V14, V17 y V19.

IV

Resultados

IV. RESULTADOS.

IV.1. RESPUESTA CARDÍACA DE LAS SESIONES DEPORTIVAS ANALIZADAS.

IV.1.1. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS.

En la Tabla 16, hallamos los datos descriptivos referentes a la frecuencia cardíaca de reposo, frecuencia cardíaca máxima atendiendo a Tanaka et al., (2001) y a la frecuencia cardíaca de reserva según Karvonen et al., (1957).

Tabla 16.

Descriptivos de frecuencia cardiaca de reposo, frecuencia cardiaca de reserva y frecuencia cardiaca máxima.

			N	Mínimo	Máximo	Media	Desv.típ.
FCRE	Total de los participantes		68	59	114	84.4	10.6
	En función del sexo	♂	52	64	114	85.1	10.7
		♀	16	59	94	82.2	10.2
	En función del deporte	Futbol	34	64	114	82.8	10.5
		Duatlón	34	59	103	86.0	10.7
	En función del deporte y sexo	Futbol ♂	34	64	114	82.8	10.5
		Duatlón ♂	18	68	103	89.3	10.2
		♀	16	59	94	82.2	10.2
FCR	Total de los participantes		68	88	140	116.7	10.7
	En función del sexo	♂	52	88	138	116.1	11.0
		♀	16	107	140	118.5	9.7
	En función del deporte	Futbol	34	88	138	119.1	10.5
		Duatlón	34	97	140	114.2	10.5
	En función del deporte y sexo	Futbol ♂	34	88	138	119.1	10.5
		Duatlón ♂	18	97	131	110.5	10.1
		♀	16	107	140	118.5	9.7
FCMA	Total de los participantes		68	199	202	201.1	1.0
	En función del sexo	♂	52	199	202	201.2	1.1
		♀	16	199	202	200.7	.8
	En función del deporte	Futbol	34	202	202	202.0	.0
		Duatlón	34	199	202	200.2	.9
	En función del deporte y sexo	Futbol ♂	34	202	202	202.0	.0
		Duatlón ♂	18	199	201	199.8	.7
		♀	16	199	202	200.7	.8

FCRE: frecuencia cardiaca de reposo; FCR: frecuencia cardiaca de reserva según la fórmula de Karvonen (1957); FCM: frecuencia cardiaca máxima según la fórmula de Tanaka et al., 2001.

En la Tabla 17, encontramos los datos descriptivos de las variables tiempo en minutos que han durados las diferentes sesiones analizadas, frecuencia cardíaca máxima de la sesión, frecuencia cardíaca media, tiempo en minutos en los diferentes rangos de intensidad del total de las sesiones y porcentaje de tiempo en

minutos en los diferentes rangos de intensidad sin tener en cuenta el sexo y deporte que realizan, en función del sexo y en función del deporte.

Tabla 17.

Descriptivos de tiempo en minutos, respuesta cardiaca y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en todas las sesiones y deportes.

			N	Máximo	Media	Desv. típ.
TMM	Total de los participantes		68	60.0	34.6	13.9
	En función del sexo	♂	52	60.0	36.1	15.4
		♀	16	40.0	29.7	5.1
	En función del deporte practicado	Fútbol	34	60.0	37.1	18.5
		Duatlón	34	43.0	31.8	6.1
	En función del sexo en duatlón	♂	18	43.0	33.7	6.5
		♀	16	40.0	29.7	5.1
	FCMXS	Total de los participantes		68	232	202.5
En función del sexo		♂	52	232	202.7	15.3
		♀	16	209	201.8	4.8
En función del deporte practicado		Fútbol	34	232	201.5	17.5
		Duatlón	34	230	203.4	8.0
En función del sexo en duatlón		♂	18	230	204.8	9.97
		♀	16	209	201.8	4.8
FCM		Total de los participantes		68	205	171.6
	En función del sexo	♂	52	205	167.3	22.4
		♀	16	193	153.3	20.3
	En función del deporte practicado	Fútbol	34	205	185.5	11.8
		Duatlón	34	193	157.7	19.4
	En función del sexo en duatlón	♂	18	189	161.5	18.3
		♀	16	193	153.3	20.3
	TMML	Total de los participantes		68	16	1.20
En función del sexo		♂	52	16	1.56	3.48
		♀	16	1	.04	.12
En función del deporte practicado		Fútbol	34	16	1.90	3.91
		Duatlón	34	10	.51	1.82
En función del sexo en duatlón		♂	18	10	.92	2.45
		♀	16	1	.04	.12
%TMML		Total de los participantes		68	49	3.67
	En función del sexo	♂	52	49	4.76	11.24
		♀	16	2	.11	.37
	En función del deporte practicado	Fútbol	34	49	5.85	12.75
		Duatlón	34	32	1.49	5.58
	En función del sexo en duatlón	♂	18	32	2.71	7.54
		♀	16	2	.11	.37
	TML	Total de los participantes		68	26	2.84
En función del sexo		♂	52	26	3.67	5.92
		♀	16	1	.13	.34
En función del deporte practicado		Fútbol	34	26	5.21	6.75
		Duatlón	34	7	.47	1.33
En función del sexo en duatlón		♂	18	7	.78	1.76
		♀	16	1	.13	.34
%TML		Total de los participantes		68	52	7.53

TMMOD	En función del sexo	♂	52	52	9.62	12.66
		♀	16	5	.75	1.34
	En función del deporte practicado	Fútbol	34	52	13.41	13.83
		Duatlón	34	20	1.65	3.86
	En función del sexo en duatlón	♂	18	20	2.44	5.10
		♀	16	5	.75	1.34
	Total de los participantes		68	31	4.65	6.44
	En función del sexo	♂	52	31	5.81	6.89
		♀	16	8	.88	1.99
	En función del deporte practicado	Fútbol	34	31	8.41	7.23
		Duatlón	34	8	.88	1.64
	En función del sexo en duatlón	♂	18	4	.89	1.32
		♀	16	8	.88	1.99
%TMMOD	Total de los participantes		68	53	12.28	14.27
	En función del sexo	♂	52	53	15.06	14.89
		♀	16	26	3.25	6.41
	En función del deporte practicado	Fútbol	34	53	21.62	14.42
		Duatlón	34	26	2.94	5.06
	En función del sexo en duatlón	♂	18	13	2.67	3.64
		♀	16	26	3.25	6.41
TMV	Total de los participantes		68	41	9.93	9.48
	En función del sexo	♂	52	41	10.85	10.26
		♀	16	20	6.94	5.55
	En función del deporte practicado	Fútbol	34	41	13.00	10.67
		Duatlón	34	26	6.85	7.01
	En función del sexo en duatlón	♂	18	26	6.78	8.26
		♀	16	20	6.94	5.55
%TMV	Total de los participantes		68	71	27.96	20.41
	En función del sexo	♂	52	71	29.27	20.87
		♀	16	65	23.69	18.81
	En función del deporte practicado	Fútbol	34	71	34.91	19.12
		Duatlón	34	65	21.00	19.50
	En función del sexo en duatlón	♂	18	62	18.61	20.32
		♀	16	65	23.69	18.81
TMMV	Total de los participantes		68	48	16.00	12.02
	En función del sexo	♂	52	48	14.27	12.55
		♀	16	39	21.63	8.09
	En función del deporte practicado	Fútbol	34	48	9.06	10.82
		Duatlón	34	39	22.94	8.76
	En función del sexo en duatlón	♂	18	36	24.11	9.39
		♀	16	39	21.63	8.09
%TMMV	Total de los participantes		68	98	48.32	34.16
	En función del sexo	♂	52	98	40.98	34.24
		♀	16	97	72.19	20.75
	En función del deporte practicado	Fútbol	34	83	23.74	24.00
		Duatlón	34	98	72.91	23.40
	En función del sexo en duatlón	♂	18	98	73.56	26.12
		♀	16	97	72.19	20.75
TMMVPA	Total de los participantes		68	48	14.57	12.51
	En función del sexo	♂	52	48	16.65	13.25
		♀	16	22	7.81	6.23
	En función del deporte	Fútbol	34	48	21.41	12.93

	practicado	Duatlón	34	28	7.74	7.37
	En función del sexo en	♂	18	28	7.67	8.43
	duatlón	♀	16	22	7.81	6.23
%TMMVPA	Total de los participantes		68	97	40.24	26.51
	En función del sexo	♂	52	97	44.33	26.90
		♀	16	73	26.94	20.80
	En función del deporte	Fútbol	34	97	56.53	21.40
	practicado	Duatlón	34	73	23.94	20.55
	En función del sexo en	♂	18	65	21.28	20.55
	duatlón	♀	16	73	26.94	20.80

TMM: tiempo en minutos de duración de la sesión; FCMXS: frecuencia cardíaca máxima de la sesión; FCM: frecuencia cardíaca media de la sesión; TMML: tiempo en minutos en el rango de intensidad muy leve; %TMML: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad muy leve; TML: tiempo en minutos en el rango de intensidad leve; %TML: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad leve; TMMOD: tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; %TMMOD: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; TMV: tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; %TMML: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; TMMV: tiempo en minutos en el rango de intensidad muy vigoroso; %TMMV: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad muy vigoroso; TMMVPA: tiempo en minutos en el rango de intensidad de moderado a vigoroso; %TMMVPA: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad de moderado a vigoroso.

En la Tabla 18, encontramos los datos descriptivos de las variables tiempo en minutos que han durados las diferentes sesiones analizadas, frecuencia cardíaca máxima de la sesión, frecuencia cardíaca media, tiempo en minutos en los diferentes rangos de intensidad del total de las sesiones y porcentaje de tiempo en minutos en los diferentes rangos de intensidad de los participantes en duatlón el 24 de Diciembre.

Tabla 18.

Descriptivos de tiempo en minutos, respuesta cardíaca y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en la sesión del 24 de Diciembre en duatlón.

		N	Máximo	Media	Desv. típ.
TMM	Total de los participantes	17	43.0	33.0	6.5
	En función del sexo	♂	9	43.0	35.7
		♀	8	40.0	29.8
FCMXS	Total de los participantes	17	215	203.3	6.3
	En función del sexo	♂	9	215	202.7
		♀	8	209	204.0
FCM	Total de los participantes	17	186	155.1	22.3
	En función del sexo	♂	9	186	163.3
		♀	8	174	145.8
TMML	Total de los participantes	17	2	.14	.53
	En función del sexo	♂	9	.26	.73
		♀	8	.01	.03
%TMML	Total de los participantes	17	5	.32	1.20
	En función del sexo	♂	9	.58	1.66
		♀	8	.03	.07
TML	Total de los participantes	17	3	.29	.77
	En función del sexo	♂	9	.44	1.01
		♀	8	.13	.35
%TML	Total de los participantes	17	9	1.12	2.47

	En función del sexo	♂	9	9	1.33	3.04
		♀	8	5	.88	1.80
TMMOD	Total de los participantes		17	8	.88	2.11
	En función del sexo	♂	9	4	.67	1.41
		♀	8	8	1.13	2.80
%TMMOD	Total de los participantes		17	26	3.18	6.64
	En función del sexo	♂	9	13	2.44	4.12
		♀	8	26	4.00	8.94
TMV	Total de los participantes		17	26	7.41	8.26
	En función del sexo	♂	9	26	8.67	10.59
		♀	8	16	6.00	4.87
%TMV	Total de los participantes		17	62	21.76	21.48
	En función del sexo	♂	9	62	22.56	25.77
		♀	8	57	20.88	17.15
TMMV	Total de los participantes		17	39	24.00	9.32
	En función del sexo	♂	9	36	25.22	9.98
		♀	8	39	22.63	8.99
%TMMV	Total de los participantes		17	98	73.59	23.65
	En función del sexo	♂	9	98	72.89	27.30
		♀	8	97	74.37	20.62
TMMVPA	Total de los participantes		17	28	8.29	8.63
	En función del sexo	♂	9	28	9.33	10.73
		♀	8	16	7.13	5.96
%TMMVP A	Total de los participantes		17	65	24.94	22.62
	En función del sexo	♂	9	65	25.00	25.72
		♀	8	57	24.88	20.34

TMM: tiempo en minutos de duración de la sesión; FCMXS: frecuencia cardíaca máxima de la sesión; FCM: frecuencia cardíaca media de la sesión; TMML: tiempo en minutos en el rango de intensidad muy leve; %TMML: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad muy leve; TML: tiempo en minutos en el rango de intensidad leve; %TML: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad leve; TMMOD: tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; %TMMOD: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; TMV: tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; %TMML: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; TMMV: tiempo en minutos en el rango de intensidad muy vigoroso; %TMMV: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad muy vigoroso; TMMVPA: tiempo en minutos en el rango de intensidad de moderado a vigoroso; %TMMVPA: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad de moderado a vigoroso.

En la Tabla 19, encontramos los datos descriptivos de las variables tiempo en minutos que han durados las diferentes sesiones analizadas, frecuencia cardíaca máxima de la sesión, frecuencia cardíaca media, tiempo en minutos en los diferentes rangos de intensidad del total de las sesiones y porcentaje de tiempo en minutos en los diferentes rangos de intensidad de los participantes en duatlón el 27 de Diciembre.

Tabla 19.

Descriptivos de tiempo en minutos, respuesta cardiaca y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en la sesión del 27 de Diciembre en duatlón.

		N	Máximo	Media	Desv. típ.
TMM	Total de los participantes	17	38.0	30.7	5.8
	En función del sexo	♂	9	37.0	31.6
		♀	8	38.0	29.6
FCMXS	Total de los participantes	17	230	203.5	9.5
	En función del sexo	♂	9	230	206.8
		♀	8	209	199.7
FCM	Total de los participantes	17	193	160.2	16.2
	En función del sexo	♂	9	189	159.7
		♀	8	193	160.8
TMML	Total de los participantes	17	10	.87	2.50
	En función del sexo	♂	9	10	1.59
		♀	8	1	.06
%TMML	Total de los participantes	17	32	2.65	7.73
	En función del sexo	♂	9	32	4.84
		♀	8	2	.19
TML	Total de los participantes	17	7	.65	1.73
	En función del sexo	♂	9	7	1.11
		♀	8	1	.13
%TML	Total de los participantes	17	20	2.18	4.91
	En función del sexo	♂	9	20	3.56
		♀	8	2	.63
TMMOD	Total de los participantes	17	4	.88	1.05
	En función del sexo	♂	9	4	1.11
		♀	8	2	.63
%TMMOD	Total de los participantes	17	11	2.71	2.93
	En función del sexo	♂	9	11	2.89
		♀	8	8	2.50
TMV	Total de los participantes	17	20	6.29	5.69
	En función del sexo	♂	9	13	4.89
		♀	8	20	7.88
%TMV	Total de los participantes	17	65	20.24	17.93
	En función del sexo	♂	9	36	14.67
		♀	8	65	26.50
TMMV	Total de los participantes	17	34	21.88	8.31
	En función del sexo	♂	9	34	23.00
		♀	8	34	20.63
%TMMV	Total de los participantes	17	97	72.24	23.86
	En función del sexo	♂	9	97	74.22
		♀	8	95	70.00
TMMVPA	Total de los participantes	17	22	7.18	6.07
	En función del sexo	♂	9	15	6.00
		♀	8	22	8.50
%TMMVPA	Total de los participantes	17	73	22.94	18.91
	En función del sexo	♂	9	40	17.56
		♀	8	73	29.00

TMM: tiempo en minutos de duración de la sesión; FCMXS: frecuencia cardiaca máxima de la sesión; FCM: frecuencia cardiaca media de la sesión; TMML: tiempo en minutos en el rango de intensidad muy leve; %TMML: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad muy leve; TML: tiempo en minutos en el rango de intensidad leve; %TML: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad leve; TMMOD: tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; %TMMOD: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; TMV: tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; %TMML: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; TMMV: tiempo en minutos en el rango de intensidad muy vigoroso; %TMMV: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad muy vigoroso; TMMVPA: tiempo en minutos en el rango de intensidad de moderado a vigoroso; %TMMVPA: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad de moderado a vigoroso.

En la tabla 20 encontramos los datos descriptivos de las variables tiempo en minutos que han durados las diferentes sesiones analizadas, frecuencia cardíaca máxima de la sesión frecuencia cardíaca media, tiempo en minutos en los diferentes rangos de intensidad del total de las sesiones y porcentaje de tiempo en minutos en los diferentes rangos de intensidad de los participantes en fútbol el 11 de Diciembre a las 10 horas.

Tabla 20.

Descriptivos de tiempo en minutos, respuesta cardiaca y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en la sesión de las 10 horas de la mañana en fútbol.

		N	Máximo	Media	Desv. típ.
TMM	Total de los participantes	12	60.0	35.3	16.9
FCMXS	Total de los participantes	12	215	195.8	14.9
FCM	Total de los participantes	12	205	188.6	10.4
TMML	Total de los participantes	12	16	3.15	6.01
%TMML	Total de los participantes	12	49	11.38	20.04
TML	Total de los participantes	12	9	2.75	3.10
%TML	Total de los participantes	12	24	8.92	9.05
TMMOD	Total de los participantes	12	14	5.75	3.41
%TMMOD	Total de los participantes	12	47	17.75	12.08
TMV	Total de los participantes	12	41	14.92	12.74
%TMV	Total de los participantes	12	71	38.25	21.02
TMMV	Total de los participantes	12	32	8.83	10.56
%TMMV	Total de los participantes	12	67	22.92	25.69
TMMVPA	Total de los participantes	12	48	20.67	14.00
%TMMVPA	Total de los participantes	12	97	56.00	24.54

TMM: tiempo en minutos de duración de la sesión; FCMXS: frecuencia cardíaca máxima de la sesión; FCM: frecuencia cardíaca media de la sesión; TMML: tiempo en minutos en el rango de intensidad muy leve; %TMML: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad muy leve; TML: tiempo en minutos en el rango de intensidad leve; %TML: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad leve; TMMOD: tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; %TMMOD: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; TMV: tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; %TMML: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; TMMV: tiempo en minutos en el rango de intensidad muy vigoroso; %TMMV: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad muy vigoroso; TMMVPA: tiempo en minutos en el rango de intensidad de moderado a vigoroso; %TMMVPA porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad de moderado a vigoroso.

En la tabla 21 encontramos los datos descriptivos de las variables tiempo en minutos que han durados las diferentes sesiones analizadas, frecuencia cardíaca máxima de la sesión frecuencia cardíaca media, tiempo en minutos en los diferentes rangos de intensidad del total de las sesiones y porcentaje de tiempo en minutos en los diferentes rangos de intensidad de los participantes en fútbol el 11 de Diciembre a las 13 horas.

Tabla 21.

Descriptivos de tiempo en minutos, respuesta cardiaca y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en la sesión de las 13 horas del medio día en fútbol.

		N	Máximo	Media	Desv. típ.
TMM	Total de los participantes	11	60.0	38.2	17.1
FCMXS	Total de los participantes	11	232	201.6	19.3
FCM	Total de los participantes	11	199	182.7	17.0
TMML	Total de los participantes	11	7	1.55	2.46
%TMML	Total de los participantes	11	17	3.52	5.41
TML	Total de los participantes	11	26	7.27	7.90
%TML	Total de los participantes	11	52	19.27	18.29
TMMOD	Total de los participantes	11	26	8.55	7.94
%TMMOD	Total de los participantes	11	53	19.55	16.48
TMV	Total de los participantes	11	27	10.73	9.84
%TMV	Total de los participantes	11	59	27.82	19.63
TMMV	Total de los participantes	11	48	10.73	13.36
%TMMV	Total de los participantes	11	83	29.73	29.65
TMMVPA	Total de los participantes	11	43	19.27	12.29
%TMMVPA	Total de los participantes	11	72	47.36	20.05

TMM: tiempo en minutos de duración de la sesión; FCMXS: frecuencia cardiaca máxima de la sesión; FCM: frecuencia cardiaca media de la sesión; TMML: tiempo en minutos en el rango de intensidad muy leve; %TMML: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad muy leve; TML: tiempo en minutos en el rango de intensidad leve; %TML: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad leve; TMMOD: tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; %TMMOD: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; TMV: tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; %TMV: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; TMMV: tiempo en minutos en el rango de intensidad muy vigoroso; %TMMV: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad muy vigoroso; TMMVPA: tiempo en minutos en el rango de intensidad de moderado a vigoroso; %TMMVPA: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad de moderado a vigoroso.

En la tabla 22 encontramos los datos descriptivos de las variables tiempo en minutos que han durados las diferentes sesiones analizadas, frecuencia cardíaca máxima de la sesión frecuencia cardiaca media, tiempo en minutos en los diferentes rangos de intensidad del total de las sesiones y porcentaje de tiempo en minutos en los diferentes rangos de intensidad de los participantes en fútbol el 11 de Diciembre a las 17 horas.

Tabla 22.

Descriptivos de tiempo en minutos, respuesta cardiaca y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en la sesión de las 17 horas de la tarde en fútbol.

		N	Máximo	Media	Desv. típ.
TMM	Total de los participantes	11	60.0	38.7	22.7
FCMXS	Total de los participantes	11	230	207.8	17.8
FCM	Total de los participantes	11	194	185.0	5.8
TMML	Total de los participantes	11	4	.89	1.29
%TMML	Total de los participantes	11	7	2.15	2.71
TML	Total de los participantes	11	26	5.82	8.07
%TML	Total de los participantes	11	43	12.45	11.98
TMMOD	Total de los participantes	11	31	11.18	8.94
%TMMOD	Total de los participantes	11	52	27.91	13.71
TMV	Total de los participantes	11	35	13.18	9.49
%TMV	Total de los participantes	11	61	38.36	15.93
TMMV	Total de los participantes	11	28	7.64	8.95
%TMMV	Total de los participantes	11	47	18.64	15.04
TMMVPA	Total de los participantes	11	43	24.36	13.03
%TMMVPA	Total de los participantes	11	91	66.27	15.79

TMM: tiempo en minutos de duración de la sesión; FCMXS: frecuencia cardiaca máxima de la sesión; FCM: frecuencia cardiaca media de la sesión; TMML: tiempo en minutos en el rango de intensidad muy leve; %TMML: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad muy leve; TML: tiempo en minutos en el rango de intensidad leve; %TML: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad leve; TMMOD: tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; %TMMOD: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; TMV: tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; %TMV: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; TMMV: tiempo en minutos en el rango de intensidad muy vigoroso; %TMMV: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad muy vigoroso; TMMVPA: tiempo en minutos en el rango de intensidad de moderado a vigoroso; %TMMVPA: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad de moderado a vigoroso.

IV.1.2. COMPARACIÓN DE LAS VARIABLES DE RESPUESTA CARDIACA.

IV.1.2.1 Comparación de las variables de respuesta cardíaca entre niños y niñas.

En lo que a la comparación de las variables de estudio (Frecuencia cardíaca media, tiempo en minutos en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA, porcentaje de tiempo en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA) entre niños y niñas en el total de los participantes, así como solo en el duatlón, se llevo a cabo mediante la T de Student para muestras independientes (en este caso solo fue para la variable % MVPA en el total de los participantes y la variable

FCM en el duatlón)). En el supuesto no cumplimiento de normalidad (el resto de variables), se procedió al contraste de hipótesis no paramétrico U Mann-Whitney (para dos muestras independientes).

Tras la prueba de normalidad, los datos de las variables frecuencia cardiaca media, tiempo en minutos de MPA y % de MPA, tiempo en minutos de VPA y % de VPA y tiempo en minutos de MVPA del total de las sesiones analizadas en chicos y chicas nos invitan a realizar la comparación haciendo uso de la estadística no paramétrica U de Mann-Whitney y en el caso de la variable de % de tiempo en minutos en el rango de intensidad de moderada a vigorosa, y atendiendo que esta variable (%MVPA) se distribuye de manera normal en chicos y chicas el contraste de hipótesis se ha llevado a cabo mediante el estadístico paramétrico t de student para 2 muestras independientes (tabla 23).

Los resultados del contraste de hipótesis (U de Mann-Whitney) de la frecuencia cardiaca media entre chicos y chicas, del total de las sesiones, señalan una significación estadística así como para el tiempo en minutos en los rangos de intensidad MPA, % MPA, VPA, %VPA, y MVPA y no significativa para VPA y %VPA como muestra la tabla 24, mientras que el contraste de hipótesis para la prueba paramétrica t de student para 2 muestras independientes del rango de intensidad % MVPA señala una significación estadística ($p=0.021$) (tabla 25).

Tabla 23.

Prueba de normalidad de la frecuencia cardiaca media, y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en chicos y chicas del total de las sesiones sin tener en cuenta el deporte.

	Sexo	N	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
			Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
FCM	Niño	52	.151	52	.005	.909	52	.001
	Niña	16	.127	16	.200*	.975	16	.914
TMM	Niño	52	.200	52	.000	.787	52	.000
	Niña	16	.350	16	.000	.487	16	.000
%TMM	Niño	52	.163	52	.001	.867	52	.000
	Niña	16	.328	16	.000	.523	16	.000
TMV	Niño	52	.186	52	.000	.870	52	.000
	Niña	16	.202	16	.082	.886	16	.048
%TMV	Niño	52	.152	52	.004	.921	52	.002
	Niña	16	.159	16	.200*	.906	16	.099
TMMVPA	Niño	52	.147	52	.007	.911	52	.001
	Niña	16	.174	16	.200*	.901	16	.084
%TMMVPA	Niño	52	.114	52	.087	.956	52	.052
	Niña	16	.154	16	.200*	.914	16	.133

FCM: Frecuencia cardiaca media; TMM: Tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; %TMM: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; TMV: Tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; %TMV: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; TMMVPA: Tiempo en minutos en el rango de intensidad de moderado a vigoroso; %TMMVPA: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado a vigoroso.

Tabla 24.

Prueba no paramétrica U de Mann-Whitney de la frecuencia cardiaca media tiempo en minutos de MPA y % de MPA, tiempo en minutos de VPA y % de VPA y tiempo en minutos de MVPA en chicos y chicas del total de las sesiones sin tener en cuenta el deporte.

	FCM	TMM	%TMM	TMV	%TMV	TMMVPA
U de Mann-Whitney	147.000	170.500	174.500	360.500	354.000	259.500
W de Wilcoxon	283.000	306.500	310.500	496.500	490.000	395.500
Z	-3.891	-3.613	-3.505	-.805	-.897	-2.266
Sig. asintót. (bilateral)	.000	.000	.000	.421	.370	.023

FCM: Frecuencia cardiaca media; TMM: Tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; %TMM: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; TMV: Tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; %TMV: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; TMMVPA: Tiempo en minutos en el rango de intensidad de moderado a vigoroso; %TMMVPA: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado a vigoroso.

Tabla 25.

Prueba T de student para muestras independientes del rango de intensidad % MVPA en chicos y chicas del total de las sesiones sin tener en cuenta el deporte.

	Prueba de Levene para igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias			95% Intervalo de confianza para la diferencia	
Variables	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Inferior	Superior
%TMMVPA	.162	2.372	66	0.021	2.749	32.029

%TMMVPA: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado a vigoroso.

A continuación pasamos a analizar las variables de frecuencia cardiaca media y los diferentes rangos de intensidad de trabajo en el duatlón solo.

Tras la prueba de normalidad, los datos del tiempo en minutos de MPA y % de MPA, tiempo en minutos de VPA y % de VPA y tiempo en minutos de MVPA y % de MVPA del total de las sesiones analizadas en chicos y chicas que practican duatlón nos invitan a realizar la comparación haciendo uso de la estadística no paramétrica U de Mann-Whitney y en el caso de la variable frecuencia cardiaca media que se distribuye de manera normal en chicos y chicas el contraste de hipótesis se ha llevado a cabo mediante el estadístico paramétrico t de student para 2 muestras independientes (tabla 26).

Tabla 26.

Prueba de normalidad de la frecuencia cardiaca media, y tiempo en los diferentes rangos de intensidad en chicos y chicas del total de las sesiones en duatlón.

		Shapiro-Wilk			
	Sexo	N	Estadístico	gl	Sig.
FCM	Niño	18	.944	18	.334
	Niña	16	.975	16	.914
TMM	Niño	18	.706	18	.000
	Niña	16	.487	16	.000
% TMM	Niño	18	.686	18	.000
	Niña	16	.523	16	.000
TMV	Niño	18	.738	18	.000
	Niña	16	.886	16	.048
%TMV	Niño	18	.777	18	.001
	Niña	16	.906	16	.099
TMMVPA	Niño	18	.787	18	.001
	Niña	16	.901	16	.084
%TMMVPA	Niño	18	.829	18	.004
	Niña	16	.914	16	.133

FCM: Frecuencia cardiaca media; TMM: Tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; %TMM: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; TMV: Tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; %TMV: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; TMMVPA: Tiempo en minutos en el rango de intensidad de moderado a vigoroso; %TMMVPA: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado a vigoroso.

Los resultados del contraste de hipótesis (U de Mann-Whitney) para el tiempo en minutos en los rangos de intensidad MPA, % MPA, VPA, %VPA, MVPA y % de MVPA muestran resultados no significativos como muestra la tabla 27, mientras que el contraste de hipótesis para la prueba paramétrica t de student para 2 muestras independientes de la frecuencia cardiaca media señala que tampoco existe significación ($p=0.227$) (tabla 28).

Tabla 27.

Prueba no paramétrica U de Mann-Whitney de la frecuencia cardiaca media tiempo en minutos de MPA y % de MPA, tiempo en minutos de VPA y % de VPA y tiempo en minutos de MVPA y % de MVPA en chicos y chicas del total de las sesiones en duatlón.

	TMM	%TMM	TMV	%TMV	TMMVPA	%TMMVPA
U de Mann-Whitney	131.000	135.000	115.000	112.500	128.000	117.000
W de Wilcoxon	267.000	271.000	286.000	283.500	299.000	288.000
Z	-.507	-.318	-1.014	-1.089	-.556	-.932
Sig. asíntot. (bilateral)	.612	.750	.311	.276	.578	.351

TMM: Tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; %TMM: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; TMV: Tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; %TMV: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; TMMVPA: Tiempo en minutos en el rango de intensidad de moderado a vigoroso; %TMMVPA: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado a vigoroso.

Tabla 28.

Prueba T de student para muestras independientes de la frecuencia cardiaca media en chicos y chicas del total de las sesiones en duatlón.

Variables	Prueba de Levene para igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias			95% Intervalo de confianza para la diferencia	
	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Inferior	Superior
FCM	.824	1.233	32	0.227	-5.335	21.696

FCM: Frecuencia cardiaca media.

IV.1.2.2 Comparación de las variables de respuesta cardíaca entre deportes.

En cuanto a la comparación entre fútbol y duatlón, se ha realizado de idéntica forma que entre niños y niñas, aunque en este caso no se cumplió el supuesto de normalidad en ninguna variable por lo que el contraste de hipótesis ha sido realizado mediante estadística no paramétrica (U Mann-Whitney para dos muestras independientes).

Tras la prueba de normalidad de la variable frecuencia cardiaca media, variables de rangos de intensidad en minutos de MPA, % MPA, VPA, % VPA, MVPA y % MVPA del total de las sesiones analizadas en fútbol y duatlón, los datos nos llevaron a realizar la comparación haciendo uso de la estadística no paramétrica U de Mann-Whitney (tabla 29).

Tabla 29.

Prueba de normalidad de la frecuencia cardiaca media, y tiempo de permanencia en los diferentes rangos de intensidad en fútbol y duatlón del total de las sesiones.

	Deporte	N	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
			Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
FCM	Fútbol	34	.150	34	.051	.903	34	.005
	Duatlón	34	.092	34	.200*	.980	34	.768
TMM	Fútbol	34	.203	34	.001	.845	34	.000
	Duatlón	34	.296	34	.000	.589	34	.000
% TMM	Fútbol	34	.162	34	.024	.924	34	.021
	Duatlón	34	.300	34	.000	.572	34	.000
TMV	Fútbol	34	.180	34	.007	.906	34	.007
	Duatlón	34	.217	34	.000	.812	34	.000
%TMV	Fútbol	34	.140	34	.088	.954	34	.167
	Duatlón	34	.199	34	.001	.849	34	.000
TMMVPA	Fútbol	34	.154	34	.040	.934	34	.042
	Duatlón	34	.233	34	.000	.842	34	.000
%TMMVPA	Fútbol	34	.087	34	.200*	.977	34	.674
	Duatlón	34	.209	34	.001	.877	34	.001

FCM: Frecuencia cardiaca media; TMM: Tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; %TMM: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; TMV: Tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; %TMV: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; TMMVPA: Tiempo en minutos en el rango de intensidad de moderado a vigoroso; %TMMVPA: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado a vigoroso.

Los resultados del contraste de hipótesis (U de Mann-Whitney) de las variables frecuencia cardiaca media y las variables del tiempo en los diferentes rangos de intensidad MPA, % MPA, VPA, % VPA, MVPA y % MVPA, entre fútbol y duatlón, del total de las sesiones, señalan una significación estadística para todas las variables como podemos ver en la tabla 30.

Tabla 30.

Prueba no paramétrica U de Mann-Whitney de la frecuencia cardiaca media y tiempo de permanencia en los diferentes rangos de intensidad en fútbol vs duatlón en el total de las sesiones.

	FCM	TMM	%TMM	TMV	%TMV	TMMVPA	%TMMVPA
U de Mann-Whitney	117.000	79.500	74.500	361.000	338.000	200.000	160.500
W de Wilcoxon	712.000	674.500	669.500	956.000	933.000	795.000	755.500
Z	-5.657	-6.223	-6.200	-2.670	-2.945	-4.643	-5.122
Sig. asintót. (bilateral)	.000	.000	.000	.008	.003	.000	.000

FCM: Frecuencia cardiaca media; TMM: Tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; %TMM: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; TMV: Tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; %TMV: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; TMMVPA: Tiempo en minutos en el rango de intensidad de moderado a vigoroso; %TMMVPA: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado a vigoroso.

IV.1.3. CORRELACIÓN LINEAL SIMPLE.

Para la realización de las correlaciones lineales simples entre diferentes variables de nuestro trabajo (IMC con la frecuencia cardíaca media; IMC con el tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA; IMC con el porcentaje de tiempo en el rango de intensidad MVPA) teniendo y sin tener en cuenta el sexo, y sin tener en cuenta en ningún momento el deporte, se ha aplicado el coeficiente de correlación de Pearson. En aquellos casos donde no se ha cumplido el supuesto de normalidad, dicha correlación se ha realizado mediante el coeficiente de correlación no paramétrico Rho de Spearman.

IV.1.3.1. Correlación bivariada entre el IMC y la frecuencia cardiaca media de todos los participantes sin tener en cuenta el sexo ni el deporte.

En la tabla 31 encontramos los resultados de la prueba de normalidad de las variables IMC y frecuencia cardiaca media de todos los participantes y del total de deportes analizados. Tras estos resultados y comprobar que el IMC no tiene una distribución normal ($p=0,001$), hemos realizado las correlaciones con el estadístico no paramétrico Rho de Spearman (Tabla 32.), hallando una correlación no significativa ($p=0.091$; $Rho = -0.206$). Al respecto y de manera visual en la Figura 16. , observamos la correlación negativa y no significativa.

Tabla 31.

Prueba de normalidad de las variables IMC y frecuencia cardiaca media del total de los participantes y de las sesiones.

	N	Kolmogorov-Smirnov ^a		
		Estadístico	gl	Sig.
IMC	68	,148	68	,001
FCM	68	,118	68	,021

IMC: Índice de masa corporal; FCM: Frecuencia cardiaca media.

Tabla 32.

Correlación entre las variables IMC y frecuencia cardíaca media a través del estadístico no paramétrico Rho de Spearman.

Variables	N	Coefficiente de correlación	Sig.(bilateral)
IMC-FCM	68	-0.206	0.091

IMC: Índice de masa corporal; FCM: Frecuencia cardiaca media.

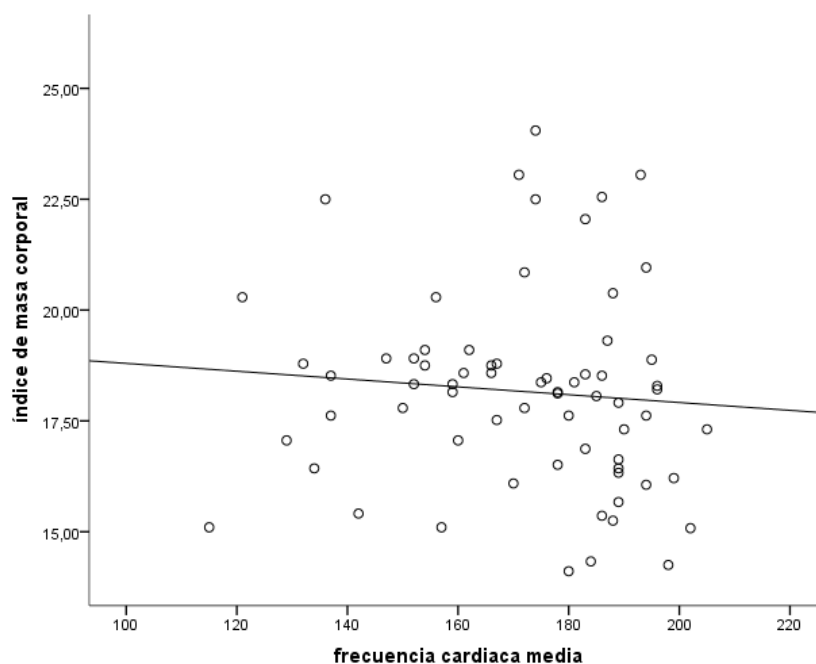


Figura 16. Correlación entre las variables IMC y frecuencia cardiaca media.

IV.1.3.2. Correlación bivariada entre el IMC y la frecuencia cardiaca media en función del sexo y sin tener en cuenta el deporte practicado.

En la tabla 33 encontramos los resultados de la prueba de normalidad de las variables IMC y frecuencia cardiaca media de todos los participantes según el

sexo y en todos los deportes. Tras estos resultados y comprobar que el IMC no tiene una distribución normal en chicos ($p= 0.036$), y una distribución normal en chicas ($p= 0.138$) y por tanto hemos realizado las correlaciones con el estadístico no paramétrico Rho de Spearman para los chicos (Tabla 34.) hallando una correlación no significativa ($p= 0.103$; $Rho = -0.223$), y el estadístico paramétrico R de Pearson para las chicas (Tabla 35.) hallando una correlación no significativa ($p= 0.103$; $R = 0.422$). Al respecto y de manera visual en la Figura 17. , observamos la correlación negativa y no significativa de los chicos y en la figura 18. , observamos la correlación positiva y no significativa en las chicas.

Tabla 33.

Prueba de normalidad de las variables IMC y frecuencia cardiaca media del total de los participantes según el sexo.

		Kolmogorov-Smirnov ^a				Shapiro-Wilk		
	Sexo	N	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
IMC	Niño	52	.127	52	.036	.953	52	.039
	Niña	16	.194	16	.108	.915	16	.138
FCM	Niño	52	.151	52	.005	.909	52	.001
	Niña	16	.127	16	.200*	.975	16	.914

IMC: Índice de masa corporal; FCM: Frecuencia cardiaca media.

Tabla 34.

Correlación entre las variables IMC y frecuencia cardíaca media a través del estadístico no paramétrico Rho de Spearman en chicos.

Variables	N	Coeficiente de correlación	Sig.(bilateral)
IMC-FCM	52	-0.223	0.113

IMC: Índice de masa corporal; FCM: Frecuencia cardiaca media.

Tabla 35.

Correlación entre las variables IMC y frecuencia cardíaca media a través del estadístico paramétrico R de Pearson en las chicas.

Variables	N	Coeficiente de correlación	Sig.(bilateral)
IMC-FCM	16	0.422	0.103

IMC: Índice de masa corporal; FCM: Frecuencia cardiaca media.

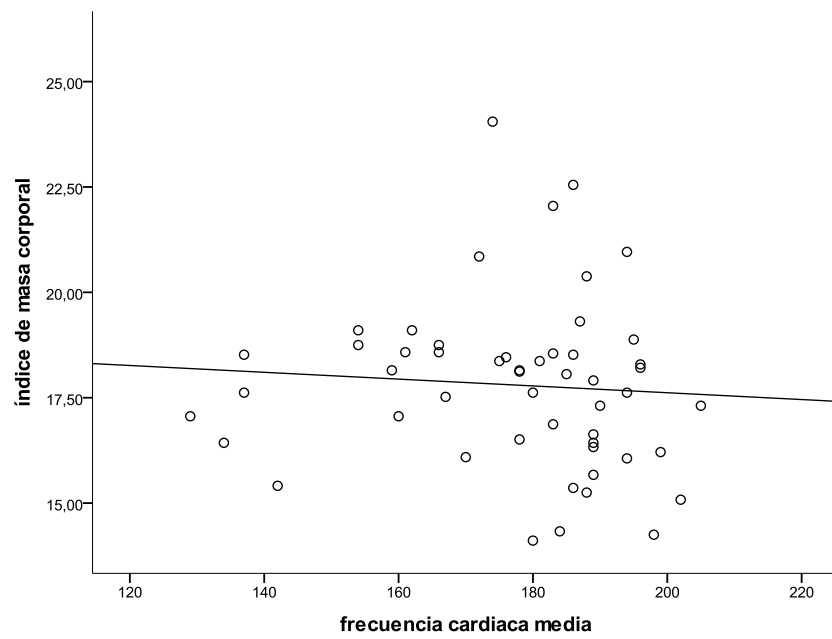


Figura 17. Correlación entre las variables IMC y frecuencia cardiaca media en chicos.

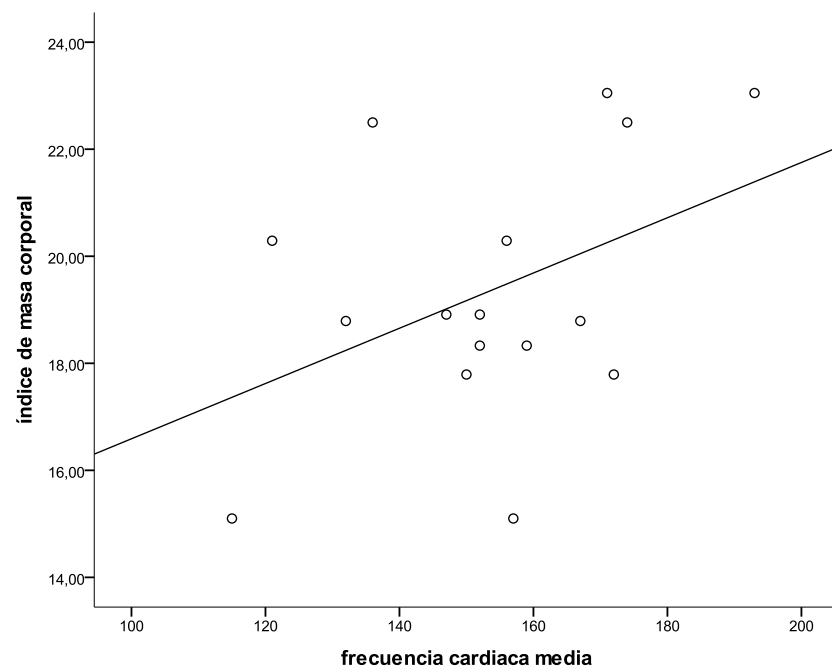


Figura 18. Correlación entre las variables IMC y frecuencia cardiaca media en chicas.

IV.1.3.3. Correlación bivariada entre el IMC y el tiempo en minutos y % de tiempo en el rango de intensidad MVPA de todos los participantes sin tener en cuenta el sexo ni el deporte.

En la tabla 36, encontramos los resultados de la prueba de normalidad de las variables IMC y el tiempo de permanencia en minutos en MVPA de todos los participantes y de los 2 deportes analizados. Tras estos resultados, y comprobar que tanto el IMC ($p=0.001$) como el tiempo en minutos ($p=0.000$) en el rango de intensidad MVPA no tiene una distribución normal, hemos acometido las correlaciones con el estadístico no paramétrico Rho de Spearman. En la tabla 37, observamos que no existe diferencia significativa entre las variables IMC y tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA ($p=0.709$; $Rho=-0.046$); al respecto, y de manera visual, en la Figura 19., observamos dicha correlación no significativa y negativa.

Tabla 36.

Prueba de normalidad de las variables IMC y tiempo en minutos y tiempo en el rango de intensidad MVPA del total de los participantes y de las sesiones.

Kolmogorov-Smirnov ^a				
	N	Estadístico	gl	Sig.
IMC	68	.148	68	.001
TMMVPA	68	.157	68	.000

IMC: Índice de masa corporal; TMMVPA: Tiempo en minutos en el rango de intensidad de moderado a vigoroso.

Tabla 37.

Correlación entre las variables IMC y tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA del total de los participantes a través del estadístico no paramétrico Rho de Spearman .

Variables	N	Coefficiente de correlación	Sig.(bilateral)
IMC-TMMVPA	68	-0.046	0.709

IMC: Índice de masa corporal; TMMVPA: Tiempo en minutos en el rango de intensidad de moderado a vigoroso.

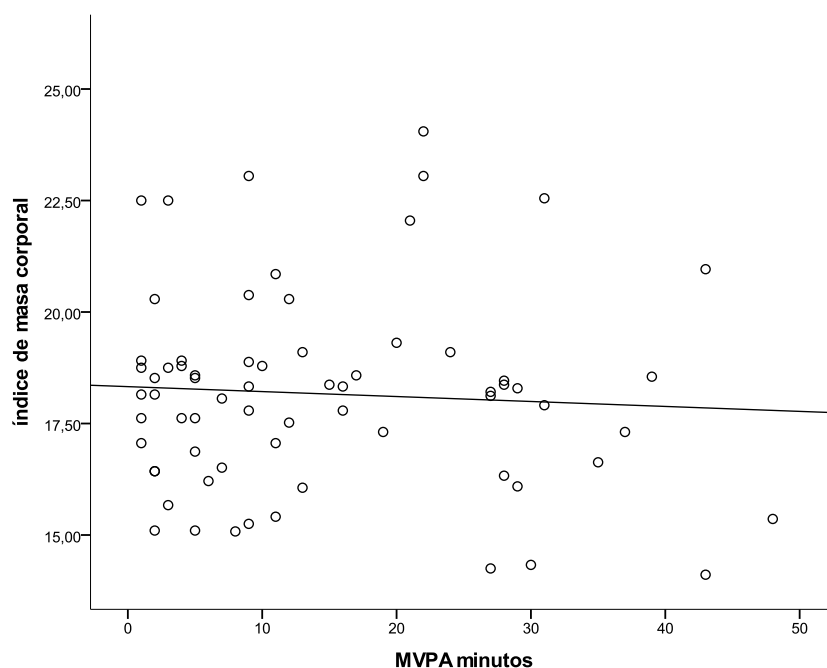


Figura 19. Correlación entre las variables IMC y tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA del total de los participantes.

En la tabla 38, encontramos los resultados de la prueba de normalidad de las variables IMC y el % de tiempo de permanencia en minutos de MVPA de todos los participantes y de los 2 deportes analizados. Tras estos resultados, y comprobar que tanto el IMC ($p=0.001$) como el tiempo en minutos ($p=0.019$) en el rango de intensidad MVPA no tiene una distribución normal, hemos acometido las correlaciones con el estadístico no paramétrico Rho de Spearman. En la tabla 39, observamos que no existe diferencia significativa entre las variables IMC y el % de tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA ($p=0.577$; $Rho=-0.069$); al respecto, y de manera visual, en la Figura 20, observamos dicha correlación no significativa y negativa.

Tabla 38.

Prueba de normalidad de las variables IMC y % de tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA del total de los participantes y de las sesiones.

Kolmogorov-Smirnov ^a				
	N	Estadístico	gl	Sig.
IMC	68	.148	68	.001
%TMMVPA	68	.118	68	.019

IMC: Índice de masa corporal; %TMMVPA: % de tiempo en minutos en el rango de intensidad de moderado a vigoroso.

Tabla 39.

Correlación entre las variables IMC y % de tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA del total de los participantes a través del estadístico no paramétrico Rho de Spearman.

Variables	N	Coefficiente de correlación	Sig.(bilateral)
IMC-%TMMVPA	68	-0.069	0.577

IMC: Índice de masa corporal; TMMVPA: % de tiempo en minutos en el rango de intensidad de moderado a vigoroso.

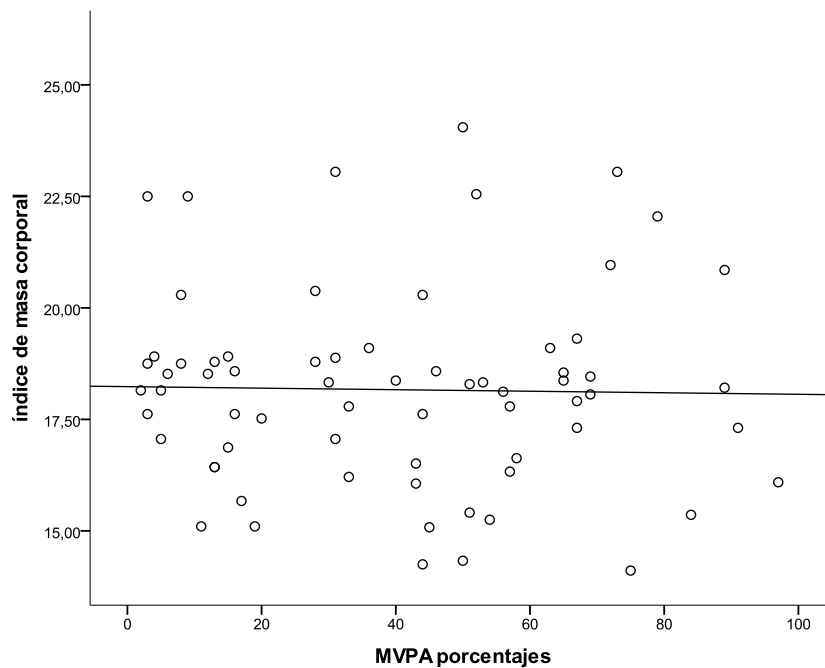


Figura 20. Correlación entre las variables IMC y el % de tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA del total de los participantes.

IV.1.3.4. Correlación bivariada entre el IMC y el tiempo en minutos y % de tiempo en el rango de intensidad MVPA en función del sexo de los participantes.

En la tabla 40, encontramos los resultados de la prueba de normalidad de las variables IMC y el tiempo de permanencia en minutos en MVPA de todos los participantes en función del sexo. Tras estos resultados, y comprobar que el IMC en chicos ($p=0.036$) no tiene una distribución normal, en cambio para las chicas encontramos que tiene una distribución normal ($p= 0.138$) y por tanto hemos realizado las correlaciones con el estadístico no paramétrico Rho de Spearman para los chicos (Tabla 41.) hallando una correlación no significativa ($p= 0.978$; $Rho = 0.004$), y el estadístico paramétrico R de Pearson para las chicas (Tabla

42.) hallando una correlación no significativa ($p= 0.559$; $R = 0.158$). Al respecto y de manera visual en la Figura 21. , observamos la correlación positiva y no significativa de los chicos y en la figura 22. , observamos la correlación positiva y no significativa en las chicas.

Tabla 40.

Prueba de normalidad de las variables IMC y tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA del total de las sesiones y en función del sexo.

			Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Sexo	N	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
IMC	Niño	52	.127	52	.036	.953	52	.039
	Niña	16	.194	16	.108	.915	16	.138
TMMVPA	Niño	52	.147	52	.007	.911	52	.001
	Niña	16	.174	16	.200*	.901	16	.084

IMC: Índice de masa corporal; FCM: TMMVPA: Tiempo en minutos en el rango de intensidad de moderado a vigoroso.

Tabla 41.

Correlación entre las variables IMC y tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA en chicos, a través del estadístico no paramétrico Rho de Spearman.

Variables	N	Coeficiente de correlación	Sig.(bilateral)
IMC-TMMVPA	52	0.004	0.978

IMC: Índice de masa corporal; TMMVPA: Tiempo en minutos en el rango de intensidad de moderado a vigoroso.

Tabla 42.

Correlación entre las variables IMC y tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA en chicas, a través del estadístico paramétrico R de Pearson.

Variables	N	Coeficiente de correlación	Sig.(bilateral)
IMC-TMMVPA	16	0.158	0.599

IMC: Índice de masa corporal; TMMVPA: Tiempo en minutos en el rango de intensidad de moderado a vigoroso.

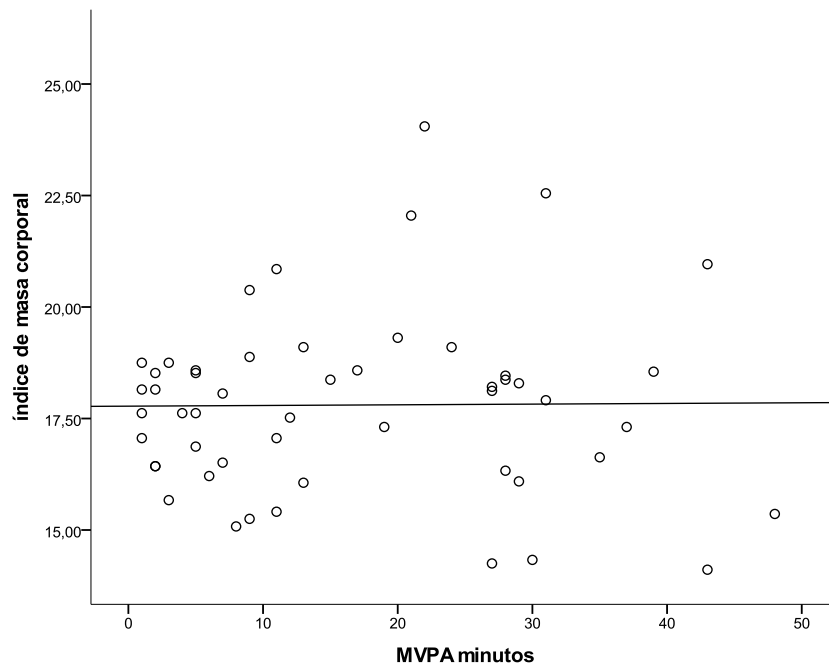


Figura 21. Correlación entre las variables IMC y tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA en chicos.

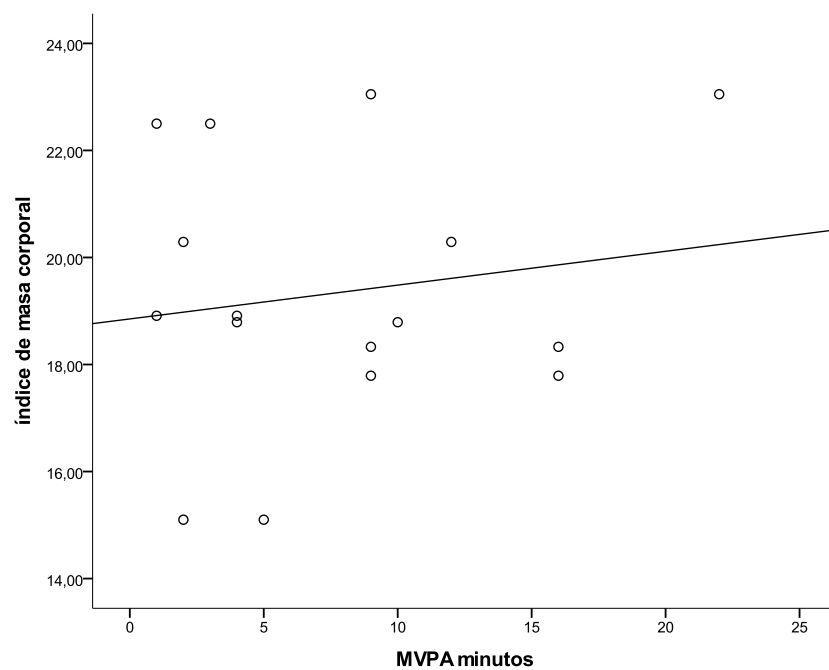


Figura 22. Correlación entre las variables IMC y tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA en chicas.

En la tabla 43, encontramos los resultados de la prueba de normalidad de las variables IMC y % de tiempo de permanencia en minutos en MVPA de todos los participantes en función del sexo. Tras estos resultados, y comprobar que el IMC en chicos ($p=0.036$) no tiene una distribución normal, en cambio para las chicas encontramos que tiene una distribución normal ($p= 0.133$) y por tanto hemos realizado las correlaciones con el estadístico no paramétrico Rho de Spearman para los chicos (Tabla 44.) hallando una correlación no significativa ($p= 0.949$; $Rho = 0.009$), y el estadístico paramétrico R de Pearson para las chicas (Tabla 45.) hallando una correlación no significativa ($p= 0.670$; $R = 0.115$). Al respecto y de manera visual en la Figura 23. , observamos la correlación positiva y no significativa de los chicos y en la figura 24. , observamos la correlación positiva y no significativa en las chicas.

Tabla 43.

Prueba de normalidad de las variables IMC y % de tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA del total de las sesiones y en función del sexo.

	Sexo	N	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
			Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
IMC	Niño	52	.127	52	.036	.953	52	.039
	Niña	16	.194	16	.108	.915	16	.138
%TMMVPA	Niño	52	.114	52	.087	.956	52	.052
	Niña	16	.154	16	.200*	.914	16	.133

IMC: Índice de masa corporal; %TMMVPA: % de tiempo en minutos en el rango de intensidad de moderado a vigoroso.

Tabla 44.

Correlación entre las variables IMC y % de tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA en chicos, a través del estadístico no paramétrico Rho de Spearman.

Variables	N	Coeficiente de correlación	Sig.(bilateral)
IMC-%TMMVPA	52	0.009	0.949

IMC: Índice de masa corporal; %TMMVPA: % de tiempo en minutos en el rango de intensidad de moderado a vigoroso.

Tabla 45.

Correlación entre las variables IMC y tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA en chicas, a través del estadístico paramétrico R de Pearson.

Variables	N	Coeficiente de correlación	Sig.(bilateral)
IMC-%TMMVPA	16	0.115	0.670

IMC: Índice de masa corporal; %TMMVPA: % de tiempo en minutos en el rango de intensidad de moderado a vigoroso.

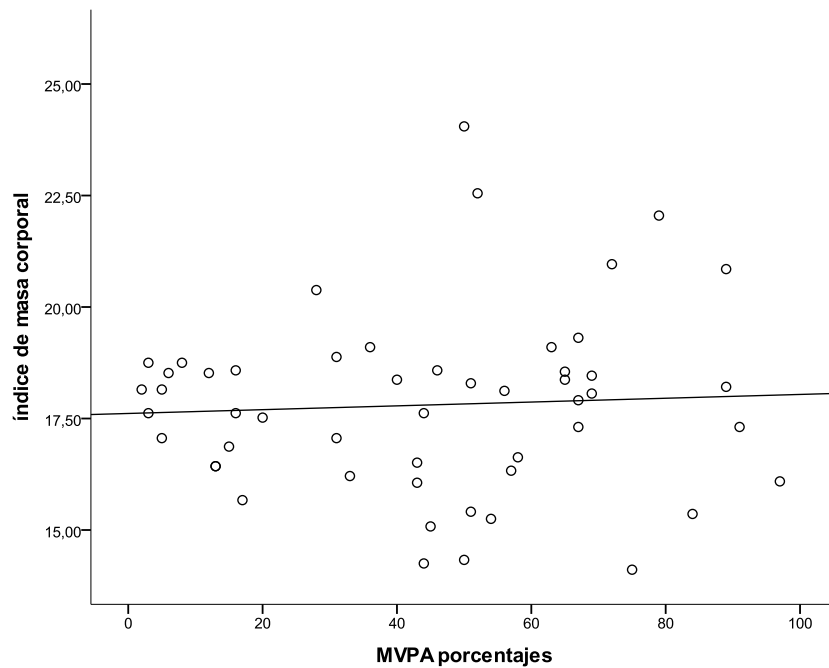


Figura 23. Correlación entre las variables IMC y el % de tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA en chicos.

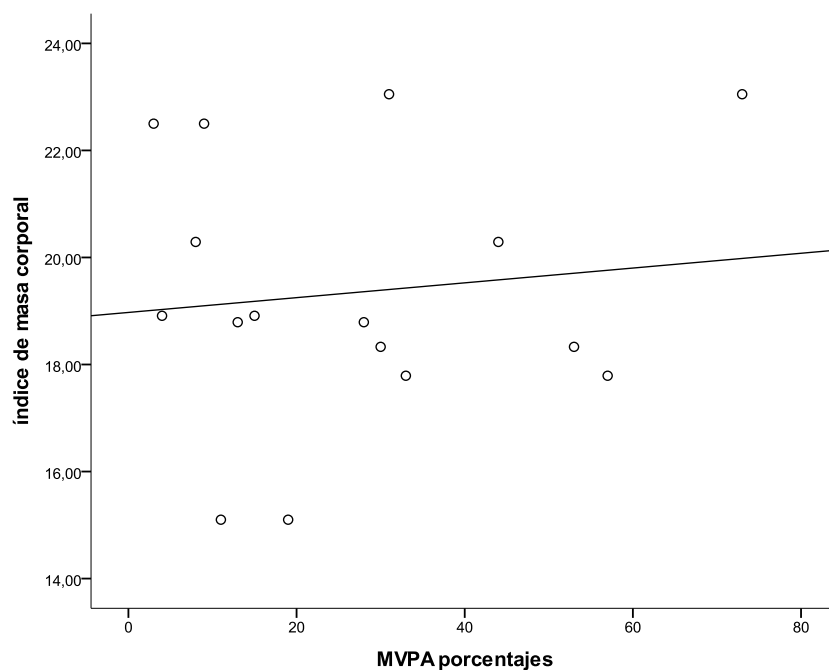


Figura 24. Correlación entre las variables IMC y el % de tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA en chicas.

IV.1.4. TAMAÑO DEL EFECTO (d de Cohen) SOBRE LAS DISTINTAS VARIABLES CARDIACAS.

El tamaño del efecto de las distintas variables de estudio (frecuencia cardíaca media, tiempo en minutos en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA, y porcentaje de tiempo en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA) en función del sexo y del deporte practicado por los participantes, se calculó mediante la d de Cohen (Cohen, 1988; Nakagawa y Cuthill, 2007), interpretando la magnitud del tamaño del efecto como pequeño ($d=0.20$), moderado ($d=0.50$) y grande ($d=0.80$).

IV.1.4.1. Tamaño del efecto sexo y deporte practicado sobre frecuencia cardíaca media, tiempo en minutos y % de tiempo en minutos en el rango de intensidad MPA,VPA y MVPA.

Como muestra la tabla 46, y tras el análisis estadístico para hallar el tamaño del efecto (d de Cohen), observamos que, en valores absolutos, encontramos un tamaño del efecto grande entre chicos y chicas para las variables frecuencia cardíaca media $d=1.27$ siendo este el más grande, tiempo en minutos de MPA $d=0.80$ y % de MPA $d=0.88$. Por otra parte, como podemos observar también en la tabla 46, en lo referente a la comparación de fútbol y duatlón encontramos un tamaño del efecto fuerte para las variables: frecuencia cardíaca media $d=1.77$ siendo este el mayor, tiempo en minutos de MPA $d=1.43$, % de tiempo en MPA $d=1.73$, tiempo en minutos de MVPA $d=1.30$ y % de tiempo en minutos de MVPA $d=1.55$.

Tabla 46.

Tamaño de efecto (d de Cohen) de sexo y deporte practicado sobre variables cardiacas y tiempo de permanencia en los diferentes rangos de intensidad.

Variable	d de Cohen
Chicos vs Chicas	
Frecuencia cardíaca media	1.27
Tiempo en minutos en MPA	0.80
% de tiempo en minutos en MPA	0.88
Tiempo en minutos en VPA	0.42
% de tiempo en minutos en VPA	0.27
Tiempo en minutos en MVPA	0.74
% de tiempo en minutos en MVPA	0.68
Fútbol vs Duatlón	
Frecuencia cardíaca media	1.77
Tiempo en minutos en MPA	1.43
% de tiempo en minutos en MPA	1.73
Tiempo en minutos en VPA	0.68
% de tiempo en minutos en VPA	0.72
Tiempo en minutos en MVPA	1.30
% de tiempo en minutos en MVPA	1.55

MPA: Actividad física moderada; VPA: Actividad física vigorosa; MVPA: Actividad física moderada a vigorosa.

IV.1.5. REGRESIÓN LOGÍSTICA.

Por último, las variables sexo y deporte practicado por los participantes que hemos dicotomizado (niños frente a niñas) y (fútbol frente a duatlón) fue analizada mediante regresión logística, y las odds ratio (OR) y los intervalos de confianza (IC) del 95 % de pertenecer a un sexo o a un deporte se calcularon según la frecuencia cardíaca media del total de las sesiones, tiempo en minutos y porcentaje de tiempo en los rangos de intensidad MPA, VPA y MVPA.

IV.1.5.1. Probabilidad de ser niño o niña en función de variables de respuesta cardíaca en el total de participantes.

Regresión logística binaria chicos vs chicas en la frecuencia cardíaca media, tiempo en minutos en el rango de intensidad MPA, VPA, y MVPA y % de tiempo en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA sin tener en cuenta el deporte. En la tabla 47 encontramos relación en las variables frecuencia cardíaca media ($p=0.007$, $B=-0.050$); tiempo en minutos en el rango de intensidad MPA ($p=0.013$, $B=-0.442$) y MVPA ($p=0.022$, $B=-0.081$) y en % de tiempo en el rango de intensidad MPA ($p=0.014$, $B=-0.141$) y MVPA ($p=0.026$, $B=-0.028$) y el sexo; no siendo así en el tiempo en minutos en el rango de intensidad de VPA ($p=0.158$, $B=-0.054$) y el % de VPA ($p=0.339$, $B=-0.014$). Por tanto es más probable encontrar mayor frecuencia cardíaca media, así como mayor permanencia de tiempo en minutos en los rangos de intensidad de MPA y MVPA y de % de MPA y MVPA es en chicos respecto a las chicas. Así, la ventaja de los chicos respecto a las chicas es superior tal como muestra $\text{Exp}(B)$ en la frecuencia cardíaca media (0.945), tiempo en minutos en el rango de intensidad MPA (0.643) y MVPA (0.922) y el % de tiempo en minutos de MPA (0.869) y MVPA (0.972).

Tabla 47.

Efecto del sexo sobre la frecuencia cardíaca media, tiempos en minutos de permanencia en los rangos de intensidad MPA, VPA y MVPA y % de tiempo en los rangos de intensidad MPA, VPA Y MVPA, del total de las sesiones.

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para Exp (B)	
							Inferior	Superior
FCM	-.057	.016	11.921	1	.001	.945	0.915	0.976
TMMPA	-.442	.178	6.168	1	.013	.643	0.454	0.911
%TMMPA	-.141	.057	6.046	1	.014	.869	0.777	0.972
TMVPA	-.054	.038	1.997	1	.158	.947	0.879	1.021
%TMVPA	-.014	.015	.916	1	.339	.986	0.958	1.015
TMMVPA	-.081	.035	5.284	1	.022	.922	0.861	0.988
%TMMVPA	-.028	.013	4.930	1	.026	.972	0.948	0.977

FCM: Frecuencia cardíaca media; TMM: Tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; %TMM: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; TMV: Tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; %TMV: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; TMMVPA: Tiempo en minutos en el rango de intensidad de moderado a vigoroso; %TMMVPA: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado a vigoroso.

IV.1.5.2. Probabilidad de practicar fútbol o duatlón en función de variables de respuesta cardíaca en el total de participantes.

Regresión logística binaria fútbol vs duatlón en la frecuencia cardíaca media, tiempo en minutos en el rango de intensidad MPA, VPA, y MVPA y % de tiempo en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA sin tener en cuenta el deporte.

Como podemos observar en la tabla 48 encontramos relación en las variables frecuencia cardíaca media ($p= 0.000$, $B=-0.117$); tiempo en minutos en el rango de intensidad MPA ($p= 0.000$, $B= -0.739$); VPA ($p= 0.012$, $B= -0.080$) y MVPA ($p= 0.000$, $B=-0.125$) y en el % de tiempo en el rango de intensidad MPA ($p= 0.000$, $B= -0.272$); VPA ($p= 0.006$, $B= -0.037$) y MVPA ($p= 0.000$, $B=-0.066$) y el deporte. Por tanto es más probable encontrar mayor frecuencia cardíaca media, así como mayor permanencia de tiempo en minutos en los rangos de intensidad de MPA, VPA y MVPA y de % de MPA, VPA y MVPA es en fútbol respecto al duatlón. Así, la ventaja del fútbol respecto al duatlón es superior tal como muestra $\text{Exp}(B)$ en la frecuencia cardíaca media (0.889), tiempo en minutos en el rango de intensidad MPA (0.478); VPA (0.923) y MVPA (0.882) y el % de tiempo en minutos de MPA (0.758); VPA (0.964) y MVPA (0.936).

Tabla 48.

Efecto del deporte sobre la frecuencia cardíaca media, tiempos en minutos de permanencia en los rangos de intensidad MPA, VPA y MVPA y % de tiempo en los rangos de intensidad MPA, VPA Y MVPA, del total de las sesiones.

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para Exp (B)	
							Inferior	Superior
FCM	-.117	.028	17.498	1	.000	.889	0.842	0.940
TMMPA	-.739	.182	16.547	1	.000	.478	0.335	0.682
%TMMPA	-.277	.068	16.355	1	.000	.758	0.663	0.867
TMVPA	-.080	.032	6.386	1	.012	.923	0.867	0.982
%TMVPA	-.037	.013	7.424	1	.006	.964	0.939	0.990
TMMVPA	-.125	.032	15.080	1	.000	.882	0.828	0.940
%TMMVPA	-.066	.015	18.555	1	.000	.936	0.908	0.964

FCM: Frecuencia cardíaca media; TMM: Tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; %TMM: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado; TMV: Tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; %TMV: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad vigoroso; TMMVPA: Tiempo en minutos en el rango de intensidad de moderado a vigoroso; %TMMVPA: porcentaje de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderado a vigoroso.

V

Discusión

V. DISCUSIÓN.

Atendiendo a los objetivos de la presente investigación que han sido principalmente analizar la frecuencia cardiaca media y los diferentes rangos de intensidad en los que permanecen los escolares de primaria que participan en diferentes deportes extraescolares (fútbol y duatlón), y una vez hallados los resultados, procederemos a realizar la discusión de estos en las variables relacionadas con nuestros objetivos, atendiendo a cada punto, haciendo especial énfasis en la variable % de MVPA con la cual discutiremos con diferentes estudios de los encontrados y descritos en el marco teórico, ya que el MVPA es el principal referente utilizado para determinar la intensidad de actividad física en escolares recomendada por diferentes instituciones nacionales (Aznar y Webster, 2006; Manonelles et al., 2008) e internacionales (Garber et al., 2011; OMS, 2010) y debido a que no podemos comparar la duración en minutos de los participantes del presente estudio (ya que en duatlón cada participante tardo en terminar la prueba diferentes tiempos, y en el fútbol no todos los participantes participaron en el partido completo) con la de los participantes de los estudios descritos en el marco teórico, procederemos a discutir el porcentaje de minutos de permanencia en este rango de intensidad (%MVPA) con los hallados en otros estudios.

En cuanto a los resultados de las diferentes variables analizadas que no van a ser motivo de discusión con otros estudios y a modo de resumen encontramos que en lo que a frecuencia cardiaca media se refiere en el total de participantes encontramos 171.63 ± 21.27 pulsaciones por minuto (ppm); teniendo en cuenta el sexo 167.33 ± 22.45 ppm para el total de chicos y 153.38 ± 20.37 ppm para las chicas con significación entre estos ($p= 0.000$); teniendo en cuenta el deporte encontramos 185.56 ± 11.86 ppm para el fútbol y 157.71 ± 19.46 ppm para el duatlón, ($p= 0.000$). En cuanto al tiempo de permanencia en los diferentes rangos de intensidad, excepto % de MVPA que lo resumiremos al margen, por ser motivo de discusión con otros estudios encontramos que para minutos de actividad física muy ligera (VLPA) en el total de los participantes 1.20 ± 3.11 ; si tenemos en cuenta el sexo para los chicos 1.56 ± 3.48 y para las chicas 0.04 ± 0.12 ; teniendo en cuenta el deporte para el fútbol 1.90 ± 3.91 y para el duatlón 0.51 ± 1.82 . Para porcentaje de minutos en actividad física muy ligera (%VLPA) en el total de los participantes 3.67 ± 10.01 ; si tenemos en cuenta el sexo para los chicos 4.76 ± 11.24 y para las chicas 0.11 ± 0.37 ; teniendo en cuenta el deporte para el fútbol 5.85 ± 12.75 y para el duatlón 1.49 ± 5.58 . En cuanto a minutos de actividad física ligera (LPA) en el total de los participantes 2.84 ± 5.38 ; si tenemos en cuenta el sexo para los chicos 3.67 ± 5.92 y para las chicas 0.13 ± 0.34 ; teniendo en cuenta el deporte para el fútbol 5.21 ± 6.75 y para el duatlón 0.47 ± 1.33 . Para porcentaje de minutos en actividad física ligera (%LPA) en el total de los participantes $7.53 \pm$

11.69; si tenemos en cuenta el sexo para los chicos 9.62 ± 12.66 y para las chicas 0.75 ± 1.34 ; teniendo en cuenta el deporte para el fútbol 13.41 ± 13.83 y para el duatlón 1.65 ± 3.86 . Para minutos de actividad física moderada (MPA) en el total de los participantes 4.65 ± 6.44 ; si tenemos en cuenta el sexo para los chicos 5.81 ± 6.89 y para las chicas 0.88 ± 1.99 , ($p=0.000$); teniendo en cuenta el deporte para el fútbol 8.41 ± 7.23 y para el duatlón 0.88 ± 1.64 , ($p= 0.000$). Para porcentaje de minutos en actividad física moderada (%MPA) en el total de los participantes 12.28 ± 14.27 ; si tenemos en cuenta el sexo para los chicos 15.06 ± 14.89 y para las chicas 3.25 ± 6.41 , ($p= 0.000$); teniendo en cuenta el deporte para el fútbol 21.62 ± 14.42 y para el duatlón 2.94 ± 5.06 , ($p= 0.000$). En lo que a minutos de actividad física vigorosa (VPA) en el total de los participantes 9.93 ± 9.48 ; si tenemos en cuenta el sexo para los chicos 10.85 ± 10.26 y para las chicas 6.94 ± 5.55 no habiendo significación entre estos ($p= 0.421$); teniendo en cuenta el deporte para el fútbol 13.00 ± 10.67 y para el duatlón 6.85 ± 7.01 , ($p= 0.008$). Para porcentaje de minutos en actividad física vigorosa (%VPA) en el total de los participantes 27.96 ± 20.41 ; si tenemos en cuenta el sexo para los chicos 29.27 ± 20.87 y para las chicas 23.69 ± 18.81 , ($p= 0.370$); teniendo en cuenta el deporte para el fútbol 34.91 ± 19.12 y para el duatlón 21.00 ± 19.50 , ($p= 0.003$). Para minutos de actividad física muy vigorosa (VVPA) en el total de los participantes 16.00 ± 12.02 ; si tenemos en cuenta el sexo para los chicos 14.27 ± 12.55 y para las chicas 21.63 ± 8.09 ; teniendo en cuenta el deporte para el fútbol 9.06 ± 10.82 y para el duatlón 22.94 ± 8.76 . Para porcentaje de minutos en actividad física muy vigorosa (%VVPA) en el total de los participantes 48.32 ± 34.16 ; si tenemos en cuenta el sexo para los chicos 40.98 ± 34.24 y para las chicas 72.19 ± 20.75 ; teniendo en cuenta el deporte para el fútbol 23.74 ± 24.00 y para el duatlón 72.91 ± 23.40 . Y en lo que a minutos de actividad física moderada a vigorosa (MVPA) se refiere, en el total de los participantes 14.57 ± 12.51 ; si tenemos en cuenta el sexo para los chicos 16.65 ± 13.25 y para las chicas 7.81 ± 6.23 , ($p= 0.023$); teniendo en cuenta el deporte para el fútbol 21.41 ± 12.93 y para el duatlón 7.74 ± 7.37 , ($p= 0.000$).

A modo de resumen y en cuanto al % de MVPA los resultados de nuestro estudio muestran que sin tener en cuenta el sexo ni el deporte practicado la media es de 40.24 ± 26.51 , si tenemos en cuenta el sexo encontramos un 43.33 ± 26.90 para los chicos y un 26.94 ± 20.80 para las chicas en los dos deportes, habiendo significación entre estos ($p= 0.021$); si analizamos solo el duatlón encontramos que los chicos tienen una media de 21.28 ± 20.55 y para las chicas 26.94 ± 20.80 no encontrando significación entre ellos ($p= 0.351$); y si tenemos en cuenta el deporte practicado encontramos un 56.53 ± 21.40 en el fútbol y un 23.94 ± 20.55 en duatlón, encontrando significación entre estos ($p = 0.000$).

Si tenemos en cuenta los diferentes días de trabajo en el duatlón (24 y 27 de Diciembre) encontramos que la media de % de MVPA el día 24 fue para todos los participantes de 24.94 ± 22.62 ; para los chicos de 25 ± 25.72 y para las chicas 24.88 ± 20.34 . En cuanto al día 27 para todos fue de 22.94 ± 18.91 ; para los chicos de 17.56 ± 14.32 y para las chicas de 29 ± 22.45 .

En cuanto al % de MVPA en fútbol en el que solo participaron chicos la toma de datos se realizó a diferentes horas a las 10 de la mañana obtenemos 56 ± 24.54 ; para las 13 horas 47.36 ± 20.05 ; y para las 17 horas 66.27 ± 15.79 .

Una vez presentado el resumen de nuestros resultados referentes al % de MVPA pasamos a discutir estos en los diferentes entornos analizados, con la bibliografía recopilada.

V.1. ACTIVIDAD FÍSICA EXTRAESCOLAR.

V.1.1. DEPORTES.

A continuación pasaremos a analizar y a discutir los resultados encontrados en diferentes estudios en los que se realizaron actividades deportivas estructuradas con los de nuestro estudio.

V.1.1.1. % de tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA:

Wickel y Eisenmann (2007) en un estudio realizado en Estados Unidos, con 119 niños (chicos) de edades comprendidas entre los 6 y los 12 años, analizaron las diferentes intensidades de trabajo indicando el tiempo invertido en MVPA en la actividad física no estructurada, para ello llevaban un acelerómetro durante el día escolar en el que ellos participaban en deportes organizados, una submuestra (N=36) llevaba el acelerómetro en días que no realizaban deporte para ver día a día las diferencias. La cantidad media del tiempo libre informado dedicado a la práctica de flag fútbol fue de (71 ± 12 min), de los cuales 28 minutos fueron de MVPA, un 39 %; en el fútbol (60 ± 8 min) de los cuales 33 minutos fueron de MVPA, un 55 %; y baloncesto (63 ± 7 min) de los cuales 35 minutos fueron de MVPA, un 55 %. Comparando con los resultados del presente trabajo encontramos que el descriptivo % total de tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA del total de la muestra está por debajo del fútbol y baloncesto (55% en ambos casos vs 40.24%) y un poco por encima del flag fútbol (39% vs 40.24%), el fútbol de la muestra de este estudio sería similar al fútbol y el baloncesto (55% en ambos casos vs 56.53%) y estaría por encima del flag fútbol (39% vs 56.53%), aunque si tenemos en cuenta la hora los que practicaron fútbol a las 13 horas estarían por debajo de fútbol y baloncesto (55% en ambos casos vs 47.36%) pero por encima del flag fútbol (39% vs 47.36%) y los de las 17 horas

por encima de todos (55% en fútbol y baloncesto, 39% en flag fútbol vs 66.27%). En cuanto al duatlón está por debajo de todos los deportes analizados si tenemos en cuenta el total (55% y 39% vs 23.94%) como por días (55% y 39% vs 24.94% día 24 y 22.94% día 27).

Sacheck et al. (2011) en una investigación llevada a cabo en Acton, Massachusetts (USA), en la que intervinieron 111 niños de los cuales 36 eran chicos de 9.2 ± 0.7 años y 75 chicas de 9.0 ± 0.9 años cuyos datos provinieron de un partido de fútbol sala analizado con acelerómetro, encontraron que el total de la muestra dedico un 33% de este a MVPA lo cual es inferior a los datos de la presente investigación si tenemos en cuenta el total de la muestra (33% vs 40.24%) y el fútbol en el total de participantes (33% vs 56.53%) y a cualquier hora (33% vs 56%, 47.36% y 66.27% de las 10,13 y 17 horas respectivamente) y superior a los datos referentes a duatlón del total de participantes (33% vs 23.94%) y por días (33% vs 24.94% día 24 y 22.94% día 27).

En otro estudio llevado a cabo por Cohen et al. (2013) en el participaron 29 niños de entre 5 y 11 años, de los cuales 15 eran chicos y 14 eran chicas, pertenecientes a una muestra intencional de cinco equipos de fútbol de parques comunitarios individuales y un programa de recreación ubicados en el noroeste de Estados Unidos, la medición se llevo a cabo con acelerómetro, encontramos que participaron en un 36.8% de MVPA siendo este inferior al de la presente investigación en el total de los participantes (36.8% vs 40.24%) y los resultados referentes a fútbol en todas sus variantes: total de los participantes (36.8% vs 56.53%); por horas (36.8% vs 56%, 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente) aunque es superior si tenemos en cuenta solo el duatlón: total de los participantes (36.8% vs 23.94%) y por días (36.8% vs 24.94% día 24 y 22.94% día 27).

Guagliano et al. (2013) encontraron en 94 niñas de media de edad de 13.4 ± 2.2 años que fueron reclutadas de clubes de deporte organizado y jugaban al netball, baloncesto y fútbol al aire libre en los suburbios occidentales de Sydney, Australia, y se les midió la actividad física con acelerómetro, que estas dedicaban un 33.8 % de los entrenamientos a MVPA y un 30.6% en los partidos siendo estos resultados inferiores a la totalidad de los participantes de este trabajo (33.8% y 30.6% vs 40.24%) y a los participantes en fútbol (33.8% y 30.6% vs 56.53%); y por horas (33.8% y 30.6% vs 56%, 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente), y superiores a los encontrados en duatlón para todos los participantes (33.8% y 30.6% vs 23.94%) y por días (33.8% y 30.6% vs 24.94% día 24 y 22.94% día 27), si solo tenemos en cuenta las chicas superan a las del presente estudio (33.8% y 30.6% vs 26.94%).

Fenton et al. (2014) en un estudio en el que participaron 184 varones de 9 a 16 años (49 equipos) que practicaban regularmente fútbol juvenil a nivel de base, encontraron que un 71.3% del tiempo medido con acelerómetro se dedicaba a MVPA siendo estos resultados superiores a los de este trabajo tanto si tenemos en cuenta el total de la muestra (71.3% vs 40.24%), como si lo comparamos con los chicos de la presente investigación (71.3% vs 43.33%) o con el fútbol (71.3% vs 56.53%); por horas (71.3% vs 56%, 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente) o duatlón (71.3% vs 23.94%) y por días (71.3% vs 24.94% día 24 y 22.94% día 27) por separado.

Kanters et al (2014) en un estudio en el que participaron equipos y jugadores de hockey sobre hielo (chicos) que fueron reclutados de dos ligas de hockey juvenil del sudeste de Estados Unidos de la división de 9-10 años de edad registraron que un 56 % del tiempo medido con el Systematic Observation of Hockey Opportunities (SOHO) fue dedicado a MVPA lo que supone unos datos superiores a la totalidad de la muestra de este estudio (56% vs 40.24%), así como los datos referentes al duatlón en el total de participantes (56% vs 23.94%) y por días (56% vs 24.94% día 24 y 22.94% día 27) y similares a los encontrados en los practicantes de fútbol en el total de participantes (56% vs 56.53%) aunque por horas solo son iguales a los de las 10 horas (56% vs 56%) siendo superiores a los de las 13 horas (56% vs 47.36%) e inferiores a los de las 17 horas (56% vs 66.27%).

Cain et al (2015) investigaron la actividad física medida con acelerómetro de 154 niñas de 7.8 ± 1.5 años de edad de San Diego (California) en 7 tipos diferentes de danza con una media de % de MVPA de: ballet 29.5 ± 4.2 , hip-hop 57.0 ± 4.2 , jazz 48.4 ± 5.3 , latín-flamenco 13.6 ± 6.2 , latín-salsa / ballet folklórico 39.0 ± 5.3 , bailes asociados 47.5 ± 5.7 y claqué 40.3 ± 4.0 que comparado con los resultados de toda la muestra tanto el ballet, latín-flamenco y latín-salsa/ ballet folklórico son inferiores (29.5%, 13.6% y 39% vs 40.24%), siendo el hip-hop, jazz y bailes asociados superiores (57%, 48.4% y 47.5% vs 40.24%) y el claqué similar (40.3% vs 40.24%). Teniendo en cuenta solo el fútbol solo, los resultados del hip-hop son similares a los datos totales (57% vs 56.53%) y de los chicos que jugaron al fútbol a las 10 horas (57% vs 56%), son superiores a los chicos que jugaron al fútbol a las 13 horas (57% vs 47.36%) aunque los chicos que jugaron al fútbol a las 17 horas estarían por encima del hip-hop (57% vs 66.27%), de los demás bailes solo el jazz y los bailes asociados se asemejan a los datos encontrados para los niños que practicaron fútbol a las 13 horas (48.4% y 47.5% vs 47.36%), el resto de bailes están por debajo de todos los resultados hallados en el fútbol. Si comparamos con el duatlón encontramos que todos los bailes estarían por encima de los resultados hallados para este deporte (ballet 29.5%, hip-hop 57.0%, jazz 48.4%, latín-salsa / ballet folklórico 39.0%, bailes

asociados 47.5 y claqué 40.3% vs 23.94% del total de participantes y 24.94% día 24 y 22.94% día 27) exceptuando el latín-flamenco (13.6% vs 23.94 del total de participantes y 24.94% día 24 y 22.94% día 27), si solo tenemos en cuenta las chicas de este estudio casi todos los bailes estarían por encima (hip-hop 57.0%, jazz 48.4%, latín-salsa / ballet folklórico 39.0%, bailes asociados 47.5% y claqué 40.3% vs 26.94% del total, 24.88% del día 24 y 29% del día 27), siendo los resultados del ballet similares a los encontrados el día 27 (29.5% vs 29%) y superiores a los totales (29.5% vs 26.94%) y el día 24 (29.5% vs 24.88%) y los del latín-flamenco inferiores a todos (13.6% vs 26.94% del total, 24.88% del día 24 y 29% del día 27).

Cohen (2015) realizó un estudio con 167 niños pertenecientes a 30 equipos juveniles de fútbol (15 de chicos y 15 de chicas) en total 85 chicos y 82 chicas de entre 7 y 13 años de edad pertenecientes a dos programas de fútbol juvenil organizado (American Youth Soccer Organization (AYSO)), y un departamento de parques y recreación de una pequeña ciudad en el noroeste del Pacífico. El objetivo fue examinar los niveles de actividad física de los niños que practican deportes juveniles y la relación de los niveles recomendados de actividad física a los factores contextuales del entorno organizado en deportes juveniles. Para ello se observaron las prácticas del equipo de los dos programas deportivos juveniles organizados que participaban durante 8 semanas en la temporada de fútbol y se midieron con acelerómetro. Los resultados encontrados fueron en cuanto a % de tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA de un 31.97 ± 8.79 para toda la muestra 32.59 ± 1.44 para los niños de entre 7 y 9 años y 30.66 ± 1.25 para los niños de entre 10 y 13 años. Si comparamos estos resultados con el total de la muestra de la presente investigación, observamos que los de este estudio son inferiores (31.97%, 32.59% y 30.66% vs 40.24%), así como si los comparamos solo con el fútbol (31.97%, 32.59% y 30.66% vs 56.53% del total de participantes y 56%, 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente), en cambio son superiores en lo que a duatlón se refiere al total de participantes y en cualquiera de los días analizados (31.97%, 32.59% y 30.66% vs 23.94% del total, 24.94% día 24 y 22.94% día 27).

V.1.1.2. % de tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA chicos vs chicas:

En la comparación entre chicos y chicas, encontramos que el estudio realizado por Leek et al. (2011), con niños de entre 7 y 14 años, durante practicas de beisbol y fútbol obtuvieron que los chicos pasaron un 7.8% más de tiempo medido con acelerómetro en MVPA que las chicas encontrando diferencias significativas ($p= 0.04$). Con respecto a los resultados del presente estudio, aunque también existe diferencia significativa ($p= 0.021$) la diferencia de medias de este

estudio es superior a la encontrada en este (7.8% vs 16.3%), añadir que analizando las medias encontradas en los estadísticos descriptivos de los participantes del duatlón, en este caso las chicas tienen una media superior a los chicos, lo que diferiría de este estudio, pero no se encontró significación estadística ($p= 0.351$).

Sacheck et al. (2011) en la investigación citada en el apartado anterior no encontraron diferencias significativas en % de tiempo dedicado a MVPA entre chicos y chicas ($p> 0.05$) lo que no coincide con los resultados de este estudio teniendo en cuenta a todos los participantes, que si que encuentra diferencias entre genero si analizamos toda la muestra ($p= 0.021$), en cambio si comparamos solo con los participantes de duatlón tampoco se encuentran diferencias al igual que en este estudio ($p=0.351$).

Wold et al (2013) en un estudio en el que tomaron dos muestras que fueron extraídas con fines de comparación: una constituida por niños de 10 a 14 años que participan en programas de fútbol juvenil organizados de cinco países europeos (Promoting Adolescent Physical Activity (PAPA) (Inglaterra (N=1372; 13.9% chicas), Francia (N=1248; 2.7% chicas), Grecia (N=1507; 1.5% chicas), Noruega (N=1397; 41.4% chicas) y España (N=2245; 9 % chicas)) y otra muestra compuesta por niños de la escuela de 11-13 años de edad, de 5 de los 43 países europeos que habían completado el cuestionario Health Behaviour in School-aged Children (HBSC), la actividad física moderada a vigorosa se midió con la pregunta "¿Con qué frecuencia sueles ejercicio en tu tiempo libre suficiente para quedarte sin aliento o sudar?". Se encontró que las chicas fueron significativamente más activas que los chicos en las muestras de España e Inglaterra ($p< 0.05$), si solo tenemos en cuenta el duatlón los estadísticos descriptivos de este estudio muestran que el % de MVPA de chicas es mayor al de chicos aunque no hay diferencia significativa ($p= 0.351$), por lo que no coincidirían y en referencia al total de la muestra estos son datos diferentes ya que en la suma total los chicos realizan mas % de MVPA que las chicas encontrándose diferencias significativas ($p= 0.021$), aunque debemos tener en cuenta que en lo que a fútbol se refiere en nuestra muestra no se encuentran chicas.

V.1.1.3. % de tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA diferencia entre deportes:

En la comparación entre deportes, encontramos que el estudio realizado por Leek et al. (2011) citado anteriormente, con niños de entre 7 y 14 años, durante practicas de beisbol y fútbol obtuvieron que los participantes en fútbol gastaron un 10.6% más de tiempo en MVPA durante la práctica que los participantes de béisbol / softball siendo estadísticamente significativo ($p= 0.009$), al igual que en esta investigación siendo también significativo ($p= 0.021$), en este caso los participantes en fútbol alcanzaron mayor % de tiempo de permanencia en

MVPA comparando con el duatlón, siendo mayor la diferencia encontrada en esta investigación que entre los deportes analizados en el estudio con el que se discute (10.6% vs 32.59%).

V.1.2 ACTIVIDAD FÍSICA DIVERSA DESPUÉS DE LA ESCUELA.

V.1.2.1. % de tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA:

En un estudio basado en la actividad física extraescolar realizado por Kelder et al (2005) en el que participaron 157 estudiantes de El Paso y Austin (Texas), con una edad media de 9 años, y que eran predominantemente blancos (43%) e hispanos (34%); 17% eran afroamericanos y el 6% de otros orígenes y el género no viene especificado. Se llevó a cabo un estudio piloto sobre la adaptación después de la escuela del programa de la escuela primaria CATCH (Coordinated Approach To Child Health) llamado CATCH Kids Club (CKC), en El Paso, todos los niños recibieron los tres componentes del programa, en Austin, los niños recibieron sólo el componente de la actividad física del programa. Se utilizó el System for Observing Fitness Instruction Time (SOFIT) para medir la actividad física. En los niños de las escuelas de intervención, la intervención global de MVPA post-test fue 56.8%, mientras que en los de referencia general el MVPA posterior a la prueba fue del 31.3% ($p = 0.001$). Si comparamos los resultados del grupo de intervención con las medias de este estudio, encontramos que el total de la muestra estuvo por debajo de los resultados de la intervención (56.8% vs 40.24%) y por encima de los de referencia (31.3% vs 40.24%), en el fútbol los resultados son prácticamente iguales teniendo en cuenta el total de los participantes (56.8% vs 56.53%) y si analizamos por horas los de las 10 de la mañana son similares a los de intervención (56.8% vs 56%) y superiores a los de referencia (31.3% vs 56%), los de las 13 horas estarían por debajo de los de intervención (56.8% vs 47.36%) y por encima de los de referencia (31.3% vs 47.36%), los de las 17 horas serían superiores a ambos (56.8% y 31.3% vs 66.27%). Los resultados serían superiores comparados con todos los del duatlón teniendo en cuenta ambos datos (intervención y referencia) y el total de participantes y por días (56.8% y 31.3% vs 23.94% del total, 24.94% día 24 y 22.94% día 27).

Herrick et al. (2012), realizaron un estudio cuasi-experimental controlado, en el que participaron estudiantes de quinto grado de los cuales 3 escuelas eran de intervención ($n = 48$) de 10.3 ± 0.6 años de edad y 3 escuelas de control ($N = 52$) de 10.4 ± 0.5 años. El objetivo fue evaluar la eficacia del programa SPARK (Sports, Play, and Recreation for Youth) para aumentar la actividad física y mejorar la capacidad cardiorrespiratoria y el peso entre los estudiantes de primaria después de la escuela, la actividad física se determinó mediante acelerómetro. La duración total del periodo después de la escuela fue de 173.3 minutos para el

grupo de intervención de los cuales 22.7 ± 14.8 fueron de MVPA, lo que nos da un 13.09 % en el rango de intensidad MVPA y de 180 minutos para el grupo de control de los cuales 20.6 ± 13.4 fueron de MVPA, un 11.44 %, como podemos observar ambos resultados están por debajo de los encontrados en esta investigación (13.09% y 11.44% vs 40.24%) para el total de participantes; comparado con el total de participantes de fútbol y por horas (13.09% y 11.44% vs 56.53% del total y 56%, 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente) y si comparamos con el total de participantes en duatlón y por días (13.09% y 11.44% vs 23.94% del total, 24.94% día 24 y 22.94% día 27).

Gesell et al (2013) realizaron un estudio con 54 niños (43 % chicos) de primaria que asisten a un programa de la comunidad después de la escuela; ASP (after school program) que incluía: baloncesto, natación, campo a través, danza y juegos recreacionales y 37 (25% niños) que asisten a ASP en la escuela que incluía juegos en el patio y gimnasio, las edades estaban comprendidas entre 5 y 13 años de edad. Cada programa duro de 15 a 18 horas de la tarde y la actividad física se midió con acelerómetro, en promedio al inicio del estudio, los niños gastaron un $27.5 \pm 14.3\%$ en el rango de intensidad MVPA, en la siguiente medición realizada a las 12 semanas los resultados solo mejoraron en el ASP después de la escuela siendo estos un 5.6 % más que en la primera medición un total de 33.1% , resultados ambos inferiores a los del total de la muestra de este estudio (27.5% y 33.1% vs 40.24%) y a los del fútbol en todas sus variantes (27.5% y 33.1% vs 56.53% del total y 56%, 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente) pero superiores a los de duatlón teniendo en cuenta todos los participantes (27.5% y 33.1% vs 23.94%) y por días (27.5% y 33.1% vs 24.94% día 24 y 22.94% día 27).

Brazendale et al (2015) llevaron a cabo un estudio con 267 niños de una media de edad de 7.5 años de estos un 43 % eran chicas y un 29 % afroamericanos que participaban en un campamento de verano, el objetivo fue comparar el MVPA que acumulan los niños durante los juegos comunes realizados en su formato tradicional contra juegos modificados de acuerdo a los principios LET US Play (ya explicado en el marco teórico) medido con acelerómetro, los datos fueron transformados en el porcentaje de tiempo gastado en MVPA para cada segmento de 20 min y fueron 2 segmentos. Los resultados encontrados para las diferentes actividades realizadas en el formato tradicional en cuanto a % tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA fueron: fútbol 1º 28.9%; 2º 27.0 %; siendo estos inferiores a los encontrados en el total de los participantes de este estudio (28.9% y 27% vs 40.24%), inferiores a los del fútbol en todas sus variantes (28.9% y 27% vs 56.53% del total y 56%, 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente) y superiores a los de duatlón en el total de participantes y por

días (28.9% y 27% vs 23.94%, 24.94% día 24 y 22.94% día 27); kickball 1° 17.4 %; 2° 15.1 % siendo estos inferiores a los encontrados en el total de participantes (17.4% y 15.1% vs 40.24%), inferiores a los del fútbol (17.4% y 15.1% vs 56.53% del total de participantes y 56%, 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente) e inferiores a los de duatlón en el total de participantes y por días (17.4% y 15.1% vs 23.94%, 24.94% día 24 y 22.94% día 27); juego libre 1° 35.3 %; 2° 32.9% encontrando que estos son inferiores a los encontrados en el total de los participantes (35.3% y 32.9% vs 40.24%), inferiores a los del fútbol (35.3% y 32.9% vs 56.53% del total y 56%, 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente) y superiores a los de duatlón en el total de participantes y por días (35.3% y 32.9% vs 23.94%, 24.94% día 24 y 22.94% día 27); balón prisionero 1° 34.4%; 2° 37%, con resultados inferiores a los encontrados en el total de participantes (34.4% y 37% vs 40.24%), inferiores a los del fútbol totales y por horas (34.4% y 37% vs 56.53% del total y 56%, 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente) y superiores a los de duatlón en el total de participantes y por días (34.4% y 37% vs 23.94%, 24.94% día 24 y 22.94% día 27); tag games 1° 21.4%; 2° 19.8% siendo estos inferiores a los encontrados en el total de participantes (21.4% y 19.8% vs 40.24%), inferiores a los del fútbol (21.4% y 19.8% vs 56.53% del total y 56%, 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente) e inferiores a los de duatlón en el total de participantes y por días (21.4% y 19.8% vs 23.94%, 24.94% día 24 y 22.94% día 27); carreras de relevos 1° 21.4%; 2° 21.4% encontrando que estos son inferiores a los encontrados en todos los participantes (21.4% y 21.4% vs 40.24%), inferiores a todos los del fútbol (21.4% y 21.4% vs 56.53% del total de participantes y 56%, 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente) e inferiores a los de duatlón en el total de participantes y por días (21.4% y 21.4% vs 23.94%, 24.94% día 24 y 22.94% día 27); todos 1° 27.0%; 2° 21.7% siendo estos inferiores a los encontrados en el total de los participantes (27.0% y 21.7% vs 40.24%), inferiores a los del fútbol en el total de participantes y por horas (27.0% y 21.7% vs 56.53% del total y 56%, 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente) y los del 1° superiores a los de duatlón en el total de participantes y por días, acercándose a los del día 24 (27.0% vs 23.94%, 24.94% día 24 y 22.94% día 27), en cuanto a los del 2° son similares a los encontrados en este estudio en el duatlón en total y por días (21.7% vs 23.94%, 24.94% día 24 y 22.94% día 27). En cuanto a los resultados de LET US Play: fútbol 1° 45.1%; 2° 40.9%; kickball 1° 29.5%; 2° 35.7%; juego libre 1° 42.7%; 2° 42.4%; balón prisionero 1° 54.5%; 2° 49.8%; tag games 1° 41.7%; 2° 40.3%; carreras de relevos 1° 31.6%; 2° 33.8%; todos 1° 40.1%; 2° 41.3%, aquí encontramos que en comparación con todos los participantes de la presente investigación, el fútbol es superior en el primer segmento (45.1% vs 40.24%) y similar en el segundo (40.9% vs 40.24%), en lo

que se refiere a los participantes de fútbol de este estudio, estos superan en total y por horas a los de estos en ambos segmentos (45.1% y 40.9% vs 56.53% del total y 56%, 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente), el duatlón está por debajo de estos resultados en todas sus variantes (41.1% y 40.9% vs 23.94%, 24.94% día 24 y 22.94% día 27); los resultados del kickball en ambos segmentos son inferiores a los encontrados en el total de participantes (29.5% y 35.7% vs 40.24%), inferiores a todos los del fútbol (29.5% y 37.7% vs 56.53% del total de participantes y 56%, 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente) y superiores a los de duatlón en el total de participantes y por días (29.5% y 37.7% vs 23.94%, 24.94% día 24 y 22.94% día 27); el juego libre en ambos segmentos es similar a los resultados de todos los participantes de este estudio (42.7% y 42.4% vs 40.24%), son inferiores a todos los del fútbol (42.7% y 42.4% vs 56.53% del total de participantes y 56%, 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente) y son superiores a los de duatlón en el total de participantes y por días (42.7% y 42.2% vs 23.94%, 24.94% día 24 y 22.94% día 27); el balón prisionero supera en ambos segmentos al total de los participantes (54.5% y 49.8% vs 40.24%), similares sobre todo en el primer segmento, en el segundo inferiores, de los participantes totales en fútbol (54.5% y 49.8% vs 56.53%) igual que en los participantes en fútbol a las 10 horas (54.5% y 49.8% vs 56%), está por encima de los participantes en fútbol de las 13 horas (54.5% y 49.8% vs 47.36%) y son inferiores a los encontrados en los participantes en fútbol a las 17 horas (54.5% y 49.8% vs 66.27%); en cuanto al duatlón son superiores al del total de participantes y por días (54.5% y 49.8% vs 23.94%, 24.94% día 24 y 22.94% día 27); los tag games en su primer segmento son similares a los participantes totales de este estudio (41.7% vs 40.24%) y en su segundo segmento son los mismos (40.3% vs 40.24%), son inferiores a todos los del fútbol (41.7% y 40.3% vs 56.53% del total de participantes y 56%, 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente) y superiores a los de duatlón en el total de participantes y por días (41.7% y 40.3% vs 23.94%, 24.94% día 24 y 22.94% día 27); las carreras de relevos están por debajo en ambos segmentos de los resultados de todos los participantes (31.6% y 33.8% vs 40.24%) son inferiores a todos los del fútbol (31.6% y 33.8% vs 56.53% del total de participantes y 56%, 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente) y superiores a los de duatlón en el total de participantes y por días (31.6% y 33.8% vs 23.94%, 24.94% día 24 y 22.94% día 27); si tenemos en cuenta a todos los participantes en esta modalidad estos son similares en su primer segmento a los del total de este estudio (40.1% vs 40.24%) y en su segundo segmento (41.3% vs 40.24%), son inferiores en ambos segmentos a todos los del fútbol (40.1% y 41.3% vs 56.53% del total de participantes y 56%, 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente)

y superiores a los de duatlón en el total de participantes y por días (40.1% y 41.3% vs 23.94%, 24.94% día 24 y 22.94% día 27).

D, Haese et al. (2015) realizaron un estudio con un total de 126 niños de 9.0 ± 2.1 años de edad (72 controles y 54 de intervención) de la ciudad de Ghent; Flanders (Bélgica) de los cuales un 54.8 % eran chicos, cuyo objetivo de este estudio fue investigar el efecto de la intervención: “Play Streets” en el MVPA infantil y en el sedentarismo mediante acelerómetro, se utilizó un diseño de grupo de control no equivalente pretest-posttest en el presente estudio con el 'pre'test (= en condiciones normales) que ocurren durante una semana normal y el 'post'test (= durante la condición de intervención) se produce durante la semana “Play Street”. Entre las 14 y 19 horas (5 horas= 300 minutos) se encontró en minutos de MVPA, que el grupo control en la condición normal tuvo 26.91 ± 16.92 lo que equivale a un 8.7 %; mientras que en la condición de intervención se encontró una media de 24.32 ± 13.47 lo que nos da un 8.10 % resultados estos inferiores a los encontrados en el total de los participantes de esta investigación (8.7% y 8.10% vs 40.24%), al de los participantes en fútbol en total y por horas (8.7% y 8.10% vs 56.53% del total y 56%, 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente); e inferiores si los comparamos con el duatlón tanto en el total de participantes como por días (8.7% y 8.10% vs 23.94%, 24.94% día 24 y 22.94% día 27). En cuanto al grupo de intervención encontró que en la condición normal obtuvo 26.70 ± 13.51 minutos que equivale a un 8.9 %; y en la condición de intervención 35.79 ± 24.93 un 11.93 %, resultados todos que están por debajo del % de MVPA encontrado en cualquiera de las condiciones de esta investigación: comparado con el total de los participantes (8.9% y 11.93% vs 40.24%) total de participantes en fútbol y por horas (8.9% y 11.93% vs 56.53% del total y 56%, 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente); y participantes en duatlón tanto en el total de participantes como por días (8.9% y 11.93% vs 23.94%, 24.94% día 24 y 22.94% día 27).

VI.1.2.2. % de tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA chicos vs chicas:

En la investigación realizada por Brockman et al. (2010) participaron 747 niños (341 chicos y 406 chicas) de entre 10 y 11 años de edad, de Bristol, Reino Unido, el objetivo fue el de examinar las asociaciones entre el juego activo y la actividad física de los niños mediante acelerómetro. El tiempo libre de actividad física se definió como el período desde las 3 pm hasta las 6 pm (180 Minutos) de lunes a viernes y todo el día los fines de semana. Como el único momento que nos define con tiempo es el periodo de 3 a 6 pm que es un total de 180 minutos vamos a discutir con estos datos, se encontró que la media de minutos para MVPA después del colegio (3–6 pm) fue para chicos 12.0 ± 7.7 , un 6.6 % que comparado

con la media de los chicos de este estudio es inferior (6.6% vs 43.33%) comparado con el total de chicos, teniendo en cuenta solo el duatlón en el total de chicos y por días (6.6% vs 21.28% del total, 25% día 24 y 17.57% día 27), en cuanto al fútbol es inferior a todos los resultados de este deporte (6.6% vs 56.53% del total de participantes y 56%, 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente). En cuanto a las chicas 8.9 ± 5.7 un 4.9 % que también es inferior al total de chicas (4.9% vs 26.94%) y por días en duatlón (4.9% vs 24.88% para el día 24 y 29% para el día 27). Los chicos realizan mayor % de MVPA de media que las chicas, aunque no existe diferencia significativa ($p > 0.05$) lo que no coincide en este caso con el total de participantes, ya que en este estudio sí que se encuentra diferencia significativa ($p = 0.021$), si tenemos en cuenta solo el duatlón, las chicas de esta investigación tienen mayor media que los chicos en el descriptivo % de MVPA pero tampoco hay significación ($p = 0.351$), cosa en la que coinciden ($p > 0.05$) para el estudio de discusión.

Herrick et al. (2012), en el estudio citado en el apartado anterior, en el que los participantes fueron estudiantes de quinto grado en 3 escuelas de intervención ($n = 48$) de 10.3 ± 0.6 y 3 escuelas de control ($N = 52$) de 10.4 ± 0.5 , encontró que en promedio ambos grupos (intervención y control) dedicaban 176.65 minutos a la actividad extraescolar de los cuales los chicos participaban en 21.8 minutos en MVPA, un 12.34 % y las chicas participaban en 14.9 minutos de MVPA, un 8.43 %. Comparando esto con los resultados de este estudio, vemos que ambas medias están por debajo de los chicos (12.34% vs 43.33%), teniendo en cuenta solo el duatlón en el total de chicos y por días (12.34% vs 21.28% del total, 25% día 24 y 17.57% día 27), en cuanto al fútbol es inferior a todos los resultados de este deporte (12.34% vs 56.53% del total de participantes y 56%, 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente) y chicas (8.43% vs 26.94%) y por días en duatlón (8.43% vs 24.88% para el día 24 y 29% para el día 27). Como observamos las chicas están por debajo de los chicos en cuanto a % de MVPA siendo esto significativo ($p < 0.05$) lo que coincide con los resultados obtenidos al comparar el total de los participantes de este estudio ($p = 0.021$), pero no si solo tenemos en cuenta el duatlón ($p = 0.351$).

Ajja et al (2014) realizaron un estudio con 1302 niños de 7.9 ± 1.8 años de edad 53.6% chicos y 46.4% chicas pertenecientes a 20 programas extracurriculares de Carolina del Sur (EEUU), el objetivo fue examinar la asociación de las características ambientales y de política sobre la actividad física de moderada a vigorosa y el comportamiento sedentario de los niños que asisten a programas después del horario escolar medido con acelerómetro. El total de actividad física que realizaron los niños fue de 34.7 ± 26.0 minutos para los chicos y 31.2 ± 23.1 minutos al día para las chicas, de estos los chicos y las chicas

acumularon un promedio de 24.2 y 18.1 minutos de MVPA / día lo que nos da un 69.74 % para los chicos y un 58.01 % para las chicas resultados estos superiores a los encontrados en las medias de chicos y chicas de este estudio: chicos total (69.74% vs 43.33%), teniendo en cuenta solo el duatlón en el total de chicos y por días (69.74% vs 21.28% del total, 25% día 24 y 17.57% día 27), y el fútbol (69.74% vs 56.53% del total y 56%, 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente); chicas (58.01% vs 26.94%) y por días en duatlón (58.01% vs 24.88% para el día 24 y 29% para el día 27). Aunque en el estudio no nos indica si hay significación o no, podemos observar que las medias de los chicos superan a las chicas en % de MVPA cosa en la que coincide con este estudio si tenemos en cuenta al total de la muestra, aunque en este podemos afirmar que existe significación ($p= 0.021$), cosa que no pasa teniendo solo en cuenta el duatlón ($p= 0.351$).

Pearce et al (2014) en un estudio en el que participaron 230 chicas y 197 chicos con una edad media de 10.7 (SD = 0.5) de Bristol (Reino Unido), tuvo como objetivo cuantificar como gastan los niños su tiempo estando en interiores o al aire libre y las asociaciones con actividad física moderada a vigorosa (MVPA) medido con acelerómetro. Las chicas tuvieron una media de 155.6 ± 71.9 minutos de información diaria después de la escuela, y los datos del acelerómetro incluyeron un promedio de 13.4 ± 9.3 minutos de MVPA lo que equivale a un 8.61 % que comparado con los resultados de este estudio en chicas (8.61% vs 26.94%) y por días en duatlón (8.61% vs 24.88% para el día 24 y 29% para el día 27) está por debajo, los chicos tuvieron una media de 160.1 ± 74.5 minutos después de la escuela, y los datos del acelerómetro q incluyeron un promedio 15.6 ± 11.1 minutos de MVPA lo que equivale a un 9.74 %, valores estos inferiores a las medias de chicos este estudio (9.74% vs 43.33%), teniendo en cuenta solo el duatlón en el total de participantes y por días (9.74% vs 21.28% del total, 25% día 24 y 17.57% día 27), y el fútbol (9.74% vs 56.53% del total y 56%, 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente). No se encontraron diferencias significativas ($p> 0.05$) lo que coincide con los resultados del duatlón ($p= 0.351$) pero no teniendo en cuenta al total de participantes ($p= 0.021$).

En el estudio citado en el anterior apartado, realizado por Brazendale et al. (2015) encontramos resultados referentes a chicos y chicas, aunque estos no son utilizados para comparar en la investigación sí que nos deja ver que en ambas modalidades (tradicional y LET US Play) y en todos los deportes que los chicos realizan un mayor % de MVPA que las chicas, lo que coincidiría con los resultados encontrados para el total de los participantes pero no con los participantes en duatlón. Comparando sus medias con los resultados del total de chicos de este estudio encontramos que en la actividad tradicional para chicos

tanto fútbol, kickball, juego libre, balón prisionero, tag games y carreras de relevos están por debajo de los resultados encontrados (26.3 ± 17.5 ; 16.7 ± 14.9 ; 33.5 ± 18.9 ; 38.6 ± 16.0 ; 22.2 ± 15.5 ; 22.8 ± 14.4 respectivamente vs 43.33); teniendo en cuenta los participantes de fútbol (26.3 ± 17.5 ; 16.7 ± 14.9 ; 33.5 ± 18.9 ; 38.6 ± 16.0 ; 22.2 ± 15.5 ; 22.8 ± 14.4 vs 56.53% del total de participantes y 56%, 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente); respecto al duatlón son superiores (fútbol 26.3%; juego libre 33.5%; balón prisionero 38.6%; tag games 22.2% y carreras de relevos 22.8% vs 21.28% del total y 17.57% día 27), estando por debajo del día 27 tanto tag games como carreras de relevos (22.2% y 22.8% vs 25%) y kickball por debajo tanto en total como por días (16.7% vs 21.28% del total, 25% día 24 y 17.57% día 27). En chicas: fútbol 18.7 ± 7.8 está por debajo del total de chicas (18.7% vs 26.94%) y por días (18.7% vs 24.88% para el día 24 y 29% para el día 27); kickball 13.6 ± 14.1 está por debajo del total de chicas (13.6% vs 26.94%) y por días (13.6% vs 24.88% para el día 24 y 29% para el día 27); juego libre 28.6 ± 21.3 está por encima del total de chicas (28.6% vs 26.94%) y del día 24 (28.6% vs 24.88) y por debajo aunque muy similar al día 27 (28.6% vs 29%); balón prisionero 28.5 ± 21.8 está por encima del total de chicas (28.5% vs 26.94%) y del día 24 (28.5% vs 24.88) y por debajo aunque muy similar al día 27 (28.5% vs 29%); tag games 18.7 ± 14.6 está por debajo del total de chicas (18.7% vs 26.94%) y por días (18.7% vs 24.88% para el día 24 y 29% para el día 27); carreras de relevos 16.9 ± 8.2 está por debajo del total de chicas (16.9% vs 26.94%) y por días (16.9% vs 24.88% para el día 24 y 29% para el día 27). LET US Play chicos: fútbol 41.6 ± 12.7 es inferior al total de chicos de este estudio (41.6% vs 43.33) y a los chicos participantes en fútbol (41.6% vs 56.53% del total y 56%, 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente) y superior a los chicos participantes en duatlón en total y por días (41.6% vs 21.28% del total, 25% día 24 y 17.57% día 27); kickball 32.8 ± 10.0 es inferior al total de chicos de este estudio (32.8% vs 43.33%) y a los chicos participantes en fútbol (32.8% vs 56.53% del total y 56%, 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente) y superior a los chicos participantes en duatlón en total y por días (32.8% vs 21.28% del total, 25% día 24 y 17.57% día 27); juego libre 42.1 ± 18.9 se asemeja al total de chicos de este estudio (42.1% vs 43.33%), inferior a los chicos participantes en fútbol (42.1% vs 56.53% del total y 56%, 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente) y superior a los chicos participantes en duatlón en total y por días (42.1% vs 21.28% del total, 25% día 24 y 17.57% día 27); balón prisionero 55.5 ± 12.9 es superior al total de chicos de este estudio (55.5% vs 43.33%), similar a los chicos participantes en fútbol del total (55.5% vs 56.53%) y a las 10 horas (55.5% vs 56%), superior a los de las 13 horas (55.5% vs 47.36%) e inferior a los de las 17 horas (55.5% vs 66.27%) y superior a los chicos participantes en duatlón en total y por días (55.5%

vs 21.28% del total, 25% día 24 y 17.57% día 27); tag games 42.4 ± 12.5 es similar al total de chicos de este estudio (42.4% vs 43.33%), inferior a los chicos participantes en fútbol (42.4% vs 56.53% del total y 56%, 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente) y superior a los chicos participantes en duatlón en total y por días (42.4% vs 21.28% del total, 25% día 24 y 17.57% día 27); carreras de relevos 33.9 ± 10.6 es inferior al total de chicos de este estudio (33.9% vs 43.33%) y a los chicos participantes en fútbol (33.9% vs 56.53% del total y 56%, 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente) y superior a los chicos participantes en duatlón en total y por días (33.9% vs 21.28% del total, 25% día 24 y 17.57% día 27). En lo que a chicas se refiere: futbol 31.2 ± 9.8 es superior al encontrado en el total de chicas (31.2% vs 26.94%) y por días (31.2% vs 24.88% para el día 24 y 29% para el día 27); kickball 28.4 ± 12.1 es superior al encontrado en el total de chicas (28.4% vs 26.94%) y para el día 24 (28.4% vs 24.88%) y similar al hallado el día 27 (28.4% vs 29%); juego libre 37.0 ± 15.3 es superior al encontrado en el total de chicas (37.0% vs 26.94%) y por días (37.0% vs 24.88% para el día 24 y 29% para el día 27); balón prisionero 42.4 ± 12.6 es superior al encontrado en el total de chicas (42.4% vs 26.94%) y por días (42.4% vs 24.88% para el día 24 y 29% para el día 27); tag games 39.1 ± 12.6 es superior al encontrado en el total de chicas (39.1% vs 26.94%) y por días (39.1% vs 24.88% para el día 24 y 29% para el día 27); carreras de relevos 29.3 ± 7.6 es superior al encontrado en el total de chicas (29.3% vs 26.94%) y para el día 24 (29.3% vs 24.88%) y similar al hallado el día 27 (29.3% vs 29%).

V.2. ACTIVIDAD FÍSICA EN HORARIO ESCOLAR

A continuación vamos a proceder a comparar los datos de esta investigación respecto al % de MVPA con los encontrados en otros ámbitos donde los niños pueden realizar actividad física como es el ámbito escolar y dentro de este analizaremos las clases de educación física y el recreo.

V.2.1. CLASES DE EDUCACIÓN FÍSICA.

V.2.1.1. % de tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA:

Wang et al. (2004) realizó un trabajo con 28 niños; 14 chicos (12.5 años) y 14 chicas (12.1 años) de 7º grado portugueses cuyo objetivo fue investigar los niveles de actividad física en las clases de educación física de interior medida con un monitor de ritmo cardíaco Polar S810. Se hicieron 2 grupos uno de 45 minutos de educación física (n=14) y otro de 90 minutos (n=14). En los 90 min clases de educación física de interior, se encontró que el tiempo de la clase programada se redujo a 61.2 min de tiempo real de clase de los cuales un 45.58 % se dedicó a MVPA lo que comparado con los resultados de este es superior si tenemos en

cuenta al total de participantes (45.58% vs 40.24%) y a los participantes de duatlón (45.58% vs 23.94%) del total de participantes, 24.94% día 24 y 22.94% día 27), e inferior al alcanzado por los participantes del fútbol del total (45.58% vs 56.53%) y por horas (45.58% vs 56%, 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente). En las clases de educación física bajo techo de 45 min, se encontró que el tiempo de la clase programada también se redujo a 29.5 min de tiempo real de clase del cual un 48.81 % se dedicó a MVPA lo que al igual que en las de 90 minutos es superior al total de participantes (48.81% vs 40.24%) y a los participantes de duatlón (48.81% vs 23.94 del total de participantes, 24.94% día 24 y 22.94% día 27), e inferior al alcanzado por los participantes del fútbol del total (48.81% vs 56.53%) y a las 10 y 17 horas (45.58% vs 56% y 66.27%) exceptuando si tenemos en cuenta a los chicos que jugaron a las 13 horas que serían similares (48.81% vs 47.36%).

Fairclough y Stratton (2005) realizaron un estudio con 62 niños y 60 niñas de entre 11 y 14 años de edad de Merseyside, Inglaterra, cuyo objetivo fue evaluar los niveles de actividad física medida con el SOFIT; System for Observing Fitness Instruction Time, durante las clases de educación física en la escuela secundaria aquí encontraron que el total de % de MVPA en los participantes fue de 34.3 ± 21.8 % lo que comparado con los datos de la presente investigación es inferior tanto con todos los participantes (34.3% vs 40.24%) como con todos los participantes en fútbol (34.3% vs 56.53%) y por horas (34.3% vs 56%, 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente), pero superior al de los participantes en duatlón (34.3% vs 23.94% del total de participantes, 24.94% día 24 y 22.94% día 27).

Fairclough y Stratton (2005) en un estudio esta vez llevado a cabo con 30 niñas de 11 y 12 años de edad de Liverpool, Inglaterra y cuyo objetivo fue examinar la eficacia de una intervención para aumentar los niveles de moderados a vigorosos de intensidad de la actividad física (MVPA) durante clases de educación física en niñas. Encontró que en el grupo control % de MVPA fue 29.2 ± 20.6 %; en cuanto al grupo experimental 33.2 ± 7.4 % que comparado con los resultados de este estudio encontramos que el grupo control y experimental respecto al total de participantes son inferiores (29.2% y 33.2% vs 40.24%), también respecto al total de participantes en fútbol (29.2% y 33.2% vs 56.53%) y por horas (29.2% y 33.2% vs 56%, 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente), pero superiores a los participantes en duatlón (29.2% y 33.2% vs 23.94% del total de participantes, 24.94% día 24 y 22.94% día 27).

Martínez et al. (2012) realizaron un estudio con 36 niños (20 chicos y 16 chicas) cuyas edades estaban comprendidas entre 11 y 12 años (nacidos en el 1997; Edad M = 11.03 ± 0.17), de Toledo (España) y que tenía como objetivo

medir la actividad física diaria de los niños de manera objetiva mediante acelerómetro e identificar la cantidad de actividad física que se realiza durante las clases de educación física, encontró que dentro de las horas de educación física solo un 9.25 % de la clase se dedicaba a MVPA siendo estos datos inferiores los de este estudio tanto en datos totales como por deportes (9.25% vs 40.24 de todos los participantes; 56.53% del total de participantes en fútbol, 56% del fútbol a las 10 horas, 47.36% del fútbol a las 13 horas, 66.27% 17 horas, 23.94 del total de participantes en duatlón, 24.94% día 24 de duatlón y 22.94% de día 27).

Ruch et al. (2012) realizaron un trabajo con 190 niños (91 chicas de 11.1 ± 0.9 años y 99 chicos de 11.2 ± 0.8 años de edad), de Suiza, cuyo objetivo fue investigar la influencia de los correlatos de la actividad física medida con acelerómetro durante las clases de educación física de 49.1 ± 10.5 minutos de duración, estos encontraron que sus participantes permanecían un 41% de la clase en MVPA lo que comparado con resultados de este estudio es similar al total de los participantes (41% vs 40.24%), superior si tenemos en cuenta solo el duatlón (41% vs 23.94 del total de participantes, 24.94% día 24 y 22.94% día 27) e inferior a los resultados de todos los participantes en fútbol (41% vs 56.53%) y por horas (41% vs 56%, 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente).

El estudio de Bell et al. (2013) en el que participaron 29 estudiantes (55% chicos y 45% chicas) de 10 y 11 años de edad del noroeste de Estados Unidos, tuvo como propósito determinar el impacto de la participación en juegos en espacios pequeños (3v3), medios (6v6), y grandes (12v12) en los niveles de actividad física medida con acelerómetro. El juego se limitó a 12 minutos para cada condición, los resultados en cuanto a % de MVPA fueron para (3v3) 97%; para (6v6) 95.41%; y para (12v12) 81.83%, los cuales son superiores a todos resultados de este estudio tanto teniendo en cuenta los deportes como si no (97%, 95.41% y 81.83% vs 40.24 de todos los participantes; 56.53% del total de participantes en fútbol, 56% del fútbol a las 10 horas, 47.36% del fútbol a las 13 horas, 66.27% 17 horas, 23.94 del total de participantes en duatlón, 24.94% día 24 de duatlón y 22.94% de día 27).

En un metaanálisis realizado por Lonsdale et al. (2013) en el que se incluyeron 14 estudios que comparan un grupo de intervención con uno control en clases de educación física, encontraron que la media ponderada de horas lectivas de los controles en cuanto a % de tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA fue de 43.45 % lo cual es superior al total de los participantes (43.45% vs 40.24%), superior si tenemos en cuenta solo el duatlón (43.45% vs 23.94 del total de participantes, 24.94% día 24 y 22.94% día 27) e inferior a los resultados de todos los participantes en fútbol (43.45% vs 56.53%) y por horas (43.45% vs

56%, 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente). En cuanto a las intervenciones nos dice que fueron un 10.37 % superior lo que nos colocaría con un 53.82% siendo este superior a los resultados de todos los participantes (53.82% vs 40.24%) y del duatlón (53.82% vs 23.94 del total de participantes, 24.94% día 24 y 22.94% día 27) similar a los todos los participantes en fútbol (53.82% vs 56.53%) y a las 10 (53.82% vs 56%) e inferior a los de las 17 horas (53.82% vs 66.27%), superando a los chicos que participaron en la sesión de las 13 horas (53.82% vs 47.36%).

Pušnik et al. (2014) llevaron a cabo un trabajo con 189 alumnos de tercer grado (94 chicos y 95 chicas), de entre 8 y 9 años de edad, de cinco escuelas primarias en la región costera eslovena, en el que quisieron establecer los parámetros de tiempo eficaces de las lecciones de EF y la cantidad de tiempo que los niños pasan en MVPA medido con acelerómetro. El tiempo promedio de EF en el interior fue de 36.6 ± 7.7 minutos de los cuales un 36% se dedicó a MVPA que comparado con el total de participantes estos resultados son inferiores (36% vs 40.24%), así como si tenemos en cuenta el total de participantes en fútbol (36% vs 56.53%) y por horas (36% vs 56%, 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente), en cambio estos resultados son superiores a los del duatlón (36% vs 23.94 del total de participantes, 24.94% día 24 y 22.94% día 27). En cuanto a las clases de EF en exterior estas fueron de 29.6 minutos siendo el 39.52% de MVPA resultados similares al total de participantes (39.52% vs 40.24%) pero son inferiores comparados con el fútbol en la totalidad de sus participantes (39.52% vs 56.53%) y por horas (39.52% vs 56%, 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente) y superiores comparando con el duatlón (39.52% vs 23.94% del total de participantes, 24.94% día 24 y 22.94% día 27).

Wood y Hall (2015) realizaron un estudio en el que participaron veinte niños de una clase de las zonas más deprimidas de Inglaterra como voluntarios, participaron 13 chicos de entre 9.3 ± 0.5 años y 7 chicas de 9.4 ± 0.5 años, y el objetivo principal fue determinar qué tipos de clase de educación física facilitan más la realización de actividad física midiendo con acelerómetro, encontraron que los niños sólo dedicaron un 9.5% de las clases de educación física a MVPA siendo estos resultados inferiores a los de esta investigación teniendo en cuenta o no deportes (9.5% vs 40.24 de todos los participantes; 56.53% del total de participantes en fútbol, 56% del fútbol a las 10 horas, 47.36% del fútbol a las 13 horas, 66.27% 17 horas, 23.94 del total de participantes en duatlón, 24.94% día 24 de duatlón y 22.94% de día 27).

Racette et al. (2015) llevaron a cabo un estudio con 81 estudiantes (57% varones, 93.8% de raza negra) de 3º y 5º grados con una edad media de 10.5 ± 1.0 años de edad de St Louis, Missouri (EEUU). El objetivo de este estudio fue

determinar la contribución de la clase de educación física al MVPA de los niños de las escuelas públicas urbanas mediante el monitoreo continuo del ritmo cardíaco con monitores de frecuencia cardíaca Polar E600, tras lo que determinaron que la proporción de tiempo dedicado a MVPA fue $38.3 \pm 21.7\%$, resultado que es similar en comparación con el total de la muestra de este estudio (38.3% vs 40.24%), inferior en comparación con fútbol en la totalidad de sus participantes (38.3% vs 56.53%) y por horas (38.3% vs 56% , 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente) y superior comparando con el duatlón (38.3% vs 23.94% del total de participantes, 24.94% día 24 y 22.94% día 27).

V.2.1.2. % de tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA chicos vs chicas:

Fairclough y Stratton (2005) en un estudio ya citado en el apartado anterior, con 62 niños y 60 niñas de entre 11 y 14 años de edad de Merseyside, Inglaterra, en el que el objetivo fue evaluar los niveles de actividad física durante las clases de educación física en la escuela secundaria, encontró que los chicos realizaban el $39.4 \pm 19.1\%$ del tiempo de clase en MVPA, valores estos inferiores a los del total de chicos (39.4% vs 43.33%) y al total de participantes en fútbol (39.4% vs 56.53%) y por horas (39.4% vs 56% , 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente) y superiores a los del duatlón (39.4% vs 21.28% para todos; 25% para los del día 24 y 17.56% para los del día 27), en cuanto a las chicas se halló un $29.1 \pm 23.4\%$ de MVPA siendo este valor superior al de las chicas total y del día 24 (29.1% vs 26.94% y 24.88%) e iguales a los de las chicas del día 27 (29.1% vs 29%); se encontró significación estadística $p < 0.01$, lo que comparado con los resultados de este estudio coincide ya que se obtienen diferencias significativas entre chicos y chicas siendo superiores los chicos ($p = 0.021$), lo que no coincide si tenemos en cuenta solo el duatlón ($p = 0.351$).

En el estudio de Martínez et al. (2012) ya citado en el apartado anterior, con 36 niños (20 chicos y 16 chicas) cuyas edades estaban comprendidas entre 11 y 12 años de Toledo (España), no se encontraron diferencias significativas entre chicos y chicas en cuanto a % de MVPA dentro de las clases de educación física ($p > 0.05$) lo cual coincide con los resultados de duatlón ($p = 0.351$) en los que tampoco se encuentran diferencias significativas aunque decir que en este caso las medias de las chicas son superiores a los de los chicos, pero si lo comparamos con los resultados de todos los chicos y chicas de este estudio encontramos que en este caso sí que se encuentra significación a favor de los chicos ($p = 0.021$), no coincidiendo en este caso.

V.2.2. RECREO.

V.2.2.1. % de tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA:

Ridgers et al. (2006) en un estudio que analizaba la intensidad de trabajo durante el recreo con monitores de frecuencia cardíaca en 15 chicos y 19 chicas de 6 a 11 años de edad de dos escuelas del noroeste de Inglaterra, en diferentes estaciones del año encontraron que los niños en verano realizaban un % de MVPA de 24.5 ± 13.5 %; y en invierno de 25.6 ± 14.6 % lo que si lo comparamos con los resultados del total de participantes de este estudio (24.5% y 25.6% vs 40.24%) son inferiores, al igual que con los alcanzados en el total de participantes de fútbol (24.5% y 25.6% vs 56.53%) y por horas (24.5% y 25.6% vs 56%, 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente) y son similares a los alcanzados en duatlón (24.5% y 25.6% vs 26.94%), así como si tenemos en cuenta el día 24 de Diciembre en duatlón (24.5% y 25.6% vs 24.94) y los del 27 (24.5% y 25.6% vs 22.94%).

Verstraete et al. (2006) llevaron a cabo un trabajo con 235 niños de siete escuelas asignados al azar a un grupo de intervención (cuatro escuelas) 122 niños (siete grupos de clase; 75 chicos, 47 chicas, con una edad media: 10.8 ± 0.6 años) y a un grupo de control (tres escuelas) 113 niños (seis grupos de clase, 46 chicos, 67 chicas, edad media: 10.9 ± 0.7 años), todas las escuelas participantes tuvieron un recreo de la mañana (longitud media: 16 ± 1 min), hora del almuerzo (longitud media: 86 ± 6 min) el tiempo de juego durante el almuerzo fue de 53 ± 7 minutos y un recreo de la tarde (longitud media: 13 ± 2 min), para medir la actividad física utilizaron acelerómetro. Los resultados que encontramos en referencia a % de MVPA durante los diferentes momentos en el grupo control para el grupo control fue en el pre test para todos los participantes de 55.92 ± 22.87 % resultados que sobrepasan a los encontrados en el total de los participantes de este estudio (55.92% vs 40.24%), son similares a los encontrados en fútbol (55.92% vs 56.53%) aunque si tenemos en cuenta por horas los de las 13 horas estarían por debajo (55.92% vs 47.36) los de las 17 horas por encima (55.92% vs 66.27%) e iguales a los de las 10 horas (55.92% vs 56%) y son superiores a los encontrados en duatlón (55.92% vs 23.94 del total de participantes, 24.94% día 24 y 22.94% día 27). En el post test encontramos para todos 43.47 ± 27.62 % resultados parecidos a los del total de los participantes (43.47% vs 40.24%), por encima de los participantes en duatlón (43.47% vs 23.94 del total de participantes, 24.94% día 24 y 22.94% día 27) y por debajo de los participantes en el total de participantes en fútbol (43.47% vs 56.53%) y por horas (43.47% vs 56%, 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente). En el grupo de intervención es para el pre test de 56.58 ± 29.37 % resultados superiores a los del total de los participantes (56.58% vs 40.24%) y a los encontrados en duatlón (56.58% vs

23.94 del total de participantes, 24.94% día 24 y 22.94% día 27) e iguales a los encontrados en fútbol teniendo en cuenta a todos los participantes y los participantes de las 10 horas (56.58% vs 56.53 y 56% respectivamente), es superior a los de las 13 horas (56.58% vs 47.36%), e inferior a los de las 17 horas (56.58% vs 66.27%). En el post test encontramos un 53.40 ± 25.63 % que es superior al total de los participantes (53.40% vs 40.24%) y a los participantes en duatlón (53.40% vs 23.94 del total de participantes, 24.94% día 24 y 22.94% día 27), similar a los participantes en fútbol (53.40% vs 56.53%) y por horas es similar a los de las 10 horas e inferior 17 horas (53.40% vs 56% y 66.27% respectivamente) solo siendo superior a los que jugaron a las 13 horas (53.40% vs 47.36%). En cuanto al almuerzo encontramos que en lo que % de MVPA se refiere, en el grupo control en el pre test para todos los participantes es de 54.93 ± 23.89 % que es superior al total de participantes de esta investigación (54.93% vs 40.24%), a los participantes en duatlón (54.93% vs 23.94 del total de participantes, 24.94% día 24 y 22.94% día 27), similar a todos los participantes en fútbol (54.93% vs 56.53%) y a los de las 10 horas (54.93% vs 56%), superior a los de las 13 horas (54.93% vs 47.36%), e inferior a los de las 17 horas (54.93% vs 66.27%). En el post test encontramos para todos 44.74 ± 21.89 % siendo esto superior, aunque similar al total de los participantes (44.74% vs 40.24%), superior a los participantes en duatlón (44.74% vs 23.94 del total de participantes, 24.94% día 24 y 22.94% día 27), e inferior a los participantes en fútbol (44.74% vs 56.53% del total de participantes en fútbol, 56% y 66.27 % de los participantes de las 10 y 17 horas respectivamente) siendo similar a los de las 13 horas (44.74% vs 47.36%). En el grupo de intervención el % de MVPA fue en el pre test para todos los participantes de 47.86 ± 24.43 % siendo esto superior al total de participantes (47.86% vs 40.24%) y a los participantes en duatlón (47.86% vs 23.94 del total de participantes, 24.94% día 24 y 22.94% día 27) e inferior a los participantes en fútbol (47.86% vs 56.53%), a los de las 10 y 17 horas (47.86% vs 56% y 66.27% respectivamente) con excepción de los participantes de las 13 horas los cuales coinciden con estos resultados (47.86% vs 47.36%). En el post test encontramos para todos 60.72 ± 21.95 que es superior al de todos los participantes (60.72% vs 40.24%), a los de duatlón (60.72% vs 23.94% del total de participantes, 24.94% día 24 y 22.94% día 27) y a los de fútbol totales y a las 10 y 13 horas (60.72% vs 56% y 47.36% respectivamente), solo siendo inferior a los participantes en fútbol de las 17 horas (60.72% vs 66.27%).

Pollard et al., (2012), realizaron un estudio para hallar la actividad física realizada en el patio del colegio utilizando acelerómetro, en el que participaron 137 niñas de entre 9 y 11 años de las cuales 70 eran Británicas blancas de 9.7 ± 1.2 años y 67 Británicas pakistaníes de 9.9 ± 0.7 años, se analizó la conducta sedentaria y la actividad física moderada a vigorosa (MVPA). Aquí encontró que

las chicas británicas blancas realizaban un 15.4 ± 6.5 % de MVPA resultados inferiores a todos los encontrados en este estudio (15.4% vs 40.24% de todos los participantes; 56.53% del total de participantes en fútbol, 56% del fútbol a las 10 horas, 47.36% del fútbol a las 13 horas, 66.27% 17 horas, 23.94 del total de participantes en duatlón, 24.94% día 24 de duatlón y 22.94% de día 27) y las pakistaníes británicas un 12.9 ± 5.7 %, también por debajo (12.9% vs 40.24% de todos los participantes; 56.53% del total de participantes en fútbol, 56% del fútbol a las 10 horas, 47.36% del fútbol a las 13 horas, 66.27% 17 horas, 23.94 del total de participantes en duatlón, 24.94% día 24 de duatlón y 22.94% de día 27), si lo comparamos solo con las chicas de nuestro estudio también encontramos que los resultados son inferiores tanto si tenemos en cuenta al total de chicas como los días analizados en duatlón (15.4% y 12.9% vs 26.94% total de chicas, 24.88% día 24 y 29% día 27).

D'Haese et al., (2013) llevaron a cabo una investigación orientada a evaluar la actividad física en el recreo mediante acelerómetro con 187 niños de 10.4 ± 0.9 años y de los cuales el 51.6% eran varones, de 3 escuelas de Bélgica, y encontraron que en total los niños pasaban un 25 % del tiempo en MVPA lo que si lo comparamos con nuestros datos encontramos que es inferior teniendo en cuenta al total de los participantes (25% vs 40.24%), así como a los participantes en fútbol (25% vs 56%, 47.36% y 66.27% de las 10, 13 y 17 horas respectivamente), y similares a los encontrados para el duatlón (25% vs 23.94% del total de participantes, 24.94% día 24 y 22.94% día 27).

Springer et al. (2013), en un estudio realizado en Texas (E.E.U.U.) en el que participaron 77 clases y 616 estudiantes (50% chicas) de 3er grado (8-9 años de edad), de los cuales hispanos (61.4%), blancos (15.5%), afroamericanos (10.7%) y el grupo étnico "Otros" (mixto) (12,4%), y cuyo objetivo fue estimar la prevalencia de la actividad física moderada y vigorosa (MVPA) y la actividad física vigorosa (VPA) basada en el recreo y medida mediante el SOFIT, entre los estudiantes de tercer grado de bajos ingresos, encontraron que pasaron un 66.4 % de su tiempo de juego libre del recreo en MVPA. Comparando estos resultados con los de esta investigación todos serían inferiores (66.4% vs 40.24 de todos los participantes; 56.53% del total de participantes en fútbol, 56% del fútbol a las 10 horas, 47.36% del fútbol a las 13 horas, 23.94 del total de participantes en duatlón, 24.94% día 24 de duatlón y 22.94% de día 27) exceptuando a los niños que practicaron fútbol a las 17 horas siendo estos resultados iguales (66.4% vs 66.27%). En cuanto al tiempo dirigido por el profesor se alcanzó un 74.02 % de MVPA lo que si supera a todos los resultados (74.02% vs 40.24 de todos los participantes; 56.53% del total de participantes en fútbol, 56% del fútbol a las 10

horas, 47.36% del fútbol a las 13 horas, 66.27% a las 17 horas, 23.94% del total de participantes en duatlón, 24.94% día 24 de duatlón y 22.94% de día 27).

Racette et al. (2015) en un estudio ya citado en el apartado de EF con 81 estudiantes (57% varones, 93.8% de raza negra) de los grados 3° y 5° con una edad media de 10.5 ± 1.0 años de edad de St Louis, Missouri (EEUU), además de determinar el MVPA en la EF, también lo realizó en el recreo encontrando que este aportaba un $27.9 \pm 28.0\%$ de MVPA, resultado inferior al de este estudio sin tener en cuenta deportes (27.9% vs 40.24%) y comparando con fútbol (27.9% vs 56.53% del total de participantes, 56% a las 10 horas, 47.36% a las 13 horas y 66.27% a las 17 horas) y superior al encontrado en el duatlón (27.9% vs 23.94% del total de participantes, 24.94% día 24 y 22.94% del día 27).

V.2.2.2. % de tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA chicos vs chicas:

En el estudio realizado por Verstraete et al. (2006) con 235 niños de siete escuelas asignados al azar al grupo de intervención (cuatro escuelas) 122 niños (siete grupos de clase; 75 chicos, 47 chicas, con una edad media: 10.8 ± 0.6 años) y al grupo de control (tres escuelas) 113 niños (seis grupos de clase, 46 chicos, 67 chicas, edad media: 10.9 ± 0.7 años) citado anteriormente, encontramos que en los referente al % de MVPA en chicos y chicas en el recreo de la mañana en el grupo control tenemos en el pre test: chicos $66.71 \pm 19.05\%$; chicas $48.50 \pm 22.43\%$; Post test chicos $63.17 \pm 25.38\%$; chicas $29.94 \pm 19.95\%$. En el grupo de intervención en el pre test: chicos $70.05 \pm 23.73\%$; chicas $35.07 \pm 24.38\%$; en el post test chicos $62.45 \pm 22.88\%$; chicas $38.95 \pm 23.21\%$. En cuanto a la hora del almuerzo en el grupo control tenemos en el pre test: chicos $56.86 \pm 24.69\%$; chicas $53.60 \pm 23.41\%$; Post test chicos $54.05 \pm 23.85\%$; chicas $38.35 \pm 17.97\%$. En el grupo de intervención pre test: chicos $56.85 \pm 22.83\%$; chicas $33.49 \pm 19.71\%$; y en el post test chicos $69.89 \pm 18.08\%$; chicas $46.07 \pm 19.62\%$. Si comparamos estos resultados con los de la presente investigación encontramos que en el recreo de la mañana los chicos en el pre test como en el post test del grupo control y los del grupo de intervención superan al total de chicos de la muestra (66.71% y 63.17% del control y 70.05% y 62.45% de la intervención vs 43.33%) y si los analizamos por deportes (66.71% y 63.17% del control y 70.05% y 62.45% de la intervención vs 56.53% del total de chicos en fútbol, así como a las 10 horas en el fútbol 56% y a las 13 horas 47.36%; 21.28% del total de chicos en duatlón, así como por días: 25% para los del día 24 y 17.56% para los del día 27), los chicos que realizaron fútbol a las 17 horas obtienen resultados iguales al pre test y similares al post test en el grupo control (66.71% y 63.17% vs 66.27%) e inferiores al pre test y similares al post test en los del grupo de intervención (70.05% y 62.45% vs 66.27%). Las chicas tanto del grupo control como de la

intervención superan los resultados de las de este estudio tanto en total como por días con la excepción de las chicas que practican duatlón el día 27 que coinciden con el grupo control post test (48.50% y 29.94% del grupo control; 35.07% y 38.95% del grupo de intervención vs 26.94% del total de chicas, 24.88% día 24 y 29% día 27). Haciendo referencia a la hora del almuerzo los chicos en todas sus variantes (pre test y post test) superan al total de participantes (56.86% y 54.05% del control y 56.85% y 69.89% de la intervención vs 43.33%), en cuanto al fútbol tanto el pre test del grupo control e intervención serían iguales a todos los chicos que practicaron fútbol como a los de las 10 horas, el post test del grupo control sería similar a ambos también, los de las 13 horas estarían por debajo de todos los analizados y los de las 17 horas por encima de todos excepto el post test en el grupo de intervención que está por encima de todos (56.86% y 54.05% del control y 56.85% y 69.89% de la intervención vs 56.53% del total de chicos en fútbol, 10 horas 56%, 13 horas 47.36% y 17 horas 66.27%), para el duatlón encontramos que está por debajo de todos los resultados (56.86% y 54.05% del control y 56.85% y 69.89% de la intervención vs 21.28% del total de chicos en duatlón 25% para los del día 24 y 17.56% para los del día 27). En el caso de las chicas superan a todas las de duatlón en todas las condiciones (53.60% y 38.35% del grupo control y 33.49% y 46.07 de la intervención vs 26.94% del total de chicas, 24.88% día 24 y 29% día 27). Como podemos ver en estos resultados en todos los casos los chicos son superiores a las chicas encontrando significación entre ellos ($p < 0.05$), algo que coincide con los resultados de esta investigación si tenemos en cuenta al total de los participantes ($p = 0.021$), pero no si tenemos en cuenta solo el duatlón ya que aquí no se encuentra significación ($p = 0.351$), además si analizamos las medias encontradas en los estadísticos descriptivos vemos que en este caso el valor alcanzado por las chicas en esta variable aunque no es significativo es superior al alcanzado por los chicos.

Ridgers et al. (2007) en un estudio que analiza la actividad física medida con acelerómetro en el recreo, incluyendo marcas en el suelo y estructuras físicas para mejorar la actividad física, en el que participaron 150 chicos y 147 chicas de 26 escuelas del Noroeste de Inglaterra y en que el tiempo de recreo medio diario de los niños para participar en actividad física fue 81.1 (± 17.3) minutos, encontré que el grupo experimental de los chicos realizó un 30.8 $\pm$ 11.7 % y el grupo control 33.1 $\pm$ 13.7 % de MVPA, en cuanto a las chicas experimental 21.9 $\pm$ 9.9 %; control 27 $\pm$ 10.4 % de MVPA. Estos resultados en chicos tanto experimental como control son inferiores a los encontrados en el total de participantes de chicos (30.8% y 33.1% vs 43.33%) y a los del fútbol (30.8% y 33.1% vs 56.53% del total de chicos en fútbol, 10 horas 56%, 13 horas 47.36% y 17 horas 66.27%) y superiores a los de duatlón (30.8% y 33.1% vs 21.28% del total de chicos en duatlón 25% para los del día 24 y 17.56% para los del día 27). En cuanto a las

chicas el grupo experimental obtiene menores resultados que las participantes en duatlón en total y por días (21.9% vs 26.94% del total de chicas, 24.88% día 24 y 29% día 27), en cambio el grupo control obtuvo resultados iguales al total de chicas (27% vs 26.94%), similares a las de día 24 (27% vs 24.88%) y a las del día 27 (27% vs 29%). En lo que a la comparación de %MVPA se refiere, los resultados indican que los chicos se involucran en 7.2% más de actividad física que las chicas durante el recreo ($p < 0.001$), lo que coincide con los resultados de esta investigación en lo que se refiera a que los chicos realizan mas % MVPA que las chicas en el total de la muestra siendo en caso de esta investigación caso también significativo ($p = 0.021$), pero si tenemos en cuenta el duatlón solo, estos resultados no coinciden ya que no existe diferencia significativa entre ambos ($p = 0.351$), y además en este caso si miramos las medias encontradas en los estadísticos descriptivos vemos que las chicas alcanzan un valor mayor en lo que a % de MVPA se refiere, aunque como ya hemos dicho sin significación.

Ridgers et al. (2011) realizaron un estudio en una gran ciudad del noroeste de Inglaterra, que tuvo por objetivo investigar cómo los niveles de actividad física de los niños medida con monitor de frecuencia cardiaca, el tamaño de su grupo social, conductas de juego e interacciones sociales cambiaron a través de un año académico (Estudio 1), y durante la transición del 5º curso (edad 9-10 años) al 6º (entre 10 a 11 años; (Estudio 2), en lo que a % de MVPA se refiere encontraron que los chicos pasaban proporcionalmente más tiempo dedicado a MVPA (Estudio 1 chicos otoño 2006: 62.9 ± 20.9 %; chicos verano 2007: 65.2 ± 19.1 %; chicas otoño 2006: 50.5 ± 14.6 %; chicas verano 2007: 51.8 ± 19.6 %; $p < 0.001$; Estudio 2 chicos verano 2007: 64.6 ± 18.8 %; chicos otoño 2007: 62.4 ± 13.8 %; chicas verano 2007: 54.0 ± 20.4 %; chicas otoño 2007: 52.3 ± 18.7 %; $p < 0.01$). Como podemos ver los chicos tanto en otoño como en verano y en ambos estudios (tanto el 1 como el 2) superan a los de al total de chicos participantes de esta investigación (62.9%, 65.2%, 64.6% y 62.4% vs 43.33%) y en fútbol con la excepción de los chicos que jugaron al futbol a las 17 horas (62.9%, 65.2%, 64.6% y 62.4% vs 56.53% del total de chicos en fútbol, 10 horas 56%, 13 horas 47.36%), los chicos que jugaron al fútbol a las 17 horas obtienen resultados similares (62.9%, 65.2%, 64.6% y 62.4% vs 66.27%), en duatlón superan a todos los participantes y por días (62.9%, 65.2%, 64.6% y 62.4% vs 21.28% del total de chicos en duatlón 25% para los del día 24 y 17.56% para los del día 27). En cuanto a las chicas tanto en verano como en otoño superan a las de este estudio tanto en total de chicas como si tenemos en cuenta el día (50.5%, 51.8%, 54.0% y 53.3% vs 26.94% del total de chicas, 24.88% día 24 y 29% día 27). En ambos estudios los chicos son significativamente más activos que las chicas (estudio 1 $p < 0.001$; estudio 2 $p < 0.01$) coincidiendo los resultados si tenemos en cuenta el

total de participantes ($p= 0.021$), pero no siendo así si tenemos solo en cuenta el duatlón ($p= 0.351$).

Taylor et al. (2011) en un estudio referente a la actividad física en el recreo medida con acelerómetro, en el que participaron 441 niños (235 chicos de 8.0 ± 1.1 años y 206 chicas de 8.1 ± 1.1 años de edad) de 16 escuelas primarias de Dunedin, Nueva Zelanda, encontró que los chicos solo realizaban un 12 % y las chicas un 7 % de MVPA durante el recreo ($p< 0.001$), siendo estos resultados inferiores a las medias de los encontrados en esta investigación para los chicos en total, en fútbol total y por horas (10,13 y 17 horas) y en duatlón total y por días (día 24 y día 27), (12% vs 43.33%; 56.5%; 56%,; 47.36%; 66.27%; 21.28%; 25%; 17.56%, respectivamente) y para las chicas en total y por días (7% vs 26.94%; 24.88%; y 29%, respectivamente). se puede observar significación ($p< 0.001$) lo que coincide con los resultados de este estudio ($p= 0,021$) si tenemos en cuenta a todos los participantes, pero no si tenemos en cuenta solo el duatlón ($p= 0,351$).

En el estudio realizado por Springer et al (2013) citado en el apartado anterior con 77 clases y 616 estudiantes (50% chicas) de 3er grado (8-9 años de edad) de Texas. Encontró que en el juego libre en chicos se daba un 71.21 % de MVPA y en chicas un 61.61% de MVPA, mientras que en el juego dirigido por el maestro en chicos se daba un 72.22 % y en chicas un 76.2 % de MVPA, estos resultados superiores a todos los de los chicos de este estudio (71.21% y 72.22% vs 43.33%; 56.5%; 56%,; 47.36%; 66.27%; 21.28%; 25%; 17.56%) en el total, fútbol total de chicos y por horas (10, 13 y 17 horas) y en duatlón total de chicos y por días (día 24 y día 27) respectivamente, y las chicas también superan a este estudio en el total de chicas que practican duatlón y por días (24 y 27), (61.61% y 76.2% vs 26.94%; 24.88%; y 29%, respectivamente). Encontramos que en el juego libre los chicos superan a las chicas, habiendo significación entre estos ($p<0.007$), lo que coincide con el total de participantes ($p= 0,021$), pero no con el duatlón ($p= 0,351$), aunque si hacemos referencia a la actividad dirigida por el profesor las chicas tienen una media mayor de % de MVPA que los chicos cosa que coincide teniendo en cuenta solo el duatlón y en el que en ambos casos no es significativo ($p> 0,05$) para la actividad dirigida y ($p= 0,351$) para el duatlón.

Dessing et al. (2013) en un estudio con 76 niños de entre 6 y 11 años de 5 ciudades en Holanda que tuvo como objetivo examinar cuánto tiempo y con qué intensidad los niños son físicamente activos en el patio de la escuela en diferentes segmentos del día medido con acelerómetro, el recreo nos dejó un 39.5 % para los chicos que comparado con las medias de este estudio estaría cercano al del total de chicos (39.5% vs 43.33%) por debajo de los participantes del fútbol (39.5% vs 56.5% de total; 56% a las 10 horas; 47.36% a las 13 horas; 66.27% a las 17 horas) y por encima de los participantes en duatlón (39.5% vs 21.28% del total; 25% del

día 24; 17.56% del día 27), y para las chicas un 23.4 % que sería similar a las chicas de este estudio en todas sus variantes en duatlón alejándose más de las del día 27 (23.4% vs 26.94% del total; 24.88% del día 24; y 29% del día 27). Podemos observar que los chicos realizan mayor % de MVPA que las chicas ($p < 0.05$), lo que coincide con los resultados si se analiza a todos los participantes, siendo este significativo ($p = 0,021$), pero no coincide con los resultados si tenemos en cuenta solo el duatlón ya que aquí no hay significación ($p = 0,351$) además de que las chicas superan en medias a los chicos.

VI.3. ACTIVIDAD FÍSICA DIARIA TOTAL.

A continuación pasaremos a discutir nuestros resultados con los encontrados en estudios que analizan la actividad física durante un día completo.

V.3.1. % de tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA chicos vs chicas:

El estudio realizado por Al Nakeeb et al. (2007) con 47 niños en edad escolar, 23 chicos y 24 chicas de 9 a 11 años de edad de Birmingham (UK), se realizó para analizar la relación entre los patrones de actividad física medidos con monitor de frecuencia cardiaca y porcentaje de grasa corporal entre un grupo de niños de primaria. Los porcentajes de MVPA que se encontraron fueron inferiores a los de este estudio 6.3 ± 5.1 para chicos (6.3% vs 43.33%; 56.5%; 56%; 47.36%; 66.27%; 21.28%; 25%; 17.56%) en el total sin tener en cuenta deportes, fútbol total de participantes chicos y por horas (10, 13 y 17 horas) y en duatlón total de chicos y por días (día 24 y día 27) respectivamente, e inferior 8.2 ± 7.3 para las chicas comparado con el total de chicas que practican duatlón y por días (24 y 27), (8.3% vs 26.94%; 24.88%; y 29%, respectivamente), podemos observar que el % de MVPA en chicas es superior al de los chicos aunque sin significación ($p > 0,05$), al igual que pasa con los participantes del duatlón ($p = 0,351$), pero no coinciden con los resultados para todos los participantes, ya que aquí sí que encontramos significación estadística ($p = 0,021$).

El estudio realizado por Basterfield et al. (2011), con 405 niños de los cuales 207 eran chicas y 198 eran chicos, de 7 años al principio del estudio y 9 años 24 meses después, del noreste de Inglaterra, tuvo como objetivo hacer mediciones objetivas de cambios de 2 años en la actividad física y el comportamiento sedentario en niños ingleses que participaron en el Estudio de Gateshead Millennium para explorar la naturaleza, oportunidad y alcance de los cambios en la actividad física y la conducta sedentaria antes de la adolescencia medidos con acelerómetro. Encontraron que los chicos mantienen mayor porcentaje de actividad física moderada a vigorosa, ($p = 0.006$) lo que coincide

con los resultados obtenidos teniendo en cuenta a todos los participantes ($p=0.021$) en el que los chicos también superan a las chicas. Pero no con los participantes de duatlón ($p=0.351$) en los que no se encuentra significación.

VI

Conclusiones, limitaciones
y perspectivas de la investigación

VI.1. CONCLUSIONES.

Los resultados alcanzados en la presente investigación respecto a parámetros relacionados con diferentes rangos de intensidad (minutos de MVPA, % de minutos de MVPA entre otros) de los participantes en los diferentes deportes analizados (fútbol y duatlón), invitan a diseñar programas de intervención orientados a fomentar la práctica de este tipo de deportes extraescolares a estas edades, ya que demuestran ser una herramienta eficaz para el ayudar al aporte de los niveles de actividad física diaria recomendada.

A continuación, desarrollamos cada una de las conclusiones atendiendo a los objetivos planteados en la presente investigación.

Primer objetivo: Describir la frecuencia cardiaca media, tiempo en minutos y porcentaje de tiempo en minutos en los diferentes rangos de intensidad.

En cuanto a la frecuencia cardiaca media durante toda la actividad por los participantes en los diferentes deportes (fútbol y duatlón) señalar que fueron los chicos que practicaron fútbol los que alcanzaron mayores valores de frecuencia cardiaca media, dentro de estos señalar que los chicos que practicaron fútbol a las 10 de la mañana fueron los que alcanzaron valores mayores en esta variable.

Si no tenemos en cuenta el deporte practicado encontramos que los chicos son los que tienen mayor frecuencia cardiaca media, al igual que si tenemos en cuenta solo el duatlón.

En cuanto al tiempo en minutos y porcentaje de tiempo en minutos en los diferentes rangos de intensidad destacaremos lo siguiente:

- Tiempo en minutos y % de tiempo en minutos en el rango de intensidad muy leve: En este rango de intensidad encontramos unos valores muy bajos tanto en minutos como en % para los participantes en nuestro estudio, aun así los chicos que practicaron fútbol fueron los que permanecieron más tiempo en este rango de intensidad y dentro de estos los chicos que practicaron fútbol en el horario de 10 de la mañana.

Si no tenemos en cuenta el deporte practicado, los chicos tienen mayor tiempo de permanencia en este rango de intensidad tanto en total, así como si solo tenemos en cuenta el sexo dentro del duatlón y dentro de estos los que practicaron duatlón el día 27 de Diciembre.

- Tiempo en minutos y % de tiempo en minutos en el rango de intensidad leve: en este rango de intensidad nos volvemos a encontrar que los chicos que practicaron fútbol son los que tienen unos valores superiores siendo en este caso

los que practicaron fútbol en el horario de las 13 los que alcanzaron mayores valores en el rango de intensidad leve.

Si no tenemos en cuenta el deporte encontramos que los chicos del total de la muestra pasan más tiempo en este rango de intensidad, así como teniendo en cuenta solo el duatlón y dentro de este, los chicos que practicaron duatlón el día 27 de Diciembre.

- Tiempo en minutos y % de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderada: de nuevo los chicos que practicaron fútbol pasaban mayor tiempo en el rango de intensidad moderada, pero en este caso los que más tiempo permanecieron en este rango de intensidad fueron los chicos que practicaron fútbol a las 17 horas.

Sin tener en cuenta el deporte practicado destacamos que los chicos tienen mayor permanencia en este rango de intensidad, y teniendo en cuenta solo el sexo en el duatlón los valores son similares aunque por muy poco superiores para los chicos, aunque si tenemos en cuenta el día, las chicas que practicaron duatlón el 24 de Diciembre tienen mayores valores dentro de este rango de intensidad.

- Tiempo en minutos y % de tiempo en minutos en el rango de intensidad vigorosa: atendiendo a este rango de intensidad encontramos que los chicos que practican fútbol mantienen los mayores valores dentro de este rango de intensidad y dentro de estos los que practicaron este deporte a las 10 de la mañana.

Sin tener en cuenta el deporte practicado encontramos que los chicos tienen una permanencia superior dentro de este rango de intensidad, y teniendo en cuenta el sexo solo dentro del duatlón encontramos que aunque en minutos los chicos tienen mayores valores, en porcentaje las chicas tienen mayor permanencia, aunque teniendo en cuenta el día, los chicos del día 24 de Diciembre son los que acumulan más minutos y porcentaje en este rango de intensidad.

- Tiempo en minutos y % de tiempo en minutos en el rango de intensidad muy vigorosa: en este caso encontramos que los participantes en duatlón son los que tienen mayor permanencia en este rango de intensidad, siendo los que practicaron duatlón el día 24 de Diciembre los que acumulan mayores valores tanto en tiempo como en %.

Sin tener en cuenta el deporte practicado las chicas son las que más tiempo permanecen en este rango de intensidad y si tenemos en cuenta el sexo solo dentro del duatlón los chicos tienen valores superiores, siendo los chicos que practicaron duatlón el día 24 los que más minutos acumulan en este rango de intensidad y las chicas este mismo día las que acumulan mayor porcentaje de permanencia en el rango de intensidad muy vigorosa.

VI. Conclusiones, limitaciones y perspectivas de investigación

- Tiempo en minutos y % de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderada a vigorosa: encontramos que los chicos que practicaron fútbol son los que acumulan mayores valores dentro de este rango de intensidad, siendo los chicos que practicaron este deporte a las 17 horas los que acumulan los mayores valores.

Sin tener en cuenta el deporte practicado los chicos acumulan mayor tiempo y % de tiempo en este rango de intensidad y teniendo en cuenta el sexo solo en el duatlón son las chicas las que mayores valores totales alcanzan en el rango de intensidad moderada a vigorosa, siendo por días los chicos del 24 de Diciembre los que más minutos acumulan y las chicas del día 27 de Diciembre las que acumulan mayor % dentro de este rango de intensidad.

En la comparación con diferentes investigaciones en lo que a deportes se refiere en % de MVPA, encontramos que si tenemos en cuenta al total de participantes sin tener en cuenta el sexo, los resultados de este estudio son similares a las medias encontradas, estando por debajo de algunos y por encima de otros pero sin grandes diferencias en general. Si tenemos en cuenta el fútbol encontramos que el total de participantes en este deporte en general obtiene resultados superiores a los encontrados en otras investigaciones en lo que a deportes se refiere, cosa que se repite si tenemos en cuenta las horas, sobre todo los que practicaron fútbol a las 17 horas, aunque encontramos algún estudio que supera a estos. En cuanto al duatlón al compararlo con otros deportes encontramos que en general está por debajo en la participación de en % de MVPA de la mayoría de estudios analizados tanto en el total de participantes como por días (24 y 27 de Diciembre).

En la actividad física extraescolar (juegos y actividades no que no se corresponden con deportes reglados) encontramos que en general el total de participantes de este estudio supera a la mayoría de estudios encontrados, igualando a algunos y estando por debajo de unos pocos. En lo que a fútbol se refiere en este apartado también supera a casi todos los estudios analizados, siendo algunos similares aunque los chicos que practicaron fútbol a las 17 horas superan a todos los resultados encontrados en este apartado. En cuanto al duatlón de nuevo vemos como obtiene resultados inferiores a casi todos los encontrados en este apartado tanto si tenemos en cuenta a todos los participantes como por días, aunque en este caso sí que encontramos algún artículo más que obtiene resultados inferiores o similares a los encontrados en esta actividad.

En los estudios llevados a cabo en el ámbito escolar encontramos que la actividad física analizada en las clases de educación física no difiere mucho en general a la encontrada en el total de participantes de este estudio, con alguna excepción tanto por encima como por debajo. En cuanto al fútbol vemos que este

supera a casi todos los estudios analizados, con una excepción, tanto en el total de participantes en este deporte como por horas, aunque si lo analizamos por horas los que practicaron este deporte a las 13 horas encontramos que son inferiores a un mayor número de estudios. En lo que al duatlón se refiere encontramos de nuevo que tanto en el total de participantes como por días obtiene menores resultados que la mayoría de estudios analizados. En los estudios en los que se analiza la actividad física realizada en el recreo la variable % de MVPA encontramos que en la mayoría de estos supera a la media de los participantes en este estudio sin tener en cuenta el deporte, aunque hay algunos que están bastante por debajo de estos. En cuanto al fútbol encontramos que supera a muchos de los resultados encontrados en el recreo aunque también coincide y está por debajo de algunos, sobre todo si lo tenemos en cuenta por horas, los que practicaron fútbol a las 13 horas si que encontramos que está por debajo de un mayor número de resultados encontrados, al contrario los que practicaron futbol a las 17 horas superan a casi todos los encontrados en este apartado con alguna excepción. En lo referente al duatlón encontramos nuevamente que obtienen resultados inferiores en esta variable en general que la mayoría de estudios analizados con alguna excepción.

En cuanto a la actividad física diaria total diremos que a pesar de haber sido motivo de análisis a nivel bibliográfico, no hemos discutido con ella debido a que son periodos de tiempo en la mayoría de los casos sin determinar exactamente y muy extensos, por lo que no podemos saber qué porcentaje de tiempo se permanece en la variable de interés y si en algún caso se puede determinar, al ser periodos tan extensos no se ha considerado correcto compararlo con periodos tan específicos y delimitados como los que hemos llevado a cabo en esta investigación.

Segundo objetivo: Comparar diferentes variables (frecuencia cardiaca media, tiempo y porcentaje de tiempo en minutos en diferentes rangos de intensidad) entre chicos y chicas y diferentes tipos de deportes.

Tras analizar los resultados encontrados en la comparación de variables de estudio entre chicos y chicas en el total de los participantes sin tener en cuenta el deporte concluimos que se encuentran diferencias significativas en las variables frecuencia cardiaca media, tiempo en minutos en el rango de intensidad moderada, % de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderada, tiempo en minutos en el rango de intensidad moderada a vigorosa y % de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderada a vigorosa, mientras que en tiempo en minutos en el rango de intensidad vigorosa y % de tiempo en minutos en el rango de intensidad vigorosa no se encontraron diferencias significativas.

VI. Conclusiones, limitaciones y perspectivas de investigación

En cuanto a los resultados encontrados en la comparación de variables de estudio entre chicos y chicas en duatlón encontramos que no existen diferencias significativas en ninguna de las variables analizadas (frecuencia cardiaca media, tiempo en minutos en el rango de intensidad moderada, % de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderada, tiempo en minutos en el rango de intensidad vigorosa, % de tiempo en minutos en el rango de intensidad vigorosa tiempo en minutos en el rango de intensidad moderada a vigorosa y % de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderada a vigorosa).

En lo que se refiere a la comparación entre chicos y chicas en % de MVPA encontrado en la diferente bibliografía analizada encontramos que en deportes en la mayoría de estudios no se encuentra diferencia significativa al igual que pasa con los participantes de duatlón de esta investigación y no pasa en el total de participantes en los que sí que aparece diferencia significativa a favor de los chicos. En cuanto a la actividad física diversa después de la escuela encontramos que se distribuyen por igual en los que se encuentra significación y los que no, y en todos los casos los chicos superan en medias a las chicas. En la actividad física realizada en horario escolar en la mayoría de los casos con alguna excepción, tanto en educación física como en el recreo los chicos superan a las chicas hallando significación al igual que la presente investigación si tenemos en cuenta el total de participantes, pero no teniendo en cuenta solo el duatlón. En el caso de la actividad física diaria total encontramos resultados significativos a favor de los chicos y no significativos por igual coincidiendo los primeros con el total de participantes de esta investigación y los segundos con los participantes en duatlón.

Teniendo en cuenta el deporte practicado (fútbol o duatlón) concluimos que se encuentran diferencias significativas en todas las variables de estudio (frecuencia cardiaca media, tiempo en minutos en el rango de intensidad moderada, % de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderada, tiempo en minutos en el rango de intensidad vigorosa, % de tiempo en minutos en el rango de intensidad vigorosa tiempo en minutos en el rango de intensidad moderada a vigorosa y % de tiempo en minutos en el rango de intensidad moderada a vigorosa).

En el caso de los deportes en el único estudio analizado que compara entre deportes encontramos que el fútbol también superaba al deporte con el que se comparaba en este caso el beisbol, hallando al igual que en la presente investigación significación.

Tercer objetivo: Correlacionar el índice de masa corporal (IMC) con la frecuencia cardiaca media, el tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA y con el porcentaje de tiempo en el rango de intensidad MVPA.

Tras los resultados hallados concluimos que:

No existe correlación entre el índice de masa corporal (IMC) y la frecuencia cardiaca media, ni con el tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA y porcentaje de tiempo en el rango de intensidad MVPA en el total de los participantes sin tener en cuenta el sexo ni el deporte.

Tampoco existe correlación entre el índice de masa corporal (IMC) y la frecuencia cardiaca media, ni con el tiempo en minutos en el rango de intensidad MVPA y porcentaje de tiempo en el rango de intensidad MVPA en el total de los participantes teniendo en cuenta el sexo y sin tener en cuenta el deporte.

Cuarto objetivo: Analizar el efecto que tiene el sexo y el deporte practicado sobre la frecuencia cardiaca media, tiempo en minutos y el porcentaje de tiempo en minutos en los rangos de intensidad MPA, VPA y MVPA.

Respecto a los resultados encontrados del tamaño del efecto y atendiendo al sexo (chico o chica) de los participantes podemos concluir lo siguiente:

Encontramos un tamaño del efecto grande para la frecuencia cardiaca media así como para el tiempo en minutos en MPA y % de tiempo en minutos de MPA.

Por otra parte atendiendo a los resultados encontrados en el tamaño del efecto y atendiendo al deporte practicado (fútbol o duatlón) por los participantes podemos concluir lo siguiente:

Encontramos un tamaño del efecto grande para la frecuencia cardiaca media, tiempo en minutos en MPA, % de tiempo en minutos en MPA, tiempo en minutos en MVPA y % de tiempo en minutos en MVPA.

Por último los resultados encontrados en la regresión logística nos llevan a concluir que teniendo en cuenta el sexo existe mayor probabilidad de encontrar valores superiores de frecuencia cardiaca media, tiempo en minutos en MPA y MVPA y % de tiempo en minutos en MPA y MVPA en chicos respecto a chicas.

Si tenemos en cuenta el deporte existe mayor probabilidad de encontrar valores superiores de frecuencia cardiaca media, tiempo en minutos en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA y en % de tiempo en el rango de intensidad MPA, VPA y MVPA en los participantes en fútbol respecto a los de duatlón.

VI.2. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.

En cuanto a las limitaciones encontradas en la presente investigación enumeraremos las siguientes:

1. Limitaciones económicas: Encontramos que nuestro estudio no pertenece a ningún proyecto de investigación por lo que no ha recibido ningún tipo de ayuda económica y por tanto la recogida de otras variables (físicas y fisiológicas) que podrían haber sido de interés y habrían dado mayor importancia a los resultados, ha sido inviable. Estas podrían haber sido el uso de cámaras, acelerómetros, GPS, entre otros instrumentos de recopilación de datos, para mejorar la obtención de las variables utilizadas, lo que requiere disponer de recursos económicos que ha limitado el presente trabajo.
2. Coste humano: Debido a la naturaleza de este trabajo, requiere de la participación de varias personas que hagan posible la toma de datos. En este caso y como no contamos con las personas necesarias para la toma de un mayor número de variables, tan solo se tomaron las variables que se pudieron recoger sin perjudicar en la medida de lo posible la calidad de la intervención. Dado que el presente trabajo se realizó fuera del entorno educativo, durante competiciones, la disponibilidad de personal fueron aquellas que estaban vinculadas a la competición, lo que hace más difícil poder realizar este tipo de trabajo fuera de situaciones de competición y sin el apoyo necesario (control de tráfico en el caso del duatlón, recogida de temperatura corporal durante la competición, etc.), lo que supuso una recogida escasa de datos en situación real.
3. Lugar de recogida de datos: Al ser una competición y sobre todo en el duatlón que se celebraba en un espacio abierto se requirió de una ayuda de padres y organizadores de la prueba para cortar el tráfico y habilitar las instalaciones para poder llevar a cabo la presente investigación.
4. Limitaciones temporales: Debido a que el uso del material que es compartido con otros estudios (pulsómetros, material de medición antropométrica...) hemos tenido un tiempo de uso de estos muy limitado, además la disponibilidad del experto en antropometría (acreditado ISAK), que tuvo que desplazarse y tomar los datos de los participantes era reducida, lo que nos llevo a realizarlos todos en un mismo día y en un horario establecido, haciendo que todos los

participantes tuvieran que estar presentes ese día a esa hora. Además aquí añadiremos que debido a la distancia en el caso de Córdoba y la imposibilidad de llevar a cabo reuniones previas con los participantes por la dificultad de que todos asistan si no hay alguna prueba concreta en ambos casos (Córdoba y Murcia) no hemos podido acometer más pruebas previas para la familiarización de estos con el uso de material y el procedimiento de toma de datos.

VI.3. PROSPECTIVAS DE LA INVESTIGACIÓN.

Las perspectivas de la presente investigación son las siguientes:

1. Realizar estudios en los que se puedan recoger variables físicas (distancia recorrida, velocidades...) mediante el uso de diversos materiales (cámaras, GPS, acelerómetros...).
2. Iniciar intervenciones en las que se pueda recoger información de distintas variables fisiológicas (niveles de cortisol salival, variabilidad de la frecuencia cardíaca).
3. Realizar intervenciones en las que se recoja el esfuerzo y diversión percibida mediante cuestionarios.
4. Realizar intervenciones en las que se tengan en cuenta las condiciones meteorológicas.
5. Realización de estudios en los que los clubes nos permitan realizar pruebas previas a la toma de datos, como la frecuencia cardíaca de reposo con 7 días de antelación y para que los participantes se familiaricen con el proceso y el material y evitar así el posible sesgo de reactancia debido a una mayor implicación de estos al sentirse observados.

VIII

Referencias Bibliográficas

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Aggio D., Smith L., Fisher A., & Hamer M. (2015). Association of Light Exposure on Physical Activity and Sedentary Time in Young People. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 12, 2941-2949.
- Ahrens W., Bammann K., Siani A., Buchecker K., De Henauw S., Iacoviello L., Hebestreit A., Krogh V., Lissner L., Mårild S., Molnár D., Moreno L.A., Pitsiladis Y.P., Reisch L., Tornaritis M., Veidebaum T., Pigeot I., & IDEFICS consortium. (2011). The IDEFICS cohort: design, characteristics and participation in the baseline survey. *Int J Obes (Lond)*, 35: S3–S15.
- Ajja R., Clennin M.N., Weaver R.G., Moore J.B., Huberty J.L., Ward D.S, Pate R.R., & Beets M.W. (2014). Association of environment and policy characteristics on children's moderate-to-vigorous physical activity and time spent sedentary in afterschool programs. *Preventive Medicine*, 69: S49–S54.
- Al-Nakeeb Y., Duncan M.J., Lyons M., & Woodfield L. (2007). Body fatness and physical activity levels of young children. *Annals of Human Biology*, January–February; 34(1): 1–12.
- American College of Sports Medicine (2011). Position Stand. Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(7), 1334-1359.
- Andersen L.B., Harro M., Sardinha L.B., Froberg K., Ekelund U., Brage S., & Anderssen S.A. (2006). Physical activity and clustered cardiovascular risk in children: a cross-sectional study (The European Youth Heart Study). *Lancet*, 368 (9532), 299-304.
- Anguera, M. T., Arnau, J., Ato, M., Martínez, R., Pascual, J., & Vallejo, G. (1995). Métodos de Investigación en Psicología. Madrid: Síntesis-Psicología.
- Antonacci L, Mortimer LF, Rodrigues VM, Coelho DB, Soares DD, Silami-Garcia E. (2007). Competition, estimated, and test maximum heart rate. *J Sports Med Phys Fitness.*, 47(4), 418–21.
- Aragones M., Casajús J., Rodriguez F., & Cabañas M.D. (1993). Protocolos de medidas antropométricas. En: ESPARZA F, editor. Manual de Cineantropometría. Pamplona: GREC-FEMEDE.

- Aranceta, J., Serra-Majem, L.L., Foz-Sala, M., Moreno, B., & Grupo Colaborativo SEEDO. (2005). Prevalencia de obesidad en España. *Medicina Clínica*, 125(12), 460-466.
- Armstrong N., & Welsman J. (1997). Young people and physical activity. Oxford: Oxford University Press.
- Armstrong N. (1998). Young people's physical activity patterns as assessed by heart rate monitoring. *J Sport Sci*, 16:S9-S16.
- Armstrong, N., Balding, J., Gentle, P., & Kirby, B. (1990). Patterns of physical activity among 11-16 year old British children. *British Medical Journal*, 301, 203-205.
- Armstrong, N., & Bray, S. (1990). Primary school children's physical activity patterns during autumn and summer. *Bulletin of Physical Education* 26, 23-26.
- Armstrong, N. Welsman, J.R., & Kirby, B.J. (2000). Longitudinal changes in 11-13-year-olds physical activity. *Acta Paediatrica* 89, 775-780.
- Armstrong, N. & Bray, S. (1990). Primary school children's physical activity patterns during autumn and summer. *Bulletin of Physical Education*, 26, 23-26.
- Armstrong, N. & Bray, S. (1991). Physical activity patterns defined by continuous heart rate monitoring. *Archives of Disease in Childhood*, 66, 245-247.
- Armstrong, T., Bull, F., Candeias, V., Lewicka, M., Magnussen, C., Persson, A., Schoeppe, S., & Orengo L. (2008). *Una guía de enfoques basados en población para incrementar los niveles de actividad física. Aplicación de la estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud*. Organización Mundial de la Salud: Ginebra. Recuperado de <http://www.who.int/dietphysicalactivity/PAGuide-2007-spanish.pdf>
- Armstrong, T., Bull, F., Candeias, V., Lewicka, M., Magnussen, C., Persson, A., Schoeppe, S., & Orengo L. (2007). A guide for population-based approaches to increasing levels of physical activity: implementation of the WHO Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health. World Health Organization: Ginebra. Recuperado de <http://www.who.int/dietphysicalactivity/PA-promotionguide-2007.pdf>
- Australian Government Department of Health and Ageing. *Australia's Physical Activity Recommendations for 12-18 Year olds, 2005b*. Recuperado de [http://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/0D0EB17A5B838081CA256F9700136F60/\\$File/youth_phys.pdf](http://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/0D0EB17A5B838081CA256F9700136F60/$File/youth_phys.pdf)

- Aznar, S., & Webster, T. (2006). *Actividad Física y Salud en la Infancia y la Adolescencia*. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo. Ministerio de Educación y Ciencia. Disponible en: <http://www.msc.es/ciudadanos/proteccionSalud/adultos/actiFisica/docs/ActividadFisicaSaludEspanol.pdf>.
- Bailey R.C., Olson J., Pepper S.L., Porszasz J., Barstow T.J., & Cooper D.M. (1995). The level and tempo of children's physical activities: an observational study. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 27, 1033-1041.
- Ballesteros-Arribas, J. M., Dal-re Saavedra, M., Pérez-Farinós, N., Villar-Villalba, C. (2007). La estrategia para la nutrición, actividad física y prevención de la obesidad: estrategia NAOS. *Rev Esp Salud Publica.*, 81(5), 443-9.
- Balmer, J., Bird, S., Davison, R. (2008). Indoor 16.1-km time-trial performance in cyclists aged 25–63 years. *J Sports Sci.*, 26(1), 57–62.
- Balmer, J., Potter, C. R., Bird, S. R., & Davison, R. C. (2005). Age-related changes in maximal power and maximal heart rate recorded during a ramped test in 114 cyclists age 15–73 years. *J Aging Phys Act.*, 13(1), 75–86.
- Baquet, B., Berthoin, S., & Van Praagh, E. (2002). Are intensified physical education sessions able to elicit heart rate at a sufficient level to promote aerobic fitness in adolescents? *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 73(3): 282-288.
- Baquet, G., Stratton, G., Van Praagh, E., & Berthoin, S. (2007). Improving physical activity assessment in children with high-frequency accelerometry monitoring: a methodological issue. *Preventive Medicine*, 44, 143-147.
- Barbeau P.,Johnson M.H., Howe Ch.A., Allison J., Davis C.L.,Gutin B., & Lemmon Ch.R. (2007). Ten Months of Exercise Improves General andVisceral Adiposity, Bone, and Fitness in Black Girls. *OBESITY* ,Vol. 15 No. 8 August 2007.
- Bassett, D.R., Ainsworth, B.E., Leggett, S.R., Matian, C.A., Main, J.A., Hunter, D.C., & Dunacan, G.E. (1996). Accuracy of five electronic pedometers for measuring distance walked. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28, 1071-1077.

- Basterfield L., Adamson A.J., Frary J.K., Parkinson, K.N., Pearce M.S., & Reilly J.J. (2011). Longitudinal Study of Physical Activity and Sedentary Behavior in Children. *Pediatrics*, 127:e24–e30.
- Basterfield L., Adamson A.J., Pearce M.S., & Reilly J.J. (2011). Stability of habitual physical activity and sedentary behavior monitoring by accelerometry in 6-8 year olds. *J Phys Act Health.*, Vol. 8 Issue 4, p543.
- Beets, M.W. (2014). Making healthy eating and physical activity policy practice: the design and overview of a group randomized controlled trial in afterschool programs. *Contemp. Clin. Trials* 38, 291–303.
- Bell, K., Johnson, T. G., Shimon, J., & Bale, J. (2013). The effects of game size on the physical activity levels and ball touches of elementary school children in physical education. *Journal of Kinesiology & Wellness*.
- Bernstein, D. (2011). Evaluation of the cardiovascular system: history and physical evaluation. In Kliegman, R. M., & Stanton, B. F., St. Geme, J. W III., Schor, N., & Behrman, R. E. (Ed.), *Nelson Textbook of Pediatrics* (19th ed.) (no tengo las páginas Chap 416). Philadelphia, PA: Elsevier Saunders.
- Biddle, S., Mitchell, J., & Armstrong, N. (1991). Assessment of physical activity in children: a comparison of continuous heart rate monitoring, self-report and interview techniques. *British Journal of Physical Education Research Suppl.* 10, 4-8.
- Biddle S., Sallis J.F., & Cavill, N. (1998). *Young and Active? Young people and Health-Enhancing Physical Activity—Evidence and Implications*. Health Education Authority, London.
- Biddle S.J.H., Gorely T., Stensel D.J. (2004). Health-enhancing physical activity and sedentary behaviour in children and adolescents. *J Sports Sci.*;22:679–701.
- Bonewit-West, K. (2011). *Clinical procedures for medical assistants (8th ed.)*. St Louis: Saunders.
- Booth, M. L., Okely, A. D., Chey, T., & Bauman, A. (2001). The reliability and validity of the physical activity questions in the WHO health behaviour in schoolchildren (HBSC) survey: A population study. *British Journal of Sports Medicine*, 35, 263–267.
- Boraita, A. (2008). Ejercicio, piedra angular de la prevención cardiovascular. *Rev. Esp. Cardiol.*, 61(5), 514-528. doi: 10.1157/13119996.

- Borges A., Gomes T.N., Santos D., Pereira S., dos Santos F.K., Chaves R., Katmarzyk P.T., & Maia J. A. (2015). Count Model to Study the Correlates of 60 Min of Daily Physical Activity in Portuguese Children. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 12, 2557-2573.
- Bouchard C., Tremblay A., Leblanc C., Lortie G., Savard R., & Theriault G. (1983). A method to assess energy expenditure in children and adults. *Am J Clin Nutr.*; 37: 461-7.
- Bouzas-Marins, J. C., Ottoline-Marins. N. M., & Delgado, M. (2010). Aplicaciones de la frecuencia cardiaca máxima en la evaluación y prescripción de ejercicio. *Apunts Med Esport.*, 45(168), 251–258. doi:10.1016/j.apunts.2010.04.003
- Brazendale, K., Beets, M. W., Weaver, R. G., Huberty, J., Beighle, A. E., & Pate, R. R. (2014). Wasting Our Time? Allocated Versus Accumulated Physical Activity in Afterschool Programs. *Journal of physical activity & health*.
- Brazendale, K., Chandler, J. L., Beets, M. W., Weaver, R. G., Beighle, A., Huberty, J. L., & Moore, J. B. (2015). Maximizing children's physical activity using the LET US Play principles. *Preventive medicine*, 76, 14-19.
- Brusseau T., & Kulinna P.H. (2014). An Examination of Four Traditional School Physical Activity Models on Children's Step Counts and MVPA. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 00, 1–6.
- Cain K.L., Sallis J.F., Conway T.L., Van Dyck D., & Calhoun L. (2013). Using accelerometer in youth physical activity studies: a review of methods. *J Phys Act Health*, 10(3):437–450.
- Cain K.L., Gavand K.A., Conway T.L., Peck E., Bracy N.L., Bonilla E., Rincon P., & Sallis J.F. (2015). Physical Activity in Youth Dance Classes. *Pediatrics*, peds-2014.
- Canada's physical activity guide for children, (2002). Recuperado de <http://www.phac-aspc.gc.ca/hp-ps/hl-mvs/pag-gap/cy-ej/index-eng.php>.
- Carrascosa, A. (2006). Obesidad durante la infancia y adolescencia. Una pandemia que demanda nuestra atención. *Medicina Clínica*, 126, 693-4.
- Cavill, N. A., Biddle, S. J., & Sallis, J. F. (2001). Health enhancing physical activity for young people: statement of the UK expert consensus conference. *Pediatr Exerc Sci.*, 13(1), 12-25.
- Chu, E. Y. W., Hu, Y., Tsang, A. M. C., & McManus, A. M. (2005). The influence of the distinguished pattern of locomotion to fitness and fatness in prepubertal children. *Children and Exercise XXII*.

- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Cohen A., McDonald S.,McIver K., Pate R.R., & Trost S. (2013). Assessing Physical Activity During Youth Sport: The Observational System for Recording Activity in Children: Youth Sports (OSRAC:YS). *Pediatric Exercise Science* 26(2):203-9.
- Cohen K.E., Morgan P.J.,Plotnikoff R.C., Callister R., & Lubans D.R. (2014). Fundamental movement skills and physical activity among children living in low-income communities: a cross-sectional study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 11:49.
- Cohen A.J. (2015). *The Youth Sports Volunteer Coach Experience: Influencing Children's Physical Activity Levels in Youth Sports*.(Tesis doctoral).Oregon State University. Oregon.
- Cole, T. J., Bellizzi, M. C., Flegal, K. M., & Dietz, W. H. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *British Medical Journal*, 320, 1240-1243.
- Cole, T. J., Flegal, K. M., Nicholls, D., & Jackson, A. A. (2007). Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: International survey. *British Medical Journal*, 335, 194-197.
- Cooper A.R., Page A.S., Wheeler B.W., Hillsdon M., Griew P., & Jago R. (2010) Patterns of GPS measured time outdoors after school and objective physical activity in English children: the PEACH project. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 7:31.
- Corder, K, Brage, S. Wareham, N.J., & Ekelund, U. (2005). Comparison of PAEE from combined and separate heart rate and movement models in children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37, 1761-1767.
- Corder K., Brage S., Mattocks C., Ness A., Riddoch C., Wareham N.J., & Ekelund U. (2007).Comparison of two methods to assess PAEE during six activities in children. *Med Sci Sports Exerc*, 39:2180–2188.
- Corder K., Ekelund U., Steele R. M., Wareham N. J., & Brage S. (2008). “Assessment of physical activity in youth,” *Journal of Applied Physiology* 105, 3, 977–987.
- Corder K., Van Sluijs E.M.F., Wright A., Whincup P., Wareham N.J., & Ekelund U. (2009). Is it possible to assess free-living physical activity and energy expenditure in young people by self-report? *Am J Clin Nutr*, 89(3):862–870.

- Corder K., van Sluijs E.M., Ekelund U., Jones A.P., & Griffin S.J. (2010). Changes in children's physical activity over 12 months: longitudinal results from the SPEEDY study. *Pediatrics*, 126:926–35.
- Corder K., Sharp S.J., Atkin A.J., Griffin S.J., Jones A.P., Ekelund U., & van Sluijs E.M.F. (2013). Change in objectively measured physical activity during the transition to adolescence. *Br J Sports Med*, 0:1–8.
- Currie C., Zanotti C., Morgan A., Currie D., De Looze M., Roberts C., Samdal O., Smith O.R.F., & Barnekow V. (2012). *Social determinants of health and well-being among young people. Health behaviour in school-aged children (HBSC) study. International report from the 2009/2010 survey*. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 2012 (Health Policy for Children and Adolescents, No. 6).
- Dale, D. (2008). *Interpretación del ECG. Su dominio rápido y exacto*. (4th ed.). Madrid: Panamericana.
- deJong, A. T., Bonzheim, K., Franklin, B.A., & Saltarelli W. (2009). Cardiorespiratory responses to maximal arm and leg exercise in nationalclass marathon runners. *Phys Sportsmed.*, 37(2), 120–6. doi: 10.3810/psm.2009.06.1718.
- de Onis, M., Onyango, W. A., Borghi, E., Siyam, A., Nishida, C., & Siekmann, J. (2007). Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organization*, 85, 660-667.
- De Vries S.I., Bakker I., Hopman-Rock M., Hirasinga R.A., & van Mechelen W. (2006). Clinimetric review of motion sensors in children and adolescents. *J Clin Epid*, 59:670-680.
- Decelis A., Jago R., & Fox K.R. (2014). Objectively assessed physical activity and weight status in Maltese11_12 year-olds. *European Journal of Sport Science*, 14, 1, 257-266.
- Department of Health. (2011). Start active, stay active: a report on physical activity from the four home countries' *Chief Medical Officers*. Recuperado de: http://www.dh.gov.uk/en/Publicationsandstatistics/Publications/PublicationsPolicyAndGuidance/DH_128209
- Department of Health and Ageing. (2004). *Australia's Physical Activity Recommendations for 5-12 year olds*, Canberra: Department of Health and Ageing. Recuperado de:

[http://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/413A60F22A1C1F15CA257BF00021DDDC/\\$File/kids_phys.pdf](http://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/413A60F22A1C1F15CA257BF00021DDDC/$File/kids_phys.pdf)

Department of Health. (2014). *Australia's Physical Activity and Sedentary Behaviour Guidelines for Children (5-12 years). Does your child get 60 minutes of physical activity every day?*.2014a. Canberra: Department of Health. Recuperado de: [http://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/health-pubhlth-strateg-phys-act-guidelines/\\$File/Brochures_PAG_5-12yrs.PDF](http://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/health-pubhlth-strateg-phys-act-guidelines/$File/Brochures_PAG_5-12yrs.PDF).

Department of Health. Australian Government. *Australia's Physical Activity & Sedentary Behaviour Guidelines for Young People (13 -17 years). 9 in 10 Australian young people don't move enough.* 2014b. Canberra: Department of Health. Australian Government. Recuperado de [http://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/content/F01F92328EDADA5BCA257BF0001E720D/\\$File/brochure%20PA%20Guidelines_A5_13-17yrs.PDF](http://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/content/F01F92328EDADA5BCA257BF0001E720D/$File/brochure%20PA%20Guidelines_A5_13-17yrs.PDF)

Dessing D., Pierik F.H.,Sterkenburg R.P., van Dommelen P., Maas J., & de Vries S.I. (2013). Schoolyard physical activity of 6–11 year old children assessed by GPS and accelerometry. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 10:97.

D'Haese S., Van Dyck D., De Bourdeaudhuij I., & Cardon G. (2013). Effectiveness and feasibility of lowering playground density during recess to promote physical activity and decrease sedentary time at primary school. *BMC Public Health*, 13:1154.

D'Haese, S., Van Dyck, D., De Bourdeaudhuij, I., Deforche, B., & Cardon, G. (2015). Organizing “Play Streets” during school vacations can increase physical activity and decrease sedentary time in children. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 12(1), 14.

Diniz-Silva, C., Santos-Cerqueira, M., Gomes-Moreira, D., & Bouzas-Marins, J. C. (2013). Reliability of maximum heart rate in match's and comparison with predicted in young soccer players. *Rev Andal Med Deporte*. 6(4), 129-134.

Domazet, S. L., Møller, N. C., Støckel, J. T., & Ried-Larsen, M. (2015). Objectively measured physical activity in Danish after-school cares: Does sport certification matter?. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*.

Duda J.L., Quested E., Haug E., Samdal O., Wold B., Balaguer I., l Castillo I., Sarrazin P., Papaioannou A., Ronglan L.T., Hall H., & Cruz J. (2013).

- Promoting Adolescent health through an intervention aimed at improving the quality of their participation in Physical Activity (PAPA): Background to the project and main trial protocol. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*. 11(4):319-8 27.
- Dudley, D. A., Okely, A. D., Cotton, W. G., Pearson, P., & Caputi, P. (2012). Physical activity levels and movement skill instruction in secondary school physical education. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15(3), 231-237.
- Duncan, J.S., Badland, H.M., & Schofield, G. (2009). Combining GPS with heart rate monitoring to measure physical activity in children: a feasibility study. *Journal of Sports Science and Medicine*, 12(5): 583-585.
- Durant R.H., Baranowski T., Davis H., Rhodes T., Thompson W.O., Greaves K.A., & Puhl J. (1993). Reliability and variability of indicators of heart-rate monitoring in children. *Med Sci Sports Exerc*, 25:389-95.
- Dzewaltowski D.A., Rosenkranz R.R., Geller K.S., Coleman K.J., Welk G.J., Hastmann T.J., & Milliken G.A. (2010). HOP’N after-school project: an obesity prevention randomized controlled trial. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7:90.
- Edwards S. (2010) The heart rate monitor guidebook to heart zone training, 5th edn. Velopress, Sacramento.
- Ekelund, U., Poortvliet, E., Yngve, A., Nilsson, A., Hurtig-Wennlöf, A., & Sjöström, M. (2001). Heart rate as an indicator of physical activity intensity in adolescents. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(5), S250.
- Ekelund, U., Aman, J., & Westerterp, K. (2003). Is the ArteACC index a valid indicator of free-living physical activity in adolescents? *Obesity Research*. 11, 793-801.
- Ekelund U., Anderssen S.A., Froberg K., Sardinha L.B., Andersen L.B., & Brage S. (2007). Independent associations of physical activity and cardiorespiratory fitness with metabolic risk factors in children: the European Youth Heart Study. *Diabetologia*. 50:1832–1840.
- Ekelund U., Sardinha L.B., Anderssen S.A., Harro M., Franks P.W., Brage S., Cooper A.R., Andersen L.B., Riddoch C., & Froberg K. (2004). Associations between objectively assessed physical activity and indicators of body fatness in 9- to 10-y-old European children: a population-based study from 4 distinct regions in Europe (the European Youth Heart Study). *Am J Clin Nutr*, 80:584–90.

- Ernst, M., & Hills, D. (2003). Examination of physical activity during a physical activity intervention and recess. *Res Q Exerc Sport*, 74(1).
- Esliger D.W., Copeland J.L., Barnes J.D., & Tremblay M.S. (2005). Standardizing and optimizing the use of accelerometer data for free-living physical activity monitoring. *J Phys Act Health*. 3:366-383.
- Esparza-Olcina, M. J., & González-Rodríguez, M. P. (2011). Los valores de referencia de frecuencia cardiaca y respiratoria pueden ser erróneos. *Evid Pediatr*. 7(94), 1-4.
- Eston, R., Rowland, A., & Ingledew, D. (1998). Validity of heart rate, podometry and accelerometry for predicting the energy cost of childrens activities. *Journal of Applied Physiology*. 84, 362-371.
- Evenson K.R., Catellier D.J., Karminder G., Ondrak K.S., & McMurray R.G. (2008). Calibration of two objective measures of physical activity for children. *J Sports Sci*, 26(14):1557-65.
- Fairclough S., & Stratton G. (2005). 'Physical education makes you fit and healthy'. Physical education's contribution to young people's physical activity levels. *Health Education Research*, Vol.20 no.1.14-23.
- Fairclough S., & Stratton G. (2005). Improving health-enhancing physical activity in girls' physical education. *Health Education Research*, 20, 4:448-457.
- Fairclough S.J., Ridgers N.D., & Welk G. (2012). Correlates of Children's Moderate and Vigorous Physical Activity During Weekdays and Weekends. *Journal of Physical Activity and Health*, 9, 129 -137.
- Faulkner, J., Greey, G., & Hunsicker, P. (1963). Heart rate during physical education periods. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 34, 95-98.
- Fenton, S. A., Duda, J. L., & Barrett, T. (2014). The contribution of youth sport football to weekend physical activity for males aged 9-to 16-years: variability related to age and playing position. *Pediatric exercise science*.
- Fenton S.A.M., Duda J.L., & Barrett T. (2015). Inter-participant variability in daily physical activity and sedentary time among male youth sport footballers: independent associations with indicators of adiposity and cardiorespiratory fitness. *Journal of Sports Sciences*, May 21:1-13.
- Fernandes L., Oliveira T., Oliveira J., Rebelo A., Ribeiro J.C., & Brito J. (2014). Young school children engaged with regular after-school soccer practice present improved physical fitness and cardiovascular risk. *Rev Bras Futebol*, 07(1):73-81.

- Fernández, A. (2010). Respuesta cardíaca al ejercicio. En López, J., y Fernández, A. (Eds.), *Fisiología del ejercicio (3th ed.)* (pp. 321-330). Madrid: Panamericana.
- Fernández, C., Lorenzo, H., Vrotsou, K., Aresti, U., Rica, I., & Sánchez, E. (2011). Estudio de crecimiento de Bilbao. Curvas y tablas de crecimiento (Estudio Transversal). Bilbao: Fundación Faustino Orbegozo Eizaguirre.
- Fisher, A., Hill, C., Webber, L., Purslow, L., & Wardle, J. (2011). MVPA is associated with lower weight gain in 8-10 year old children: a prospective study with 1 year follow-up. *PLoS One*, 6(4), e18576.
- Fisher C., Yildirim M., Salmon J., & Chinapaw M.J.M. (2012). Comparing different accelerometer cut-points for sedentary time in children. *Pediatr. Exerc. Sci.* 24, 220–228.
- Fleming, S., Thompson, M., Stevens, R., Heneghan, C., Plüddemann, A., Maconochie, I., Tarassenko, L., & Mant, D. (2011). Normal ranges of heart rate and respiratory rate in children from birth to 18 years of age: a systematic review of observational studies. *Lancet*, 377(9770), 1011-1018. doi: 10.1016/S0140-6736(10)62226-X.
- Fornitano, L. D., & Godoy, M. F. (2010). Exercise testing in individuals with morbid obesity. *Obes Surg.*, 20(5), 583–8. doi: 10.1007/s11695-008-9692-7.
- Freedman, D. S, Katzmarzyk, P. T, Dietz, W. H, Srinivasan, S. R., & Berenson G. (2009). Relation of body mass index and skinfold thicknesses to cardiovascular disease risk factors in children: the Bogalusa Heart Study. *American Journal Clinical Nutrition*, 90(1), 210-216.
- Freedman, D. S., Dietz, W.H., Srinivasa, S.R., & Berenson, G.S. (1999). The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents. The Bogalusa heart study. *Pediatrics*, 103, 1175-82.
- Freedson, P. S., Sirard, J., Debold, E., Pate, R., Dowda, M., Trost, S., & Sallis, J. (1997). Calibration of the computer science and applications, inc.(CSA) Accelerometer 256. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 29(5), 45.
- Freedson P.S, Sirard J., Debold E., Trost S.G., Dowda M., Pate R.R., & Sallis J.F. (1997) Calibration of a uniaxial accelerometer for estimating exercise intensity in children and youth. *Med Sci Sports Exerc*, 29(Suppl): S45.
- Freedson, P.S., & Miller, K. (2000) Objective monitoring of physical activity us motion sensors and heart rate. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 71(Suppl.), S21–S29.

- Freedson P.S., Pober D., & Janz K.F. (2005). "Calibration of accelerometer output for children," *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37, 11, S523–S530,
- Fulton, J. E., Garg, M., Galuska, D. A., Rattay, K. T., & Caspersen, C. J. (2004). Public health and clinical recommendations for physical activity and physical fitness. *Sports Medicine*, 34(9), 581-599.
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M., Nieman, D. C., & Swain, D. P. (2011). American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(7), 1334-1359. doi: 10.1249/MSS.0b013e318213febf.
- Gamelin, F. X., Baquet, G., Berthoin, S., & Bosquet, L. (2008). Validity of the Polar S810 to Measure R-R Intervals in Children. *Int J Sports Med.*, 29(2), 134-138. DOI: 10.1055/s-2007-964995.
- Gamelin, F. X., Berthoin, S., & Bosquet, L. (2006). Validity of the Polar s810i heart rate monitor to measure RR intervals at rest. *Medicine & science in sports & exercise*, 38(5), 887-93.
- Gamelin F.X. ,Baquet G.,Berthoin S., Thevenet D., Nourry C.,Nottin S., & Bosquet L. (2009). Effect of high intensity intermittent training on heart rate variability in prepubescent children. *Eur J Appl Physiol*, 105:731–738.
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M., Nieman, D. C., & Swain, D. P. (2011). American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(7), 1334-1359. doi: 10.1249/MSS.0b013e318213febf.
- Gavarry O., Bernard T., Giacomoni M., Seymat M., Euzet J.P., & Falgairette G. (1998). Continuous heart rate monitoring over 1 week in teenagers aged 11-16 years. *European Journal of Applied Physiology*, 77, 125-132.
- Gavarry O., Giacomoni M., Bernard T., Seymat M., & Falgairette G. (2003). Habitual physical activity in children and adolescents during school and free days. *Medicine Science in Sports Exercise*, 35, 525-531.

- Gellish, R. L., Goslin, B. R., Olson, R. E., McDonald, A., Russi, G.D., & Moudgil, V. K. (2007). Longitudinal modeling of the relationship between age and maximal heart rate. *Med Sci Sports Exerc.*, 39(5), 822–9.
- Gesell S.B., Sommer E.C., Lambert E.W., Vides de Andrade A.R., Whitaker L., Davis L., Beech B.M., Mitchell S.J., Arinze N., Neloms S., Ryan C.K., & Barkin S.L. (2013). Comparative Effectiveness of After-School Programs to Increase Physical Activity. *Journal of Obesity*.
- Gortmaker S.L., Lee R.M., Mozaffarian R.S., Sobol A.M., Nelson T.F., Roth B.A., & Wiecha J.L. (2012). Effect of an After-School Intervention on Increases in Children's Physical Activity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 44(3):450-7.
- Groffik D., Sigmund E., Frömel K., Chmelík F., & Lokvencova P.N. (2012). The contribution of school breaks to the all-day physical activity of 9- and 10-year-old overweight and non-overweight children. *Int J Public Health*, 57:711–718.
- Guagliano J.M., Rosenkranz R.R., & Kolt G.S. (2013). Girls' physical activity levels during organized sports in Australia. *Med Sci Sports Exerc.* Jan;45(1):116-22.
- Guagliano J.M., Lonsdale C., Kolt G.S., Rosenkranz R.R., & George E.S. (2015). Increasing girls' physical activity during a short-term organized youth sport basketball program: A randomized controlled trial. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 18 (4): 412-417.
- Guinhouya C.B., Lemdani M., Vilhelm C., Durocher A., & Hubert H. (2009). Actigraph-defined moderate-to-vigorous physical activity cut points among children: statistical and biobehavioural relevance. *Acta Paediatrica*, 98: 708–714.
- Gutin B., Barbeau P., Owens S., Lemmon C.R., Bauman M., Allison J., Kang H.S., & Litaker M.S. (2002). Effects of exercise intensity on cardiovascular fitness, total body composition, and visceral adiposity of obese adolescents. *Am J Clin Nutr.* 75:818–826.
- Güvenç A., Açıkada C., Aslan A., & Özer K. (2011). Daily physical activity and physical fitness in 11-to 15-year-old trained and untrained Turkish boys. *Journal of Sports Science and Medicine*, 10, 502-514.
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2011). *Tratado de fisiología médica*. (12th ed.). Barcelona: Elsevier.

- Hart T.L., Brusseau T.A., Kulinna P.H., McClain J.J., & Tudor-Locke C. (2011). Evaluation of Low-Cost, Objective Instruments for Assessing Physical Activity in 10 - 11-Year-Old Children. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 82, 600-609.
- Health Canada and Canadian Society for Exercise Physiology. *Canada's physical activity guide for children*, 2002. Ottawa, ON: Minister of Public Works and Government Services Canada. Recuperado de <http://www.surrey.ca/files/PhysicalActivityGuideForChildren1.pdf>
- Herrick H., Thompson H., Kinder J., & Madsen K.A. (2012). Use of SPARK to promote after-school physical activity. *J Sch Health*. 82(10): 457–461.
- Howe C.A., Harris R.A., & Gutin B. (2011). A 10-Month Physical Activity Intervention Improves Body Composition in Young Black Boys. *Journal of Obesity*.
- Howe, C.A., Freedson, P.S., Alazán, S., Feldman, H.A., & Osganian, S.K. (2012). A recess intervention to promote moderate-to-vigorous physical activity. *Pediatric Obesity* 7, 82-88.
- Hu, F. B., Stampfer, M. J., Solomon, C., Liu, S., Colditz, G. A., Speizer, F. E., Willet, W., & Manson, J. E. (2001). Physical activity and risk for cardiovascular events in diabetic women. *Ann Intern Med*. 134, 96-105.
- International Obesity Taskforce (IOTF). (2010). *The Global Epidemic*, Recuperado de <http://www.iaso.org/iotf/obesity/obesitytheglobalepidemic/>
- Jago R., McMurray R.G., Bassin S., Pyle L., Bruecker S., Jakicic J.M., Moe E., Murray T., & Volpe S.L. (2009). Modifying Middle School Physical Education: Piloting Strategies to Increase Physical Activity. *Pediatr Exerc Sci*. 21(2): 171–185.
- Jago R., Fox K.R., Page A.S., Brockman R., & Thompson J.L. (2010). Physical activity and sedentary behaviour typologies of 10-11 year olds. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7:59.
- Jago R., Sebire S.J., Cooper A.R., Haase A.M., Powell J., Davis L., McNeill J., & Montgomery A.A. (2012). Bristol Girls Dance Project Feasibility Trial: outcome and process evaluation results. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 9:83.
- Jago R., Edwards M.J., Cooper A.R., Fox K.R., Powell J., Sebire S.J., Spears M., Thompson J.L., & Montgomery A.A. (2013). Action 3:30: protocol for a randomized feasibility trial of a teaching assistant led extracurricular physical activity intervention. *Trials*, 14:122.

- Janssen, I., Katzmarzyk, P. T., Boyce, W. F., Vereecken, C., Mulvihill, C., Roberts, C., Currie, C., & Pickett, W. (2005). Comparison of overweight and obesity prevalence in school-ages youth from 34 countries and their relationships with physical activity and dietary patterns. *Obesity Reviews*, 6(2), 123-32.
- Janssen I. (2007). Physical activity guidelines for children and youth. *Applied Physiology Nutrition and Metabolism*, 32(S2E), S109–121.
- Janssen, I., Leblanc, A. (2009). Systematic Review of the Health Benefits of Physical Activity in School-Aged Children and Youth. *International Journal of Behavioural Nutrition and Physical Activity*, 7(40). doi: 10.1186/1479-5868-7-40.
- Janz K.F. (1994): Validation of the CSA accelerometer for assessing childrens physical activity. *Med. Sci. Sports. Exerc.* 26: 369–375.
- Janz K.F., Witt J., & Mahoney L.T. (1995). The stability of children’s physical activity as measured by accelerometry and self-report. *Med Sci Sports Exerc.* 27(9):1326–32.
- Janz, K.F. (2002). *Use of heart rate monitors to assess physical activity*. In: Welk, G.J. (Ed.), *Physical Activity Assessments for Health-Related Research*. Human Kinetics, Champaign, IL, 143–161.
- Kahlert D, Brand R. (2011). Befragungsdaten und Akzelerometermessung im Vergleich e ein Beitrag zur Validierung des MoMo-Aktivitätsfragebogens. [Comparing self-report and accelerometry data. A contribution to the validation of the MoMo-Physical Activity Questionnaire for Children and Adolescents]. *Dtsch Z Sport Med.* 62(2):36-41.
- Kang H.S., Gutin B., Barbeau P., Owens S., Lemmon C.R., Allison J., Litaker M.S., & Le N.A. (2002). Physical training improves insulin resistance syndrome markers in obese adolescents. *Med. Sci. Sports Exerc*, 34:1920–1927.
- Kanters, M., McKenzie, T. L., Edwards, M., Bocarro, J., Mahar, M., & Hodge, C. (2014). Youth Sport Practice Model Gets More Kids Active with More Time Practicing Skills. Research Brief, Active Living Recuperado de: http://activelivingresearch.org/sites/default/files/Kanters_Brief_PhysicalActivityDuringSportPractice.pdf
- Karvonen J.J., Kentala E., & Mustala O. (1957). The effects of training on heart rate: a “longitudinal” study. *Ann Med Exp Biol Fenn.* 35: 307-15.

- Karvonen, J., & Vuorimaa, T. (1988). Heart rate and exercise intensity during sports activities: Practical application. *Sports Med.*, 5(5), 303–11.
- Katzmarzyk, P.; Barreira, T.; Broyles, S.; Champagne, C.; Chaput, J.-P.; Fogelholm, M.; Hu, G.; Johnson, W.; Kuriyan, R.; Kurpad, A. Lambert E.V., Maher C., Maia J., Matsudo V., Olds T., Onywera V., Sarmiento O.L., Standage M., Tremblay M.S., Tudor-Locke C., Zhao P., & Church T.S.. (2013). The international study of childhood obesity, lifestyle and the environment (ISCOLE): Design and methods. *BMC Public Health*, 13(1), 900.
- Kelder S., Hoelscher D.M., Barroso C.S., Walker J.L., Cribb P., & Hu S. (2005). The CATCH Kids Club: a pilot after-school study for improving elementary students' nutrition and physical activity. *Public Health Nutr.* Apr;8(2):133-40.
- Kettner S., Kobel S., Fischbach N., Drenowatz C., Dreyhaupt J., Wirt T., Koch B., & Steinacker J.M.. (2013). Objectively determined physical activity levels of primary school children in south-west Germany. *BMC Public Health*, 13:895.
- Kirkpatrick B., & Birnbaum B.H. (1997). Lessons from the heart: individualizing physical education with heart rate monitors, 1st edn. *Human Kinetics*, Champaign.
- Kobel, S., Kettner, S., Keszytüs, D., Erkelenz, N., Drenowatz, C., & Steinacker, J. M. (2015). Correlates of habitual physical activity and organized sports in German primary school children. *Public health*, 129(3), 237-243.
- Konstabel K., Veidebaum T., Verbestel V., Moreno L.A., Bammann K., Tornaritis M., Eiben G., Molnár D., Siani A., Sprengeler O., Wirsik N., Ahrensand W., & Pitsiladis Y. (2014). on behalf of the IDEFICS consortium. Objectively measured physical activity in European children: the IDEFICS study. *International Journal of Obesity*, 38, S135–S143.
- Kromeyer-Hauschild K., Wabitsch M., Kunze D., Geller F., Geiß H.C., Hesse V., Von Hippel A., Jaeger U., Johnsen D., Korte W., Menner K., Müller G., Müller J.M., Niemann-Pilatus A., Remer T., Schaefer F., Wittchen U., Zabransky S., Zellner K., Ziegler A., & Hebebrand J. (2001). Percentiles of body mass index in children and adolescents evaluated from different regional German studies. *Monatsschr Kinderheilkd*, 149:807–818.
- Kuczmarski R. J., Ogden C.L., Guo S.S., Grummer-Strawn L.M., Flegal K.M., Mei Z., Wei R., Curtin L.R., Roche A.F., & Johnson C.L. (2000). “CDC growth charts: United States,” *Advance Data*, 314, 1–27.

- Kurth B, Schaffrath Rosario A. (2007). The prevalence of overweight and obese children and adolescents living in Germany. Results of the German Health Interview and Examination Survey for Children and Adolescents (KiGGS). *Bundesgesundhbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz*. 50(5-6):736-43.
- Lamonte, M. J., Ainsworth, B. E. (2001). Quantifying energy expenditure and physical activity in the context of dose response. *Med Sci Sports Exerc.*,33(6 Supl.), 370-378.
- Laukkanen, J. A., Lakka, T. A., Rauramaa, R., Kuhanen, R., Venäläinen, J. M., Salonen, R., & Salonen, J. T. (2001). Cardiovascular fitness as a predictor of mortality in men. *Arch Intern Med.*, 161(6):825-31.
- Lee, I. M., Sesso, H. D., Paffenbarger, R. S. (2000). Physical activity and coronary heart disease risk in men. Does the duration of exercise episodes predict risk? *Circulation.*, 102, 981-6.
- Lee, I. M., Rexrode, K.M., Cook, N. R., Manson, J. E., & Buring, J. E. (2001). Physical activity and coronary heart disease in women: is “no pain, no gain” passe?. *JAMA*, 285, 1447-54.
- Lee, I. M., Sesso, H. D., Oguma, Y., Paffenbarger, R. S. Jr. (2003). Relative intensity of physical activity and risk of coronary heart disease. *Circulation.*, 107, 1110-6.
- Leek D., Carlson J.A., Cain K.L., Henrichon S., Rosenberg D., Patrick K., & Sallis J.F. (2011).Physical Activity During Youth Sports Practices. *Arch pediatr adolesc*, 165(4):294-9.
- Lobstein, T. J., & Frelut, M. L. (2003). Prevalence of overweight children in Europe. *Obesity reviews*, 4, 195–200. Laurson, K.R., Brown, D.D., Cullen, R.W., & Dennis, K.K. (2008). Heart rates of High School Physical Education Students during team sports, individual sports and fitness activities. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 79(1): 85-91.
- Lonsdale C., Rosenkranz R.R, Peralta L.R., Bennie A., Fahey P., & Lubans D.R. (2013). A systematic review and meta-analysis of interventions designed to increase moderate-to-vigorous physical activity in school physical education lessons. *Preventive Medicine*, 56 ,152–161.
- López, J., & Izquierdo, M. (2010). Aspectos fisiológicos del ejercicio en relación al envejecimiento. En López, J., y Fernández, A. (Eds.), *Fisiología del ejercicio (3th ed.)* (pp. 613-639). Madrid: Panamericana.

- López-Jaramillo, P. (2009). Enfermedades cardiometabólicas en Iberoamérica: papel de la programación fetal en respuesta a la desnutrición materna. *Rev Esp Cardiol.*, 62(6):670-6.
- Louie L., Eston R.G., Rowlands A.V., Tong K.K., Ingledew D.K., & Fu F.H. (1999). Validity of heart rate, pedometry, and accelerometry for estimating energy cost of activity in Hong Kong Chinese boys. *Ped Exerc Sci*, 11:229-39.
- Lucía, A., Rabadán, M., Hoyos, J., Hernández-Capilla, M., Pérez, M., San Juan, A. F., Earnest, C. P., & Chicharro, J. L. (2006). Frequency of the VO₂max plateau phenomenon in world-class cyclists. *Int J Sports Med.*, 27(12), 984–92.
- Luis Rodríguez-Padial, María Lázaro-Salvador y Belén Santos-González. (2007). Importancia pronóstica de la frecuencia cardiaca en la población general y en pacientes con enfermedad arterial coronaria e hipertensión arterial. Posibles mecanismos. *Rev Esp Cardiol*, 7(Supl.D), 2-8.
- Machado, F. A., & Denadai, B. S. (2011). Validity of maximum heart rate prediction equations for children and adolescents. *Arq Bras Cardiol*, 97(2), 136-40.
- Madsen K., Thompson H., Adkins A., & Crawford Y. (2013). School-Community Partnerships: A Cluster-Randomized Trial of an After-School Soccer Program. *JAMA Pediatr.* 167(4):321-326.
- Mahmutović, N., & Volmut, T. (2012). Razvrščanje otrokovega gibanja v pripadajoče intenzivnosti. *Otrok v gibanju: zbornik prispevkov.*
- Mahon, A. D., Marjerrison, A. D., Lee, J. D., Woodruff, M. E., & Hanna, L. E. (2010). Evaluating the prediction of maximal heart rate in children and adolescents. *Res Q Exerc Sport*, 81(4), 466-71.
- Manonelles P., Alcaraz J., Álvarez J., Jiménez F., Luengo E., Manuz B., Naranjo J., Palacios N., Pérez M., & Villegas J. A. (2008). *La utilidad de la actividad física y de los hábitos adecuados de nutrición como medio de prevención de la obesidad en niños y adolescentes.* Documento de consenso de la federación española de medicina del deporte (FEMEDE). *Archivos de Medicina del Deporte*, XXV(127), 333-353.
- Manson, J. E., Greenland, P., LaCroix, A. Z., Stefanick, M. L., Mouton, C. P., Oberman, A., Perri, M. G., Sheps, D. S., Pettinger, M. B., & Siscovick, D. S. (2002). Walking compared with vigorous exercise for the prevention of cardiovascular events in women. *N Engl J Med.*, 347(10), 716-25.

- Marfell-Jones M., Olds T., Stewart A., & Carter L. (2006). *International standards for anthropometric assessment*. Potchefstroom (South Africa), ISAK.
- Marins, J. C., & Delgado, M. (2007). Empleo de ecuaciones para predecir la frecuencia cardíaca máxima en carrera para jóvenes deportistas. *Archivos de Medicina del Deporte.*, XXIV(118), 112–120.
- Marins, J., & Delgado, M. (2004). Comparação da Frequência Cardíaca Máxima por Meio de Provas com Perfil Aeróbico e Anaeróbico. *Fit Perf J.*, 3(3), 166–174.
- Marques, A., Ferro, N., Diniz, J., & Carreiro da Costa, F. (2011). Health related fitness in physical education. 45 versus 90 minutes classes. *British Journal of Sports Medicine* 45: A11.
- Martínez J., Contreras O.R., Aznar S., & Lera A. (2012). Niveles de actividad física medido con acelerómetro en alumnos de 3º ciclo de Educación Primaria: actividad física diaria y sesiones de Educación Física. *Revista de Psicología del Deporte*, 21,(1) 117-123.
- Martínez, J., Aznar, S., & Contreras, O. (2015). El recreo escolar como oportunidad de espacio y tiempo saludable. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 15(59), 419-432. Recuperado de <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista59/artrecreo596.htm>
- Martínez-Gómez, D., Martínez-de-Haro, V., Pozo, T., Welk, G. J., Villagra, A., Calle, M. E., Marcos, A., & Oscar L. Veiga, O. L. (2009). Fiabilidad y validez del cuestionario de actividad física PAQ-A en adolescentes españoles. *Rev. Esp. Salud Pública*, 83(3), 427-439.
- Martínez-Gomez D., Ruiz J.R., Ortega F.B., Veiga O.L., Moliner-Urdiales D., Mauro B., Galfo M., Manios Y., Widhalm K., Béghin L., Moreno L.A., Molnar D., Marcos A., & Sjöström M. (2010). Recommended Levels of Physical Activity to Avoid an Excess of Body Fat in European Adolescents: The HELENA Study. *Am J Prev Med.* 39(3):203-11.
- Marx, J., Hockberger, R., & Walls, R. (2013). *Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice (8th ed.)*. Philadelphia: Saunders.
- Matthews C.E., Chen K.Y., Freedson P.S., Buchowski M.S., Beech B.M., Pate R.R., & Troiano R.P. (2008). Amount of time spent in sedentary behaviors in the United States, 2003–2004. *Am J Epidemiol.* 1; 167(7):875–881.

- Mattocks C., Leary S., Ness A., Deere K., Saunders J., Tilling K., Kirkby J., Blair S.N., & Riddoch C (2007). Calibration of an accelerometer during freelifving activities in children. *Int J Pediatr Obes*, 2:218–26.
- McClain J.J., Sisson S.B., Washington T.L., Craig C.L., & Tudor-Locke C. (2007) Comparison of Kenz Lifecorder EX and ActiGraph Accelerometers in 10-yr-Old Children. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39, 630-638.
- McClain A.D., Hsu Y.W., Belcher B.R., Nguyen- Rodriguez S., Weigensberg M., & Spruijt-Metz D. (2011). Physical Inactivity, but not Sedentary Behavior or Energy Intake, Is Associated with Higher Fat Mass in Latina and African American Girls. *Ethn Dis*. 21(4): 458–461.
- McKenzie T.L., Sallis J.F., Nader P.R., Patterson T.L., Elder J.P., Berry C.C., Rupp J.W., Atkins C.J., Buono M.J., & Nelson J.A. (1991). BEACHES: an observational system for assessing children's eating and physical activity behaviors and associated events. *J Appl Behav Anal*, 24: 141–51.
- McKenzie T.L., Sallis J.F., & Nader P.R. (1991). SOFIT: system for observing fitness instruction time. *J Teach Phys Educ*, 11: 195–205.
- McKenzie, T. L., Strikmiller, P. K., Stone, E. J., Woods, S. E., Ehlinger, S. S., Romero, K. A., & Budman, S. T. (1993). CATCH: physical activity process evaluation in a multicenter trial. *Health education quarterly*, 573-89.
- McKenzie T.L., Crespo N.C., Baquero B., & Elder J.P. (2010). Leisure-time physical activity in elementary school students: analysis of contextual conditions. *J Sch Health*. 80(10):470–477.
- McKenzie T. L., Sallis J. F., & Nader P. R. (1992). SOFIT: System for Observing Fitness Instruction Time. *Journal of Teaching in Physical Education*, 11, 195–205.
- McManus, A. M., & Armstrong, N. (1995). Patterns of physical activity among primary school children. In 1st Bath Sports Medicine International Conference.
- McMillan, J. H., Schumacher, S., & Baides, J. S. (2005). *Investigación educativa: una introducción conceptual*. Pearson.
- Merí, A. (2005). *Fundamentos de fisiología de la actividad física y el deporte*. Madrid: Panamericana.
- Metallinos-Katsaras E. S., Freedson P. S., Fulton J. E., & Sherry B. (2007) The association between an objective measure of physical activity and weight status in preschoolers. *Obesity (Silver Spring)* 15, 686-694.

- Meza M.T.J., Dorantes C.M., Ramos N., & Ortiz-Hernandez L. (2013). Actividad física en un grupo de escolares de la Ciudad de México: factores asociados y puntos de corte utilizando acelerometría. *Bol Med Hosp Infant Mex*, 70(5):372-379.
- Midgley, A. W., McNaughton, L. R., Polman, R., & Marchant, D. (2007). Criteria for determination of maximal oxygen uptake: A brief critique and recommendations for future research. *Sports Med.*, 37(12), 1019–28.
- Miller, G. S., Dougherty, P. J., Green, J. S., & Crouse, S. F. (2007). Comparison of cardiorespiratory responses of moderately trained men and women using two different treadmill protocols. *J Strength Cond Res.*, 21(4), 1067–71.
- Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad (2013). *Estudio Aladino. Estudio de Vigilancia del Crecimiento, Alimentación, Actividad Física, Desarrollo Infantil y Obesidad en España. 2011*. Madrid: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Recuperado de http://www.observatorio.naos.aesan.msssi.gob.es/docs/docs/documentos/estudio_ALADINO.pdf
- Møller N.C., Tarp J., Kamelarczyk E.F., Brønd J.C., Klakk H., & Wedderkopp N. (2014). Do extra compulsory physical education lessons mean more physically active children - findings from the childhood health, activity, and motor performance school study Denmark (The CHAMPS-study DK). *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 11:121.
- Monyeki K.D., Kemper H.C.G., & Makgae P.J. (2008). Relationship between fat patterns, physical fitness and blood pressure of rural South African children: Ellisras Longitudinal Growth and Health Study. *Journal of Human Hypertension*, 22, 311–319.
- Morrow J., & Freedson P. (1994) Relationship between habitual physical activity and aerobic fitness in adolescents. *Pediatric Exercise Science*, 6, 315–329.
- Mota J. (1994) Children's physical education, activity assessed by telemetry. *J Hum Mov Studies*, 27:245-50.
- Muñoz, J., & Delgado, M. (2010). *GUÍA de recomendaciones para la promoción de actividad física*. Sevilla: Consejería de Salud de la Junta de Andalucía. Recuperado de http://www.naos.aesan.msssi.gob.es/naos/ficheros/territoriales/Guia_Recomendaciones_AF1.pdf

- Must, A., Jacques, P.F., Dallal, G.E., Bajema, C.J., & Dietz, W.H. (1992). Long term morbidity and mortality of overweight adolescents. A follow-up of the Harvard Growth Study of 1922 to 1935. *N Engl J Med.*, 327(19), 1350-5.
- Myers, J., Kaykha, A., George, S., Abella, J., Zaheer, N., Lear, S., Yamazaki, T., & Froelicher V. (2004). Fitness versus physical activity patterns in predicting mortality in men. *Am J Med.*, 117, 912-8.
- Nader P.R., Bradley R.H., Houts R.M., McRitchie S.L., & O'Brien M. Moderate-to-Vigorous Physical Activity From Ages 9 to 15 Years. *JAMA*. 2008;300(3):295-305.
- Nakagawa, S., & Cuthill, I. C. (2007). Effect size, confidence interval and statistical significance: a practical guide for biologists. *Biological Reviews*, 82(4), 591-605.
- National Center for Health Statistics. *Healthy People 2000 Final Review, 2001*. Hyattsville, Maryland. Public Health Service. Recuperado de <http://www.cdc.gov/nchs/data/hp2000/hp2k01.pdf>
- Nes, B. M., Janszky, I., Wisløff, U., Støylen, A., & Karlsen, T. (2013). Age-predicted maximal heart rate in healthy subjects: The HUNT fitness study. *Scand J Med Sci Sports.*, 23(6), 697-704. doi: 10.1111/j.1600-0838.2012.01445.x.
- Newton Jr, R. L., Martin, C. K., Williamson, D. A., Sothorn, M., Han, H., & Webber, L. S. (2011). Accelerometry measured ethnic differences in activity in rural adolescents. *Journal of physical activity & health*, 8(2), 287.
- Nilsson A., Ekelund U., Yngve A., & Sjöström M. (2002). Assessing physical activity among children with accelerometers using different time sampling intervals and placements. *Pediatr Exerc Sci.* 14:87–96.
- Norton, K., Whittingham, N., Carter, L., Kerr, D., Gore, C., & Marfell-Jones, M. (1996). Measurement techniques in anthropometry. *Anthropometrika*, 1, 25-75.
- Ogden, C. L., Kuczmarski, R. J., Flegal, K. M., Mei, Z., Guo, S., Wei, R., Grummer-Strawn L.M., Curtin L.R., Roche A.F., & Johnson, C. L. (2002). Centers for Disease Control and Prevention 2000 growth charts for the United States: Improvements to the 1977 National Center for Health Statistics version. *Pediatrics*, 109, 45–60.

- Okely A., Cotton W., Lubans D., Morgan P., Puglisi L., Miller J., Wright J., Batterham M., Peralta L., & Perry J. (2011). A school-based intervention to promote physical activity among adolescent girls: Rationale, design, and baseline data from the Girls in Sport group randomised controlled trial. *BMC Pub Health*. 11(1):658.
- Organización Mundial de la Salud (2004). *Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud*. Organización Mundial de la Salud: Ginebra. Recuperado de http://www.who.int/dietphysicalactivity/strategy/eb11344/strategy_spanish_web.pdf
- Organización Mundial de la Salud (2010a). *Conjunto de recomendaciones sobre la promoción de alimentos y bebidas no alcohólicas dirigida a los niños*. Organización Mundial de la Salud: Ginebra. Recuperado de http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789243500218_spa.pdf?ua=1
- Organización Mundial de la Salud (2010b). *Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud*. Organización Mundial de la Salud: Ginebra. Recuperado de http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789243599977_spa.pdf?ua=1
- Ott A.E., Pate R.R., Trost S.G., Ward D.S., & Saunders R. (2000). The use of uniaxial and triaxial accelerometers to measure children's "free-play" physical activity. *Pediatr Exerc Sci*, 12:360–70.
- Owen C.G., Nightingale C.M., Rudnicka A.R., Cook D.G., Ekelund U., & Whincup P.H. (2009). Ethnic and gender differences in physical activity levels among 9–10 year-old children of white European, South Asian and African-Caribbean origin: the child heart health study in England (CHASE Study). *Int J Epidemiol*, 38:1082–1093.
- Pancrazi, R., Corbin, C., & Welk, G. (2000). Physical activity for children and youth. *JOPERD*. 67. 28-43.
- Pate R.R., Pratt M., Blair S.N., Haskell W.L., Macera C.A., Bouchard C., Buchner D., Ettinger W., Heath G.W., King A.C., Kriska A., Leon A.S., Marcus B.H., Morris J., Paffenbarger R.S., Patrick K., Pollock M.L., Rippe J.M., Sallis J., & Wilmore J.H. (1995). Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA*, 273:402–407.
- Pate R.R., Ross R., Dowda M., Trost S.G., & Sirard J.R. (2003). Validation of a 3-day physical activity recall instrument in female youth. *Pediatr Exerc Sci*, 15:257–65.

- Pate R.R., Stevens J., Pratt C., Sallis J.F., Schmitz K.H., Webber L.S., Welk G., & Young D.R. (2006). Objectively measured physical activity in sixth-grade girls. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 160: 1262–8.
- Pearce M., Page A.S., Griffin T.P., & Cooper A.R. (2014). Who children spend time with after school: associations with objectively recorded indoor and outdoor physical activity. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 11:45.
- Perez-Rodriguez M., Melendez G., Nieto C., Aranda M., & Pfeffer F. (2012). Dietary and physical activity/inactivity factors associated with obesity in school-aged children. *American Society for Nutrition. Adv. Nutr.* 3: 622S–628S.
- Physical Activity Guidelines Advisory Committee (PAGAC). Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report, 2008. Washington, DC, US Department of Health and Human Services, 2008.
- Prochaska J.J., Sallis J.F., & Long B. (2001). A physical activity screening measure for use with adolescents in primary care. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 155, 554-559.
- Pulsford R.M., Cortina-Borja M., Rich C., Kinnaifick F.E., Dezateux C., & Griffiths L.J. (2011). Actigraph accelerometer-defined boundaries for sedentary behaviour and physical activity intensities in 7-year-old children. *PLoS ONE*, 6: e21822.
- Pušnik T., Volmut T., & Šimunič B. (2014). The quantity and intensity of physical activity during physical education in 3rd grade primary school children. *Annales Kinesiologiae.* 5:2.
- Puyau M. R., Adolph A. L., Vohra F. A., & Butte N. F. (2002). Validation and calibration of physical activity monitors in children. *Obesity Research*, 10, 150–157.
- Racette, S. B., Dill, T. C., White, M. L., Castillo, J. C., Uhrich, M. L., Inman, C. L., DuPont, N.C., & Clark, B. R. (2015). Peer Reviewed: Influence of Physical Education on Moderate-to-Vigorous Physical Activity of Urban Public School Children in St. Louis, Missouri, 2011–2014. *Preventing chronic disease*, 12.
- Reilly J.J., Coyle J., Kelly L., Burke G., Grant S., & Paton J.Y. (2003). An objective method for measurement of sedentary behavior in 3- to 4-year olds. *Obes Res.* 11(10):1155–1158

- Reilly J.J., Penpraze V., Hislop J., Davies G., Grant S., & Paton J.Y. (2008). Objective measurement of physical activity and sedentary behaviour: review with new data. *Arch Dis Child*. 93(7):614–619.
- Ridgers N.D., Stratton G., Clark E., Fairclough S.J., & Richardson D.J. (2006). Day-to-day and seasonal variability of physical activity during school recess. *Preventive Medicine*, 42 372–374.
- Ridgers N.D., Stratton G., Fairclough S.T., & Twisk J.W.R. (2007). Children's physical activity levels during school recess: a quasi-experimental intervention study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 4:19.
- Ridgers N.D., Fairclough S.J., & Stratton G. (2010). Twelve-Month Effects of a Playground Intervention on Children's Morning and Lunchtime Recess Physical Activity Levels. *Journal of Physical Activity and Health*, 7, 167-175.
- Ridgers, N. D., Fairclough, S. J., & Stratton, G. (2010). Variables associated with children's physical activity levels during recess: the A-CLASS project. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7(1), 74. doi:10.1186/1479-5868-7-74.
- Ridgers N.D., Stratton G., & McKenzie T.L. (2010). Reliability and validity of the System for Observing Children's Activity and Relationships during Play (SOCARP). *J Phys Act Health*, 7: 17–25.
- Ridgers, N. D., Carter, L. M., Stratton, G., & McKenzie, T. L. (2011). Examining children's physical activity and play behaviors during school playtime over time. *Health education research*, 26(4), 586-595.
- Riddoch C.J., & Boreham C.A.G. (1995). The health-related physical activity of children. *Sports Med*, 19:86-102.
- Riddoch C.J., Bo Andersen L., Wedderkopp N., Harro M., Klasson-Heggebo L., Sardinha L.B., Cooper A.R., & Ekelund U. (2004). Physical activity levels and patterns of 9- and 15-yr-old European children. *Med Sci Sports Exerc*, 36:86–92.
- Riddoch C.J., Mattocks C., Deere K., Saunders J., Kirkby J., Tilling K., Leary S.D., Blair S.N., & Ness A.R. (2007). Objective measurement of levels and patterns of physical activity. *Arch Dis Child*. 92:963–969.
- Rizzo N.S., Ruiz J.R., Oja L., Veidebaum T., & Sjöström M. (2008). Associations between physical activity, body fat, and insulin resistance (homeostasis

- model assessment) in adolescents: the European Youth Heart Study. *Am J Clin Nutr.* 87(3): 586-592.
- Robergs, R. A., Dwyer, D., & Astorino, T. (2010). Recommendations for improved data processing from expired gas analysis indirect calorimetry. *Sports Med.*, 40(2), 95–111. doi: 10.2165/11319670-000000000-00000.
- Robertson, W., Stewart-Brown, S., Wilcock, E., Oldfield, M., & Thorogood, M. (2010). Utility of accelerometers to measure physical activity in children attending an obesity treatment intervention. *Journal of obesity*, 2011.
- Robertson, A., Lobstein, T., & Knai, C. (2007). Obesity and Socioeconomic groups in Europe: Evidence review and implications for action. Recuperado de http://ec.europa.eu/health/ph_determinants/life_style/nutrition/documents/ev20081028_rep_en.pdf
- Robertson, A.; Lobstein, T., & Knai, C. (2007). Obesity and Socio-Economic Groups in Europe: Evidence Review and Implications for Action; Health and Consumer Protection Directorate General of the European Commission: Brussels, Belgium, 2007. Available online: http://ec.europa.eu/health/ph_determinants/life_style/nutrition/documents/ev20081028_rep_en.pdf.
- Robusto K.M., & Trost S.G. (2012). Comparison of three generations of ActiGraph activity monitors in children and adolescents. *J Sports Sci.* 30:1429–35.
- Roffey, D. M., Byrne, N. M., & Hills, A. P. (2007). Effect of stage duration on physiological variables commonly used to determine maximum aerobic performance during cycle ergometry. *J Sports Sci.*, 25(12), 1325–35.
- Rodriguez D.A., Brown A.L., & Troped P.J. (2005). Portable global positioning units to complement accelerometry-based physical activity monitors. *Med Sci Sports Exerc* , 37:S572–581.
- Rosengard P., & McKenzie T.L. (2001) Spark physical education program grades 6-8. San Diego State University Foundation; San Diego.
- Routen A.C., Upton D., Edwards M.G., & Peters D.M. (2012). Discrepancies in accelerometer-measured physical activity in children due to cut-point non-equivalence and placement site. *J Sports Sci*, 30(12):1303–1310.
- Rowe P., van der Mars H., Schuldheisz J., & Fox, S. (2004). Measuring students' physical activity levels: validating SOFIT for use with high school students. *Journal of Teaching in Physical Education*, 23, 235–251.

- Rowland T.W. (1993). Pediatric Laboratory Exercise Testing. *Human Kinetics, Champaign, IL*.
- Rowlands, A., Esliger, D. W., Pilgrim, E. L., Middlebrooke, A. R., & Eston, R. G. (2008). Physical activity content of Motive8 PE compared to primary school PE lessons in the context of children's overall daily activity levels (Doctoral dissertation, Elsevier).
- Rowlands A.V., Pilgrim E.L., & Eston, R.G. (2008). Patterns of habitual activity across weekdays and weekend days in 9-11-year-old children. *Preventive Medicine*. 46, 317-324.
- Rowlands, A.V., & Eston, R.G. (2005). Comparison of accelerometer and pedometer measures of physical activity in boys and girls, aged 8-10 yrs. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 76, 251-257.
- Rowlands, A.V., Stone, M.R., & Eston, R.G. (2007). Influence of speed & step frequency during walking & running on motion sensor output. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39, 716-727.
- Ruch N., Scheiwiller K., Kriemler S., & Mäder U. (2012). Correlates of children's physical activity during physical education classes. *Schweizerische Zeitschrift für «Sportmedizin und Sporttraumatologie»* 60 (4), 161–165.
- Ruiz, J., Rizzo, N. S., Hurtig-Wennlöf, A., Ortega, F. B., Wärnberg, J., & Sjöström, M. (2006). Relations of total physical activity and intensity to fitness and fatness in children: the European Youth Heart Study. *Am J Clin Nutr.*, 84(2), 299-303.
- Ruiz, J. R., Ortega, F. B., Wamberg, J., & Sjöström, M. (2007). Associations of low-grade inflammation with physical activity, fitness and fatness in prepubertal children; the European Youth Heart Study. *International Journal of Obesity*, 31(10), 1545–1551
- Stratton, G. (1997). Children's heart rates during British physical education lessons. *Journal of Teaching in Physical Education*, 16:357-367.
- Sacheck J.M., Nelson T., Ficker L., Kafka T., Kuder J., & Economos Ch.D. (2011). Physical activity during soccer and its contribution to physical activity recommendations in normal weight and overweight children. *Pediatric Exercise Science*, 23, 281-292.
- Sallis J.F., Buono M.J., Roby J.J., Carlson D., & Nelson J.A. (1990). The Caltrac accelerometer as a physical activity monitor for school-age children. *Med Sci Sports Exerc.* 22:698-703.

- Sallis, J. F., Nader, P. R., Broyles, S. L., Berry, C. C., Elder, J. P., McKenzie, T. L., & Nelson, J. A. (1993). Correlates of physical activity at home in Mexican-American and Anglo-American preschool children. *Health Psychology*, 12(5), 390.
- Sallis, J.F., & Patrick, K. (1994). Physical activity guidelines for adolescents: a consensus statement. *Pediatric Exercise Science*, 6, 302-314.
- Sallis, J. F., McKenzie, T. L., Alcaraz, J. E., Kolody, B., Faucette, N., & Hovell, M. F. (1997). The effects of a 2-year physical education program (SPARK) on physical activity and fitness in elementary school students. *Sports, Play and Active Recreation for Kids. American journal of public health*, 87(8), 1328-1334.
- Sallis, J., & Saelens, B. (2000). Assessment of physical by self- report: Status, limitations and future directions. *RQSE*. 71, 1-12.
- Schmitz K.H., Treuth M., Hannan P., McMurray R., Ring K.B., Catellier D., & Pate R. (2005). Predicting energy expenditure from accelerometry counts in adolescent girls. *Medicine and science in sports and exercise*. 37(1):155–161.
- Seabra A. C., Seabra A. F., Brito J., Krstrup P., Hansen P. R., Mota J., Rebelo A. , Rêgo C., & Malina R. M. (2014). Effects of a 5-month football program on perceived psychological status and body composition of overweight boys. *Scand J Med Sci Sports*, 24 (S1): 10–16.
- Sequeira, M.M., Rickenbach, M., Wietlisbach, V., Tullen, B., & Schutz, Y. (1995). Physical activity assessment using a pedometer and its comparison with a questionnaire in a large population survey. *American Journal of Epidemiology*, 142, 989-999.
- Sesso, H. D., Paffenbarger, R. S., Lee, I-M. (2000). Physical activity and coronary heart disease in men the Harvard Alumni Health Study. *Circulation*, 102, 975-80.
- Sigmund E., Sigmundová D., Hamrik Z., & Gecková A.M. (2014). Does Participation in Physical Education Reduce Sedentary Behaviour in School and throughout the Day among Normal-Weight and Overweight-to-Obese Czech Children Aged 9–11 Years?. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 11, 1076-1093.
- Silva, V. A., Bottaro, M., Justino, M. A., Ribeiro, M. M., Lima, R. M., & Oliveira, R. J. Maximum heart rate in Brazilian elderly women: Comparing measured and predicted values. *Arq Bras Cardiol.*, 88(3), 314–20.

- Simel, D. L. (2011). Approach to the patient: history and physical examination. In Goldman, L., & Schafer, A. I. (Ed.). *Goldman's Cecil Medicine (24th ed.)* (no tengo las páginas Chap 6.). Philadelphia, PA: Elsevier Saunders.
- Sirard, J.R., & Pate, R.R. (2001). Physical activity assessment in children and adolescents. *Sports Medicine*, 31(6): 439-454.
- Sobradillo, B., Aguirre, A., Aresti, U., Bilbao, A., Fernández-Ramos, C., Lizárraga, A., Lorenzo, H., Madariaga, L., Rica, I., Ruiz, I., Sánchez, E., Santamaría, C., Serrano, J. M., Zabala, A., Zurimendi, B., & Hernández, M. (2004). Curvas y tablas de crecimiento. Estudios longitudinal y transversal. Instituto de Investigación sobre crecimiento y desarrollo. Bilbao: Fundación Faustino Orbegozo Eizaguirre.
- Springer A.E., Tanguturi Y, Ranjit N, Skala K.A., & Kelder S.H. (2013). Physical activity during recess in low-income 3rd grade students in Texas. *Am J Health Behav.* 37(3): 318–324.
- Steele R.M., van Sluijs E.MF.,Cassidy A., Griffin S.J., & Ekelund U. (2009). Targeting sedentary time or moderate- and vigorous-intensity activity: independent relations with adiposity in a population-based sample of 10-y-old British children. *Am J Clin Nutr*, 90:1185–92.
- Stevens J., Murray D.M., Catellier D.J., Hannan P.J., Lytle L.A., Elder J.P., Young D.R.,Simons-Morton D.G., & Webber, L. S. (2005). Design of the trial of activity in adolescent girls (TAAG). *Contemporary Clinical Trials*, 26(2), 223-233.
- Stone, M.R., Rowlands, A.V., Eston, R.G. (2009). Characteristics of the activity pattern in normal weight and overweight boys. *Prev. Med.* 49, 205–208.
- Stone, M.R., Faulkner, G.E., Buliung, R.N. (2013). How active are children in Toronto? A comparison with accelerometry data from the Canadian Health Measures Survey. *Chronic Dis. Inj. Can.* 33, 61–68.
- Stone M.R., & Faulkner G.E.J. (2014). Outdoor play in children: Associations with objectively-measured physical activity, sedentary behavior and weight status. *Preventive Medicine* 65, 122–127.
- Stratton, G. (1996). Physical Activity Levels of 12-13 Year Old Schoolchildren During European Handball Lessons: Gender and Ability Group Differences. *European Physical Education*, 2(2), 165-173. doi: 10.1177/1356336X9600200208.
- Stratton G. (1996). Children's heart rates during physical education lessons: a review. *Ped Exerc Sci*, 8:215-33.

- Stratton G., Canoy D., Boddy L.M., Taylor S.R., Hackett A.F., & Buchan I.E. (2007). Cardiorespiratory fitness and body mass index of 9-11-year old English children: a serial cross-sectional study from 1998 to 2004. *Int J Obes.* 31:1172–1178.
- Syväoja, H. J., Tammelin, T. H., Ahonen, T., Kankaanpää, A., & Kantomaa, M. T. (2014). The associations of objectively measured physical activity and sedentary time with cognitive functions in school-aged children.
- Tanaka H., Monahan K.D., & Seals D.R. (2001). Age-predicted maximal heart rate revisited. *J Am Coll Cardiol.* 37(1):153-6.
- Tanner J.M. (1962). Growth at adolescence. Blackwell, Oxford.
- Taylor R.W., Farmer V.L., Cameron S.L., Meredith-Jones K., Williams S.M., & Mann J.I. (2011). School playgrounds and physical activity policies as predictors of school and home time activity. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8:38.
- Telford A., Salmon J., Jolley D., & Crawford D. (2004). Reliability and validity of physical activity questionnaires for children: the children's leisure activities study survey (CLASS). *Pediatr Exerc Sci*, 16(1):64–78.
- Treuth M. S., Schmitz K., Catellier D. J., McMurray R. G., Murray D. M., Almeida M. J., Going S., Norman J.E., & Pate R. (2004). Defining accelerometer thresholds for activity intensities in adolescent girls. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36, 1259–1266.
- Trost S.G., Ward D.S., Moorehead S.M., Watson P.D., Riner W., & Burke J.R. (1998) Validity of the Computer Science and Applications (CSA) activity monitor in children. *Med Sci Sports Exerc*, 30:629–633
- Trost G., Kerr .M., Ward D.S., & Pate R.R. (2001). Physical activity and determinants of physical activity in obese and non-obese children. *International Journal of Obesity*, 25, 822-829.
- Trost S.G., Pate R.R., Sallis J.F., Freedson P.S., Taylor W.C., Dowda M., & Sirard J. (2002). Age and gender differences in objectively measured physical activity in youth. *Med Sci Sports Exerc.* 34(2):350–355. [PubMed: 11828247].
- Trost S.G., McIver K.L., & Pate R.R. (2005). Conducting accelerometer-based activity assessments in field-based research. *Med Sci Sports Exerc.* 37(11 Suppl.):S531–43.

- Trost S.G., Rosenkranz R.R., & Dzewaltowski D. (2008). Physical Activity Levels among Children Attending After-School Programs. *Med Sci Sports Exerc.* 40(4):622-9.
- Trost S.G., Loprinzi P.D., Moore R., & Pfeiffer K.A. (2011). Comparison of accelerometer cut points for predicting activity intensity in youth. *Med. Sci. Sports. Exerc.* 43, 1360–1368.
- Troiano R.P., Berrigan D., Dodd K.W., Masse L.C., Tilert T., & McDowell M. (2008). Physical activity in the United States measured by accelerometer. *Med Sci Sports Exerc.* 40(1):181–8.
- Tsang T., Orr R., Lam P., Comino E., & Fiatarone Singh M.A. (2008). Effects of Tai Chi on glucose homeostasis and insulin sensitivity in older adults with type 2 diabetes: A randomized double-blind sham-exercise-controlled trial. *Age and Ageing*, 37, 64-71.
- Tsang T., Kohn M., Chow Ch., & Singh F.(2009). A randomised placebo-exercise controlled trial of Kung Fu training for improvements in body composition in overweight/obese adolescents: the“Martial Fitness” study. *Journal of Sports Science and Medicine*, (2009) 8, 97-106.
- Tudor-Locke, C., Sisson, S.B., Collova, T., Lee, S.M., & Swan, P.D. (2005). Pedometer-determined step guidelines for classifying walking intensity in a young ostensibly healthy population. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 30, 666-676.
- U.S. Department of Health and Human Services. *Healthy people 2010: Understanding and improving health (2ª Ed)*, 2000. Washington D.C.: U.S. Government Printing Office. Recuperado de [http://health-equity.pitt.edu/640/1/Healthy People 2010-nder and Improv Health.pdf](http://health-equity.pitt.edu/640/1/Healthy%20People%202010-nder%20and%20Improv%20Health.pdf)
- Vamvakoudis E., Vrabas I.S., Galazoulas Ch., Stefanidis P., Metaxas T.I., & Mandroukas K. (2007). Effects of Basketball Training on Maximal Oxygen Uptake, Muscle Strength, and Joint Mobility in Young Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(3), 930-936.
- Van Hoya A., Fenton S., Krommidas C., Heuzé J.P., Quested E., Papaioannou A., & Duda J.L. (2013). Physical activity and sedentary behaviours among grassroots football players: A comparison across three European countries. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 11:4.
- Van Sluijs E.M.F., Skidmore P., Mwanza K., Jones A.J., Callaghan A.M., Ekelund U., Harrison F., Harvey I., Panter J., Wareham N.J.,Cassidy A., & Griffin S.J. (2008). Physical activity and dietary behaviour in a population-based sample of British 10-year old children: the SPEEDY

- study (Sport, Physical activity and Eating behaviour: Environmental Determinants in Young people). *BMC Public Health*, 8:388.
- Van Stralen M.M., Te Velde S.J., Singh A.S., De Bourdeaudhuij I., Martens M.K., Van der Sluis M., Manios Y., Grammatikaki E., Chinapaw M.J., Maes L., Bere E., Jensen J., Moreno L., Jan N., Molnar D., Moore H., & Brug J. (2011). European Energy balance Research to prevent excessive weight Gain among Youth (ENERGY) project: Design and methodology of the ENERGY crosssectional survey. *BMC Publ Health*, 11:65.
- Verloigne M., Van Lippevelde W., Maes L., Yildirim M., Chinapaw M., Manios Y., Androutsos O., Kovács E., Bringolf-Isler B., Brug J., & De Bourdeaudhuij I. (2012). Levels of physical activity and sedentary time among 10- to 12-year-old boys and girls across 5 European countries using accelerometers: an observational study within the ENERGY-project. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 9:34.
- Verstraete S.J.M., Cardon G.M., De Clercq D.L., & De Bourdeaudhuij M.M. (2007). A comprehensive physical activity promotion programme at elementary school: the effects on physical activity, physical fitness and psychosocial correlates of physical activity. *Public Health Nutrition*, 10(5), 477–484.
- Verstraete, S. J., Cardon, G. M., De Clercq, D. L., & De Bourdeaudhuij, I. M. (2006). Increasing children's physical activity levels during recess periods in elementary schools: the effects of providing game equipment. *The European Journal of Public Health*, 16(4), 415-419.
- Wang, G.Y., Pereira, B., & Mota, J. (2005). Indoor physical education measured by heart rate monitor. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 45(2): 171-177.
- Wang M.C., Bachrach L.K., Van Loan M., Hudes M., Flegal K.M., & Crawford P.B. (2005). The relative contributions of lean tissue mass and fat mass to bone density in young women. *Bone*. 37:474–481.
- Ward D., Evenson K., Vaughn A., Rodgers A., & Troiano R. (2005). Accelerometer use in physical activity: best practices and research recommendations. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(11 suppl), 582-588.
- Weinstein, A. R., Sesso, H. D., Lee, I. M., Cook, N. R., Manson, J. E., Buring, J. E., & Gaziano, J. M. (2004). Relationship of physical activity vs body mass index with type 2 diabetes in women. *JAMA*, 292, 1188-94.

- Weintraub D.L., Tirumalai E.C., Haydel K.F., Fujimoto M., Fulton J.E., & Robinson T.N. (2008). Team Sports for Overweight Children. The Stanford Sports to Prevent Obesity Randomized Trial (SPORT). *Arch Pediatr Adolesc Med.* 162(3):232-237.
- Welg, G., & Corbin, C. (1995). The validity of the Tritrac-R3D activity monitor for the assessment of physical activity in children. *RQES*.66, 202-209.
- Welk G., & Wood K. (2000). Physical assessment of physical education. *JOPERD*. 71.30-40.
- Welsman, J.R., & Armstrong, N. (1997). *Physical activity patterns of 5 to 11-year-old children. In: Children and Exercise XIX: promoting health and well-being. Eds: Armstrong, N., Kirby, B.J., Welsman, J.R.* London: E & FN Spon. 139-144.
- Welsman, J. R., & Armstrong, N. (1998). Physical activity patterns of 5-to-7-year-old children and their mothers. *European Journal of Physical Education*, 3(2), 145-155.
- Welsman, J. R., & Armstrong, N. (2000). Physical activity patterns in secondary schoolchildren. *European Journal of Physical Education*, 5(2), 147-157.
- Wessel, T. R., Arant, C. B., Olson, M. B., Johnson, B. D., Reis, S. E., Sharaf, B. L., Shaw L. J., Handberg, E., Sopko, G., Kesley, S.F., Pepine, C.J., & Merz, N. B. (2004). Relationship of physical fitness vs body mass index with coronary artery disease and cardiovascular events in women. *JAMA*., 292, 1179-87.
- Whaley, M. H., Kaminsky, L. A., Dwyer, G. B., Getchell, L. H., & Norton, J. A. (1992). Predictors of over-and underachievement of age-predicted maximal heart rate. *Med Sci Sports Exerc.*, 24(10), 1173-1179.
- WHO (2011). Global status report on noncommunicable diseases 2010. Geneva: World Health Organization. Recuperado de http://www.who.int/nmh/publications/ncd_report_full_en.pdf
- Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2010). *Fisiología del esfuerzo y del deporte*. (6th ed.) Badalona: Paidotribo.
- Wirnitzer, K. C., & Kornexl, E. (2008). Exercise intensity during an 8-day mountain bike marathon race. *Eur J Appl Physiol.*, 104(6), 999–1005. doi: 10.1007/s00421-008-0855-y.
- Whyte, G. P., George, K., Shave, R., Middleton, N., & Nevill, A. M. (2008). Training induced changes in maximum heart rate. *Int J Sports Med.*, 29(2), 129–33.

- Wickel E.E., & Eisenmann J.C. (2007). Contribution of Youth Sport to Total Daily Physical Activity among 6- to 12-yr-old Boys. *Medicine & Science in Sport & Exercise*. 39(9):1493-500.
- Wold B., Duda J.L., Balaguer I., Smith O.R.F., Ommundsen Y., Hall H.K., Sammdal O., Heuzé J.P., Haug E., Bracey S., Castillo I., Ramis Y., Quested E., & Krommidas C. (2013). Comparing self-reported leisure-time physical activity, subjective health, and life satisfaction among youth soccer players and adolescents in a reference sample. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 11:4.
- Wood, C., & Hall, K. (2015). Physical education or playtime: which is more effective at promoting physical activity in primary school children?. *BMC research notes*, 8(1), 12.
- World Health Organization. (2003). Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. Geneva: WHO.
- World Health Organization (2006). *WHO Child Growth Standards: Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age. Methods and development. World Health Organization: Ginebra. Recuperado de http://www.who.int/childgrowth/standards/technical_report/en/index.html*
- Yuste, J. L., García-Jiménez, J. V., & García-Pellicer, J. J. (2013). Intensidad de las clases de Educación Física: Deportes de equipo vs. deportes individuales. *Cultura, ciencia y deporte*, 24(8), 183-190.
- Yuste, J. L., García-Jiménez, J. V., & García-Pellicer, J. J. (2015). Intensidad de las clases de educación física en adolescentes. *Revista internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física del Deporte*.
- Zavorsky, G. S. (2000). Evidence and possible mechanisms of altered maximum heart rate with endurance training and tapering. *Sports Med.*, 29(1), 13–26.
- Zhang C.X., Chen Y.M., Chen W.Q., Deng X.Q., & Jiang Z.Q. (2008). Energy expenditure and energy intake in 10-12 years obese and non-obese Chinese children in a Guangzhou boarding school. *Asia Pac J Clin Nutr*, 17 (2):235-242.

IX

Anexos

IX. ANEXOS.

IX.1. ANEXO 1. Autorización a firmar por los padres (consentimiento informado) de los participantes (todos menores de edad), en la que se informa de todo el proceso de investigación.



UNIVERSIDAD DE
MURCIA

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimado padre/madre, tutor/a del menor con:

Nombre y
apellidos.....de
.....años de edad y con DNI nº....., me dirijo a Vd. para
informarle que, desde la Universidad de Murcia, D. Javier Reina Abellán, con
DNI: 48490314-N, va a llevar a cabo su Tesis Doctoral titulada: ***“Efecto del tipo
de práctica físico-deportiva extraescolar sobre la respuesta cardíaca en
escolares de primaria”***, necesitando para ello la obtención de parámetros
cineantropométricos, compromiso fisiológico (respuesta cardíaca) y motor
(filmación de los partidos con cámara de vídeo) y cansancio percibido
(cuestionario).

Al respecto, como padre/madre, tutor/a del menor, manifiesta que ha sido
informado/a de:

1. Los beneficios que supone la obtención de dichos parámetros con el fin
de mejorar el trabajo que se está llevando a cabo en la práctica deportiva
extraescolar realizada por escolares de Educación Primaria.

2. La no existencia de perjuicio para la integridad del niño a la hora de
proceder a la recogida de dichos datos.

Por otra parte, indica que se le ha notificado sobre el proceso que se
llevará a cabo para la obtención de: 1. Temperatura corporal; 2. Tensión arterial y
frecuencia cardíaca basal; 3. Variables cineantropométricas según protocolo The
International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK) y Grupo
Español de Cineantropometría (GREC); 4. Registro del compromiso fisiológico
mediante el uso del POLAR TEAM² durante los partidos o práctica deportiva
individual que se analicen; 5. Compromiso motor mediante filmaciones de los
partidos o actividades individuales; y 6. Cansancio percibido mediante un

cuestionario a rellenar por el menor al finalizar el partido u otra actividad deportiva individual que se analice, y de que los resultados desprendidos del mismo, serán difundidos en congresos, revistas científicas, capítulos de libros, entre otros; protegiendo en todo momento la intimidad y la imposibilidad de identificación de los participantes a la hora de llevar a cabo dicha difusión científica de los resultados en los medios indicados.

He sido también informado/a de que los datos personales de mi hijo serán protegidos e incluidos en un fichero que deberá estar sometido a y con las garantías de la ley 15/1999 de 13 de diciembre.

Tomando ello en consideración, OTORGO mi CONSENTIMIENTO a que esta toma de datos (variables cineantropométricas, respuesta cardíaca, tensión arterial, temperatura corporal, cansancio percibido, entre otros), tengan lugar y sea utilizada para cubrir los objetivos especificados en la Tesis Doctoral.

Campus de Espinardo. 30100 Murcia



UNIVERSIDAD DE
MURCIA

Fdo. D/Dña (padre/madre, tutor/a)

(Indique su nombre, apellidos, D.N.I. y firma)

En Murcia a de

Campus de Espinardo. 30100 Murcia

I.X.2. ANEXO 2. Documento de aprobación de la comisión de bioética de la Universidad de Murcia.



**UNIVERSIDAD
DE MURCIA**
COMISIÓN DE BIOÉTICA

**INFORME DE LA COMISIÓN DE BIOÉTICA
DE LA
UNIVERSIDAD DE MURCIA**

Jaime Peris Riera, Catedrático de Universidad y Secretario de la Comisión de Bioética de la Universidad de Murcia

CERTIFICA:

Que D. Juan Luis Yuste Lucas, D. José Vicente García Jiménez y D. Juan José García Pellicer han presentado el proyecto de tesis titulado "*Efecto del tipo de práctica físico-deportiva extraescolar sobre la respuesta cardíaca en escolares de primaria*", doctorando D. Javier Reina Abellán, a la Comisión de Bioética de la Universidad de Murcia.

Que dicha Comisión analizó toda la documentación presentada, y de conformidad con lo acordado el día 27 de octubre de 2010¹, acuerda por unanimidad emitir informe favorable.

Y para que conste y tenga los efectos que correspondan, firmo esta certificación, con el visto bueno del Presidente de la Comisión, en Murcia 27 de octubre de 2010.

Vº Bº
EL PRESIDENTE DE LA COMISIÓN
DE BIOÉTICA DE LA UNIVERSIDAD DE
MURCIA

Fdo.: Juan María Vázquez Rojas

¹ A los efectos de lo establecido en el art. 27.5 de la Ley 30/1992 de 26 de noviembre de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del P.A.C. (B.O.E. 27-11), se advierte que el acta de la sesión citada está pendiente de aprobación.



I.X.3. ANEXO III. Procedimiento llevado a cabo para la toma de datos en el duatlón los días 24 y 27 de Diciembre.

Prueba del 24 de diciembre de 2010.

Proceso llevado a cabo para la recogida de datos del viernes, día 24 de diciembre d 2010, en Cieza para la tesis de XXXXXXXX y XXXXXXXXXXXX.

1. **11:00 horas** de la mañana; quedo con XXXXXXXXXXXX en el puente de hierro de Cieza para colocar el material en el Club de Piragüismo Thader de Cieza, justo debajo de dicho puente. Una vez en las instalaciones de este Club, procedemos a:
 - Colocar las cintas de los transmisores team2.
 - Transmisores ordenados del 1 al 22, número de participantes.
 - Termómetro timpánico y 100 unidades de sondas para XXX (persona encargada del registro de la temperatura corporal de los participantes). Debido a que se va a proceder a tomar cuatro registros de temperatura corporal, siendo por ello un total de 88 registros y, como cada paquete de sondas tiene 20 sondas, cogemos 5 paquetes, lo que equivale a 100 unidades de este material.
 - Registro del peso corporal antes de iniciar la **actividad física a analizar (duatlón)**.
 - Cronómetros (**Cronometro casio hs-30**)A.
 - Cámara de fotos (Olympus de 10 megapíxeles) para la captura de imagen de todo el material que se va a utilizar en dicha investigación.
2. **11:20 horas** de la mañana; baja XXXXXXXX con los contenedores estériles para la recogida de la orina antes y después de la actividad que se va a analizar (**44 contenedores**). Una vez en las instalaciones del club de piragüismos, precedemos a enseñar a los padres que los contenedores que se les va dar a sus hijos, están en su bolsita. Una vez esto, **XXX**, procede a sacar los contenedores de la bolsita y a enumerarlos (ej: 1A –

1D, donde el contenedor señalado con 1A, recogerá la muestra de orina del deportista con dorsal 1, antes de iniciar la actividad y, el contenedor señalado con 1D, recogerá la muestra de orina del deportista con dorsal 1, después de la actividad). estos contenedores, son marcados con el rotulador indeleble **PAPER MATE M15 Permanent Marker** color azul):

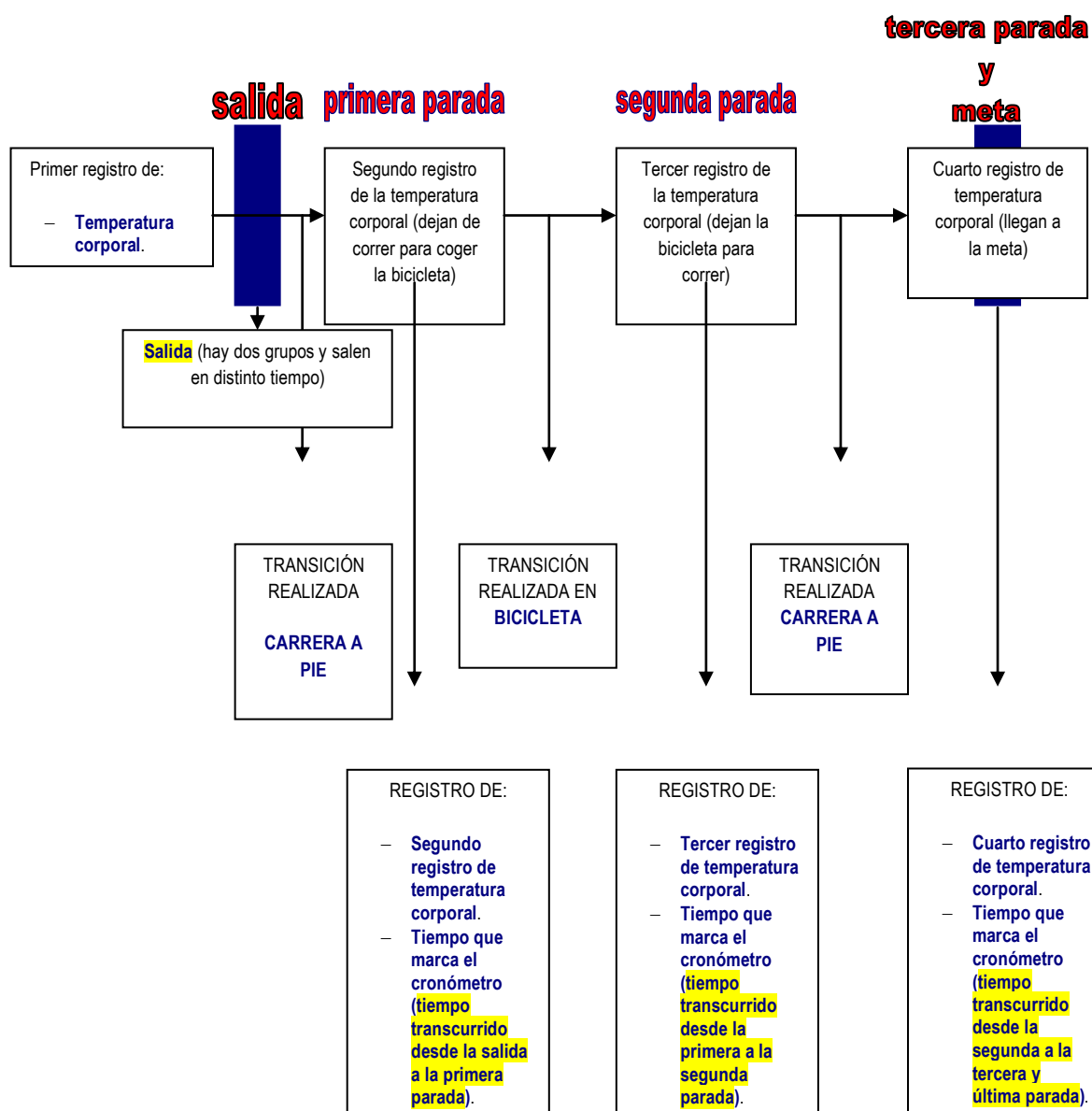
- **11:40 horas** de la mañana; una vez marcado los contenedores de recogida de orina, se procedió al **registro del pesaje** (XXXXXXXXXX) y **temperatura corporal** (XXX) antes de iniciar el calentamiento. Este proceso, terminó a las 11:58 horas, por lo que tuvo una **duración de 18 minutos**. La persona encargada de anotar dichos registros, fue XXXXXXXX. Por otra parte, la **temperatura ambiental**, fue de 15° C y 57% de humedad relativa.
- **11:58 horas**; se inicia el reparto de los elásticos de Team2. Faltan los dorsales 4 y 3. por tanto, los **transmisores 3 y 4, quedan sin repartir**.
- 3. **12:00 horas**, se procede a la **colocación de los transmisores**; por tanto, **ya hay recogida de datos (datos que hay que eliminar del análisis)**. Dicho proceso de colocación de transmisores, termina a las **12:17:43**, por lo que tiene una duración de 17 minutos 43 segundos.
- 4. **12:17:50 horas**, se inicia el **reparto de los contenedores** para la toma de orina antes de iniciar la actividad a analizar (duatlón) y, dicho reparto, termina a las **12:24:39**, por lo que ha tenido una duración de **6' y 50''**.
- 5. de **12:24:39 hasta las 12:30:00 horas**, es el tiempo que ha durado la excreción de orina de los participantes (**5' y 50'' de duración**). Una vez que los niños van orinando, los contenedores quedan depositados en las instalaciones del club de piragüismo.
- 6. de **12:35:11 hasta las 12:40:50 horas**, es el tiempo que los participantes han tardado en llegar desde las instalaciones del club de piragüismo al lugar (Molino de Teodoro) donde tuvo lugar la salida de la prueba deportiva analizada. Por tanto, ha tenido una duración de **5' y 40''**.
- 7. **12:45:11 horas, inicio del calentamiento**. Es a partir de ahora cuando **empieza a funcionar el cronómetro**. A las **12:49:00 horas**, **finaliza la activación cardiovascular** (**3' de cronómetro ha durado la activación cardiovascular**). Para ello, realizan un trote suave.
- 8. **12:49:00 hasta 12:52:00 horas**, realizan estiramientos (**cronómetro marca el minuto = 6**). Por tanto, esta fase, tiene una duración de **3'**

9. **12:52:00 hasta 12:55:00 horas**, **XX** lleva a cabo una *breve explicación* a los niños participantes del cuidado que tienen que llevar durante el transcurso de la prueba (el **cronómetro marca 9' y 45''**). Por tanto, dicha fase de explicación, tiene una **duración de 3' y 45''**.
10. **12:55:00 hasta 12:57:00 horas**, los niños participantes vuelven a realizar un pequeño trote corriendo para poder de este modo, iniciar la prueba con las pulsaciones elevadas y, poder de este modo, afrontar la prueba de una manera correcta a nivel cardiovascular. El **cronómetro marca 11' y 45''**. Por tanto, esta fase, tiene una **duración de 2'**.
11. **INICIO DE LA PRUEBA:**
 - **PRIMER GRUPO INICIA LA SALIDA: 12:57:00 HORAS (CRONÓMETRO MARCA = 11' Y 51'')**
 - **SEGUNDO GRUPO INICIA LA SALIDA: 12:58:00 HORAS (CRONÓMETRO MARCA = 12' Y 50'')**
12. **FINAL DE LA PRUEBA:**

Anotaciones.

- XXX, es la persona encargada de tomar la temperatura corporal e indicar el tiempo de cronómetro que marcaba el mismo. Dicho tiempo, es el que corresponde a la primera y segunda transición y final de la prueba, y que correspondía a los niños participantes en cada una de las transiciones y final de la prueba. La temperatura corporal, se ha tomado en cuatro ocasiones:
 - a. Primera: antes de iniciar la actividad.
 - b. Segunda: cambio de carrera a bicicleta.
 - c. Tercera: cambio de bicicleta a carrera.
 - d. Cuarta: final de la prueba.
- XXXXXXXX, es la persona encargada de anotar la temperatura corporal que XXX le indicaba.
- XXXXXXXXXXXX, es la persona encargada de anotar el tiempo de cronómetros que indicaba Juan Luis y que correspondía al tiempo en el que estaba tomando la temperatura corporal en las diferentes fases.
- XX, es la persona encargada de indicar el nombre del niño participante al que en ese momento, XXX estaba registrándole la temperatura corporal e indicando el tiempo que marcaba el cronómetro.

- X, padre de una niña participante, ayuda a XXX para cogerle las sondas utilizadas para que no fuesen tiradas al suelo del Molino de Teodoro.
- A las **13:42:00 horas**, es el último que hace su entrada a la meta.
- Desde las **13:49:00 hasta las 13:49:00 horas**, es el tiempo que dura el desplazamiento del Molino de Teodoro hasta el club de piragüismo, donde se procederá al pesaje después de la prueba.
- Desde las **13:49:00 hasta las 14:07:00 horas**, se procede al pesaje después – orinar por parte de los participantes – rellenar las escala de Borg (la de 15 y la de 10 items).



Prueba del 27 de Diciembre de 2010

Material no humano para llevar a cabo el trabajo de investigación:

1. **Papel para limpiarse** una vez que los niños orinen.
2. **22 polar team2** para la recogida de la frecuencia cardíaca.
3. **1 peso tanita.**
4. **1 termómetro braun** + **88 sondas** de oído de un solo uso.
5. **22 manzanas** para después de la actividad y una vez que los niños hayan orinado (1 manzana para cada participante).
6. **44 vasos de plástico** para beber durante el protocolo de hidratación.
7. **44 botellas de ½ litro de agua** de marca bezoya (2 botellas para cada participante).
8. **Aislante** para descalzarse y pisar en él para luego, subir al peso y proceder a recoger el peso antes de la actividad.
9. **44 contenedores** para que los niños orinen en él (2 contenedores para cada participante = uno para orinar antes y otro para orinar después); orina que será analizada (osmolalidad, densidad, ph y sodio).
 - Cada 2 contenedores, estarán señalados con:
 - a. 1A = para recoger la orina excretada antes de la actividad.
 - b. 1D = para recoger la orina excretada después de la actividad.
10. **Instalación** donde poder orinar, pesar antes y después de la actividad (Club de Piragüismo Thader de Cieza). En un principio, se estaba pensando en utilizar una carpa para dicho proceso.
11. **1 bolsa de plástico grande** para echar las sondas usadas. Dicha bolsa, la tendrá aquella persona encargada del registro de la temperatura corporal, colgada en el cronómetro (colgado en el cuello).
12. **1 cronómetro** para indicarle al anotador de tiempos parciales y temperatura corporal, el tiempo que empleado por cada participante en cada transición.

13. **1 recipiente** para colocar todos los contenedores de orina (44 contenedores).
14. **1 cámara fotográfica** Olympus (10 megapíxeles).
15. **4 guantes de nitrilo** para manipular los contenedores con orina.
16. **1 bolígrafo indeleble** para marcar los contenedores y las botellas de agua.
17. **2 bolígrafos normales** de marca pilot para llevar a cabo diferentes anotaciones durante el transcurso de la investigación.
18. **22 bolígrafos normales** de marca bic para cada uno de los participantes para rellenar las dos escalas de borg, una vez finalizada la prueba.
19. **2 soportes duros** forrados de plástico para poder escribir durante la investigación.
20. **2 bolsas Nike** (utilizadas para el transporte de zapatillas) para transportar material de la investigación (22 team2, estación meteorológica, termómetro de oído, sondas de un solo uso, cámara fotográfica, guantes de nitrilo, bolígrafo indeleble y bolígrafos normales).
21. **1 estación meteorológica** de marca Scientific Oregon, para el registro de las condiciones ambientales bajo las cuales se desarrolló la investigación.
22. **Plantilla para apuntar:**
 - Peso antes de realizar la actividad.
 - Temperatura antes de realizar la actividad.
 - Temperatura de cada transición.
 - Tiempo empleado en cada transición.
 - Peso después de la actividad analizada.
23. **1 silbato** para llamar la atención de los participantes y que llevasen a cabo la ingesta de agua.

Material humano para llevar a cabo el trabajo de investigación:

24. **1 persona** para pesar antes y después y tomar la temperatura antes, durante y después de la actividad.
25. **1 persona** para apuntar los datos de peso antes y después y temperatura corporal antes, durante la actividad y después de la misma.
26. **1 persona** para colocar los pulsómetros (ha sido Diego, miembro del club de triatlón en el que se ha llevado a cabo el trabajo de investigación).

27. **1 persona** para ir indicando el tiempo que marca el cronómetro conforme vayan llegando los participantes en cada transición.
28. **1 persona** colocada en la zona de carrera para indicar al participante de categoría infantil que se de la vuelta.
29. **1 persona** colocada en la zona de carrera para indicar al participante de categoría alevín que se de la vuelta.
30. **1 persona** para controlar el tráfico.

Proceso para la recogida de datos:

1. **10:30 horas** inician los participantes el protocolo de hidratación.
El protocolo de hidratación, tiene una duración de 10:30 – 11:40 (1 hora y 10’)
2. **11:40 horas** a los participantes, se les da el contenedor de orina para que procedan a orinar en él (orina que será analizada = osmolalidad, ph, sodio y densidad).
La duración de la excreción de orina, va desde las 11:40 – 11:55 (15’).
3. **11:55 horas** se lleva a cabo el registro de los siguientes datos (las condiciones climatológicas bajo las cuales se lleva a cabo la recogida de estos datos, es de **13,5° C y 29% de humedad**):
 - Peso antes de realizar la actividad.
 - Temperatura corporal antes de la actividad.
 La duración de la recogida de estos datos va desde las 11:55 – 12:17 (22’). Por otra parte, indicar que el **3**, no ha venido.
4. **12:18 horas** empezamos a colocar los transmisores.
La duración que tuvo la colocación de los transmisores, fue desde las 12:18 – 12:40 (22’).
5. **12:42 horas** iniciamos el traslado desde la instalación del club de piragüismo Thader de Cieza a la salida (Molino de Teodoro).
La duración del traslado, tuvo una duración de 12:42 – 12:46 (4’). Nos desplazamos en coche, y los niños en bicicleta.

Es a partir de ahora cuando PONEMOS EN MARCHA EL CRONÓMETRO para, posteriormente, trabajar con el programa del team2 y separar los datos de respuesta cardíaca de las diferentes fases analizadas.

6. **12:51 horas** iniciamos el cronómetro (00:00:00:00). Los niños participantes **inician el calentamiento** (los tiempos que aparecen, son los referentes al cronómetro¹):
- Duración del **primer trote**: 0 – 3' (3' de duración ha tenido el primer trote).
 - **Estiramientos**: 3' - 5'55''.
 - **Explicación** por parte de XX (encargado de organizar a los niños participantes) a los niños participantes **sobre el recorrido** que tienen que realizar, tan sólo les recuerda el mismo. La duración de esta explicación, va de 6'00'' - 7'00'' (1' de duración).
 - **Reactivación del sistema cardiovascular con trote**. Tiene una duración que va desde 7'05'' - 8'20'' (1'15'').
 - **Breve recuerdo del recorrido que tienen que hacer los participantes**. Dicha explicación, tiene una duración que va desde 8'20'' - 10'30'' (2'10'').
 - **Inicia la prueba**:
 - a. 10'30'' = inician la prueba el primer grupo (**infantil**).
 - b. 10'36'' = inician la prueba el segundo grupo (**alevín**).
 - Cuando un participante acaba la carrera, se procede a retirarle de inmediato el transmisor para evitar que este siga registrando datos de frecuencia cardíaca.
 - Una vez que se les ha retirado los transmisores, se les hace entrega de la escala de borg y de un bolígrafo para que procedan a rellenar la misma.
 - Una vez rellenada dicha escala, se les irá quitando los elásticos WearLink de la caja torácica.
 - **MUY IMPORTANTE**: Los participantes no deberán ingerir ningún tipo de líquido ni sólido, antes de orinar y pesar después de la actividad. Así, una vez finalizada la prueba, se procederá al traslado de la instalación (club de piragüismo Thader de Cieza) para la recogida del peso después de la actividad y a que los participantes orinen. Cuando se les ha registrado estas dos variables (peso después y orina después), se les facilitará líquido y una manzana.

¹ El motivo de iniciar el cronómetro a partir del inicio del calentamiento, es para tratar los datos de manera correcta y poder de este modo, desglosar la respuesta cardíaca en cada momento de la prueba.

- **51'15''67'''** es el último que llega a la meta. Respecto a la hora, indicar que el final de la prueba analizada, corresponde a las **14:02 horas**.
 - **Desde que los niños participantes terminan la prueba hasta que orinan**
7. **Las condiciones climatológicas** bajo las cuales se desarrolla la actividad, son las siguientes:
 - 11,2° C de media (14,7° C de máxima y 9,2° C de mínima)
 - 30% humedad relativa media (31% de máxima y 27% de mínima)
 8. **14:05 – 14:10 horas** es el tiempo empleado para el traslado de la meta (Molino de Teodoro) a las instalaciones (Club de Piragüismo Thader de Cieza) para la recogida del peso después y que los niños participantes orinen en el contenedor. Para dicho traslado, XX se coloca con el coche delante de los niños y, estos, en bicicleta, van detrás del coche hasta llegar a las instalaciones del club de piragüismo.
 9. **14:10 – 14:15 horas** se procede al reparto de los contenedores marcados con 1D, 2D, etc., a la vez que se les pesa (**peso después de la actividad analizada**)
 10. **14:15 – 14:30 horas** los niños participantes, orinan en el contenedor, siendo el último en orinar a las 14:30 horas.
 11. **14:30 – 14:40 horas** se procede al recuento de todo el material y a la limpieza de alguno de ellos (balanza).
 12. **14:45 – 15:20 horas** se procede al traslado de las muestras de orina al laboratorio para su análisis (osmolalidad – densidad de la orina – ph - sodio). 40 KM son los que hay entre Cieza (lugar donde se ha llevado a cabo la investigación) y Murcia (lugar donde se encuentra el laboratorio en el que se va a proceder el análisis de las muestras de orina).

DATOS DE INTERÉS

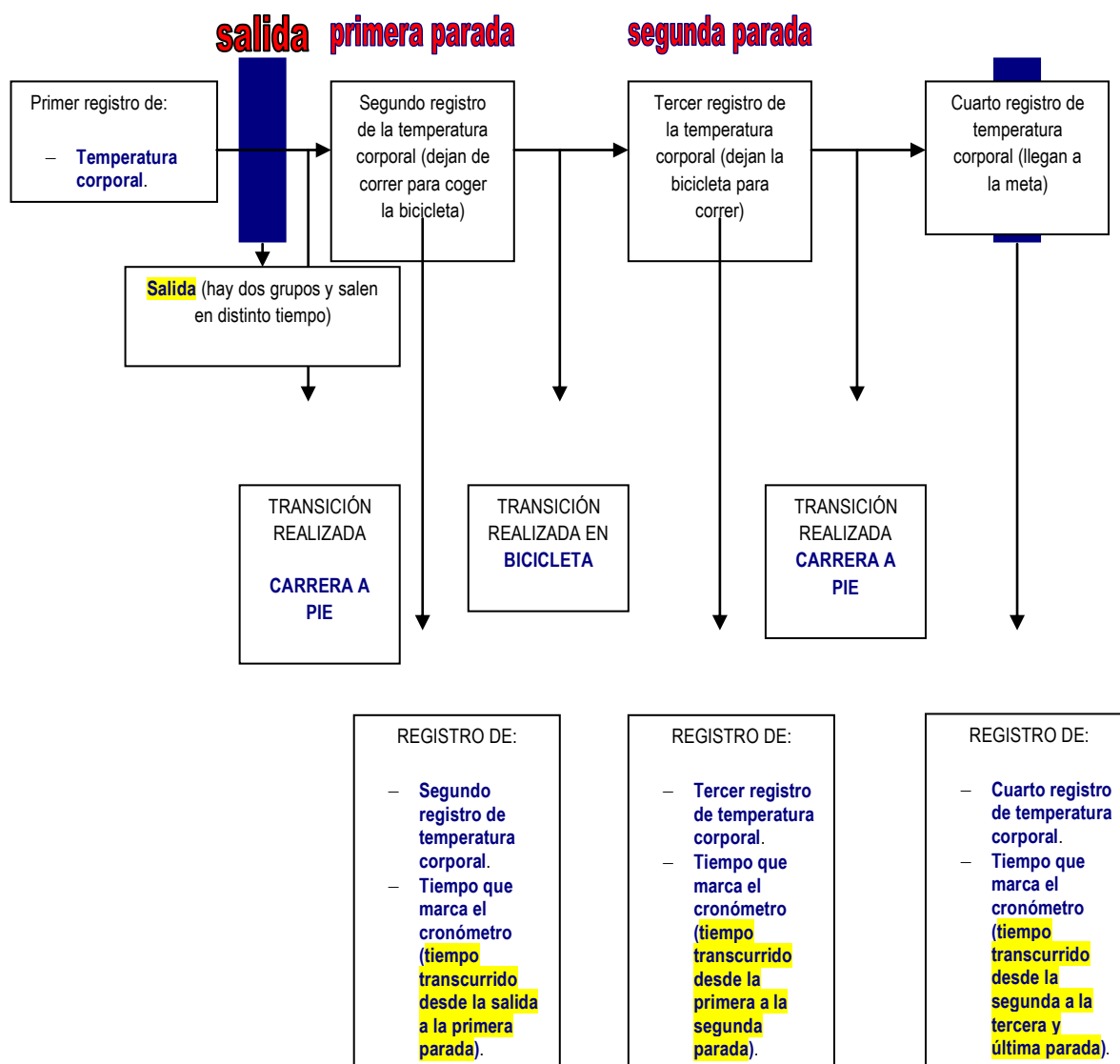
Grupo 1 = infantil:

- Carrera a pie = 2 KM
- Bicicleta = 8 KM
- Carrera a pie = 1 KM

Grupo 2 = alevín:

- Carrera a pie = 1 KM

- Bicicleta = 4 KM
- Carrera a pie = 500 MT



IX.4. ANEXO 4. Hoja de registros de la actividad analizada.

Fecha:			PRIMERA TRANSICIÓN		SEGUNDA TRANSICIÓN		TERCERA TRANSICIÓN									
Hora inicio:																
°C:																
% humedad:																
CÓDIGO DE LOS PARTICIPANTES	PESO CORPORAL ANTES DE LA ACTIVIDAD	TIEMPO QUE MARCA EL CRONÓMETRO AL SALIR (grupo 1 y grupo 2)	TEMPERATURA CORPORAL	TIEMPO QUE MARCA EL CRONÓMETRO)	TEMPERATURA CORPORAL	TIEMPO QUE MARCA EL CRONÓMETRO)	TEMPERATURA CORPORAL	TIEMPO QUE MARCA EL CRONÓMETRO	PESO CORPORAL AL FINAL DE ACTIVIDAD							
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																

IX.5. ANEXO 5. Instrumentos utilizados para el registro de datos

- Instrumentos para medir datos antropométricos.

1. Peso.



Figura 25. Balanza TANITA BC-350 (Tanita®, Illinois, EE.UU.)

2. Tallímetro.



Figura 26. Tallímetro TANITA HR001 (Tanita®, Illinois, EE.UU.).

3. Plicómetro.



Figura 27. Plicómetro Holtain Skinfold Caliper (Holtain Ltd.®, Reino Unido).

4. Paquímetro.



Figura 28. Paquímetro Holtain (Holtain Ltd.®, Reino Unido).

5. Cinta métrica.



Figura 29. Cinta métrica Holtain (Holtain Ltd.®, Reino Unido).

6. Lápiz dermatográfico.



Figura 30. Lápiz dermatográfico.

- Instrumentos para medir la tensión arterial.



Figura 31. Esfigmomanómetro aneroide Welch Allyn, manual de la serie 50, modelo DuraShock DS56 (serie oro).

- Instrumentos para medir la temperatura corporal.



Figura 32. Termómetro de oído Braun ThermoScan PRO 4000 y protectores de sondas de un solo uso.

- Instrumentos para medir la respuesta cardíaca.



Figura 33. Equipo de monitorización de frecuencia cardíaca POLAR TEAM2 (Polar Electro®, Kempele, Finland). a) bolsa de transporte; b) equipo completo; c) transmisor; d) unidad central; e) cargador; f) cinta pectoral.

