

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN FÍSICA, DEPORTE Y
MOTRICIDAD HUMANA



Actividad físico-deportiva, aptitud física y antropometría en
adolescentes con síndrome de Down

TESIS DOCTORAL

AITOR ACHA DOMEÑO

MADRID, 2014

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN FÍSICA, DEPORTE Y
MOTRICIDAD HUMANA

FACULTAD DE FORMACIÓN DEL PROFESORADO Y
EDUCACIÓN

Actividad físico-deportiva, aptitud física y antropometría en
adolescentes con síndrome de Down

Autor:

Aitor Acha Domeño

Directores:

Dr. D. Hernán Ariel Villagra Astudillo

Dr. D. José María Moya Morales

MADRID, 2014

Esta tesis ha podido llevarse a cabo gracias a la financiación del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, dentro del Plan Nacional I+D+i. Está incluida dentro del proyecto “seguimiento en escolares y en adolescentes con síndrome de Down: determinantes psico-ambientales y genéticos de la actividad física y su impacto en la condición física, enfermedades cardiovasculares, marcadores inflamatorios y salud mental” que dio comienzo en 2011 y tiene prevista su finalización en 2014. Las entidades participantes en el proyecto son: la Universidad Autónoma de Madrid, la Universidad Complutense de Madrid, la Universidad de Cádiz y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Agradecimientos

A mis directores, D. Hernán Ariel Villagra y D. José María Moya. Ariel y Txema que, mucho antes y mucho más que directores, son Amigos. Por su ayuda constante y por saber interpretar los tiempos que he necesitado para hacer el trabajo, unas veces “metiendo presión” y otras “soltando cuerda”, acompañándome siempre en esta travesía, a la velocidad adecuada, sin perder un ápice de rigor ni de humor.

A Juan del Campo que, aunque no aparece como director “oficial”, también ha cubierto todas las funciones que se esperan de un director.

A los componentes del Grupo UP&DOWN, principalmente a los partícipes en el proyecto del Departamento de Educación Física, Deporte y Motricidad Humana de la Universidad Autónoma de Madrid. En este sentido agradecer especialmente el trabajo de Rocío Izquierdo en la gestión y organización de la toma de datos de los grupos de adolescentes con síndrome de Down en los diferentes centros de la Comunidad de Madrid.

A los Centros de Educación Especial y organizaciones participantes en el Proyecto UP&DOWN, en especial al personal docente y no docente, a los equipos directivos y profesionales de la Educación Física de los centros CEE Pablo Picasso de Alcalá de Henares y CEE Guadarrama de Coslada, por la pasión demostrada en su trabajo y la energía que transmiten en estos duros momentos para la Educación Pública.

A Inma por su inestimable ayuda en lo que a cuestiones estadísticas se refiere.

A los Aitas y a mis hermanos, Arantza y Carlos incluidos, que siempre han demostrado su confianza en que este trabajo llegaría a su fin.

Al Aita y a Mercedes por su labor de edición y corrección de estilo de este texto.

A Lourdes, Vicente y Aníbal que han seguido las evoluciones desde un discreto segundo plano.

A mi Amigo Gerard por su apoyo constante en la distancia, a los diamantes de la “Escuela” Lourdes, Raquel, Marival y Lola; a mi compañera de fatigas “tesistas” Noemí y a las cuadrillas de la Vieja Iruña, de INEF y de Madrid.

A Mercedes e Irati porque tanto en los buenos momentos, como en las horas bajas, no han parado de animarme caminando junto a mí durante todo el “viaje” haciéndolo mucho más llevadero.

Hacer una Tesis es una dura faena que no habría sido posible sin la aportación física, intelectual y emocional de las personas que acabo de mencionar y de todos aquellos que de una u otra manera, se han interesado por ella y que también están presentes en este trabajo.

Gracias.

ÍNDICE

RESUMEN	15
ABSTRACT	17
ÍNDICE DE TABLAS.....	19
ÍNDICE DE GRÁFICOS	26
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	28
ÍNDICE DE FIGURAS.....	29
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	30
1. Introducción.....	31
2. Marco Teórico	37
2.1. Síndrome de Down (trisomía 21)	39
2.1.1. Características físicas del síndrome de Down.....	40
2.1.2. Desarrollo psicológico y motor.....	46
2.1.3. Ámbito social	47
2.1.4. Obesidad en el síndrome de Down.....	49
2.1.5. Aptitud física en personas con síndrome de Down.....	55

2.1.5.a) La capacidad aeróbica	55
2.1.5.b) La fuerza	68
2.1.5.c) La agilidad - velocidad	77
3. Objetivos de la Investigación	79
3.1. Objetivo principal	81
3.2. Objetivos específicos	81
4. Metodología de la Investigación.....	83
4.1. La muestra	85
4.2. Instrumentos utilizados y su aplicación	90
4.2.1. Mediciones antropométricas (Protocolo seguido en el proyecto UP&DOWN).....	92
4.2.1.a) Peso	92
4.2.1.b) Talla de pie.....	93
4.2.1. c) Índice de Masa Corporal.....	94
4.2.1. d) Talla sentado.....	96
4.2.1. e) Perímetro de la cintura	96
4.2.1. f) Perímetro de cadera.....	97
4.2.1. g) Perímetro del cuello.....	98

4.2.1. h) Pliegue tricipital	98
4.2.1. i) Pliegue subescapular	99
4.2.1. j) Porcentaje graso	100
4.2.2. Pruebas físicas de la batería ALPHA.....	101
4.2.2.a) Fuerza de prensión manual (dinamometría de manos).....	101
4.2.2.b) Salto horizontal para la medición de la potencia de tren inferior	103
4.2.2.c) Prueba de 4x10 m para la medición de la agilidad-velocidad.....	105
4.2.2.d) Prueba de Course Navette para medir la capacidad aeróbica	107
4.3. Pruebas estadísticas utilizadas en el estudio	108
5. Resultados y Discusión	113
5.1. Objetivo 1	115
5.1.1. Resultados del objetivo 1	115
5.1.1.a) Peso, talla, talla sentado, talla extremidades inferiores e IMC	115
5.1.1.b) Pliegues cutáneos y porcentaje graso.....	125
5.1.1.c) Índice de masa corporal y porcentaje graso	133
5.1.1.d) Perímetro de cintura, perímetro de cadera, índice cintura-cadera y perímetro de cuello	136
5.1.1.e) Relaciones edad, IMC, porcentaje graso e ICC	144
5.1.2. Discusión objetivo 1	145

5.1.2.a) Talla, peso, talla sentado, talla extremidades inferiores e IMC	146
5.1.2.b) Pliegues subcutáneos y porcentaje graso	154
5.1.2.c) Perímetros de cintura, de cadera, índice cintura cadera (ICC) y perímetro de cuello	156
5.2. Objetivo 2	158
5.2.1. Resultados para el objetivo 2.....	158
5.2.1.a) Dinamometría.....	158
5.2.1.b) Prueba de salto horizontal.....	166
5.2.1.c) Prueba de agilidad-velocidad 4X10m	170
5.2.1.d) Prueba course Navette.....	176
5.2.2. Discusión para el objetivo 2.....	181
5.2.2.a) Dinamometría.....	181
5.2.2.b) Salto horizontal.....	187
5.2.2.c) velocidad-agilidad	190
5.2.2.d) course navette.....	191
5.3. Objetivo 3	194
5.3.1. Resultados para el objetivo 3.....	195
5.3.2. Discusión para el objetivo 3.....	204
6. Conclusiones	213

6.1. Objetivo 1	215
6.2. Objetivo 2	215
6.3. Objetivo 3	216
7. Aportaciones, limitaciones y futuras líneas de investigación.....	217
7.1. Aportaciones del estudio	219
7.2. Limitaciones del estudio	220
7.3 Futuras líneas de investigación	220
8. Bibliografía.....	223
Anexos	245
Anexo 1	247
Anexo 2	254
Anexo 3	273
Anexo 4	293

RESUMEN

La realización de este trabajo se justifica por la dificultad de encontrar estudios anteriores sobre la relación entre antropometría y aptitud física en síndrome de Down (SD) así como por la escasez de trabajos realizados sobre poblaciones de sujetos con esta discapacidad de edades comprendidas entre 11 y 20 años.

Los objetivos específicos de la investigación se centran en describir las características físicas y antropométricas y la aptitud física y si existe o no relación entre estos factores.

Para la descripción de los valores antropométricos, se utilizaron tres tipos de medidas: la talla, el peso y la talla sentado, con lo que después se determinó el índice de masa corporal (IMC). El segundo tipo de mediciones realizadas fueron: los pliegues subcutáneos tricipital y subescapular, a través de los cuales se pudo obtener el porcentaje graso mediante la fórmula que Slaughter, Lohman, Boileau, Horswill, Stillman y Van Loan (1988) utilizaron para poblaciones en edad infantil y juvenil sin discapacidad. Y por último: los perímetros de cintura y cadera, que se utilizaron para obtener el índice entre estos dos valores, además del perímetro del cuello.

En el caso de la aptitud física, los valores que se tuvieron en cuenta fueron los resultados de cuatro pruebas de condición física. Para la fuerza se tuvo en cuenta el resultado de la dinamometría manual; para la potencia de miembros inferiores, el salto horizontal desde la posición de pies juntos; para la velocidad-agilidad, se midió el tiempo realizado en la prueba de 4 x 10 metros y por último para la capacidad aeróbica, se tuvieron en cuenta los resultados de la prueba Course Navette.

Participaron en el estudio 89 personas de ambos sexos con SD, de entre 11 y 20 años de edad. El contacto con los participantes se llevó a cabo a través de sus centros escolares pues todos se encontraban en edad escolar en el momento de la investigación.

Para el tratamiento de los datos, se utilizaron técnicas paramétricas que por las características de la muestra, permitieron un análisis más exhaustivo de la misma. Por un lado se utilizaron estadísticos descriptivos (media, mediana, desviación típica, mínimo y máximo) y por otro, los que indican la diferencia (T de Student y análisis de la varianza) o la relación entre los elementos de la muestra (r de Pearson).

Las conclusiones del estudio, según los resultados obtenidos, indican que, desde el punto de vista antropométrico, en general los chicos muestran valores de peso y talla mayores que las chicas. Teniendo en cuenta los valores de IMC y del índice cintura-cadera, la muestra se encuentra dentro de los límites de la normalidad pero si tenemos en cuenta el porcentaje graso o la suma de los valores de IMC alto y el porcentaje graso alto, la mayoría de la muestra se encuentra en valores poco saludables.

En lo que se refiere a la aptitud física, en general, los chicos obtuvieron mejores valores que las chicas y, también en general, evoluciona de forma paralela a la edad.

Los resultados en las pruebas de dinamometría son los únicos en los que se observaron correlaciones significativas con las mediciones antropométricas (peso, tallas y perímetros corporales), en el resto de valores medidos, tanto desde el punto de vista antropométrico como de aptitud física, no existió correlación significativa.

ABSTRACT

The accomplishment of this work is justified by the difficulty of finding previous studies on the relationship between anthropometry and physical fitness in Down Syndrome, and the scarcity of works conducted on populations of individuals affected by this disability and being aged between 11 and 20 years.

This investigation was destined to describe the physical and anthropometric characteristics, the physical aptitude and to demonstrate if these aspects were related or not.

To describe the anthropometrical values, three types of measures were used: the height, the weight and the sitting height, in order to determine, the body mass index (BMI) afterwards. The second type of measurements were: triceps and subscapular skinfolds, through which to obtain the fat percentage by the formula that Slaughter, Lohman, Boileau, Horswill, Stillman and Van Loan. (1988) used on children and youth populations without disabilities. And finally: the waist and hip circumferences, that were used to obtain the ratio between these two values, besides the neck circumference.

In the case of physical fitness the values that were taken into account were the results of four physical fitness tests. For strength, hand grip result was considered; for legs power, horizontal jump from the position of your feet together; for speed - agility, the time obtained in the test 4 x 10 meters was measured; and finally, for aerobic capacity the results of the course navette test were considered.

89 persons of both sexes with Down syndrome, from 11 to 20 years old, took part of the study. As they all were in school age at the time the research was taking place, their school centers were the way to contact them.

Parametric methods were used for data treatment, This fact, considering the type of sample selected, allows a more accurate and precise analysis. On

one hand descriptive statistics were used (mean, standard deviation, median, minimum and maximum values) and on the other hand those studying difference (Student's T and Analysis of Variance) and those describing the relationship between variables (Pearson's r).

The conclusions of the research according to the results obtained show that from an anthropometrical point of view, in general boys are bigger than girls (weight and height). Having into account the BMI values and the the waist and hip index, the sample has values that are in normal limits, but if we consider the fat percentage or the addition of the values of high BMI and high fat percentage, the majority of the sample was found to be in unhealthy values.

Regarding fitness, in general boys obtained better values than girls and also in general, fitness evolves parallel to age.

The results of the dynamometer tests are the only ones where significant correlations with the anthropometrical measurements (weight, height and body circumferences) were observed, in the rest of anthropometric measured values, as well as fitness ones, there was no significant correlation.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación IMC. Adaptación de Cole y cols. (2000)	95
Tabla 2. Valoración de los distintos porcentajes grasos adaptado de Lohman (1987).....	101
Tabla 3. Descriptivos para las variables peso, talla, talla sentado y talla extremidades inferiores, dividiendo la muestra por grupos de edad.	116
Tabla 4. Distribución de los estadísticos Descriptivos de las variables, peso talla, talla sentado y talla extremidades, por grupos de edad y sexo.....	117
Tabla 5. Estadísticos de grupo en las variables peso, talla, talla sentado y talla extremidades inferiores para la variable sexo.	118
Tabla 6. T de Student para muestras independientes en las variables peso, talla, talla sentado y talla extremidades inferiores en función del sexo	119
Tabla 7. Estadísticos de contraste de la prueba ANOVA de un Factor para las variables peso, talla, talla sentado y talla extremidades inferiores. Con variable de agrupación edad recodificada, para $p \leq 0,05$. En chicos y chicas. En negrita las diferencias significativas.	120
Tabla 8. Correlación r de Pearson para las variables peso, talla, talla sentado y talla extremidades inferiores en el grupo de chicos (N=57) y de chicas (N=32). En negrita las correlaciones significativas.	121
Tabla 9. Distribución de frecuencias de IMC.....	122
Tabla 10. Estadísticos de grupo en la variable IMC para la variable sexo	123
Tabla 11. t de Student para muestras independientes en la variable IMC en función de la variable sexo	123

Tabla 12. Estadísticos de contraste de la prueba ANOVA de un Factor en la variable IMC para $p \leq 0,05$. Con variable de agrupación Edad recodificada. Para chicas y chicos. En negrita las diferencias significativas.....	124
Tabla 13. Correlación r de Pearson entre IMC y edad en los grupos de chicos y de chicas. En negrita las correlaciones significativas.....	124
Tabla 14. Descriptivos de las variables pliegue tríceps y pliegue subescapular para cada grupo de edad tomados en milímetros (mm).....	126
Tabla 15. Distribución de la muestra por sexo y grupos de edad para las variables pliegue tríceps y pliegue subescapular.....	127
Tabla 16. Estadísticos de grupo en las variables pliegue tríceps y pliegue subescapular para variable sexo.....	128
Tabla 17. t de Student para muestras independientes de pliegue tríceps y pliegue subescapular en función de la variable sexo.....	128
Tabla 18. Estadísticos de contraste de la prueba ANOVA de un Factor para las variables pliegue tríceps y pliegue subescapular para $p \leq 0,05$. Con variable de agrupación edad recodificada. Para chicos y chicas.....	129
Tabla 19. Índice de correlación r Pearson para pliegue tríceps, pliegue subescapular y edad. Para chicos ($N=55$ y $N=56$) y para chicas ($N=29$ y $N=30$). En negrita las correlaciones significativas.....	130
Tabla 20. Distribución de los valores de porcentaje graso en chicos y chicas según la clasificación de Lohman (1987).	130
Tabla 21. Estadísticos de grupo en la variable porcentaje graso para variable sexo.....	132
Tabla 22. t de Student para muestra independiente de porcentaje graso en función de la variable sexo.....	132

Tabla 23. Estadísticos de contraste de la prueba ANOVA de un Factor para la variable porcentaje graso. Con variable de agrupación edad recodificada para $P \leq 0,05$. En chicos y chicas.....	132
Tabla 24. Índice de correlación r de Pearson entre porcentaje graso y edad para los grupo de chicos y chicas.	133
Tabla 25. Distribución de chicas divididas por grupos de edad, con IMC normal o IMC correspondiente a sobrepeso u obesidad (Adaptación de Cole y cols., 1995). Estos valores también cumplen la condición de que el porcentaje graso esté en las franjas de moderadamente alto, alto o excesivamente alto (Adaptación de Lohman, 1987).	134
Tabla 26. Estadísticos descriptivos de las variables perímetro cintura, perímetro cuello y perímetro cadera. Dividida por sexo. Medidos en centímetros (cm)	137
Tabla 27. Estadísticos descriptivos de las variables perímetro cintura, perímetro cuello y perímetro cadera. Agrupados por edades y sexo. Medidos en centímetros (cm).	138
Tabla 28. Distribución de la muestra en sexos y por el ICC saludable o no saludable, siguiendo los valores propuestos por la OMS.....	139
Tabla 29. Estadísticos de grupo en las variables perímetro de cintura, perímetro de cadera, ICC y perímetro de cuello para variable sexo.....	141
Tabla 30. t de Student para muestra independiente de perímetro de cintura, perímetro de cadera, ICC y perímetro de cuello en función de la variable sexo.	141
Tabla 31. Estadísticos de contraste de la prueba ANOVA de un Factor en la variable porcentaje graso para $p \leq 0,05$. Con variable de agrupación Edad recodificada. Para chicos y chicas. En negrita las diferencias significativas.	143

Tabla 32. Correlación r de Pearson entre las variables edad, perímetro de cintura, perímetro de cadera, ICC y perímetro de cuello en los grupos de chicos (N=57) y chicas (N=32) para $p \leq 0,05$. Correlaciones significativas en negrita.	144
Tabla 33. Índice de correlación r de Pearson para las variables IMC, Porcentaje graso e ICC en chicos (N=57) y chicas (N=32) para $p \leq 0,05$. En negrita las correlaciones significativas.....	145
Tabla 34. Frecuencia de descriptivos de las variables mano derecha, mano izquierda y suma de las dos manos para cada grupo de edad tomados en kilogramos (kg).....	159
Tabla 35. Valores centrales y de dispersión de las variables mano derecha, mano izquierda y suma de las dos manos para cada grupo de edad, diferenciados por sexo, tomados en kilogramos (kg).	161
Tabla 36. Estadísticos de grupo en las variables mejor registro de la mano derecha, mejor registro de la mano izquierda y dinamometría suma de las dos manos para la variable sexo.....	163
Tabla 37. T de Student para muestras independientes en las variables mejor registro de la mano derecha, mejor registro de la mano izquierda y dinamometría suma de las dos manos en función del sexo.....	163
Tabla 38. Estadísticos de contraste de la prueba ANOVA de un Factor en las variables mejor registro de la mano derecha, mejor registro de la mano izquierda y dinamometría suma de las dos manos para $p \leq 0,05$. Con variable de agrupación Edad recodificada. Para chicas y chicos. En negrita las diferencias significativas.	164
Tabla 39. Correlación r de Pearson entre las variables mejor registro de la mano derecha, mejor registro de la mano izquierda y dinamometría suma de las dos manos para $p \leq 0,05$ en el grupo de chicos (N=56) y de chicas (N=32, N=31, N= 30 según el caso). En negrita las correlaciones significativas.	165

Tabla 40. Estadísticos centrales, de dispersión, mediana, mínima y máximo de las variables salto horizontal. Dividida por grupos de edad y sexo. Medidos en centímetros (cm.).	167
Tabla 41. Estadísticos de grupo en la variable mejor salto de la prueba de salto horizontal para la variable sexo.....	168
Tabla 42. T de Student para muestras independientes en la variable mejor salto de la prueba de salto horizontal, en función del sexo.....	168
Tabla 43. Estadísticos de contraste de la prueba ANOVA de un Factor para la variable mejor salto. Con variable de agrupación edad recodificada para $p \leq 0,05$. Para chicos y chicas.....	169
Tabla 44. Correlación entre las variables mejor salto y edad para $p \leq 0,05$. Chicos (N= 55) y chicas (N= 32).	169
Tabla 45. Estadísticos descriptivos de la variable 4X10m. Dividida por grupos de edad. Medidos en segundos (sg.)	171
Tabla 46. Estadísticos centrales y de dispersión de la variable menor tiempo realizado de la prueba 4X10m medidos en segundos (sg.). Dividida por grupos de edad y sexo.	173
Tabla 47. Estadísticos de grupo en la variable menor tiempo de realización, de la prueba 4X10m, para variable sexo.....	174
Tabla 48. T de Student para muestras independientes en la variable menor tiempo realizado, en la prueba 4X10m, en función del sexo	174
Tabla 49. Estadísticos de contraste de la prueba ANOVA de un Factor para la variable menor tiempo de realización. Con variable de agrupación edad recodificada para $P \leq 0,05$. Para chicos y chicas. En negrita las diferencias significativas.	175

Tabla 50. Correlación entre las variables menor tiempo de realización (prueba de 4x10m) edad para $p \leq 0,05$. Chicos (N= 55) y chicas (N= 32) Correlaciones significativas en negrita.	175
Tabla 51. Estadísticos descriptivos de las Course Navette medidos en número de recorridos realizados. Dividida por grupos de edad.	176
Tabla 52. Estadísticos descriptivos de la variable Course Navette. Medidos en número de recorridos. Dividida por grupos de edad y sexo.	178
Tabla 53. Estadísticos de grupo en la variable Course Navette, para variable sexo.....	179
Tabla 54. T de Student para muestras independientes en la Course Navette, en función del sexo	179
Tabla 55. Estadísticos de contraste de la prueba ANOVA de un Factor para la course Navette. Con variable de agrupación edad recodificada para $p \leq 0,05$. Para chicos y chicas. En negrita las diferencias significativas.	180
Tabla 56. Correlación entre las variables Course Navette y edad para $p \leq 0,05$. Chicos (N= 56) y chicas (N= 32) Correlaciones significativas en negrita.	180
Tabla 57. Comparativa de la fuerza de las manos derecha e izquierda en los chicas de 15-16 años y 17-20 años del trabajo actual y de los sujetos del estudio Mozer Silva y cols. (2009). Valores medidos en kilogramos (kg.).....	186
Tabla 58. Leyenda para interpretar las tablas en las que se indican las correlaciones con las medidas antropométricas.....	195
Tabla 59. Correlaciones bivariadas (r de Pearson) entre variables antropométricas medidas y pruebas de condición física por sexos.....	197

Tabla 60. Correlaciones bivariadas (r de Pearson) entre variables antropométricas estimadas (IMC, porcentaje graso e ICC) y pruebas de condición física por sexos 198

Tabla 61. Correlaciones bivariadas (r de Pearson) entre variables antropométricas medidas y pruebas de condición física dividida la muestra para los grupos de edad 11-12 años y 13-14 años. 199

Tabla 62. Correlaciones bivariadas (r de Pearson) entre variables antropométricas medidas y pruebas de condición física dividida la muestra para los grupos de edad 15-16 años y 17-20 años. 200

Tabla 63. Correlaciones bivariadas (r de Pearson) entre variables antropométricas estimadas (IMC, porcentaje graso e ICC) y pruebas de condición física para los grupos de edad 11-12 años y 13-14 años..... 202

Tabla 64. Correlaciones bivariadas (r de Pearson) entre variables antropométricas estimadas (IMC, porcentaje graso e ICC) y pruebas de condición física para los grupos de edad 15-16 años y 17-20 años..... 203

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Distribución de la muestra por sexos.....	87
Gráfico 2. Frecuencia de edad de la muestra.....	88
Gráfico 3. Frecuencia de la variable “edad recodificada”.	89
Gráfico 4. Distribución por sexo y grupos de edad.....	90
Gráfico 5. Distribución del porcentaje graso de chicos y chicas, dividida por grupos de edad.	131
Gráfico 6. Distribución por sexos y grupos de edad, con IMC normal e IMC correspondiente a sobrepeso u obesidad (Adaptado de Cole y cols., 1995). Estos valores también cumplen la condición de que el porcentaje graso se encuentre en las franja de valores moderadamente alto, alto y excesivamente alto (Adaptado de Lohman, 1987).....	135
Gráfico 7. Distribución de ICC según los valores propuestos por la OMS, divididos por edades.	140
Gráfico 8. Evolución de la media y la desviación típica en la prueba de dinamometría	160
Gráfico 9. Evolución de la media y la desviación típica en la prueba de dinamometría, dividiendo la muestra por sexo y grupos de edad.	162
Gráfico 10. Evolución de los valores centrales, de dispersión, mediana, máximo y mínimo para la variable salto horizontal (medido en cm). Por grupos de edad. ...	166
Gráfico 11. Evolución de la media y la desviación típica en la prueba agilidad-velocidad 4X10m, dividiendo la muestra por grupos de edad.	171

Gráfico 12. Evolución de la media y la desviación típica en la prueba de Course Navette, dividiendo la muestra por grupos de edad y sexo..... 178

ÍNDICE DE ECUACIONES.

Ecuación 1 Ecuaciones de predicción del porcentaje graso. Adaptado de Slaughter y cols. (1988).	101
---	-----

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Agrupación de sujetos de la muestra en función de la edad y del nivel educativo.....89

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Foto 1. Báscula electrónica SECA 220	92
Foto 2. Tallímetro telescópico SECA.....	93
Foto 3. Cinta SECA para perímetros corporales	96
Foto 4. Plicómetro HARPENDEN.....	98
Foto 5. Dinamómetro digital TKK 5401	102
Foto 6. Realización de dinamometría adaptada a SD.....	102
Foto 7. Prueba de salto horizontal.....	103
Foto 8. Representación gráfica de la prueba de salto horizontal.....	104
Foto 9. Salida de la prueba 4X10 m	105
Foto 10. Representación gráfica de la prueba 4X10 m	105
Foto 11. Representación gráfica de la prueba Course Navette.....	107
Foto 12. Prueba Course Navette.....	108

Capítulo 1

Introducción

1. INTRODUCCIÓN

Existe, en la sociedad actual, una preocupación por la salud de la población de niños y jóvenes españoles que están comenzando a tener serios riesgos (síndrome metabólico, riesgo cardiovascular, obesidad...). Entre otros factores que pueden influir, se encuentran hábitos sedentarios (falta de actividad física) y una dieta cada vez menos sana. Esta afirmación podría verse representada por diferentes estudios, entre los que se hallan el de Martínez-Castañeda (2010), el trabajo “Alimentación y valoración del estado nutricional en adolescentes” (AVENA) (García-Artero y cols., 2007; González-Gross y cols., 2003; Ortega y cols., 2005; Tercedor y cols., 2007) y el estudio “Desarrollo, aplicación y evaluación de la eficacia de un programa terapéutico para adolescentes con sobrepeso u obesidad” (EVASYON) (Martínez-Gómez y cols., 2009; Romeo y cols., 2011)

En el ámbito europeo el estudio “Healthy lifestyle in europe by nutrition in adolescence” (HELENA, 2005) también aporta información en esta misma línea (Garaulet y cols., 2011; García-Marco, Vicente-Rodríguez, Casajús, Molnar, Castillo y Moreno, 2011; Rey-López y cols., 2011).

Los estudios con población con SD no son tan numerosos como los citados para la población general y aunque existen algunos trabajos, (González-Agüero, Ara, Moreno, Vicente-Rodríguez y Casajús, 2011; Melville, Cooper, McGrother, Thorp y Collacott, 2005; Ordóñez-Muñoz, Rosety-Rodríguez, Rosety-Rodríguez y Rosety-Plaza, 2005; Rimmer y Yamaki, 2006; Villagra, 1996; Vis y cols., 2011) quedan aún muchos aspectos todavía por abordar. En este sentido, nuestro trabajo se enmarca dentro del Estudio “Seguimiento en escolares y en adolescentes con síndrome de Down: determinantes psico-ambientales y genéticos de la actividad física y su impacto en la condición física, enfermedades cardiovasculares, marcadores inflamatorios y salud mental”, cuya traducción en inglés es: “Follow-up in healthy schoolchildren **and** in adolescents with **Down** syndrome: psycho-environmental and genetic determinants of physical activity and its impact on fitness, cardiovascular diseases, inflammatory biomarkers and mental health”

de la que se obtiene el acrónimo UP&DOWN, que lo utilizaremos cada vez que hagamos referencia al proyecto en este trabajo.

UP&DOWN es un estudio longitudinal de 3 años en el que se estableció como objetivo estudiar a 1000 escolares de Educación Primaria de Cádiz, 1000 alumnos de Educación Secundaria de Madrid y 200 adolescentes con síndrome de Down de la Comunidad Autónoma de Madrid. En él se pretende observar el impacto del tiempo de la actividad física y del sedentarismo sobre indicadores de salud como la condición física, los factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares y metabólicas, los nuevos biomarcadores de inmunoinflamación y de salud mental así como identificar los determinantes psicoambientales y genéticos de un estilo de vida activo en estas poblaciones.

Teniendo en cuenta que el UP&DOWN es por tanto un proyecto muy extenso y con unas finalidades de gran calado, tanto en población con SD como con escolares y adolescentes sin discapacidad. Los objetivos principales del mismo, relacionados con la población con SD son:

a) Determinar los patrones, interrelaciones e impacto sobre la salud de la actividad física medida de forma objetiva y subjetiva, los hábitos sedentarios y la condición física en adolescentes con síndrome de Down.

c) Investigar las interacciones entre genética y estilo de vida en adolescentes con síndrome de Down.

d) Evaluar el efecto de la actividad física, los hábitos sedentarios y la condición física en factores de riesgo cardiovascular mediante la valoración de marcadores de inflamación tradicionales y nuevos en adolescentes con síndrome de Down.

Dentro del marco definido por el proyecto UP&DOWN, lo que se pretende en esta tesis es el estudio transversal de una parte de la población con SD de la muestra.

Con el primero de los objetivos de este trabajo se pretende describir las características antropométricas y físicas del grupo, atendiendo a mediciones de, por un lado, talla, peso y talla sentado; por otro, a dos pliegues subcutáneos como son el tricipital y el subescapular y, por último, a varios perímetros corporales, el de la cintura, de la cadera y el del cuello. La bibliografía especializada sobre antropometría en SD es muy extensa (Aparecido-Bonchoski, Irineu y Ferreira, 2004; Cliff, 1990; Cronk, Concker y Zackai, 1988; Cronk, Chumlea y Roche, 1985; Irineu-Gorla, Duarte, Trevisan y Freire, 2011; Myrelid, Gustaffson, Ollars y Anneren, 2002; Pastor, Quintó, Corretger, Gassió, Hernández y Serés, 2004; Pastor, Quintó y Hernández, 2005; Rivero, Cabrera, García y De León, 2012; Rogers y Coleman, 1994; Villagra, 1996; Villagra y Luna, 2000; Villagra, Martínez y Luna, 1997).

En la segunda parte del estudio se describe la aptitud física de los sujetos a través de las pruebas de condición física de la Batería ALPHA validada para niños y adolescentes sin discapacidad (Ruiz y cols., 2011), de las que se determinó la fiabilidad para poblaciones con SD en el trabajo de Tejero-González, Martínez-Gómez, Bayón-Serna, Izquierdo-Gómez, Castro-Piñero y Veiga (2013) y que en el estudio UP&DOWN se realizan tanto a población con SD como sin discapacidad. Con estas pruebas medimos la capacidad aeróbica del sujeto a través de sus resultados en el test Course Navette, la fuerza de las manos a través de la dinamometría manual, la potencia de salto gracias a los resultados en la prueba de salto horizontal y la velocidad-agilidad medida a través de la prueba 4 x 10. En lo que respecta a la aptitud física también se ha encontrado mucho material bibliográfico, sobre todo relacionado con la capacidad aeróbica (Casey, Wang y Sosterling, 2012; Fernhall, Hefferman y Young, 2007; Guerra, 2000; Mendonca, Pereira y Fernhall, 2010) y con la fuerza (Bofill, 2008; Bofill 2010; Guerra, 2000; Víquez y Mora, 2011; Wuang, Chang, Wang y Lin, 2013).

En la última parte de la investigación lo que se pretende es conocer la relación entre las características morfológicas y antropométricas y sus aptitudes físicas. En este sentido los materiales encontrados son escasos, ya que si bien hay bibliografía y trabajos en los que se habla de la aptitud física y

de la antropometría en sujetos con SD, en ninguno de ellos se definen las relaciones entre ambos factores.

Al final del trabajo se exponen las conclusiones en relación con los objetivos propuestos, la bibliografía utilizada y varios anexos en los que se presenta el modelo de hoja para la toma de datos, el modelo para el consentimiento informado de los padres, las tablas para adaptación del dinamómetro a la anchura de mano del sujeto y algunas tablas que complementan el desarrollo estadístico aplicado a los datos recogidos.

Capítulo 2

Marco Teórico

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Síndrome de Down (trisomía 21)

El síndrome de Down (SD) fue descrito por primera vez por el Doctor Down (1866) en un artículo publicado en el London Hospital Reports. Se ha denominado también mongolismo, aunque este término no se utiliza en la actualidad. El síndrome consiste en una alteración de los cromosomas que a su vez va a ser responsable de las características morfológicas y de conducta de los sujetos afectados (Pueschel, 1995). Los primeros trabajos científicos sobre el síndrome se centraron en el estudio de las características morfológicas, la presencia de cardiopatías, la probable influencia de la edad de la madre y las características estructurales del cerebro. A partir de los años treinta se sospecha que pueda tratarse de una alteración de los cromosomas y ello da lugar al comienzo de numerosos estudios epidemiológicos. Por fin en el año 1959, Lejeune demuestra la presencia de un cromosoma extra en el par 21 (Florez, 1992).

Desde entonces el número de investigaciones ha aumentado extraordinariamente, abarcando la histología del cerebro, la biología molecular, la descripción de los genes alterados en el cromosoma 21, las características cognitivas de los sujetos, las expectativas de vida y las posibilidades de integración social.

En el SD los niños nacen con 47 cromosomas. Este cromosoma supernumerario puede tener origen materno o paterno. Hasta hace relativamente poco tiempo se creía que la procedencia materna se daba en el 80% de los casos y la paterna en el 20%, pero trabajos sobre este tema sostienen que casi el 95% de los casos se deben a un error cromosómico de la madre y solo un 5% al padre (Perera, 1995). El cromosoma extra ha sido atribuido al par 21 y por eso se denomina a este tipo de alteración "trisomía del par 21". La primera célula con 47 cromosomas dará origen por divisiones sucesivas, a todas las demás células del organismo que tendrán también 47

cromosomas. Por tanto, la dotación genética de esta primera célula es la que va a dirigir la formación del nuevo organismo y tendrá que regular ante todo la proliferación celular, el crecimiento y la migración de las células así como su diferenciación, dando origen a todos los órganos y sistemas del ser humano. Estas cuatro funciones tienen además que realizarse de forma ordenada y armónica (Florez y Troncoso, 1988).

El enorme progreso de los últimos años en el campo de la ciencia y de la tecnología ha producido una avalancha de nueva información sobre el SD. Los avances se han sucedido de forma tan rápida que muchos investigadores se han visto obligados a crear y formar numerosas asociaciones y fundaciones en el mundo entero. La mayoría de los trabajos de investigación se centran en el diagnóstico así como en la educación, ayudas técnicas y nuevas tecnologías de comunicación e intervención terapéutica, las cuales redundan en beneficio de los afectados con este síndrome.

2.1.1. Características físicas del síndrome de Down

Desde que John Langdon Down describiera algunas de las características que observó en los niños con el síndrome que hoy lleva su nombre en las diferentes reseñas del campo de la medicina podemos encontrar artículos en los que se señalan diversos rasgos relacionados con la trisomía 21 (Clark, Cowell y Bennett, 1978; Coleman, 1978; Fidler y Nadel, 2007; Guerra, Llorens y Fernhall, 2003; Martínez Pérez, 2011; Roper y Reeves, 2006; Singh, 1976; Strelling, 1976; Tudella, Pereira, Pedrolongo y Svaselsbergh, 2011).

La mayoría de los trabajos se refieren a estudios biomédicos sobre el SD y describen las características físicas de los síndromes (Lambert y Rondal, 1982). Las características físicas que se detallan a continuación coinciden en la gran mayoría de autores e investigadores consultados y hacen que los sujetos con trisomía 21 en cierto modo se parezcan. No obstante, cada sujeto tiene sus particularidades propias.

Ya desde hace 30 años, Lambert y Rondal (1982) lo describieron con una cabeza más pequeña. La parte posterior (occipucio) es a menudo prominente. Las fontanelas pueden ser relativamente grandes y cerrarse más tarde que en el niño sin discapacidad. La nariz es pequeña y con la parte superior plana. Los ojos son ligeramente sesgados con una pequeña capa de piel en los ángulos interiores. Las orejas, habitualmente con implantación baja, son pequeñas al igual que los lóbulos auriculares. La boca es relativamente pequeña. El cuello es típicamente corto. Las manos pequeñas con los dedos cortos. A menudo la mano presenta solo un pliegue palmario en lugar de dos. Los pies son anchos, pueden presentar una ligera distancia entre el primer dedo del pie y el segundo, la mayoría tienen los pies planos (González, 2005).

En lo que se refiere al crecimiento, en las personas con SD confluyen cuestiones hormonales además del trastorno genético que afecta al crecimiento, ya que los sujetos con SD tienen un patrón de crecimiento distinto a la población general el cual hace que las personas con trisomía 21 tengan una talla menor que la media de las personas sin SD (Pastor y cols., 2004; Pastor y cols., 2005). Una de las razones de este crecimiento por debajo de la media de las personas sin SD es el hipotiroidismo, trastorno endocrinológico más frecuente entre esta población (Goday, Carrera, Chillarón, Puig y Cano, 2005). Uno de los síntomas de este trastorno hormonal es la excesiva sequedad en la piel, lo cual es un indicador externo del funcionamiento defectuoso de esta glándula (Bull, 2011). Además del percentil bajo en la talla con respecto a las personas sin SD, el hipotiroidismo, en lo que se refiere al aparato locomotor, también produce una maduración ósea más lenta (Rivero y cols., 2012).

Hacia los dos o tres años de edad, muchos de estos niños parecen ser más bajos de lo normal. Cuando tienen de cuatro a seis años suelen ser de promedio 12,5 cm más bajos que los niños sin discapacidad y su estatura está entre 90 y 105 cm. Algunos estudios hablan de una aceleración del crecimiento entre los seis y los ocho años (Cliff, 1990); Rogers y Coleman (1994) han notado un crecimiento repentino durante la adolescencia, como en la mayoría de los niños. Aun con esto, y según Cronk y cols. (1988), el joven con SD

presenta una estatura media de 153 cm. y la joven un promedio de 140 cm.; en ambos casos, los valores extremos oscilaron entre 145-168 cm. para los varones y 132-155 cm. para las mujeres.

En otra de las investigaciones realizadas a colación, Myrelid y cols. (2002) compararon las tallas, entre otros parámetros, en un estudio longitudinal con 354 sujetos de nacionalidad sueca (57% hombres y 43% mujeres), desde el nacimiento de estos hasta los 18 años y los resultados confirmaron lo expuesto hasta el momento, ya que los valores de talla para hombres fue de 161,5 cm y 147,5 cm para mujeres. Valor 2,5 cm menor que la media de los suecos de 2002, tanto en hombres como en mujeres.

En el estudio de Aparecido-Bonchoski y cols. (2004) en el que se pretende la comparación de los valores antropométricos con 14 sujetos varones, de entre 7 y 11 años, que participan en un programa de actividad física de la Universidad Paranaense de Brasil, se determinó que de las variables estudiadas (peso, talla, pliegues cutáneos de tríceps y subescapular) la talla se encuentra por debajo de los niveles de población sin discapacidad (127,46 cm \pm 7,82 para 11 años, los sujetos más altos de la muestra), lo cual se ajustaría a los estándares de la propia discapacidad y que, por otro lado, el porcentaje graso obtenido de la medición de los pliegues tricpital y subescapular es de 16 mm (\pm 2,15) en el caso de los niños con valores más altos (8 años), también por debajo de la población sin SD.

En este sentido una de las revisiones más actuales es la de Irineu-Gorla y cols. (2011) en la que se comparan los resultados de diferentes estudios y se determina que, por diversas razones, asociadas o no a la trisomía del gen 21, los percentiles, valores medios y de desviación típica (según la metodología que se hubiera utilizado) de los sujetos con SD, en lo referido a la talla, se encuentran por debajo de los de la población sin discapacidad en todos los casos, independientemente del lugar o país, donde se hubiera realizado el estudio.

Uno de los trabajos más importantes en versión española lo realizó Cliff (1990) y fue editado por la Fundación Catalana del síndrome de Down. Describe algunas características físicas y morfológicas del síndrome, las cuales se repiten en todos trabajos especializados.

Muchas de las características del cráneo y de la cara en personas con SD están relacionadas con las diferencias del esqueleto con respecto a personas sin discapacidad. Los rasgos faciales se deben a la deficiencia de crecimiento y desarrollo del cráneo.

La postura de los niños y de los adultos también es una característica. Algunas de ellas se deben a las diferencias en el esqueleto y en los músculos, y a la distribución del peso y estatura (Benda, 1969). La pelvis es más pequeña y los huesos menos desarrollados, las crestas ilíacas de la pelvis suelen ser más planas y más anchas que en la población en general (Pueschel, 1995). La dislocación congénita de la cadera aparece con más frecuencia de lo normal pero solo afecta al 5% (Cliff, 1990). Para Tishler y Martel (1965) la dislocación atlantoaxial la sufren el 10% de las personas con SD.

Otros trabajos de investigación se centran en problemas médicos concretos, que son característicos del mismo síndrome. Tal es el caso de las cardiopatías congénitas, presentes en el 40% de las personas con SD (Rogers y Coleman, 1994), a estas se les sumaría, de una parte, la predisposición al desarrollo de la hipertensión pulmonar y a la enfermedad vascular pulmonar obstructiva y, de otra, a la pobreza semiológica que podría hacer pasar desapercibidas estas irregularidades cardíacas (Casaldàgila, 2005). De hecho el 76% de los ingresos en hospitales de referencia españoles entre 1993 y 2000 se dan por malformaciones cardíacas congénitas entre las que cabe reseñar, las malformaciones en los cojinetes endocárdicos, las comunicaciones interventriculares, y las comunicaciones interauriculares (Casaldàgila, 2005). La incidencia de la cardiopatía congénita es de entre el 35% y el 50% y hasta hace poco tiempo ha supuesto una de las causas más frecuentes de mortalidad precoz en esta población que ha ido disminuyendo gracias a las mejoras en la cirugía y en el diagnóstico precoz de los últimos 20 o 30 años.

Las personas adultas con SD también pueden ser portadores asintomáticos de otras afecciones cardíacas o afecciones vasculares que no se diagnostican en la infancia como es el caso del soplo cardíaco, trastornos del ritmo cardíaco y/o ruidos cardíacos o de afecciones asociadas a la propia cardiopatía congénita como pueden ser el prolapso de la válvula mitral, dilatación ventricular, arritmias o soplo sistólico (Casaldàgila, 2005; Fernhall, Figueroa, Collier, Baynard y Goupoulou, 2005).

En la misma línea, en un estudio comparativo realizado por Agiovlasis, Baynard, Pitteti y Fernhall (2011) en el que la muestra fueron 16 personas con SD y 16 sin SD, se expone una alteración cardíaca que supone una disfunción en la regulación autónoma y un aumento del riesgo cardiovascular de las personas con SD muy relacionada con la mortalidad en la edad adulta de estos grupos. En ésta y otras investigaciones (Agiovlasis y cols., 2011; Guerra y cols., 2003) se refleja una menor capacidad cardiorespiratoria estrechamente ligada a las malformaciones cardíacas, como es la cardiopatía congénita, y por lo tanto una menor capacidad para aumentar las pulsaciones, un control más irregular del ritmo cardíaco y un menor nivel de esfuerzo con el músculo cardíaco, definido por Guerra y cols. (2003) y por Fernhall y cols. (2005) como incompetencia cronotrópica, es decir, la incapacidad de alcanzar el 100% de la frecuencia cardíaca predicha para la edad (Urquiaga, Negrón, Gil, Morales, Cáceres y Cano, 2007). La incompetencia cronotrópica es relevante para la descripción de las características de las personas con SD, ya que cuando se da esta en personas con algún tipo de malformación o disfunción cardíaca o coronaria, tienen un mayor índice de mortalidad prematura (Baynard, Pitteti, Guerra y Fernhall, 2004; Guerra, 2000).

Las articulaciones en situación de riesgo en esta población, son la atlooccipital y la atlantoaxoidea, es decir el desplazamiento anterior del atlas sobre el axis en más de 5 milímetros que se agudiza por la hiperlaxitud de los ligamentos propia de las personas con SD (Bull, 2011). Esta lesión supone un riesgo bastante elevado de luxación total de la articulación (Brooke, Burkus y Benson, 1987; Davidson, 1988; Gabriel, Mason y Carango, 1990).

Son muchas las molestias que pueden llegar a sufrir en el sistema músculo esquelético, incluidas algunas con graves secuelas neurológicas. También hay una malformación generalizada de la columna vertebral en forma de cifosis, lordosis o escoliosis (Bull, 2011; González, 2005). Además del raquis una articulación que se ven afectada por el trastorno genético conocido como trisomía del par 21, es la articulación coxofemoral, ya que por sus características genéticas tiene una forma específica que predispone a la luxación. Es importante reseñar la diferencia entre esta malformación y la luxación de cadera congénita por inmadurez de la articulación en niños sin SD.

También en la cadera, en individuos jóvenes con SD, se da la marcha en rotación interna porque la cabeza del fémur va rotando dentro de la propia articulación (González, 2005). Otra de las alteraciones traumatológicas es la inestabilidad femorrotuliana causada por la movilidad excesiva de la rótula en la articulación o una ubicación discordante que impediría realizar la contracción del cuádriceps correctamente y esto provocaría la luxación de la propia rótula con cierta facilidad (González, 2005)

Y por último, siguiendo con las características relacionadas con el aparato locomotor, se puede hablar de las alteraciones en las articulaciones de los huesos de los pies. Desde las alteraciones de la bóveda plantar, pasando por alteraciones de los metatarsos o de los dedos entre otros (Concolino, Paquzzi, Capalbo, Sinopoli y Strisciuglio, 2006; González , 2005).

Otras de las características médicas descritas y relacionadas con este trastorno genético son un aumento en el porcentaje de afectados por leucemia y por la enfermedad de Hirschsprung que afecta a la motilidad intestinal, además de afecciones dermatológicas (Roper y Reeves, 2006).

Gaynon y Schimek (1977) hallaron graves problemas en el sistema ocular, los errores de refracción en la población eran del 70%. Gardiner (1967) descubrió que el 73% de los pacientes tenían un error de refracción que "normalmente" implicaría la prescripción de gafas. En cuanto al tipo de errores de refracción, Caputo, Wagner y Reynolds (1987) evaluaron 187 personas con

SD y encontraron que el 22,5% tenía miopía, el 20,9 % hipermetropía y el 22%, astigmatismo. En otro estudio similar con 760 personas Puig y Galán (2005) obtuvieron como resultado que el 44,73% de los individuos eran emétopes, el 36,71% sufrían hipermetropía, el 18,55% tenían miopía y el 48,95% del total presentaban astigmatismo que podía o no estar asociado al resto de alteraciones oftálmicas. Rogers y Coleman (1994) también describieron otras alteraciones de la vista muy frecuentes en el síndrome, tales como: nistagmus, cataratas e hipoplasia del nervio óptico.

2.1.2. Desarrollo psicológico y motor

Henderson (1985) determinó que el desarrollo motor se ve afectado por la hipotonía muscular, que está presente en mayor o menor grado en todas las personas con SD (Corretger, Serés, Casaldàgila y Trias, 2005; Núñez, 2011). En consecuencia, todas las habilidades de motricidad gruesa son alcanzadas por estos niños con cierto retraso. Evidentemente, los retrasos en la consecución de las habilidades motoras afectarán a las posibles experiencias del niño en otras áreas y a su desarrollo general (Núñez, 2011; Rogers y Coleman, 1994).

Pocos son los investigadores que han logrado establecer o valorar el crecimiento y el desarrollo psicomotor a través del conjunto de actividades lúdicas. Ya desde mediados de los años 80 los estudios sobre el juego en niños con SD sugieren que estos, en sus juegos, siguen prácticamente las mismas pautas de comportamiento que los demás niños, si bien, con todo, se vienen observando ciertas diferencias: pueden estar menos dispuestos a manipular y explorar objetos que otros niños del mismo nivel de desarrollo, aunque esto podría deberse al hecho de poseer unas habilidades de motricidad fina inferiores a las necesarias para una manipulación normal (Cunningham, Glenn, Wilkinson y Sloper, 1985; McConky, 1985).

Si bien es cierto que los retrasos en el desarrollo de la motricidad gruesa, en buena parte, pueden ser debidos a la hipotonía, no hay que olvidar la intervención en este proceso de otros mecanismos (Corretger y cols., 2005).

Asimismo, muchos de estos niños están afectados por trastornos visuales (Henderson, 1985) como movilidad ocular extrínseca (estrabismo), defectos de refracción (hipermetropía, miopía y astigmatismo) y, en menor medida pero siempre mayor que la de la población sin SD, por cataratas, queratocono, blefaritis, nistagmo o patología retiniana (Corretger y cols., 2005) y, por otro lado, los defectos auditivos (Henderson, 1985), sobre todo, por defectos anatómicos del sistema auditivo (Corretger y cols., 2005). Una visión deficiente acarrea una exploración empobrecida del campo visual, lo mismo que ocurre en el caso de una mala audición, ya que precisamente la atención del niño se pone en alerta, la mayoría de las veces, a través de los sonidos.

También se ha avanzado considerablemente en el campo del conocimiento sobre factores que intervienen en el proceso de desarrollo que siguen los niños con SD. Se ha investigado mucho en todas las áreas del desarrollo psicológico y los psicólogos han descrito, con detalle, algunas de las formas sutiles con las que el SD afecta a estos procesos y cómo en los primeros años de la vida de los niños afectados suele provocar retraso (Cicchetti y Beeghly, 1990; Fidler y Nadel, 2007), o como dice Martínez (2011), es, en la infancia, cuando las neuronas tendrán dificultades para conectar unas con otras y será esto lo que impida el ritmo normal del aprendizaje. En esta línea también se han descrito los procesos para la adquisición del lenguaje, la implicación que estos tienen en la capacidad cognitiva y en los procesos de adaptación del sujeto con SD (Chapman y Hesketh, 2000).

2.1.3. *Ámbito social*

Debemos señalar igualmente que, durante el periodo transcurrido entre los años 80 y 90, los investigadores se interesaron, de forma muy especial, por las necesidades de las familias, lo que les permitió empezar a identificar aquellas estrategias de adecuación que permitían a la mayoría de ellas adaptarse a la nueva situación (Perera, 1995). Así también se hizo posible la identificación de algunas de las circunstancias que, por sus particulares características, suelen aumentar la vulnerabilidad de estas familias (Byrne, Cunningham y Sloper, 1988).

En estudios más recientes se ha intentado aclarar cuáles pueden ser las causas facilitadoras u obstructoras, a niveles tanto sociales (en las que se incluyen las características, necesidades y obligaciones familiares) como fisiológicos o intelectuales (cociente intelectual, discapacidades asociadas...), para la realización de actividad física. Para esto Nahy, Shields y Dodd (2010) realizaron entrevistas semiestructuradas a adultos con SD (cinco mujeres y un hombre) y a doce responsables (familiares o no). El objetivo principal de este trabajo fue determinar cuáles son los obstáculos para la realización de actividad física y así proponer medios que hicieran desaparecer o minimizar las barreras, de manera que los sujetos con SD realicen más actividad física y descienda el porcentaje de sedentarismo en esta población, con los beneficios para la salud que ello supondría. Una de las más recientes y amplias revisiones realizadas en este sentido es la de Pitteti, Baynard y Agiovlasis (2013) que trata sobre las características de la actividad física que realizan los niños (5-12 años) y los adolescentes (13-19 años) con SD. También en otro trabajo (Pitteti y cols., 2013), se describen los elementos determinantes para la realización de actividad física, el tipo de actividad física que llevan a cabo, las barreras que pueden encontrar los sujetos a la hora de efectuarla y los factores que facilitan la práctica de la misma.

Encontramos estudios (Vis y cols., 2011) cuya muestra son personas con discapacidad intelectual (DI), con y sin SD, en los que se realizaron ecocardiogramas a un total de 182 individuos (152 con SD), en el que se asocia el estilo de vida sedentario de los individuos con las malformaciones cardíacas. Las conclusiones de esta investigación indican que personas que en la edad infantil y juvenil no tienen atrofias cardíacas, en la edad adulta por hábitos sedentarios tienen un alto índice de malformaciones cardíacas, ventriculares principalmente, en comparación con las del grupo en el que sí que se hizo actividad física moderada y regular (estilo de vida activo).

2.1.4. Obesidad en el síndrome de Down

La etiología de la obesidad en el SD se debe a numerosos factores (Rogers y Coleman, 1994), por lo que es difícil predecir los factores específicos de una persona concreta.

En la revisión realizada por Rimmer y Yamaki (2006) sobre obesidad en personas con discapacidad intelectual, con y sin SD, en Estados Unidos y algunos países europeos, los resultados son claros. Los valores de sobrepeso u obesidad en personas con SD son el doble que en la población sin discapacidad (70,7% y 30,5% respectivamente), en contraposición a un estudio anterior de Luke, Sutton, Schoeller y Roizer (1996) en el que apenas varía el IMC entre personas con SD y sujetos sin discapacidad (22,1 kg/m² y 19,8 kg/m² respectivamente), si bien es cierto que en este último, la muestra no es demasiado amplia ya que en la investigación tomaron parte 10 individuos con SD y 10 sujetos control, y por otro lado, cabe la posibilidad de que a mayor edad estos valores tan cercanos vayan separándose, puesto que parece que la tendencia a la obesidad y al sobrepeso es mucho mayor en personas mayores con SD que en personas sin discapacidad (Godoy y cols., 2005; Ordóñez-Muñoz y cols., 2005). También es importante tener en cuenta para el análisis de estos datos y por la gran divergencia que se da entre las dos publicaciones, que existe una diferencia de 10 años entre ambas y que en ese tiempo la obesidad y el sobrepeso en la población de Estados Unidos sufrió un aumento porcentual desmesurado. Por indicar algunos datos, desde 1985 hasta 2000 pasó del 11,4% al 34,6% (Rimmer y Yamaki, 2006), con lo que, si se hiciera un seguimiento de la evolución de los datos, la obesidad en la población general en Estados Unidos puede ser superior al 40%, con el correspondiente aumento en la población con SD. Hay más personas obesas o con sobrepeso entre la población con SD, pero además los datos con respecto a la población sin discapacidad también han aumentado. Esta tendencia se confirma también en otros ámbitos geográficos, como en el estudio longitudinal (1982-2009) de Van Gasteren-Oosterom, Van Dommelen, Schönbeck, Van Wouwe y Buitendijk (2012) realizado en Alemania, donde la muestra fue de 1596 sujetos en edad infantil con SD que se comparó con la población general de ese país y donde la

prevalencia de la obesidad y el sobrepeso en la población con SD es clara. En el caso del sobrepeso: 25,5% para chicos con SD y 13,3% en chicos sin SD y 32% para chicas con SD y 14,9% en chicas sin discapacidad. Mientras que los resultados para la obesidad fueron: 4,2% en chicos con SD y 1,8% sin discapacidad y 5,1% en chicas con SD y 2,2% sin discapacidad.

En el estudio realizado a 70 niños y jóvenes de 5 a 18 años, en el que se utilizó la bioimpedancia y absorciometría dual (DXA) para medir los porcentajes de grasa y conocer el IMC (Loveday, Thompson y Mitchell, 2012) los resultados fueron claros: el porcentaje graso alto o muy alto se computó como el 30,5% en las chicas y el 22,5% en los chicos y atendiendo al IMC, se concluyó que el 38% del total de las chicas estaba en la franja de obesidad y lo mismo ocurría con el 23% de los chicos con SD.

Los datos reunidos hasta ese momento permiten sugerir cierta tendencia general según la cual, si una persona con SD es relativamente alta, tiene buen tono muscular, vive en casa y recibe una atención médica preventiva, podría tener menos riesgos de volverse obesa (Melville y cols., 2005). Por el contrario, un niño que sea bajo de estatura, viva institucionalizado, tenga una hipotonía acusada y reciba solo una atención médica convencional mínima puede hallarse en situación de más riesgo (Perera, 1995). Además de estos parámetros, investigaciones más recientes indican que la obesidad en este tipo de poblaciones puede venir determinada por la ingesta excesiva de calorías, por la tendencia al sedentarismo crónico de las personas con SD (Ordóñez-Muñoz y cols., 2005), por un metabolismo basal reducido (Pineda y Gutiérrez, 2011) o por la relación entre la obesidad y la aceleración del estrés oxidativo celular (Ordóñez y Rosety-Rodríguez, 2007).

En este sentido Gonzalo, Casajús, Portolés, Martínez y Barena (2007) realizaron un exhaustivo trabajo con 30 sujetos (25 + 5 de grupo control). Llevaron a cabo durante seis meses un programa de iniciación deportiva (natación y multideporte), cuyo objetivo fue comprobar la relación entre dicho programa y la mejora de la salud de los participantes. En el trabajo se realizaron medidas antropométricas de 6 pliegues cutáneos, siete perímetros y

diámetros corporales, de manera que se obtuvieron los niveles de obesidad. La distribución de la grasa corporal y los resultados en la antropometría indicaron un descenso del IMC en todos los grupos de edad y de sexo.

Por otro lado, González-Agüero, Matutes-Llorente, Gómez-Cabello, Casajús y Vicente-Rodríguez (2013) también realizaron un estudio en el que, tras un programa con plataforma vibratoria, se comprobó si variaban el IMC y el porcentaje graso. En él intervinieron un total de 30 adolescentes con SD (11 chicas) entre 11y 18 años, de los cuales 16 (6 chicas) compusieron el grupo experimental. Se les midió talla y peso, también se calculó el desarrollo puberal (estadíos de Tanner) y el porcentaje graso con un escáner de cuerpo entero y DXA. El programa suponía una sesión tres veces por semana, un total de 20 semanas. Las tres primeras sesiones fueron de toma de contacto. La posición a mantener en la plataforma fue la de squat (sentadilla).

Una vez terminado el programa se pudo observar que no hubo modificaciones ni en el IMC (pre-entrenamiento: $21,47 \text{ kg/m}^2$, post-entrenamiento: $21,57 \text{ kg/m}^2$) ni en la grasa corporal (en todo el cuerpo, antes $11,27 \text{ kg}$, después $11,36 \text{ kg}$; en miembros superiores, antes $0,78 \text{ kg}$, después $0,75 \text{ kg}$; en miembros inferiores, antes $2,41 \text{ kg}$, después $2,41 \text{ kg}$), con lo que los autores concluyeron que por sí solo no es especialmente beneficioso para conseguir un descenso de estos parámetros pero que puede ser un buen complemento cuando se trabaje otro tipo de entrenamiento aeróbico.

Los estudios de Cronk y cols. (1985), Melville y cols. (2005), Rimmer y Yamaki (2006) y González-Agüero y cols. (2011) hablan de una mayor tendencia entre las niñas a la obesidad, ya que el IMC es mayor en las mujeres que en los hombres, $30,4 \text{ kg/m}^2 (\pm 5,2)$ en el caso de las chicas y $19,9 \text{ kg/m}^2 (\pm 6,3)$ para los chicos (González-Agüero y cols., 2011). También en otro estudio realizado por Mozer, Fernandes, Gomes y Fernandes (2010) en el que la muestra son 33 personas con SD (18 hombres y 15 mujeres) con unas edades comprendidas entre los 14 y los 44 años, de una región de Brasil, en la discusión exponen que las mujeres del estudio están en el rango de sobrepeso con unos valores medios de IMC de $29,67 \text{ kg/m}^2$, IMC mayor al de los

hombres, aunque atendiendo a los valores medios estos también se encuentran en la franja correspondiente a sobrepeso IMC 27,68 kg/m² y al parecer, las diferencias por géneros son menores que las encontradas en estudios posteriores y en otro ámbito geográfico. Los resultados de estas investigaciones no definen cuáles pueden ser las causas de esta diferencia, de hecho Cronk y cols. (1985) se plantearon si en las niñas habría una mayor disposición constitucional al sobrepeso o si lo que hacía que engordaran más que los niños era el hecho de disponer de menos oportunidades para la práctica de actividad física, aunque no hemos encontrado investigación alguna posterior que confirme o desmienta esta suposición.

Para Rogers y Coleman (1994), independientemente del método de cálculo utilizado o del estudio que se considere, queda claro que la tendencia a la obesidad está presente en el SD desde la infancia. Para estos mismos autores, la adolescencia es otro período en el que los niños parecen hallarse en situación de riesgo de desarrollar obesidad. Culler, Goyal, Jolly y Mertz (1965) señalaron, hace ya casi hace 50 años, la posibilidad de que estos niños tengan un brote de grasa pubescente normal, pudiendo esto coincidir con un desarrollo deficiente de la estatura, en cuyo caso esta coincidencia puede hacer adquirir un peso excesivo en relación con el aumento limitado de la estatura y conducir a la obesidad del adolescente. En estudios como el de Melville y cols. (2005), se puede interpretar, que efectivamente, además de un IMC superior unido a mayores valores en los pliegues grasos, este porcentaje se dispara al verse reducida la media de estatura de los sujetos con SD. En este sentido es de reseñar, como ya se ha comentado anteriormente, que la prevalencia de obesidad en personas con SD es directamente proporcional a la edad del individuo (Goday y cols., 2005; Ordóñez-Muñoz y cols., 2005) e inversamente proporcional a la cantidad de actividad física. En esta línea va también el trabajo de Villagra y Luna (2000) en el que, en una población de 504 alumnos con SD, se miden 6 pliegues grasos (tríceps, subescapular, suprailiaco, abdominal, muslo frontal y pantorrilla) y dos perímetros corporales (de brazo y de pierna) y se concluyó que, efectivamente el grado de sobrepeso y obesidad de los niños que no realizan actividad física es mayor que el de los que hacen algún tipo de actividad, ya sea en el centro (educación física incluida

en el currículum) o fuera de él (natación extraescolar). En la misma línea encontramos, también, la investigación de Villagra y cols. (1997).

En los estudios sobre el SD históricamente se han detectado diversas anomalías metabólicas asociadas con la obesidad, como la tolerancia anormal de los hidratos de carbono (Yasuda, Yamato y Okuyama, 1979), o los elevados niveles de lípidos en sangre (Salo, Solakivi y Kivimaki, 1979). Todavía no se ha determinado hasta qué punto intervienen estos factores en el problema de la obesidad, puesto que un estudio del índice metabólico, en reposo, de 18 niños con SD, no es concluyente porque no tenía controles paralelos (Rogers y Coleman, 1994). Para Chad y Frail (1990) el gasto energético es mínimo, por lo que el mejor antídoto sería incorporar un programa regular de actividad física a la vida del niño en cuestión (Ordóñez-Muñoz y cols., 2005).

En esta línea, el estudio de Pett y cols. (2013), en el que se propone el trabajo con 30 personas con DI (12 hombres) de las cuales 14 tienen SD y con una media de edad de 24,2 años ($\pm 4,2$) y donde uno de los criterios de inclusión es el encontrarse al inicio del estudio en la franja de obesidad o sobrepeso, plantea un trabajo en el que se pretende comprobar el efecto del cambio de hábitos, no solo de actividad física, sobre los niveles de sobrepeso u obesidad de los sujetos de la muestra, sino también, la variación de los hábitos alimenticios y posturales después de 12 semanas. Para esto realiza un control de los resultados, observando a los sujetos los tres meses posteriores a la finalización del programa, para saber si hay una fijación de actitudes y hábitos saludables.

El resultado fue que, efectivamente, los niveles del IMC fueron más bajos después de las 12 semanas de trabajo (incluso uno de los sujetos bajó de la barrera asumida como excluyente al inicio del estudio $IMC=24,9 \text{ kg/m}^2$) y que existe una correlación, estadísticamente significativa, entre las variables trabajadas en el programa de actividades saludables y el mantenimiento de los resultados en el tiempo, tres meses después.

Otro de los indicadores de obesidad y riesgo cardiovascular según la OMS es el índice cintura/cadera (ICC) (Rodríguez, Gavilán, Goitia, Luzuriaga y Costa, 2003).

El hecho cierto es que no hay muchos trabajos referidos a este índice para poblaciones con SD. Aún así hemos encontrado alguna referencia como la de Ordóñez-Muñoz y cols. (2005) en la que se trabaja con 21 jóvenes con una media de edad de 16,3 años ($\pm 1,1$) con 165,2 cm ($\pm 4,7$) de estatura y 79,8 kg ($\pm 3,5$) de peso. Se les midió el perímetro de cintura, se obtuvo el ICC y el IMC. También se les extrajo sangre con el objetivo de comparar los parámetros bioquímicos con las mediciones e índices y conocer si existe correlación entre las variables antropométricas y el perfil lipídico sérico de los sujetos. En los resultados se puede observar que, efectivamente, hay correlación directamente proporcional entre el IMC con el ICC y el perímetro de cintura; de hecho la asociación estadística más significativa se estableció con el ICC ($r=0,48$ para $p<0,05$). La conclusión a la que se llegó es que se puede utilizar el ICC para determinar el grado de riesgo cardiovascular y metabólico de manera indirecta, también en poblaciones con SD. Esta relación también se ha demostrado con anterioridad para población sin discapacidad en otras investigaciones (Buendía y cols., 2012; Corvos, 2011; Montalbán, 2001)

En otro trabajo realizado con población brasileña (Mozer y cols., 2010) en el que se estudió a 33 sujetos (18 hombres) de entre 14 y 44 años, se determinó el IMC, el índice cintura-muslo y se midió la circunferencia de cintura, el peso y la talla. Se relacionaron todos estos datos con la capacidad de prensión manual de los sujetos. En los resultados se puede observar que los sujetos masculinos tienen un menor grado de obesidad, teniendo en cuenta el IMC, que las mujeres estudiadas. Que las mujeres tienen una tendencia mayor a la distribución central de la grasa. Y en comparación con la población sin SD, ni discapacidad, los valores de fuerza isométrica manual son menores.

2.1.5. Aptitud física en personas con síndrome de Down

Heyward (2008, p. 36) define la aptitud física como “la capacidad de realizar actividades laborales, recreativas y cotidianas sin cansarse en forma desmedida” y para determinar cuál es el nivel de aptitud física del individuo indica cuatro parámetros: la resistencia cardiorrespiratoria, la aptitud musculoesquelética, el peso y composición corporal y la flexibilidad.

Las variables de aptitud física valoradas en esta investigación son la resistencia, la fuerza y la agilidad, siguiendo siempre las pautas metodológicas del proyecto UP&DOWN.

2.1.5.a) La capacidad aeróbica

La resistencia cardiorrespiratoria es “la capacidad del corazón, los pulmones y el aparato circulatorio para aportar oxígeno y nutrientes con eficacia a los músculos que se ejercitan” (Heyward, 2008, p. 36).

Una de las herramientas con las que se puede medir la resistencia cardiorrespiratoria son las pruebas para evaluar la capacidad aeróbica (medición del volumen máximo de oxígeno o $VO_{2máx}$), que podrán ser máximas o submáximas según las características de los sujetos, clasificando el nivel de aptitud cardiorrespiratoria. (Heyward, 2008).

Desde una perspectiva de la salud, los niveles en la capacidad aeróbica tienen una relación inversamente proporcional con la posibilidad de sufrir enfermedades coronarias, al riesgo de hipertensión, a la obesidad y/o a la diabetes (Bofill, 2008), por su estrecha relación con los sistemas cardiovascular y respiratorio, y con el aparato locomotor.

Según se desprende del trabajo de Mendonca y cols. (2010) se puede afirmar que la capacidad de trabajo aeróbico en individuos con SD es menor que en población sin SD, ya que los niveles de $VO_{2máx}$ alcanzados por los sujetos participantes en las investigaciones mencionadas, son menores y

también los niveles de frecuencia y capacidad ventilatoria estarían por debajo de la media en personas sin SD. De hecho, por las propias características de la trisomía del gen 21, el corazón de las personas con SD no puede alcanzar sus pulsaciones máximas, lo que se denomina incompetencia cronotrópica, elemento que influye negativamente en la capacidad aeróbica del individuo.

Fernhall y cols. (2007) comparan los resultados obtenidos en un programa de entrenamiento sobre tapiz rodante de 10 horas semanales por sujetos con SD y con DI pero sin SD, con edades comprendidas entre los seis y los 16 años. Atendiendo a estos resultados, los valores de $VO_{2máx}$, tanto en chicos como en chicas, son más bajos que los obtenidos por sus pares con DI pero sin SD, por lo que se interpreta que tienen menor capacidad de realizar trabajo aeróbico.

El mismo grupo realizó otra investigación (Pitteti y Fernhall, 2001) en la que compara los resultados obtenidos en capacidad aeróbica mediante el test "20 m shuttle run" y la variación del IMC, en una población de 268 sujetos con SD (99 mujeres) y 606 sin DI (317 mujeres), de entre ocho y 18 años. Para este trabajo se dividió la muestra por edades, 8-10 años, 11-14 años y 15-18 años y por sexos. Tanto en los grupo de edad como en sexos, los resultados indicaron que los sujetos con SD tienen una menor capacidad para realizar trabajo aeróbico y que el IMC, aunque bajó tras el programa de actividad aeróbica en los grupos de SD, siempre ha sido mayor que el de los grupos sin DI.

Encontramos otro trabajo (Fernhall, Millar, Pitteti, Hensen y Vukovich, 2000) en el que se pretende validar el test "20 m shuttle run", como medidor del $VO_{2máx}$ para poblaciones con DI. Conforman la muestra 17 sujetos, seis con SD (del total ocho chicas) con una edad media de 13,7 años. En un tapiz rodante, se midieron el $VO_{2máx}$, capacidad ventilatoria (VE), pulsaciones por minuto y el número de segmentos que se realizó en la prueba. Y una vez realizado un análisis de regresión para la validez de dicho test, se concluyó que es un indicador válido del $VO_{2máx}$ en estos participantes, aunque en el mismo trabajo también se observó que la exactitud de la predicción, sin embargo, fue menor de lo esperado en una población sin DI.

En lo que respecta al grupo específico de SD, encontramos el trabajo de Agiovlasis, Pitteti, Guerra y Fernhall (2011), en el que con una muestra de 53 sujetos (25 mujeres), entre ocho y 20 años, pretende describir la capacidad predictiva del test "20 m shuttle run", además de su relación con el IMC, el sexo y la edad de los sujetos. Para ello se les realizaron dos pruebas, la primera una prueba máxima en tapiz rodante, para conocer su $VO_{2máx}$ y 24 horas después realizaron el test 20 m shuttle run. Tras el análisis de los resultados, se determinó que existía una correlación estadísticamente significativa (correlación no paramétrica, ρ de Spearman) entre el $VO_{2máx}$ y el número de vueltas que realizaron los sujetos en la prueba, con el sexo y el IMC de los participantes. También correlacionaron el número de vueltas conseguido por la muestra y la talla.

Otro de los trabajos del que se obtiene información sobre los test de capacidad aeróbica para personas con SD es el de Casey y cols. (2012), en el que se demuestra que el test de 6 minutos caminando es válido para la mejora de la capacidad aeróbica, puesto que los sujetos mejoran la distancia recorrida, entre la primera y la última toma de datos. Para ello la muestra se compuso de 55 sujetos (28 chicas). Se midió talla y peso para conocer el IMC y durante la prueba se les tomó la presión arterial. Para el análisis de los resultados se dividió la muestra por el grado de discapacidad intelectual de los sujetos (media, severa o moderada). Las cuatro tomas se realizaron a lo largo de dos semanas, dos días por semana, siempre el mismo día y a la misma hora.

Los metros recorridos fueron inversamente proporcionales al grado de discapacidad. Los sujetos con discapacidad severa recorrieron menos metros (343m) que las personas con discapacidad moderada (394 m) y los que más metros recorrieron fueron los sujetos con discapacidad media (425 m). En todos los casos, en la última toma los resultados fueron mejores que en la toma inicial: 471 m (medio), 433 m (moderado) y 382 m (severo).

Tras la revisión realizada en octubre de 2004 por Dodd y Shields (2005), de 156 artículos habiendo tomado como referencia los términos síndrome de Down, trisomía 21 en combinación con ejercicio físico, actividad física, ejercicio

terapéutico, entrenamiento físico y aeróbico, se concluye que en la mayoría de los artículos el resultado de las investigaciones es que los programas de ejercicio físico son efectivos para el aumento del consumo de oxígeno (VO_2), el máximo volumen de ventilación ($VE_{m\acute{a}x}$), que también son mayores las cargas de trabajo máximas alcanzadas y aumenta el umbral de fatiga. Por otro lado, en esta misma revisión se puede comprobar que las investigaciones analizadas indican que no se observan cambios en el peso corporal (Dodd y Shields, 2005).

Ya en 1997 Perán, Gil, Ruiz y Fernández-Pastor realizaron un estudio en el que tomando un grupo de 20 atletas escolares con SD, se trabajaron durante dos temporadas, en dos fases, varias capacidades físicas, entre ellas la aeróbica. El trabajo inicial fue de dos días por semana con la idea de reforzar algunos aspectos básicos como la coordinación y en la segunda fase se trabajaron por bloques, en los dos días, las capacidades necesarias para la mejora en las pruebas en las que los sujetos iban a tener que participar a lo largo de la temporada. El resultado fue muy claro. Todos los atletas mejoraron sus marcas en la prueba de 1000 m después del programa de entrenamiento, con lo que se demuestra que después de un trabajo de este tipo, mejora la capacidad aeróbica de los sujetos.

En la tesis doctoral realizada por Guerra (2000) se obtuvieron unos resultados inferiores a los obtenidos en población general consiguiendo 31,8 ml/kg/min ($\pm 6,55$). Es posible que una de las variables que haga que se alcancen unos índices menores en el $VO_{2m\acute{a}x}$ sea la incompetencia cronotrópica, (Guerra y cols., 2003).

En otra investigación se comparan los resultados entre personas con y sin SD (Mendonca, Pereira y Fernhall, 2011), al trabajar actividades aeróbicas y ejercicios de resistencia durante 12 semanas, tres días por semana entre el 65% y el 85% del $VO_{2m\acute{a}x}$ y además de eso, dos días por semana de ejercicios aeróbicos en circuito (nueve ejercicios con un máximo de 12 repeticiones cada uno), se obtuvieron resultados que indicaron que efectivamente, hay mejoras

en los picos de VO_2 , y que no hay diferencias significativas entre los resultados obtenidos para las poblaciones de personas con y sin SD.

En el trabajo de Pitteti y Fernhall (2004), se compararon los resultados después de la prueba de 20 metros ida y vuelta tanto de personas sin discapacidad (287 hombres y 319 mujeres), como con DI sin SD (244 hombres y 151 mujeres) y sujetos con SD (62 hombres y 57 mujeres) divididos por edad, talla, peso e IMC, los resultados indican que la capacidad aeróbica del grupo con SD es menor, ya que en todos los segmentos de la investigación tanto los hombres como las mujeres obtuvieron resultados peores, es decir, realizaron un número menor de “palieres” (idas y vueltas) en la prueba realizada (15,9 vueltas completas de media en hombres sin SD por 8,6 de media en hombres con SD y 10,2 vueltas completas de media en mujeres sin SD y 7,9 las vueltas completadas de media por mujeres con SD). Por lo tanto el estudio concluye que la capacidad de trabajo físico es menor en los participantes con SD.

En este sentido, Bofill (2008) realizó un trabajo similar, en el que comparó los resultados de las pruebas “course navette” y “20 m shuttle run”. La población la componían 15 sujetos con SD (10 hombres y cinco mujeres), 16 con DI pero sin SD y 15 sin discapacidad, todos ellos adultos y con una edad entre 18 y 47 años, y la población con SD tenía una edad promedio de 27 años ($\pm 7,48$). En la prueba “Course Navette”, la población de SD obtuvo peores resultados (un periodo como marca mínima y tres periodos como mejor marca). Para los grupos de DI se observó cierta mejora en los valores máximos (un periodo como marca mínima y 8,5 como mejor marca), siendo muy superior el resultado para la población general (cinco mínimo, 13 máximo). En la prueba “20 m shuttle run” ocurrió algo similar: los peores resultados los obtuvo la población de SD (0,5 periodos de mínima y 5,5 de máxima), el grupo de DI obtuvo resultados algo mejores (0,5 mínima y 7,5 máxima) y los dos muy por debajo de la población sin discapacidad (cinco mínima y 12 máxima).

También existen investigaciones en las que se mide la mejora de la capacidad aeróbica, junto con otras capacidades, ya que el programa al que se somete a los sujetos es de condición física general, incluyendo actividades de

fuerza en el mismo periodo (Rimmer, Heller, Wang y Valerio, 2004). Se trabajó con 52 adultos con SD (22 de los cuales conformaban el grupo control) con una edad media de 39,4 años, durante 12 semanas, tres días por semana, en sesiones de 45 minutos, que se dividían en 30 de actividad aeróbica y 15 de ejercicios de fuerza general. En el resultado referente a la capacidad aeróbica, hay una mejora evidente entre las pruebas realizadas al inicio de la investigación (15,4 ml/kg/min) y al finalizar el periodo de las 12 semanas de la investigación (17,8 ml/kg/min). Aunque en opinión de estos autores, cabe la posibilidad de que esta mejora no se hubiera producido, o al menos de forma tan patente, si el programa hubiera trabajado exclusivamente con actividades aeróbicas.

La investigación longitudinal de Lahtinen, Rintala y Malin (2007), realizada con 77 personas con discapacidad intelectual durante un periodo de 30 años, comenzó midiendo la capacidad aeróbica a través del test de carrera y de caminar, pero llegado un momento en la investigación, la edad de los participantes impidió a los investigadores realizar este tipo de pruebas y por tanto, aunque sí se trabajó en las primeras fases la capacidad aeróbica, no se consiguieron resultados por la edad de los participantes.

Sin embargo, en otro estudio longitudinal (Baynard, Pitteti, Guerra, Unnithan y Fernhall, 2008) de una duración de 20 años (entre 1985 y 2005), en el que se comparaban poblaciones sin DI, con DI pero sin SD, y por último individuos con SD, sí se obtuvieron resultados ya que se realizaron a lo largo del estudio cinco pruebas en tapiz rodante en las que se buscaba obtener el $VO_{2\text{máx}}$ y los valores van en aumento, hasta llegar a las edades comprendidas entre los 16 y los 21 años, en las que se estabilizan. En cualquier franja de edad los participantes con SD, aunque mantenían la misma tendencia, obtuvieron unos valores menores en los picos máximos de VO_2 .

Por otro lado, Pitteti, Millar y Fernhall (2000) realizaron una investigación en la que se comparaban los resultados entre grupos de sujetos con DI (12 chicos y 11 chicas, con edades entre ocho y 18 años) con sujetos sin DI (en la misma proporción y con la misma franja de edad). Propusieron un trabajo en el

que se comparan los resultados de un test en tapiz rodante en el que se comienza caminando y aumentando el ritmo cada cinco minutos (cuatro periodos). Una vez pasados estos periodos, se comienza a inclinar el tapiz (2,5% por minuto) hasta llegar al 12,5% de pendiente y a todos los sujetos que superan estas etapas, se les incrementa la velocidad del tapiz (cinco mph) cada minuto. El test se repite en dos ocasiones y durante la prueba, se miden $VO_{2m\acute{a}x}$, pulsaciones máximas del sujeto, $VE_{m\acute{a}x}$, y el cociente VCO_2/VO_2 (RER). Los resultados indican que los sujetos con DI, tanto chicos como chicas, tienen valores menores en todos los parámetros medidos y que los valores entre las dos tomas no tienen una diferencia estadísticamente significativa en ninguna de las variables fisiológicas estudiadas.

Las conclusiones de la tesis “Síndrome de Down y respuesta al esfuerzo físico” (Guerra, 2000) también van en la misma dirección, indicando que “los individuos con SD entrenados muestran una capacidad aeróbica, medida a través de $VO_{2m\acute{a}x}$, significativamente mayor que la de los sedentarios” (Guerra, 2000, p. 186). Esto supone también que la actividad física regular y el entrenamiento físico pueden estar relacionados con una mejor condición física general en población con SD.

En esta misma línea va el trabajo de Guerra, Cuadrado, Gerónimo y Fernhall (2000) en el que se comparan los resultados de una muestra de sujetos con SD (nueve chicos y cuatro chicas) deportistas y participantes en los Juegos Paralímpicos (con una frecuencia de entrenamiento de 4,9 horas por semana) y otro grupo de sujetos (cinco chicos y dos chicas), también con SD descritos como sedentarios. Se realizaron test de capacidad aeróbica en tapiz rodante, fuerza explosiva de tren inferior (squat jump y counter movement jump), dinamometría tanto manual como de cuádriceps para medir la fuerza isométrica y se tomaron medidas para conocer la composición corporal. Las conclusiones de este trabajo coinciden con las de Guerra (2000). Los sujetos con SD activos tienen una mayor capacidad aeróbica, realizan más fuerza, tienen una mayor potencia de tren inferior y los valores del IMC están más alejados de la franja admitida como obesidad para la población sin DI (Cole, Bellizzi, Fregal y Dietz, 2000).

Por otro lado, Carmeli, Kessel, Coleman y Ayalon (2002) trabajaron en un programa de 25 semanas de duración en el que utilizaron un tapiz rodante con 16 sujetos de 63 años de media. El protocolo del estudio suponía el incremento de los periodos de actividad entre 15 y 45 minutos. Los resultados vinieron a probar la mejora de la capacidad aeróbica, puesto que hubo un aumento de la duración de la actividad en un 150%, la velocidad de desplazamiento mejoró en un 86% y, por último, la distancia recorrida aumentó un 180%.

Gonzalo y cols. (2007), realizaron un trabajo en el que se midieron algunos aspectos de la aptitud física a través de un programa de natación y multideporte, cuyo objetivo fue comprobar la relación entre dicho programa y la mejora de la salud de los participantes. En este programa, además de pruebas para la medición de la fuerza manual y de la fuerza explosiva del tren inferior, se realizaron unas pruebas de esfuerzo en tapiz rodante, para conocer el consumo máximo de oxígeno ($VO_{2m\acute{a}x}$) y la respuesta cardíaca al ejercicio. Se aumentaba el ritmo cada cuatro minutos y a partir del minuto 20 se aumentaba la pendiente (en el caso de que el sujeto tuviese que empezar a correr, se bajaría el ritmo y se subiría la pendiente). Los resultados de las pruebas después del programa de intervención deportiva (según el nivel: de iniciación, mantenimiento o perfeccionamiento), fue mejor en todos los casos, tanto de edad como de sexo, incluyendo el $VO_{2m\acute{a}x}$ y en la respuesta cardíaca al ejercicio físico.

En otras investigaciones, en las que también se trabaja el entrenamiento aeróbico, en una población de 52 personas con SD (media de edad de 39,4 años) y en las que se propone un trabajo de 12 semanas, tres días por semana y 30 minutos de actividad cardiovascular (más 15 minutos de ejercicios de fuerza) por sesión (Rimmer y cols., 2004), los resultados indican que en el grupo experimental hubo un ligero pero significativo descenso del peso corporal y de los valores antropométricos pero, por el contrario, indican que la variación, con respecto a la población sedentaria, del pico máximo de consumo de oxígeno, no varía significativamente.

Atendiendo a la variación antropométrica, en la investigación de 2006 llevada a cabo por Ordóñez, Rosety y Rosety-Rodríguez (2006) se puede ver cómo en una población de 22 hombres que realizaron un plan de entrenamiento de 12 semanas, con tres sesiones semanales de una hora por sesión, tanto en agua como en tierra firme, se da un descenso importante de los porcentajes grasos de los individuos de la muestra a un 26% ($\pm 2,3$) en comparación al grupo control que tuvo 31,8% ($\pm 3,7$).

Prado (2007) realizó un estudio con 56 sujetos de entre seis y 16 años con SD en Venezuela. Tomó la medida de los pliegues cutáneos subescapular, tricipital, abdominal, suprailíaco, muslo, bíceps, también midió los perímetros de cintura, cadera, cefálico, del brazo, del tórax y del pecho. Por otro lado también midió la talla, el peso, la talla sentado. Realizó, así mismo una serie de test psicomotrices en los que se mide la capacidad de los sujetos para hacer un conjunto de actividades como caminar, correr, lanzar y capturar, trepar, reptar, escalar, desplazarse en cuadrupedia y dar saltos. Los resultados se dividen en dos apartados, el primero por edad y el segundo por nivel educativo, indicando que los sujetos con SD consiguen la realización de las diferentes actividades propuestas pero más tarde que la población general. Los resultados vienen a confirmar que los chicos con SD de la muestra tienen unos valores bajos de IMC: 62% delgados, 29% normal, 4% sobrepeso y 4% obesidad grado I.

En la variable porcentaje graso, los valores también indicaron que la muestra se encontró por debajo de los valores normales (siguiendo la codificación del propio autor: 14% negativo, 85,7% debajo) sin valores ni buenos, ni de obesidad.

En lo que respecta al índice cintura cadera (ICC), el resultado fue 19 andróides y cinco ginoídes y los resultados del estudio atendiendo al índice torácico indicaron que el 87,5% de los sujetos obtuvieron valores muy malos y el 12,5% malos, no teniendo ninguno de los sujetos valores normales, buenos o muy buenos.

En la segunda fase de este estudio (Prado, 2008) se desarrolló la parte correspondiente a la condición física. Las pruebas realizadas fueron: fuerza isométrica de mano tanto de izquierda como de derecha; prueba de resistencia aeróbica (400 m), en la que se tomaron los valores de pulso y presión arterial antes y después de la propia prueba y, por último, una prueba de flexibilidad.

También en Chile se realizó un trabajo (Constanza y cols., 2011) utilizando un formato similar (12 semanas, tres días por semana y 45 minutos de actividad por sesión), pero con 18 sujetos con SD (10 niños y ocho niñas) de entre cinco y nueve años y, por tanto, con un tipo de actividades lúdicas que pudieran atraer más a los sujetos de la investigación. El objetivo principal de esta investigación era relacionar la actividad física con la obesidad en esta población. Para ello también se midió la capacidad aeróbica de la muestra y los niveles de fuerza abdominal, dorsal y de cuádriceps, adquiridos tras el trabajo. Las conclusiones respecto a la mejora de la capacidad aeróbica son claras, habiéndoseles realizado el test de "caminata 6 minutos", los valores finales mejoraron ya que en el pretest los resultados fueron de una media de 295,24 m ($\pm 53,06$) y al terminar la investigación hubo una mejora notable 343,01 m ($\pm 62,28$). Lo mismo ocurrió con el $VO_{2m\acute{a}x}$ ya que los primeros valores que se obtuvieron fueron de 8,42 ml/kg/min ($\pm 0,89$) y los resultados finales en este parámetro fueron de 9,22 ml/kg/min ($\pm 1,03$).

Tsimaras, Giagazoglou, Fotiadou, Christoulas y Angelopoulou (2003) también propusieron un periodo de entrenamiento de 12 semanas para comprobar la mejora en la capacidad aeróbica de 25 personas con SD (10 de ellos conformaron el grupo control). En este caso el grupo experimental realizó un protocolo de tapiz rodante tres días por semana durante aproximadamente 45 minutos al día, mientras que al grupo control se le propuso un plan de actividad física sin una organización específica. Los resultados de la investigación indicaron que, efectivamente, un programa de actividad física con duración de 12 semanas, tres días por semana y 45 minutos por día a una intensidad de entre el 65% y el 75% mejora ostensiblemente la capacidad aeróbica de las personas con SD.

En la misma línea Casajús, Pueyo, Vicente-Rodríguez y González-Agüero (2011), propusieron un plan de trabajo entre el 60% y 75% del VO_{2pico} en una población de jóvenes con SD pero ,en esta ocasión, durante un tiempo más prolongado, 30 semanas, dos días por semana a una hora por sesión y los resultados fueron muy similares. Los participantes mejoraron el VO_{2pico} , además de la ventilación máxima y la pendiente máxima en la que llegaron a realizar la actividad, por lo que concluyeron que, efectivamente, después de este tipo de trabajo, las personas con SD son capaces de mejorar su condición cardiorrespiratoria mediante entrenamiento aeróbico a una intensidad y duración medias.

Por el contrario, hay algún estudio (Varela, Sardinha y Pitteti, 2001) en el que se concluye que adultos con SD de entre 17 y 25 años de edad (grupo control de ocho individuos y grupo experimental con el mismo número de sujetos), tras un plan de trabajo aeróbico ligero en tapiz y en remo durante 16 semanas, no obtuvieron diferencias significativas en la respuesta cardiovascular y fisiológica entre los dos grupos de la investigación, puesto que se dio una mejora en ambos grupos.

Desde el punto de vista metodológico se llevó al gimnasio al grupo experimental, antes de los test, ocho sesiones con una diferencia de al menos 48 horas entre ellas y se les tomaron datos referidos a peso, altura y pliegues grasos. Se realizaron también, dos sesiones de familiarización con el material (tapiz rodante de la marca Jaeger y el remoergómetro marca Gjessing ergorow). A esta fase la denominaron “preentrenamiento”. Los test que se efectuaron en la última semana de entrenamiento tuvieron el mismo protocolo realizado en esta primera fase. Durante el programa, los protocolos de ambos tipos de pruebas fueron progresivos, es decir, en el tapiz rodante se mantuvo la velocidad (3,2 km/h) pero aumentando la inclinación y cuando ésta llegaba al 12%, se incrementaba la velocidad cada minuto en 0,8 km/h. En el remoergómetro, se comenzaba con un kg y se aumentaba 0,2 kg cada minuto. La progresión en ambos casos, también fue temporal, de cinco minutos en la primera fase (dos semanas) a los 25 minutos de la tercera y de la última fase.

El resultado del programa fue de una mejora evidente con respecto a la capacidad aeróbica: Los entrenamientos comenzaron con el 55% $VO_{2m\acute{a}x}$, acabando al final del programa con 70% $VO_{2m\acute{a}x}$.

En otro trabajo (Pitteti y Fernhall, 2004) en el que se realizan tres estudios comparativos a través de la prueba de "Course Navette" (20 metros ida y vuelta); el primero, relaciona jóvenes con retraso mental pero sin SD, agrupados por edad y género; el segundo, jóvenes sin y con retraso mental; y el tercero agrupa a la población, independientemente de si tienen discapacidad o no, por edad, género e IMC. Los resultados indican que la capacidad de trabajo aeróbico de los individuos con SD es menor que la del resto, concluyendo los autores de este modo que se da en ellos una mayor probabilidad de tener problemas de salud de forma prematura.

Atendiendo a lo expuesto hasta el momento, se puede decir que, después de un trabajo programado, existe una mejora en la capacidad aeróbica en la población con SD, aunque se desprende de otras investigaciones (González-Agüero, Vicente-Rodríguez, Moreno, Guerra-Balic, Ara y Casajús, 2010) que, a no ser que los niveles de actividad sean de una intensidad y duración mínima, esta mejora no se producirá.

En una de las últimas investigaciones efectuadas en este ámbito (Casajús, Pueyo, Vicente-Rodríguez y González-Agüero, 2012) realizaron un trabajo durante 30 semanas con 19 sujetos (10 mujeres) de entre seis y 24 años. Se observó la evolución de parámetros relacionados con la capacidad aeróbica, frecuencia cardíaca, VO_2 , capacidad ventilatoria, entre otros. El protocolo a seguir fue el de realizar actividad física entre un 60 y 75% de los niveles de $VO_{2m\acute{a}x}$, dos días por semana, uno de ellos practicando natación y el otro algún deporte entre balonmano, atletismo, fútbol, baloncesto o voleibol. Los resultados de esta investigación determinaron que, después del protocolo de entrenamiento, en general, la mejora en el $VO_{2m\acute{a}x}$ había sido de un 30% y si dividimos la muestra por sexos, en el caso de los chicos la mejora fue de un 20% y en el de las chicas de un 40% sobre los valores anteriores al comienzo de la investigación. Los autores argumentan el desmesurado aumento

porcentual de las mujeres por la posibilidad de que sus valores iniciales en estos parámetros fueran excepcionalmente bajos y por tanto susceptibles de una gran mejora, como así ha demostrado la investigación.

Otro de los trabajos más completos es el de Ordóñez y cols. (2013), en el que los sujetos son 20 mujeres entre 19,4 y 29,1 años con obesidad y SD. El objetivo principal del estudio es describir cómo responden diversos parámetros bioquímicos de la sangre al estímulo que suponen 10 semanas de entrenamiento aeróbico. Además de la observación de la sangre, se atiende también a otras variables como son: el $VO_{2máx}$, el IMC, el porcentaje graso, el índice cintura cadera (ICC) o la circunferencia de la cintura.

El programa de entrenamiento se estructuró en tres días por semana, con una división de la sesión bien definida: 15 minutos de calentamiento, 40 minutos de actividad principal y 10 minutos de vuelta a la calma. Durante las dos primeras semanas, en la fase de “actividad principal”, se subió al sujeto al tapiz rodante y se fue aumentando la velocidad cada dos minutos, hasta mantenerlo al 60% de la capacidad de la participante. Una vez transcurrido el periodo de adaptación inicial, el protocolo llevado a cabo suponía incrementar la velocidad cada dos minutos y aumentar el porcentaje del tapiz desde el 2,5% hasta el 12,5%. Siempre trabajando al 55-65%.

Una vez finalizado el programa, los resultados indicaron que las participantes habían tenido una mejora evidente en el $VO_{2máx}$ (de 20,2 ml/kg/min \pm 5,8 a 23,7 ml/kg/min \pm 6,3), en la cantidad de grasa corporal total (de 38,9 kg. \pm 4,0 a 35,0 kg. \pm 3,8) y en el ICC (de 1,12 \pm 0,006 a 1,0 \pm 0,005). También hubo mejoras en lo referente a los parámetros bioquímicos de la sangre.

Haciendo un resumen de la información recopilada se puede afirmar que, en la mayoría de las investigaciones y trabajos, se observa una menor capacidad aeróbica de las personas con SD (Baynard y cols., 2008; Guerra y cols., 2003; Mendonca y cols., 2010; Pitteti y Fernhall, 2004), aunque también se encuentran trabajos, los menos, que indican que la diferencia entre

personas con y sin SD en el ámbito de la capacidad aeróbica no es significativa (Mendonca y cols., 2011; Rimmer y cols., 2004).

Revisando los trabajos referidos a la mejora de esta capacidad, gracias al entrenamiento en todos los estudios y publicaciones revisados se indica que, tras un entrenamiento sistemático de la capacidad aeróbica, se da una mejora de los resultados en la población con SD (Carmeli y cols., 2002; Casajús y cols., 2011, 2012; Constanza y cols., 2011; Dodd y Shields, 2005; González-Agüero y cols., 2010; Mendonca y cols., 2011; Perán y cols., 1997; Rimmer y cols., 2004; Shields, Taylor y Dodd, 2008; Tsimaras y cols., 2003; Varela y cols., 2001).

2.1.5.b) La fuerza

Se puede definir la fuerza muscular “como el nivel de tensión máxima que puede producir un grupo muscular” (Heyward, 2008, p. 36).

Se han encontrado estudios realizados sobre los valores de fuerza en personas con discapacidad intelectual (DI) y, más concretamente, en individuos con SD; en la mayoría de los casos se comparan las poblaciones con DI y con SD y también se hace la comparativa con grupos sin discapacidad alguna.

Para medir esta capacidad física se pueden realizar una serie de pruebas como el test isocinético, test en máquinas de pesas, dinamometría tanto de lumbares, de piernas como de mano o algunas pruebas de resistencia muscular (abdominal). Pero, según lo expuesto en el trabajo de Guerra (2000), habría que desechar los instrumentos de abdominales y flexiones de brazos por su bajo coeficiente de fiabilidad (0,62-0,69).

Las que se demuestra que son fiables y válidas de entre las pruebas para medir la fuerza en DI son los test isocinéticos y el de una repetición máxima en aparatos de musculación (1-RM). En el trabajo de (Guerra, 2000) optaron por la isocinética.

Los resultados obtenidos en la fuerza isométrica, en la mayoría de la muestra (15 sobre 20 sujetos), se encuentran por debajo de la media y se pueden considerar como valores pobres tomando como referencia el índice de Morehouse descrito en Balsalobre, Tejero-González, Martínez y Del Campo (2011), siendo estos, mayores en los individuos activos que en los sujetos sedentarios.

En un estudio realizado en población brasileña con SD (Mozer, Fernandes, Gomes y Fernandes, 2009) se comparó la prensión manual entre hombres (16 sujetos) y mujeres (12 sujetos), con edades comprendidas entre los 14 y los 44 años y entre la mano izquierda y la derecha. Los varones obtienen valores de fuerza superiores a los de las mujeres, tanto en la mano izquierda como en la derecha.

En la misma línea, el trabajo de Cabeza-Ruiz, Centeno-Prada, Peña-García, Naranjo-Orellana y Beas-Jiménez (2009) indica que se encontraron diferencias entre los resultados obtenidos por los jóvenes deportistas con SD de sexo masculino (14) y las féminas (ocho), también incluyeron en el estudio la variante de circunferencias (antebrazo y brazo contraído) e IMC y concluyeron que hay una relación directamente proporcional entre los valores de fuerza obtenidos en la dinamometría y la masa muscular del antebrazo que actúa.

Otro trabajo, en el que se tiene en cuenta el IMC y la fuerza, que es de González-Agüero, Villarroya, Vicente-Rodríguez y Casajús (2009) y en el que, teniendo como muestra 32 niños y adolescentes con SD (15 chicos y 17 chicas) de entre nueve y 19 años y un grupo control de 35 sujetos (15 chicas y 20 chicos), se realizaron medidas antropométricas de peso y talla para obtener el IMC, una radiografía para obtener la masa muscular, se determinó el nivel de maduración sexual a través de los estadios de Tanner y Whitehouse y, también, se efectuó una prueba de fuerza isométrica máxima de los músculos extensores de la extremidad inferior. El grupo con SD obtuvo unos valores inferiores de fuerza en todas las comparativas realizadas, tanto en el grupo de niñas como en el de niños.

Otra investigación en la que se miden los niveles de fuerza de individuos con SD pero, en este caso, a través de la prueba de 1-RM (repetición máxima), es la de Viquez y Mora (2011), en ella se tomó como población de estudio a siete nadadores (seis hombres y una mujer), con una edad comprendida entre los 18 y los 26 años y con una experiencia en el mundo de la natación de seis temporadas de media pero sin experiencia en el trabajo con pesas y se observó que, tras la aplicación de un programa de fuerza, de una duración de seis semanas, mejoró la fuerza de todos los músculos trabajados y esa mejora se mantuvo durante un plazo de dos semanas más, pudiendo ser beneficioso para el rendimiento deportivo pero, no solo para eso, sino además para la calidad de vida de los individuos si se mantuviese la actividad de forma regular.

En esta línea, el trabajo de Constanza y cols. (2011) con niños (10) y niñas (ocho) con SD, en el que tras un plan de trabajo tanto de actividad aeróbica como de resistencia muscular de 12 semanas, se demostró que todos los sujetos mejoraron los resultados obtenidos en las pruebas realizadas de abdominales (antes $8,11 \pm 7,84$ y después $21,61 \pm 16,27$), dorsales (antes $15,94 \pm 12,61$ y después $52,83 \pm 43,14$) y sentadilla (antes $8,78 \pm 10,32$ y después $30,22 \pm 18,34$).

Por otra parte, se hace un estudio con una población australiana de personas con SD, de entre 14 y 22 años, con un grupo experimental y otro control, en el que se lleva a cabo un plan de entrenamiento de 10 semanas, dos veces por semana, en circuito de fuerza con siete ejercicios de miembros superiores, tres de piernas y uno de abdominales y en el que los participantes tienen que realizar 12 repeticiones y tres vueltas al circuito (Shields, Taylor y Fenhall, 2010). Al inicio y al final del periodo se les hicieron test (1-RM) en las pruebas de press banca y press piernas. Los resultados de la investigación indicaron que la prueba 1-RM no puede determinar si existen diferencias significativas entre los sujetos control y los del grupo experimental.

En otro trabajo, con una metodología similar (Neto, De Pontes y Fernandes, 2010), en el que se estudiaron 15 sujetos con SD (ocho en el grupo experimental), con edades cercanas a los 22 años ($22,1 \text{ años} \pm 7,5$) y en el que

la composición corporal se estimó a través de la medición de siete pliegues cutáneos, se puso en marcha un programa de 12 semanas en el que debieron llevar a cabo una serie de circuitos con nueve ejercicios, a realizar entre ocho y 12 repeticiones con intervalos de descanso de entre 30 y 60 segundos, siendo la duración de la sesión de 60 minutos y se realizándose tres días por semana, siempre con, al menos, uno de descanso. Los resultados indican que, para el grupo experimental los porcentajes, tras el programa de pesas, fueron más bajos en grasa subcutánea (2,0% menos) y en masa grasa (1,4 kg menos) y el peso corporal se mantuvo, sin variación estadísticamente significativa ($p=0,825$), mientras que el grupo control aumentó tanto la masa grasa (2 kg) como el porcentaje de grasa (1%) y en lo que se refiere a la masa magra los resultados mantuvieron la tendencia, observándose un aumento en el grupo experimental (1,2 kg) y un descenso en el grupo control (0,8 kg menos).

En trabajos en los que no se diferencia entre DI y SD (Bofill, 2008; Bofill 2010), para medir la fuerza, se utilizaron pruebas de dinamometría tanto de piernas, con 90° y 120° de flexión de la extremidad, como de manos, a 0° (extensión total del codo) y a 30° de flexión del codo. En los resultados se confirma que los niveles de fuerza que pueden llegar a ejercer estos sujetos son menores que los de la población en general. En este trabajo se observó que el grupo con SD obtuvo unos mejores resultados en la dinamometría manual en 0° tanto en la mano derecha como en la izquierda. Ocurre lo mismo con los resultados de la dinamometría de piernas a 90°. En SD los valores son mejores que en la población con DI pero sin SD, lo cual no ocurre cuando la angulación es mayor de 120°. Los autores lo achacan a que en 90° la posición es más estable y hay una menor intervención de las lumbares y de los brazos en general.

Ya Croce, Pitteti, Hovat y Miller (1996), en una investigación con método similar, compararon a personas con SD, con DI pero sin SD y a sujetos que no tenían DI. Para ello utilizaron test isométricos de piernas a 60° y 90° de cuádriceps y de los isquiotibiales y los resultados fueron en la misma línea que los obtenidos en trabajos anteriores. Las personas con SD tienen una menor

capacidad de hacer fuerza en estos test en comparación de las personas con DI y con las personas sin discapacidad.

Wuang y cols. (2013) realizaron un trabajo en el que se estudiaron los niveles de fuerza en miembros inferiores, con una población de 61 sujetos con DI (nueve SD) a los que dividieron en tres estratos por edades (7-9 años, 10-12 años y 12-15 años). Se compararon los resultados con población sin discapacidad y se vio la correlación de esta prueba con la agilidad (test de Bruininsk-Oseretsky segunda edición o BOT-2). Se propusieron dos tomas, con dinamómetro de piernas, una 20 días después de la otra y los resultados indicaron que los sujetos con DI obtuvieron peores resultados que el grupo control (sin DI) en todos los grupos de edad. Estadísticamente, en lo que respecta a las tomas inicial y a la final, en el caso de los sujetos con DI, no hay diferencias significativas ($p= 0,46$), también se da una correlación directa entre la agilidad medida por el BOT-2 y los músculos de las piernas, excepción hecha de los flexores plantares del tobillo.

Una de las conclusiones que es importante resaltar de este apartado del trabajo de Bofill (2008) es que la medición de la fuerza a través de los instrumentos que eligieron para el trabajo indica que la fuerza local se puede presentar como índice general de la condición física.

En otro estudio en el que se comprobó la fuerza general (Morales, Lavaut y Lam, 2009) y en que la muestra fueron 30 individuos con discapacidad intelectual, de los cuales siete tenían SD, todos ellos tomaron parte en los V Juegos Nacionales de Olimpiadas Especiales en la disciplina de levantamiento de peso (Press banca, levantamiento directo y squat o flexión de piernas). Las conclusiones a las que se llegó tras el estudio fueron, entre otras, que los atletas con SD presentaron valores más bajos de fuerza que sus compañeros con discapacidad intelectual y sin SD.

Siguiendo en la línea de adultos relacionados con el deporte, existe un trabajo (Cabeza-Ruiz y cols., 2009) con una muestra de 22 jóvenes adultos con SD (ocho mujeres y 14 hombres) que realizaron la dinamometría manual para

determinar su fuerza isométrica máxima. En los resultados se concluye que los hombres obtienen unos valores mayores que las mujeres en los parámetros medidos y que esto parece estar relacionado con la masa muscular del antebrazo.

Por otro lado hay algunos trabajos que estudian la fuerza junto con otras capacidades físicas como, por ejemplo, el de Lahtinen y cols. (2007). En este caso se mide la fuerza abdominal, realizando un seguimiento de 77 adolescentes con DI durante un periodo de 30 años, (74 al final del estudio por el fallecimiento de tres sujetos). Se les realizaron mediciones antropométricas para la obtención del IMC, pruebas de la medición de la fuerza (test de abdominales), pruebas de medición del equilibrio (prueba de la cigüeña) para la medición de la velocidad gestual (test de la transferencia gestual, validado por Lahtinen en 1986). Los resultados, referidos a la fuerza, indicaron que efectivamente los niveles de esta capacidad física son menores en los jóvenes que en los adultos. Ocurre lo mismo en las mujeres con respecto a los hombres. Una novedad del estudio fue indicar en los resultados que la capacidad de producir más fuerza es directamente proporcional al cociente intelectual.

Otro de los trabajos que estudia la fuerza junto a otras capacidades, en este caso junto con el equilibrio dinámico, es el de Carmeli y cols. (2002). En este estudio se trabaja durante seis meses la mejora de la fuerza muscular al realizar un programa sobre tapiz rodante. La muestra la componen 16 sujetos con SD y con una media de 63 años de edad, teniendo un grupo control de 10 personas con unas características físicas similares y que no realizaron el plan de trabajo sobre la cinta rodante. Los participantes en el programa mejoraron la fuerza de piernas con respecto al grupo control en los test realizados antes y después del entrenamiento de seis meses de duración; siendo la fuerza una de las variables que hizo que se lograra la mejora del 150% el tiempo de duración de la caminata, del 86% la velocidad y en un 180% la distancia recorrida.

González, Vicente, Gómez, Ara, Moreno y Casajús (2011) propusieron 21 semanas de trabajo de pliometría (dos sesiones semanales de 25 minutos cada

una) con 26 niños y adolescentes de entre 10 y 19 años con SD, de los que 13 conformaron el grupo control. Tras el periodo de entrenamiento, se observó que la fuerza de los sujetos que habían participado en el plan de trabajo había aumentado y el porcentaje graso no había sufrido variaciones reseñables.

En trabajos en los que se pretendió trabajar durante dos temporadas (dos días por semana) varias aptitudes físicas de forma conjunta (Perán y cols., 1997), en lo referente a la fuerza, se obtuvieron mejoras en todos los casos tras las mediciones de las pruebas en las que predomina esta capacidad (lanzamiento de balón medicinal de dos kg., el salto vertical en parado o salto horizontal desde la posición de pie y también sin carrera previa).

Prado (2008) trabajó con una muestra de 56 sujetos con SD (28 chicas) de entre seis y 16 años, realizando una batería de pruebas de condición física entre las que se encuentran las de medición de la fuerza isométrica de mano, tanto izquierda como derecha. El resultado indica que la fuerza realizada tanto por la mano derecha (10,73 kg.), como por la mano izquierda (10,12 kg) es mayor en chicos que en chicas. También observó una prevalencia de la mano derecha sobre la mano izquierda en ambos sexos.

Podemos obtener información sobre la mejora de la fuerza en otro tipo de estudios (Shields y cols., 2008) en los que el objetivo principal no es la medición de esta capacidad como tal, ya que lo que se pretende es medir la resistencia muscular, pero para poder tomar una referencia en el protocolo fue necesario realizar test 1-RM, con lo cual también se obtuvo información de la fuerza máxima como valor aislado. En el caso que nos ocupa, después del protocolo llevado a cabo, la mejora de la fuerza tanto en miembros superiores como en inferiores fue mucho mayor en el grupo experimental que en el grupo control.

Existen estudios en los que se plantea un trabajo para medir la resistencia muscular como el de Shields y cols. (2008) en el que se propone un programa de pesas a 20 adultos (siete mujeres), divididos en grupo experimental (nueve) y grupo control (11), todos ellos con SD. El trabajo se llevó a cabo dos veces

por semana durante diez semanas, en las que se propuso un circuito con seis ejercicios (tres de miembro superior y tres de miembro inferior) de los que tenían que realizar entre 10 y 12 repeticiones y tres vueltas al circuito (con un descanso entre vueltas de dos minutos). Para la medida de la capacidad de resistencia muscular, se realizó antes un test de una repetición máxima (1-RM) y en la fecha del test definitivo con un peso del 50% del obtenido en 1-RM debieron repetir el movimiento hasta el fallo.

Después de las diez semanas de trabajo los resultados indicaron que el número de repeticiones realizadas en cada ejercicio por los sujetos del grupo experimental fueron superiores a las realizadas por el grupo control y por lo tanto concluyeron que tras el programa, la fuerza es mayor en el grupo que ha trabajado que en el que no.

También encontramos trabajos (Rimmer y cols., 2004) con población con SD y de entre 30 y 70 años (grupo control con 22 sujetos y experimental con 20 sujetos), el programa de resistencia aeróbica se combina con ejercicios de fuerza tres días por semana 15 minutos por día, normalmente después de los ejercicios aeróbicos del programa. Tanto al principio del programa como al final, a los sujetos se les pasa la prueba de fuerza máxima 1-RM en press de banca y prensa de pierna. Los resultados indican lo contrario que los obtenidos por Shields y cols. (2008): no existen diferencias significativas en los resultados del test 1-RM entre los dos grupos de la trabajo.

En el estudio realizado por Chacón, Pérez y Prado (2005) se compara el desarrollo de sujetos en edades comprendidas entre seis y 11 años, con SD en centros específicos (15 chicos y cinco chicas) y sin SD en aulas integrales (12 chicos y ocho chicas). Realizando una batería de pruebas antropométricas (talla, peso, pliegues cutáneos tricipital y subescapular) y de condición física (salto horizontal, dinamometría manual, abdominales, flexometría), los resultados obtenidos en lo que se refiere a la fuerza indicaron que los chicos con SD más mayores hacen la misma fuerza (21 kg.) pero esta es la única franja de edad en la que ocurre, ya que en todas las demás los valores en SD son menores que los de sus pares sin discapacidad.

En lo que se refiere a las chicas en el estudio de Chacón y cols. (2005) las participantes con SD llegaron a unos valores de fuerza menores (15 kg.) que las chicas sin SD (20 kg) y como en el grupo masculino se dan valores menores en el grupo con SD que en el grupo sin discapacidad. También se realizó una prueba para medir la fuerza abdominal y en este caso, como en el de la dinamometría, los valores del grupo con SD, tanto en chicos como en chicas, fueron menores, con lo que en el estudio Chacón y cols. (2005) se concluye que la población con SD obtiene valores más bajos de fuerza que los sujetos de la misma edad sin discapacidad.

En el trabajo de Skowronski, Hovat, Noceda, Roswal y Croce (2009) se realiza una validación de la batería de pruebas denominada European Fitness Battery (EUROFIT), con una muestra de 1583 sujetos de ambos sexos, entre los ocho y los 17 años de edad y de diferentes grados de discapacidad intelectual, según el cociente intelectual (no especifica si en la muestra hay sujetos con SD). La forma de medir la potencia del tren inferior fue a través de la prueba de salto horizontal. Se dividió la muestra por sexos, por afectación de la discapacidad (leve, moderado o severo) y por edades (joven entre ocho y 11 años, adolescente entre 12 y 15 años, adulto entre 16 y 22 años).

Los resultados indican que, a mayor edad, los valores obtenidos en la prueba de salto son mejores y, por el contrario, cuanto mayor es la discapacidad intelectual, los resultados en la prueba son peores: las personas con mayor afectación tienen una menor capacidad de salto. Los resultados para ambos sexos indican que la potencia de salto entre los hombres es mayor, a igual edad y grado de discapacidad.

De esta revisión se desprende que, efectivamente, la fuerza en personas con SD, tras un trabajo adecuado, mejora (Carmeli y cols., 2002; González y cols., 2011; Perán y cols., 1997; Shields y cols., 2008; Viquez y Mora, 2011). También se han encontrado trabajos en los que se comparan diversas poblaciones y los resultados indican que los sujetos con SD producen unos menores niveles de fuerza que los que no tienen SD, ya sea sin discapacidad

(Chacón y cols., 2005; González-Agüero y cols., 2009) o con DI pero sin SD (Croce y cols., 1996; Lahtinen y cols., 2007; Morales y cols., 2009).

Aunque en esta última línea de investigación, en la que se comparan sujetos con SD y personas con DI pero sin SD, también hay trabajos que determinan que tras la prueba de dinamometría manual, ocurre lo contrario, la población con SD obtiene mayores valores de fuerza que los sujetos con DI (Bofill, 2008; Bofill 2010).

2.1.5.c) La agilidad - velocidad

Si definimos agilidad como la capacidad que nos permite realizar una secuencia de movimientos globales a máxima velocidad, con cambios de dirección, en los tres planos del espacio en situaciones imprevistas (Mori y Méndez, 1995), este concepto nos sirve para poder contextualizar este epígrafe y explicar que, habiendo consultado las bases de datos Dialnet, E-Biblios UAM, Scirus, Sport Discus y Pubmed, apenas se encontraron estudios que midiesen los niveles de agilidad en personas con SD o comparasen los resultados entre grupos con DI (con o sin SD) y personas sin discapacidad.

En uno de los trabajos encontrados sobre la aptitud física en poblaciones con SD (Perán y cols., 1997) después de la preparación de una serie de pruebas atléticas, demostraron que, con una planificación rigurosa, los valores obtenidos en la prueba de 50 metros lisos mejoraron notablemente. En la misma línea, en el estudio de Bofill (2008) cuya población la constituyen sujetos con discapacidad intelectual (con y sin SD), se encuentran pruebas de velocidad lineal pero no de agilidad, entendida como velocidad de desplazamiento en el que se incluye un cambio de sentido y de plano en el espacio (Mori y Méndez, 1995), como la que se propone en esta investigación.

Ocurre lo mismo en otro estudio (Skowronski y cols., 2009) que pretende validar y adaptar las pruebas de la batería European Fitness Battery (EUROFIT) a la población con discapacidad intelectual. Se trabajó con una

muestra de 1583 niños y jóvenes de ambos sexos, entre siete y 17 años, con diversos niveles de discapacidad intelectual (leve, moderado y severo atendiendo al cociente intelectual). En este trabajo no se indica si algún porcentaje de los sujetos tiene SD. En lo que se refiere a la metodología, una de las pruebas de la batería mide la velocidad lineal de los sujetos (25 m) pero no hay medición de cambios de dirección en los tres planos ni de forma imprevista (Mori y Méndez, 1995) y, por tanto, no podemos interpretar que sea la agilidad lo que se mide en esta prueba.

Uno de los últimos trabajos realizados es el de Lin y Wuang (2013), en el que se propone un programa con ejercicios de fuerza para 92 sujetos con SD entre 13 y 18 años, divididos en dos grupos (grupo control y grupo experimental). Se realiza la medición de los niveles de fuerza antes y después del programa de seis semanas (tres sesiones por semana) de ejercicios en tapiz rodante y de ejercicios de fuerza en una consola de videojuego en la que no existe mando de control puesto que es el cuerpo el que dirige los movimientos virtuales en la pantalla. Los juegos son representaciones virtuales de actividades deportivas en las que se demanda a los sujetos acciones de fuerza y agilidad. La evaluación, desde el punto de vista de la condición física, se realiza a través de la toma de datos antes y después del programa, con las pruebas de dinamometría de mano y de piernas y a través del test Bruininks-Oseretsky (segunda edición). Tras el trabajo, se observó que habían mejorado todos los valores de fuerza como los valores en el test de agilidad, dándose además, una correlación, estadísticamente significativa, entre ambos parámetros (para $p=0,01$). También hubo una mejora en los valores medios de IMC (pretest= 29,5 kg/m²; posttest= 27,2 kg/m²) y un descenso de los valores medios para el peso corporal (pretes=52,2 kg; posttest=49,8 kg).

Capítulo 3

Objetivos de la Investigación

3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Los objetivos de este trabajo de investigación son:

3.1. Objetivo principal

Describir los valores antropométricos en adolescentes con síndrome de Down, la aptitud física en esta población y analizar su relación.

3.2. Objetivos específicos

1.- Describir los valores antropométricos de los adolescentes con síndrome de Down.

2.- Describir los valores de aptitud física de los adolescentes con síndrome de Down.

3.- Analizar las relaciones entre antropometría y aptitud física de los adolescentes con síndrome de Down.

Capítulo 4

Metodología de la Investigación

4. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación está incluida dentro del estudio UP&DOWN que es un trabajo longitudinal de tres años, que se realiza con escolares sanos y en adolescentes con SD y que pretende observar el impacto del tiempo de actividad física y el sedentarismo sobre indicadores de salud como la condición física, los factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares y metabólicas, los biomarcadores de inmuno-inflamación y la salud mental así como identificar los determinantes psico-ambientales y genéticos de un estilo de vida activo en estas poblaciones.

En el marco definido por este proyecto de investigación nuestro trabajo se incluye dentro de la categoría de investigación epidemiológica con característica observacional, en cuyo ámbito se insertan las correlaciones que vamos a buscar entre los distintos parámetros (Thomas y Nelson, 2007). El diseño del estudio fue transversal, ya que utilizamos los datos obtenidos del primer corte para adolescentes con SD que se realizó entre noviembre de 2011 y junio de 2012.

4.1. La muestra

Antes de comenzar el estudio, se estableció contacto con 22 escuelas de educación especial, 5 asociaciones y 3 fundaciones. Un total de 10 escuelas de educación especial, 3 asociaciones y 2 fundaciones para las personas con discapacidad intelectual de las comunidades de Madrid y Toledo (España) aceptaron participar. Una vez obtenidas las aprobaciones de cada institución, se organizaron reuniones con el fin de establecer contacto con los padres de los adolescentes con síndrome de Down y se les invitó a tomar parte en el estudio. En el estudio UP&DOWN participaron 109 adolescentes con síndrome de Down (68 chicos y 41 chicas). La muestra de esta tesis la constituyen 89 adolescentes de ambos sexos (32 chicas y 57 chicos) con SD de la Comunidad de Madrid, con edades comprendidas entre los 11 y los 20 años. El tipo de muestreo utilizado ha sido el intencional, también llamado deliberado, en el que

el investigador selecciona de forma directa los elementos o sujetos de la muestra, por lo que no existe aleatoriedad sino intencionalidad en la selección. La toma de datos se llevó a cabo entre octubre de 2011 y diciembre de 2012.

La franja de edad se eligió así debido a que lo que se pretende es el estudio de sujetos adolescentes y que al ser el proyecto UP&DOWN un trabajo longitudinal de tres años, con la posibilidad de prorrogarse durante un cuarto año, resulta conveniente que los sujetos se encuentren en el centro de estudios durante el tiempo que dure el proyecto y, por tanto si las personas con SD tienen más de 20 años a lo largo de la investigación, superarían la edad de escolarización obligatoria, dejarían el centro y se perderían los datos de estos sujetos en las últimas fases del proyecto.

Creemos importante reseñar que el grado de discapacidad intelectual de los individuos de la muestra está entre leve y moderado, ya que es determinante para la investigación que los participantes comprendan las pautas a seguir en la toma de datos y en las pruebas a realizar y, si el grado de afectación fuera mayor, habría dificultado la comprensión de estas pautas de realización de las pruebas de condición física y mediciones y podría haber desvirtuado los resultados del trabajo. Para esta selección se tuvo en cuenta la clasificación publicada por la American Psychiatric Association denominada Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM), en la que se gradúa la discapacidad intelectual según el cociente intelectual en retraso mental leve (entre 50-55 y aprox. 70), retraso mental moderado (entre 35-40 y 50-55), retraso mental severo (entre 20-25 y 35-40) y retraso mental profundo (inferior a 20 o 25).

Otro de los criterios de exclusión fue: que los trastornos físicos que los individuos pudieran sufrir, asociados o no a la discapacidad, no les permitieran realizar todas las pruebas de aptitud física propuestas en la batería de condición física, pues evidentemente si no hubieran estado en disposición física de efectuar dichas pruebas, la realización de este trabajo no habría sido posible.

El primer contacto con los individuos se llevó a cabo a través de sus centros de estudio, concretamente, centros de educación especial o de asociaciones de tiempo libre y actividad físico-deportiva.

El estudio UP&DOWN y la investigación que dan lugar a esta tesis cumplen todos los requisitos legales, puesto que ha sido aprobada por el Comité de Bioética del CSIC y el de Ética del Hospital Puerta de Hierro. Cumple, asimismo, las normas de Buena Práctica Clínica y Legislación sobre Investigación Biomédica (RD 14/2007 y RD 561), la Ley sobre Protección de Datos (Ley 15/1999) y sigue las normas dictadas por la Declaración de Helsinki (59ª Asamblea General, Seul, Korea, Octubre 2008).

Todos los padres, madres o tutores legales rellenaron un formulario dando su consentimiento a la participación de los sujetos en la investigación (consentimiento informado adjunto como anexo).

Dos de las variables que van a determinar nuestro análisis son el sexo y la edad de los sujetos. Estas nos ayudarán a describir las características antropométricas de los adolescentes con SD, las aptitudes físicas y, más adelante lo comprobaremos, la relación entre antropometría y aptitudes físicas de los sujetos.

En lo que se refiere a la distribución por sexos, podemos decir que los individuos de sexo masculino, suponen algo más de 2/3 de la muestra (64%) y el resto (36%) son mujeres (Gráfico 1).

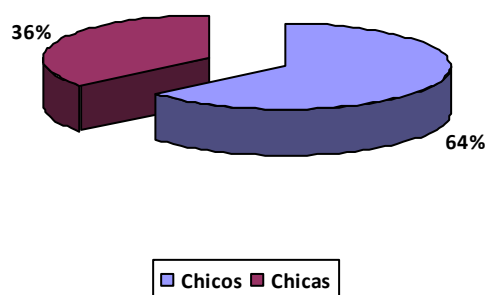


Gráfico 1 Distribución de la muestra por sexos.

Se ha considerado importante describir la frecuencia en la que se distribuye la edad de los sujetos, como se puede observar en el Gráfico 2.

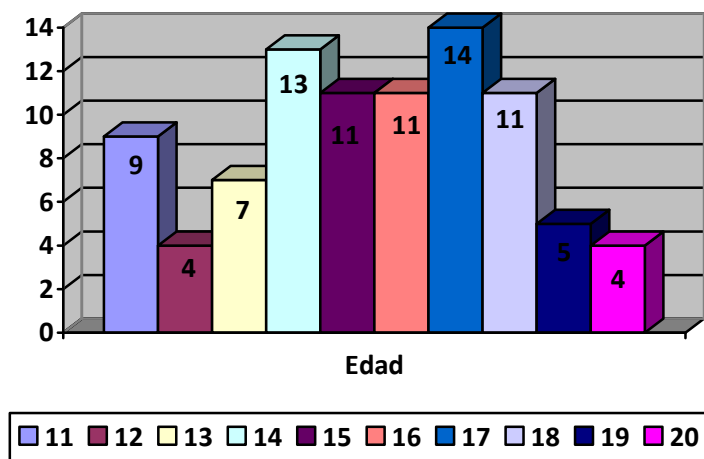


Gráfico 2. Frecuencia de edad de la muestra.

En el Gráfico 2 se observa que la edad mínima de los sujetos es de 11 años y la máxima de 20. Los sujetos con 17 años representan el mayor número de casos, 11 (15,7% de la muestra), y las frecuencias más bajas se dan a los 12 y 20 años, cuatro (4,5% de la muestra).

Debido a esta distribución de la muestra, y para un mejor análisis de los resultados, se decidió agrupar por bloques de edades. El criterio seguido para esta nueva distribución de la muestra por edades fue considerar los segmentos a partir de las etapas educativas: Educación Básica Obligatoria (EBO) con alumnos de 10 a 17 años y Transición a la Vida Adulta (TVA) con alumnos de 17 a 20 años.

Dentro del grupo de EBO se realizó una nueva división en tres subgrupos (que se especifica más adelante), atendiendo a bloque de edad de dos años cada uno. Esta última división se hizo así ya que, habiendo realizado un sondeo entre los centros de estudio y no encontrándose un criterio homogéneo de distribución del alumnado de EBO y se decidió agrupar a los sujetos en estos tres bloques de edad. La variable quedó de la siguiente manera:

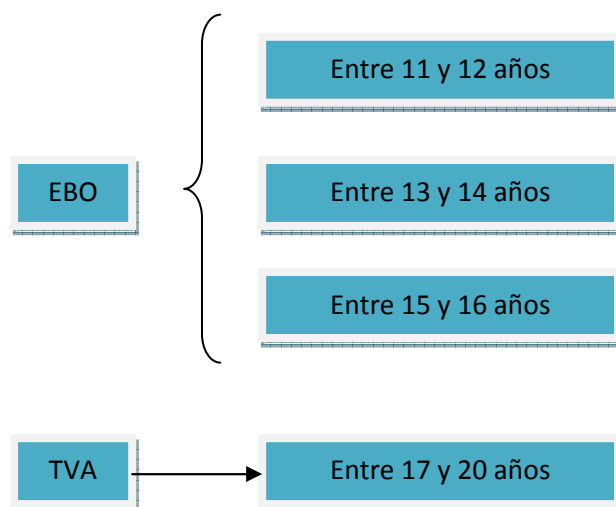


Figura 1. Agrupación de sujetos de la muestra en función de la edad y del nivel educativo.

Esta nueva distribución, agrupando las edades, da como resultado los porcentajes que se observan en el Gráfico 3, siendo el grupo más representado el comprendido entre las edades de 17 y 20 años: los alumnos de TVA. Por otro lado, el grupo de edades menos representado es el correspondiente a 11-12 años (14,6%), mientras los otros dos grupos de sujetos representan en torno al 20-22% de la muestra de estudio.

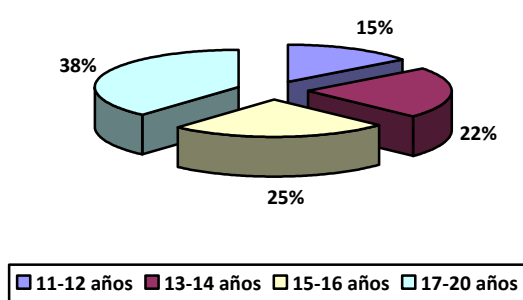


Gráfico 3. Frecuencia de la variable “edad recodificada”.

Aunque en esta distribución, los sujetos por cada uno de los subgrupos de la muestra no son demasiado numerosos, nos permite trabajar para obtener datos estadísticos más fiables que en la distribución anterior en la que se describe la muestra dividiéndola por edades sin agrupar.

En la distribución del grupo por sexo y edades observamos que en las edades inferiores (11-12 años) las chicas representan una mayor proporción de la muestra, mientras que si observamos la evolución de la misma con respecto a la edad y el sexo, podemos comprobar que a medida que el grupo de edad es mayor el porcentaje de chicos aumenta con respecto al de chicas, hasta llegar a la máxima diferencia en el grupo de ATV (Gráfico 4).

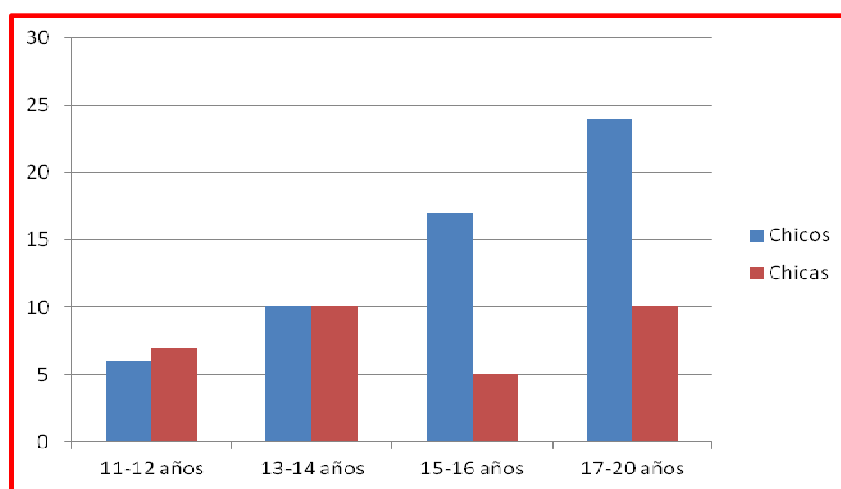


Gráfico 4. Distribución por sexo y grupos de edad.

4.2. Instrumentos utilizados y su aplicación

Las pruebas y mediciones que se llevaron a cabo para definir la aptitud física de la muestra fueron las descritas dentro de la batería de condición física ALPHA-fitness.

La batería ALPHA-fitness (en adelante ALPHA) fue desarrollada para proporcionar un conjunto de test de campo válidos, fiables, seguros y viables, para evaluar la condición física relacionada con la salud en niños y adolescentes, con el fin de ser usada de manera consensuada en el sistema de salud pública de los diferentes estados miembros de la Unión Europea (Ruiz y cols., 2011).

La batería ALPHA es eficiente en cuanto al tiempo necesario para su ejecución y requiere muy poco material. Además, puede ser fácilmente aplicada a un gran número de personas simultáneamente.

El estudio realizado por Tejero-González y cols. (2013) comprobó la fiabilidad de la batería ALPHA en la toma de datos en poblaciones con SD y hecho con 17 adolescentes (cinco chicas) de la Comunidad Autónoma de Madrid, con un cociente intelectual mayor de 35, se llevó a cabo un test-retest con una diferencia en el tiempo de un mes y los resultados obtenidos indicaron que no había diferencias entre las dos tomas; lo cual permite concluir que dicha batería de pruebas físicas y antropométricas es fiable para los estudios con sujetos con SD.

Para la realización de las pruebas y a causa de las características especiales de los individuos de la muestra, que tienen una discapacidad intelectual asociada a la trisomía del cromosoma 21, se ajustó, en caso de necesidad, el tipo y cantidad de información previa, a las características especiales de los sujetos con el fin de poder realizar la toma de datos.

Para determinar las medidas antropométricas se utilizaron la talla (medida de forma estándar con un tallímetro telescópico SECA) y el peso corporal (medido con una báscula electrónica SECA 220). De tal manera que se obtuvo el IMC calculado como $\text{Peso (kg)}/\text{Talla}^2 \text{ (m)}$.(Flores-Huerta, 2006; Moya, 2009; Must, Dallal y Dietz, 1991; Pajuelo, Rocca y Gamarra, 2003).

También se midió la talla del sujeto en posición de sentado.

Para la medición de estas variables, los participantes vistieron únicamente ropa interior o, en su defecto, camiseta y pantalones cortos.

La estructura para la toma de datos, procurando evitar la influencia de unos parámetros sobre otros en la medida de lo posible fue: mediciones de peso, talla y talla sentado, perímetros abdominal, de cuello y de cadera,

pliegues cutáneos tricipital y subescapular, fuerza de presión manual, salto horizontal, 4x10m y la prueba de Course Navette.

4.2.1. Mediciones antropométricas (Protocolo seguido en el proyecto UP&DOWN)

4.2.1.a) Peso

Material: Se realiza en una báscula electrónica SECA 220.



Foto 1. Báscula electrónica SECA 220

El niño descalzo y vestido con la menor ropa posible, se sitúa en el centro de la plataforma de la báscula distribuyendo su peso uniformemente entre ambos pies, mirando al frente, con los brazos a lo largo del cuerpo, sin realizar ningún movimiento y sin sujetarse a ningún elemento externo (López-Silvarrey, Segovia, Belinchón, 2008; Moya, 2009).

Se activó la báscula y, al indicar 0.0 Kg., el sujeto se subió para realizar la medición (Moya, 2009).

El sujeto se subió a la báscula en dos ocasiones y se anotaron las dos medidas a fin de tomar la media aritmética como valor definitivo.

4.2.1.b) Talla de pie

Material: tallímetro telescópico SECA.



Foto 2. Tallímetro telescópico SECA

En el protocolo de esta toma, el participante, descalzo, permaneció de pie, erguido, con los talones juntos y con los brazos a lo largo del cuerpo. Los talones, glúteos y parte superior de la espalda han de colocarse en contacto con el tallímetro. La cabeza se orientó de tal manera que quedaron en un mismo plano horizontal la protuberancia superior del tragus del oído y el borde inferior de la órbita del ojo (Plano Frankfort) (López-Silvarrey y cols., 2008). El sujeto inspiró profundamente manteniendo la respiración, realizándose en ese momento la medición y tomando como referencia el punto más alto de la cabeza, quedando el pelo comprimido. Adornos en el pelo y trenzas no están permitidos.

Se realizaron dos medidas.

La adaptación en la medición de peso y talla para SD fue la siguiente.

- ✓ Le mostramos al participante la posición correcta que había de adoptar a través de un ejemplo. Después le dimos refuerzo positivo en el caso de que se encontrara en una correcta posición o bien feedback kinestésico-táctil para corregirle la posición si fuera necesario.

4.2.1. c) *Índice de Masa Corporal.*

Para conocer el IMC se utilizó la fórmula $IMC = \text{Peso} / \text{Talla}^2$

Las medidas que se han tomado como referencia se observan en la Tabla 1 donde valores “normal”, “sobrepeso” y “obesidad” varían en función de la edad; donde la obesidad supone un alto riesgo para la salud y valores normales y de sobrepeso se asociarían a una mayor esperanza de vida (Alonso, 2002).

	EDAD	NORMAL	SOBREPESO	OBESIDAD
Chicos	11	≤ 20,54	≥20,55 ≤25,09	≥25,10
	12	≤21,22	≥21,21 ≤26,01	≥26,02
	13	≤21,90	≥21,91 ≤22,57	≥22,58
	14	≤22,61	≥22,62 ≤23,33	≥23,34
	15	≤23,28	≥23,29 ≤23,93	≥23,94
	16	≤23,89	≥23,90 ≤24,35	≥24,36
	17	≤24,45	≥24,46 ≤24,69	≥24,70
	18-20	≤24,99	≥25 ≤29,99	≥30
Chicas	11	≤25,09	≥25,10 ≤25,41	≥25,42
	12	≤26,01	≥26,02 ≤26,66	≥26,67
	13	≤26,83	≥26,84 ≤27,75	≥27,76
	14	≤27,62	≥27,63 ≤28,56	≥28,57
	15	≤28,29	≥28,30 ≤29,10	≥29,11
	16	≤28,87	≥28,88 ≤29,42	≥29,43
	17	≤29,40	≥29,41 ≤29,68	≥29,69
	18-20	≤24,99	≥25 ≤29,99	≥30

Tabla 1. Clasificación IMC. Adaptación de Cole y cols. (2000)

4.2.1. d) Talla sentado

Material: tallímetro telescópico SECA.

El niño permaneció sentado en una silla sin respaldo o similar, erguido y con los glúteos y la parte superior de la espalda en contacto con el tallímetro. El resto del protocolo fue el mismo que para la toma de los valores de talla de pie.

Para la toma de valores antropométricos, las siguientes pruebas fueron las mediciones de los perímetros abdominal, de cadera y de cuello (con la cinta SECA para perímetros corporales), tras las cuales se tomaron los pliegues cutáneos (tricipital y subescapular) para la determinación de los porcentajes grasos (se utilizó un plicómetro HARPENDEN).

4.2.1. e) Perímetro de la cintura



Foto 3. Cinta SECA para perímetros corporales

El sujeto se mantiene de pie, con el abdomen relajado y los brazos cruzados sobre el pecho. Desde esta posición, el examinador rodeó con la cinta métrica la cintura del niño, quien a continuación bajó los brazos a una posición relajada. La medición se realizó en la zona anatómica más estrecha entre el borde del costal inferior (10ª costilla) y la cresta ilíaca al final de una espiración normal y sin que la cinta presione la piel. Si no existe una cintura

mínima obvia, la medida se tomaría en el punto medio entre el borde del costal inferior (10ª costilla) y la cresta ilíaca.

Número de ensayos: Se realizaron dos medidas no consecutivas y se anotó la media.

La medida empieza cuando el participante adoptó la posición correcta. La medida no debe hacerse sobre la ropa, se debe tomar al final de una espiración normal sin que la cinta presione la piel y con los brazos del niño a los lados.

Para la toma de estos datos las adaptaciones en el caso de la población con SD, fueron las siguientes.

- ✓ Se indicó al sujeto que debía tener la "tripa blanda". Para ello él mismo ha de tocarse el abdomen mediante golpes con los dedos. Le preguntamos si podíamos comprobarlo sobre su cuerpo antes de tocarle.
- ✓ Se ayudó al sujeto para dirigir los brazos a la posición correcta. De igual manera, el evaluador mostró previamente la posición correcta de los brazos.

4.2.1. f) *Perímetro de cadera*

Esta variable se midió por medio de una cinta no elástica (cinta SECA para perímetros corporales) a nivel de crestas ilíacas en el plano horizontal.

Número de ensayos: Se realizaron dos medidas no consecutivas y se anotó la media.

La medida se tomó cuando el participante adoptó la posición correcta.

4.2.1. g) *Perímetro del cuello*

El sujeto estaba de pie y la cabeza se orientó de tal manera que quedaban en un mismo plano horizontal la protuberancia superior del tragus del oído y el borde inferior de la órbita del ojo (Plano Frankfort). Desde esta posición, el examinador colocó el borde superior de la cinta métrica justo debajo de la prominencia laríngea y de forma perpendicular al eje longitudinal del cuello.

Número de ensayos: Se realizaron dos medidas no consecutivas y se anotó la media.

Se comenzó a medir cuando el niño adoptó la posición correcta. La cinta no debía presionar la piel.

4.2.1. h) *Pliegue tricipital*

Para la toma de los pliegues se utilizó un plicómetro HARPENDEN.

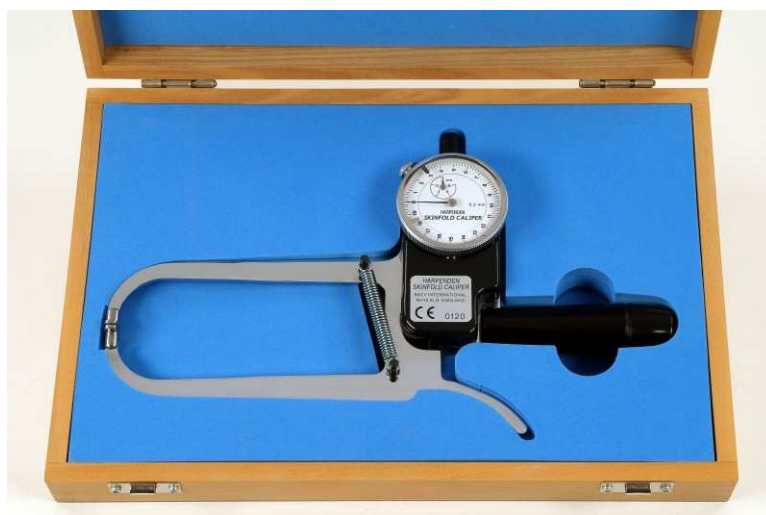


Foto 4. Plicómetro HARPENDEN

El punto medio-superior del brazo es la mitad de la distancia entre el acromion (la protuberancia ósea más lateral de la parte posterior del hombro) y el olécranon (la estructura ósea que destaca cuando el codo se flexiona), el pliegue es vertical y va paralelo al eje longitudinal del brazo (López-Silvarrey y

cols., 2008; Moya, 2009) El examinador se mantuvo detrás del niño y sujetó un pliegue cutáneo de alrededor de un cm por encima de la marca del punto medio sobre el músculo del bíceps, formándose un panículo paralelo al eje longitudinal de brazo. La pinza del plicómetro se aplicó en ángulo recto al "cuello" del pliegue, justo debajo del dedo índice y del pulgar sobre la marca del punto medio. Mientras se pellizcó el pliegue cutáneo, el examinador, suavemente, hace que las pinzas del plicómetro se cerrasen y presionaran el pliegue durante dos segundos antes de tomar la lectura.

Número de ensayos: Se realizaron dos medidas no consecutivas y se anotó la media.

Se empezó cuando el sujeto adoptó la posición correcta. La medida del pliegue cutáneo se tomó en el lado no dominante del sujeto (esto significa que, cuando alguien es diestro el pliegue cutáneo se medirá en el lado izquierdo). La medida no debe hacerse sobre la ropa.

4.2.1. i) *Pliegue subescapular*

El pliegue cutáneo subescapular se tomó en diagonal, inferolateralmente inclinado unos 45° respecto al plano horizontal de las líneas de división natural de la piel. El sitio se encuentra justo por debajo del ángulo inferior de la escápula (López-Silvarrey y cols., 2008). El sujeto se colocó cómodamente erguido, con las extremidades superiores relajadas a los lados del cuerpo. Para localizar el punto exacto, el examinador palpará la escápula, desplazó los dedos hacia abajo y lateralmente a lo largo de su borde vertebral hasta identificar el ángulo inferior, rotando el pliegue ligeramente en sentido horario (Moya, 2009).

En algunos sujetos, especialmente los obesos, colocar suavemente el brazo por detrás de la espalda y luego volverlo a su posición inicial ayuda a identificar el sitio.

Número de ensayos: Se realizaron dos medidas no consecutivas y se anotó la media. Se empezó cuando el participante adoptó la posición correcta. La medida del pliegue cutáneo no debe ser tomada en el lado dominante del sujeto (esto significa que, cuando alguien es diestro, el pliegue cutáneo se medirá en el lado izquierdo). La medida no debe hacerse sobre la ropa.

Para la toma de los pliegues cutáneos las adaptaciones fueron las siguientes:

- ✓ Mostramos a los participantes el plicómetro y su funcionamiento. En primer lugar el evaluador lo aplicó sobre sí mismo y luego dejamos a la persona que lo aplicase sobre ella misma y sobre el evaluador. Se dejó que los alumnos experimentaran con el instrumento sobre el evaluador y sobre ellos mismos.
- ✓ Se pidió a los participantes que escribieran su nombre en un papel para conocer cuál es el lado dominante (se debe medir en el contrario).

4.2.1. j) Porcentaje graso

Una vez descritos los aspectos referidos a la toma de datos de los pliegues subcutáneos es necesario indicar que para la obtención del porcentaje graso se utilizará la fórmula de Slaughter y cols. (1988) recomendada por Moya (2009) para poblaciones tanto masculinas como femeninas sin discapacidad (ecuación 1). Nos hemos decantado por esta fórmula al no haber encontrado referencias específicas para SD.

Chicos

$$\text{Porcentaje graso} = 1,21 * (\text{tric.} + \text{subesc.}) - 0,008 * (\text{tricip.} + \text{subescap.})^2 - 1,7$$

Chicas

$$\text{Porcentaje graso} = 1,33 * (\text{tric.} + \text{subesc.}) - 0,013 * (\text{tricip.} + \text{subescap.})^2 + 2,5$$

Ecuación 1 Ecuaciones de predicción del porcentaje graso. Adaptado de Slaughter y cols. (1988).
 Donde tric: valor del pliegue cutáneo tricipital en mm.
 Subescap.: valor del pliegue cutáneo subsecapular en mm

Para la clasificación de los sujetos de la muestra también se ha utilizado la clasificación de Lohman (1987), en la que se agrupan a los sujetos por sexos, y por porcentaje graso en: excesivamente bajo, bajo, adecuado, moderadamente alto, alto y excesivamente alto (tabla 2).

	Chicos	chicas
excesivamente bajo	≤6	≤12
bajo	6,01-10	12,01-15
adecuado	10,01-20	15,01-25
moderadamente alto	20,01-25	25,01-30
alto	25,01-31	30,01-36
excesivamente alto	>31	>36

Tabla 2. Valoración de los distintos porcentajes grasos adaptado de Lohman (1987)

4.2.2. Pruebas físicas de la batería ALPHA

La siguiente fase en la toma de datos fue la de la medición de la capacidad musculoesquelética.

4.2.2.a) Fuerza de presión manual (dinamometría de manos)

Para realizar esta prueba se utilizó un dinamómetro con empuñadura ajustable al tamaño de la mano (Dinamómetro digital TKK 5401), que permite determinar la fuerza de presión máxima, y con una tabla-regla para calcular la anchura de agarre óptimo para adolescentes.



Foto 5. Dinamómetro digital TKK 5401

El protocolo indicado en la batería EUROFIT sería: de pie, el sujeto mantiene el aparato medidor con la mano, su brazo cae extendido a lo largo del cuerpo sin tocar ningún objeto o parte del cuerpo del sujeto. Se debe presionar el dinamómetro (Guillén, Benitez, Morente y Rabadán, 2008).

La prueba se realizó dos veces, registrándose en kilogramos la puntuación máxima para cada mano. Para el análisis posterior se utilizó la suma de la puntuación lograda por ambas manos (Moya, 2009).



Foto 6. Realización de dinamometría adaptada a SD.

Para realizar la prueba de fuerza de prensión manual las adaptaciones en el caso de los sujetos con SD fueron las siguientes:

- ✓ La persona se situó en posición sentada para evitar contracciones de músculos que desvirtuasen el resultado de la aplicación de la fuerza manual como, por ejemplo, agacharse en semiflexión de piernas para hacer más fuerza.
- ✓ Se sugirió al participante que tenía que hacer fuerza, “como si quisiera apretar muy fuerte mi mano”.
- ✓ El dinamómetro no debía tocar el suelo ni la silla.

4.2.2.b) Salto horizontal para la medición de la potencia de tren inferior

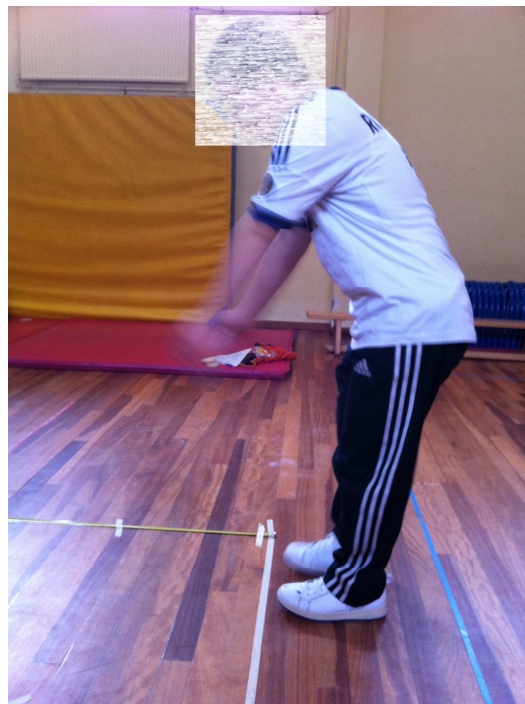


Foto 7. Prueba de salto horizontal

En esta prueba, el participante se coloca de pie detrás de la línea de salto (que habrá sido marcada previamente), con las rodillas flexionadas y los pies separados a la anchura de los hombros. Desde esta posición, deberá saltar lo más lejos posible, contactando con el suelo con los dos pies simultáneamente y con el cuerpo en posición vertical.

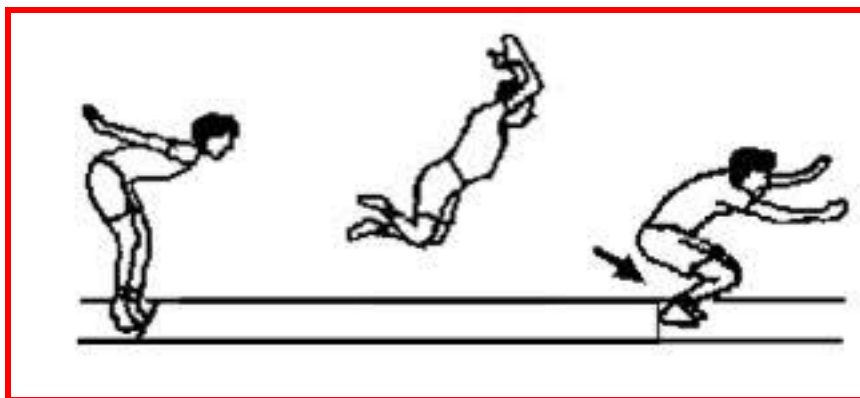


Foto 8. Representación gráfica de la prueba de salto horizontal

En esta prueba las adaptaciones fueron las siguientes:

- ✓ En algunos casos se colocaron dos huellas plantares o rectangulares en la línea de despegue de tal forma que el participante situase sus dos pies en ellas.
- ✓ En los casos necesarios se sugirió al participante que había de saltar tanto como un canguro.
- ✓ El evaluador hizo un ejemplo de forma global polarizando la atención en los aspectos importantes, como el balanceo de brazos y la posición de los pies en la caída (“no te muevas al caer, como si tuvieras pegamento en los pies”).
- ✓ La punta de los dedos no podía sobrepasar la línea de despegue. Para ello, el evaluador guió la posición de la punta de los pies utilizando un objeto rectangular (ejemplo, carpeta), indicando hasta dónde deben llegar las puntas de los pies.

Por último siguiendo el protocolo de la batería ALPHA se realizaron las pruebas que miden la capacidad motora.

4.2.2.c) Prueba de 4x10 m para la medición de la agilidad-velocidad



Foto 9. Salida de la prueba 4X10 m

Esta prueba evalúa la agilidad, velocidad y coordinación de los participantes. Para la realización de este test se dibujaron en el suelo dos líneas paralelas a 10 m. de distancia. En la línea de salida se colocó una esponja (B), mientras que en la línea opuesta se colocarán dos (A, C). Los participantes parten de la línea de salida (sin esponja) y deben correr lo más rápido posible hasta la línea opuesta; una vez haya atravesado esta línea con los dos pies, cogerán la esponja situada tras ella (A) y volverán hasta la línea de salida, donde dejarán la esponja A y recogerán la esponja B. Se repetirá este proceso de modo que, cuando vuelvan a atravesar la línea opuesta, cambiará la esponja B por la C y volverán lo más rápido posible hasta la línea de salida.

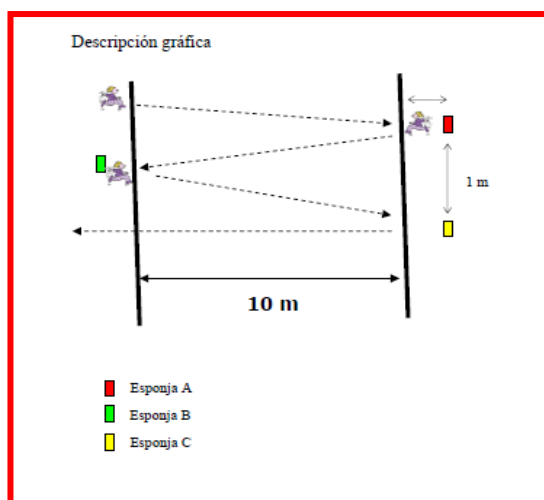


Foto 10. Representación gráfica de la prueba 4X10 m

En la prueba de agilidad-velocidad, las adaptaciones fueron las siguientes:

- ✓ Se colocaron las esponjas a una distancia de 30 cm respecto a las líneas para obligar al participante a sobrepasar la línea de 10 metros.
- ✓ Descripción de la prueba: Primero se dio una explicación general “se trata de coger una esponja de un color que está en la línea de enfrente, cuando lleguemos nos damos la vuelta y llevamos la esponja de nuevo a la línea donde yo estoy”.
- ✓ El evaluador realizó el circuito a modo de ejemplo, remarcando el traspaso de la línea.
- ✓ Un juez-evaluador se colocó en el lado donde hay dos esponjas para guiar al alumno hacia la esponja que debe coger en ese momento. O bien, solo se dejó una esponja para luego colocar la otra y evitar posibles confusiones atencionales por parte del participante.
- ✓ El juez-evaluador que controla el tiempo ejerció un apoyo y refuerzo verbal constante, para motivar al sujeto en la realización de la prueba a la mayor velocidad posible y durante la ejecución otro investigador realizó la práctica junto a la persona en el caso de que lo necesitase, para así multiplicar el apoyo verbal y la motivación.

4.2.2.d) Prueba de Course Navette, para medir la capacidad aeróbica

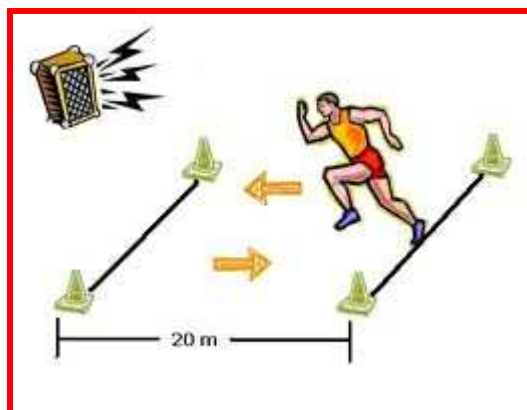


Foto 11. Representación gráfica de la prueba Course Navette

Los participantes tienen que correr en línea recta entre dos líneas separadas 20 m., mientras, se mantiene el ritmo de las señales de audio emitidas por un CD de audio. La velocidad inicial fue baja (8,5 Km/h) y aumentó progresivamente 0,5 Km/h por minuto.

La prueba terminó cuando el participante no llegó a las líneas de fondo de manera acorde con las señales de audio en dos ocasiones consecutivas o cuando el sujeto abandonó la prueba por fatiga.

Las adaptaciones en la prueba para medir la capacidad aeróbica fueron las siguientes:

- ✓ Se acompañó dando apoyo verbal a los sujetos. El evaluador facilitó el seguimiento de los pitidos y representó un rol motivador para continuar con la prueba.
- ✓ En la mayoría de los casos la prueba se realizó individualmente, ya que esto nos ayudó a motivar a los sujetos y a que no se despistasen con estímulos externos a la propia prueba.
- ✓ Cuando no fue posible la realización individual, la prueba se llevó a cabo en diferentes turnos, agrupando a los alumnos en función de un nivel de competencia motriz similar.

- ✓ Es necesario que alguno de los jueces o asistentes sanitarios observe las señales que puedan indicar la alteración del estado fisiológico de los participantes.
- ✓ La toma de los resultados se hizo por número de recorridos completados, pues en muchos casos estos sujetos no llegaron a realizar un palier completo.



Foto 12. Prueba Course Navette.

4.3. Pruebas estadísticas utilizadas en el estudio

Para el análisis estadístico de nuestro trabajo se utilizó el software SPSS en su versión 19.

Para el contraste de las variables hemos utilizado pruebas paramétricas, que son las técnicas estadísticas más frecuentemente usadas por los analistas e investigadores en todo tipo de áreas científicas. Para poder utilizarlas es necesario cumplir una serie de características muy exigentes:

- ✓ Que las variables implicadas estén medidas a nivel de intervalo o razón (variables cuantitativas).

- ✓ Que la muestra sea de, al menos, 25 sujetos.
- ✓ Que se cumplan una serie de supuestos, fundamentalmente la distribución normal de las variables implicadas.

En esta investigación, concretamente, se han utilizados las pruebas siguientes: T-Student, ANOVA y Correlación r de Pearson.

La prueba T-Student, para grupos independientes, se utiliza para ver la existencia de diferencias significativas en una variable de escala entre dos grupos independientes. Se trata de una variable independiente de dos categorías y una dependiente de escala intervalar. De esta forma se contrasta la variable independiente en los dos grupos que forma la variable dependiente con sus dos categorías (por ejemplo al contrastar la valoración en los aspectos pedagógicos en función del sexo, siendo la valoración de los aspectos pedagógicos la variable dependiente intervalar y el sexo la variable independiente nominal de dos categorías). Su uso requiere del cumplimiento de requisitos y supuestos.

Los requisitos (adaptado de Del Río, 2005):

- ✓ Compara dos grupos. En el caso de este trabajo la variable independiente es dicotómica (variable que toma dos valores excluyentes, en el anterior ejemplo sería el caso del sexo, con valores hombre o mujer).
- ✓ Con una variable continua; es decir la variable dependiente está medida como escala de intervalo o razón.
- ✓ Las muestras son suficientemente grandes

Los supuestos:

- ✓ Homogeneidad de las variables, con la prueba de Leven.

- ✓ La población se distribuye como una Curva Normal.

La prueba ANOVA (**A**nalysis **o**f **V**ariance), es una prueba utilizada para contrastar la hipótesis de que varias medias son iguales. Se trata de una extensión de la prueba T para dos muestras independientes. Sirve, por tanto, para estudiar la incidencia de una variable nominal u ordinal (categórica) con más de dos alternativas, en una variable de intervalo o de razón (cuantitativa). Se trata de un contraste de medias como la T de Student, pero esta prueba es utilizada cuando la variable independiente nominal tiene más de dos categorías.

Para su uso, es necesario que las variables cumplan tres condiciones (adaptado de Del Río, 2005):

1. Cada conjunto de datos debe ser independiente del resto.
2. Los resultados obtenidos para cada conjunto deben seguir una distribución normal o, al menos, simétrica.
3. Las varianzas de cada conjunto de datos no deben diferir de forma significativa.

La Correlación r de Pearson es un tipo de Correlación Lineal Bivariada, que nos permite estudiar el grado de relación lineal entre dos variables cuantitativas (de intervalo o de razón). Es decir, se trata de contrastar dos variables que son medidas con una escala intervalar. Este coeficiente toma valores entre -1 y 1 , con dos informaciones: el sentido (positivo si es una relación directa y negativo si es inversa) y la intensidad (de 0 , no relación o independencia, a 1 , relación máxima o perfecta). Al tratarse de puntuaciones entre -1 y $+1$, el valor del estadístico r de Pearson será mayor cuanto más se acerque a -1 o a $+1$, siendo el valor 0 la no relación. Si obtenemos un valor de r de Pearson positivo nos indica que cuanto más se valora una variable más se valora la otra y viceversa. Si el signo de la r de Pearson es negativo, nos

muestra una relación inversa, es decir, cuanto más se valora una variable, menos se valora la otra y viceversa.

Para la aceptación o rechazo de la hipótesis nula (es decir, la no existencia de diferencias o relación entre las variables) hemos decidido asumir la recomendación establecida y considerar un 95% de fiabilidad para la prueba. Puesto que el nivel prefijado para la significatividad es un 0,05, para elaborar las conclusiones debemos comparar el nivel de significación (α) que arroja el SPSS con el nivel preestablecido ($\alpha = 0,05$). Si el valor que arroja la prueba utilizada es menor de 0,05 rechazaremos la hipótesis nula (no existencia de diferencia o relación) y aceptaremos la existencia de diferencias o relación entre las variables contrastadas. Por el contrario, si el valor de la significatividad obtenido es mayor de 0,05, procederemos a aceptar la hipótesis nula y por tanto, la no existencia de diferencias o relación entre las variables contrastadas.

En el caso que nos ocupa y debido a la diversidad en la edad de los sujetos, así como la influencia de dicha variable en los análisis posteriores, se decidió dividir la muestra en rangos de edad para la descripción de las variables medibles (peso, talla, talla sentado, pliegues cutáneos y perímetros corporales), para las variables estimadas (talla extremidades inferiores, IMC, porcentaje grasa e índice cintura-cadera) y los resultados de las pruebas de condición física. También se dividió la muestra por sexos para conocer las diferencias en cada variable y la correlación existente entre las variables antropométricas y las variables de condición física.

Capítulo 5

Resultados y Discusión

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Siguiendo la estructura de alguno de los trabajos revisados para la realización de esta tesis (Moya, 2009) y teniendo en cuenta que, en nuestra investigación, se trabajan diversos tipos de variables en las que el tratamiento estadístico puede ser descriptivo o inferencial, según el caso, nos ha parecido una forma más clara de exponer los resultados el agrupar éstos por objetivos, es decir, en lugar de exponer los resultados y la discusión de toda la investigación, se ha decidido exponer los resultados y discusión del primer objetivo; una vez presentado este, seguir con el segundo objetivo y, por último, redactar los resultados y discusión del tercer objetivo.

Todo ello para favorecer la comprensión y buscando facilitar el seguimiento de los contenidos de nuestro trabajo por parte del lector.

5.1. Objetivo 1

5.1.1. Resultados del objetivo 1

El primer objetivo específico es *describir los valores antropométricos de los adolescentes con SD.*

5.1.1.a) Peso, talla, talla sentado, talla extremidades inferiores e IMC

En lo que respecta a las variables peso, talla, talla sentado y talla extremidades inferiores de la Tabla 3 (véase tablas de descriptivos completas en anexo 2), puede observarse que, dividiendo toda la muestra en los grupos de edad dispuestos para la investigación que los valores medios de los sujetos van en aumento.

Edad	Estadísticos	Peso	Talla	Talla Sentado	Talla extremidades Inferiores
11-12	Media	41,2	137,2	74,9	62,2
	Desv. típ.	9,1	6,7	6,8	5,3
	Mediana	38,6	139	75,6	63,4
	Mínimo	27,2	124,5	66,2	52,9
	Máximo	56,8	148,2	91,1	71,1
13-14	Media	48,2	145,4	77,9	67,5
	Desv. típ.	10,7	6,6	4,6	4,4
	Mediana	47,3	146,3	78,6	68,3
	Mínimo	30,6	135	70,5	61,7
	Máximo	77,8	154,4	85,1	80,1
15-16	Media	55,4	150	81,7	68,2
	Desv. típ.	13,5	7,5	5,2	3,4
	Mediana	54,2	149,3	82,2	67,9
	Mínimo	32,3	137,2	70,7	61,8
	Máximo	86,1	163	89,7	75,6
17-20	Media	57,9	152,9	84,2	68,6
	Desv. típ.	9,5	9,9	5,3	5,4
	Mediana	56,8	154,7	85,1	69,3
	Mínimo	43,6	130	71,6	58,4
	Máximo	84,7	170,5	92,7	80,4

Tabla 3. Descriptivos para las variables peso, talla, talla sentado y talla extremidades inferiores, dividiendo la muestra por grupos de edad.

Si realizamos un análisis dividiendo la muestra por sexos y grupos de edad (Tabla 4) (tablas de descriptivos completas en anexo 2), se observa que en edades más tempranas, las chicas presentan mayor medida por lo general en peso, talla, talla sentados y talla de extremidades, mientras que a mayores edades estas medidas se cambian, y son los chicos quienes superan en todos los valores a las chicas. Los valores de las chicas y de los chicos tienen una tendencia similar. Tendencia que parece aumentar, proporcionalmente, con la edad.

	Grupos de edad	Estadísticos	Peso	Talla	Talla Sentado	Talla extremidades Inferiores
Chicos	11-12 años	Media	35,49	134,13	71,04	63,09
		Desv. Típ.	8,67	8,37	4,59	5,42
		Mediana	33,37	131,72	70,00	64,10
		Mínimo	27,26	124,50	66,20	56,40
		Máximo	52,10	148,25	77,10	71,15
	13-14 años	Media	47,23	147,23	78,92	68,31
		Desv. Típ.	9,21	6,93	4,71	3,05
		Mediana	43,61	149,82	79,60	68,82
		Mínimo	37,80	135,00	70,75	63,20
		Máximo	60,35	154,40	85,15	72,05
	15-16 años	Media	59,01	152,69	83,55	69,13
		Desv. Típ.	13,21	6,20	4,33	3,24
		Mediana	57,10	153,00	83,40	69,65
		Mínimo	32,30	141,80	72,20	63,15
		Máximo	86,10	163,00	89,75	75,65
	17-20 años	Media	61,19	156,92	86,18	70,74
		Desv. Típ.	9,15	7,98	4,17	4,89
		Mediana	59,07	156,85	86,10	70,32
		Mínimo	43,60	141,10	78,05	62,00
		Máximo	84,70	170,55	92,75	80,40
Chicas	11-12 años	Media	46,15	139,90	78,30	61,60
		Desv. Típ.	6,65	3,85	6,83	5,62
		Mediana	46,65	139,85	75,85	63,35
		Mínimo	37,90	134,00	71,50	52,95
		Máximo	56,80	145,60	91,10	67,15
	13-14 años	Media	49,18	143,75	76,96	66,79
		Desv. Típ.	12,46	6,29	4,59	5,57
		Mediana	49,22	143,05	77,37	64,00
		Mínimo	30,68	135,35	70,55	61,70
		Máximo	77,88	152,40	82,70	80,15
	15-16 años	Media	43,17	141,02	75,80	65,22
		Desv. Típ.	4,18	3,66	3,00	2,63
		Mediana	42,55	141,95	76,85	65,25
		Mínimo	38,95	137,25	70,75	61,80
		Máximo	49,43	145,60	78,15	68,75
	17-20 años	Media	50,32	143,24	79,52	63,72
		Desv. Típ.	5,25	7,09	5,05	2,77
		Mediana	48,40	142,55	79,52	64,05
		Mínimo	43,75	130,00	71,60	58,40
		Máximo	60,58	152,75	88,05	68,15

Tabla 4. Distribución de los estadísticos Descriptivos de las variables, peso talla, talla sentado y talla extremidades, por grupos de edad y sexo.

Otro de los elementos que nos ha ayudado a describir la muestra ha sido conocer si había diferencias entre chicos y chicas para las variables peso, talla, talla sentado y talla de las extremidades inferiores. Para ello, se ha realizado el estadístico t de Student para muestras independientes, obteniendo los resultados mostrados a continuación.

En todas las variables contrastadas en esta ocasión (peso, talla, talla sentado y talla de las extremidades inferiores), los chicos obtienen por lo general, mayores puntuaciones que las chicas. Además se puede comprobar que la variable donde más dispersión encontramos es en el peso (desviaciones típicas mayores), mientras que en la medida de las extremidades inferiores existe mayor homogeneidad en ambos sexos (desviaciones típicas más pequeñas) (Tabla 5).

En la Tabla 6 se puede observar que existen diferencias en todas las variables contrastadas en función del sexo de los sujetos con SD, ya que todos los valores de la significatividad son menores de 0,05 para $p \leq 0,05$, por lo que podemos decir que existen diferencias estadísticamente significativas entre los chicos y las chicas en el peso, la talla, la talla sentados y la talla de las extremidades inferiores. Dichas diferencias son a favor de los chicos pues presentan mayores medias en todas las variables medidas.

Estadísticos de grupo					
	Sexo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Peso	Chicos	57	55,3882	13,31954	1,76422
	Chicas	32	47,9386	8,40455	1,48573
Talla	Chicos	57	151,5667	9,98836	1,32299
	Chicas	32	142,3266	5,76581	1,01926
Talla Sentado	Chicos	57	82,5333	6,36452	,84300
	Chicas	32	77,8750	5,06170	,89479
Talla extremidades Inferiores	Chicos	57	69,0333	4,70022	,62256
	Chicas	32	64,4516	4,70351	,83147

Tabla 5. Estadísticos de grupo en las variables peso, talla, talla sentado y talla extremidades inferiores para la variable sexo.

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Peso	Se han asumido varianzas iguales	6,237	,014	2,857	87	,005	7,44965	2,60770	2,26656	12,63275
	No se han asumido varianzas iguales			3,230	85,716	,002	7,44965	2,30648	2,86431	12,03500
Talla	Se han asumido varianzas iguales	8,071	,006	4,796	87	,000	9,24010	1,92651	5,41095	13,06925
	No se han asumido varianzas iguales			5,533	86,901	,000	9,24010	1,67009	5,92057	12,55964
Talla Sentado	Se han asumido varianzas iguales	1,486	,226	3,554	87	,001	4,65833	1,31060	2,05337	7,26330
	No se han asumido varianzas iguales			3,789	76,911	,000	4,65833	1,22935	2,21034	7,10633
Talla extremidades Inferiores	Se han asumido varianzas iguales	,415	,521	4,412	87	,000	4,58177	1,03851	2,51763	6,64591
	No se han asumido varianzas iguales			4,411	64,312	,000	4,58177	1,03871	2,50690	6,65664

Tabla 6. T de Student para muestras independientes en las variables peso, talla, talla sentado y talla extremidades inferiores en función del sexo

Si contrastamos estas mismas variables con la edad de los sujetos teniendo en cuenta los cuatro grupos de edad del trabajo y tomando por separado ambos sexos, encontramos que en el caso de los chicos existen diferencias estadísticamente significativas en todas las variables para $p \leq 0,05$. Mientras que en las chicas ocurre lo contrario: en ninguna de las variables se ha encontrado diferencia estadísticamente significativa para $p \leq 0,05$ (Tabla 7).

Entre los chicos, en lo que respecta a la variable peso, existe diferencia significativas entre los grupos de 11-12 años y los grupos de 15-16 años y 17-20 años, al igual que entre los chicos de 13-14 y los de 17-20 años. En cuanto a las variables talla y talla sentado, podemos afirmar que en el grupo de los niños más pequeños, existen diferencias significativas con el resto de los grupos de edad, cosa que también ocurre entre los niños del grupo de 13-14

años y los de 17-20 años. Mientras que en el caso de la variable talla de extremidades inferiores solo se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre los niños de 11-12 años y los de los grupos más mayores (15-16 años y 17-20 años). En todas las variables y grupos en los que se han encontrado diferencias significativas, estas se dan a favor de los grupos de niños más mayores (véase análisis Post Hoc de Scheffé en anexo 2).

ANOVA							
			Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Chicos	Peso	Inter-grupos	4072,198	3	1357,399	12,271	,000
		Intra-grupos	5862,770	53	110,618		
		Total	9934,969	56			
	Talla	Inter-grupos	2723,036	3	907,679	16,798	,000
		Intra-grupos	2863,936	53	54,037		
		Total	5586,972	56			
	Talla Sentado	Inter-grupos	1260,895	3	420,298	22,110	,000
		Intra-grupos	1007,502	53	19,009		
		Total	2268,397	56			
	Talla extremidades Inferiores	Inter-grupos	287,380	3	95,793	5,346	,003
		Intra-grupos	949,777	53	17,920		
		Total	1237,157	56			
Chicas	Peso	Inter-grupos	207,942	3	69,314	69,314	,417
		Intra-grupos	1981,786	28	70,778	70,778	
		Total	2189,728	31			
	Talla	Inter-grupos	78,350	3	26,117	26,117	,522
		Intra-grupos	952,230	28	34,008	34,008	
		Total	1030,580	31			
	Talla sentado	Inter-grupos	58,299	3	19,433	19,433	,538
		Intra-grupos	735,946	28	26,284	26,284	
		Total	794,245	31			
	Talla extremidades inferiores	Inter-grupos	119,622	3	39,874	39,874	,141
		Intra-grupos	566,190	28	20,221	20,221	
		Total	685,812	31			

Tabla 7. Estadísticos de contraste de la prueba ANOVA de un Factor para las variables peso, talla, talla sentado y talla extremidades inferiores. Con variable de agrupación edad recodificada, para $p \leq 0,05$. En chicos y chicas. En negrita las diferencias significativas.

Las tablas referidas a las correlaciones entre variables han sido editadas de manera que en todas ellas encontraremos los valores correspondientes al grupo de chicos a la izquierda y en la parte inferior de la tabla, mientras que los valores del grupo de chicas se encuentran a la derecha y en la parte superior. De forma que en una misma tabla podremos observar simultáneamente los

resultados para ambos sexos. También se podrá observar la diferencia en N según la correlación se refiera a chicos o chicas.

En la tabla 8 (tablas completas en anexo 2) se describen las correlaciones entre las variables peso, talla, talla sentado y talla de extremidades inferiores. En el caso de los chicos se dan correlaciones estadísticamente significativas en todas las variables (sig. 0,000 para $p \leq 0,05$) mientras que en las chicas aunque no se dan entre todas las variables, encontramos correlaciones estadísticamente significativas entre la variables talla sentado, peso y talla, y también entre las variables extremidades inferiores y talla.

Correlaciones						
		Edad	Peso	Talla	Talla Sentado	Talla extremidades Inferiores
Edad	Correlación de Pearson		,125	,143	,083	,086
	Sig. (bilateral)		,495	,434	,652	,638
	N		32	32	32	32
Peso	Correlación de Pearson	,612**		,246	,494**	-,230
	Sig. (bilateral)	,000		,175	,004	,206
	N	57		32	32	32
Talla	Correlación de Pearson	,655**	,769**		,629**	,548**
	Sig. (bilateral)	,000	,000		,000	,001
	N	57	57		32	32
Talla Sentado	Correlación de Pearson	,690**	,799**	,930**		-,305
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000		,090
	N	57	57	57		32
Talla extremidades Inferiores	Correlación de Pearson	,457**	,552**	,866**	,621**	
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000	
	N	57	57	57	57	

****.** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Tabla 8. Correlación r de Pearson para las variables peso, talla, talla sentado y talla extremidades inferiores en el grupo de chicos (N=57) y de chicas (N=32). En negrita las correlaciones significativas.

La razón de estudiar las diferencia entre estas cuatro variables agrupadas no es otra que comprobar la relación que tienen entre sí, puesto que utilizando

algunos de estos valores se pueden obtener los valores del IMC, que por sí mismo es un indicador de salud.

	EDAD	NORMAL	SOBREPESO	OBESIDAD
Chicos	11-12	4	2	0
	13-14	6	4	0
	15-16	6	7	4
	17-20	13	9	2
Chicas	11-12	2	3	2
	13-14	4	4	2
	15-16	5	0	0
	17-20	5	5	0

Tabla 9. Distribución de frecuencias de IMC.

Según se observa en la tabla 9, teniendo en cuenta el total de la muestra, el valor “normal” prevalece con respecto al resto de valores del IMC. En las primeras edades los chicos tienen más valores de sobrepeso y obesidad que las chicas pero esta tendencia se invierte en los grupos de edad 15-16 años y 17-20 años, donde encontramos más casos entre las chicas que entre los chicos. En los chicos se observa un claro aumento del número de casos de obesidad y sobrepeso acorde al incremento en la edad, mientras que en las chicas este aumento no es tan evidente.

Observando en la tabla 10 los estadísticos de cada grupo se puede comprobar que la variable de IMC, tanto en chicos como en chicas, es similar. Incluso los valores de dispersión de ambos sexos se asemejan, siendo el IMC de los chicos algo mayor. En la Tabla 11 se puede observar que entre las

variables sexo e IMC, los valores de significatividad son de 0,904 para $p \leq 0,05$, por lo que podemos decir que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los chicos y las chicas en lo que se refiere al IMC.

	Sexo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
IMC	Chicos	57	23,8098	4,01030	,53118
	Chicas	32	23,7034	3,94607	,69757

Tabla 10. Estadísticos de grupo en la variable IMC para la variable sexo

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
								Inferior	Superior
Se han asumido varianzas iguales	,228	,634	,121	87	,904	,10640	,88082	-1,64432	1,85712
No se han asumido varianzas iguales			,121	65,231	,904	,10640	,87679	-1,64455	1,85735

Tabla 11. T de Student para muestras independientes en la variable IMC en función de la variable sexo

Si dividimos la muestra por sexos y realizamos el contraste con la variable IMC, se observa que en el caso de los chicos existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de edades dispuestos para la investigación (sig. 0,02 para $p \leq 0,05$), mientras que para las chicas no existen tales diferencias (sig. 0,656 para $p \leq 0,05$) (tabla 12).

En el análisis Post Hoc (anexo 2) de las diferencias entre los grupos de esta variable encontramos que se dan diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de chicos más pequeños (11-12 años) y los más mayores (15-16 años y 17-20 años) a favor de estos últimos. Es decir que los valores de IMC son mayores en los grupos de 15-16 años y 17-20 años cuando los comparamos con los niños de 11-12 años.

ANOVA						
IMC		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Chicos	Inter-grupos	213,822	3	71,274	5,500	,002
	Intra-grupos	686,799	53	12,958		
	Total	900,621	56			
Chicas	Inter-grupos	26,599	3	8,866	,544	,656
	Intra-grupos	456,115	28	16,290		
	Total	482,714	31			

Tabla 12. Estadísticos de contraste de la prueba ANOVA de un Factor en la variable IMC para $p \leq 0,05$. Con variable de agrupación Edad recodificada. Para chicas y chicos. En negrita las diferencias significativas.

Por último, y con respecto al IMC, puede afirmarse que existe correlación estadísticamente significativa entre este y la edad (sig. 0,001 para $p \leq 0,05$) en el grupo de chicos, mientras que esto no ocurre en el grupo de chicas (sig. 0,794 para $p \leq 0,05$), lo cual nos indica que en el caso de los chicos, a mayor edad, existe un aumento significativo del IMC relacionado con la primera variable, mientras que en las chicas esa relación no puede afirmarse (Tabla 13) (tablas de correlación completas en anexo 2).

correlaciones			
		Chicos edad	Chicas edad
IMC	Correlación de Pearson	,442**	,048
	Sig. (bilateral)	,001	,794
	N	57	32
** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).			

Tabla 13. Correlación r de Pearson entre IMC y edad en los grupos de chicos y de chicas. En negrita las correlaciones significativas.

5.1.1.b) Pliegues cutáneos y porcentaje graso

Siguiendo con la descripción de los valores antropométricos, vamos a centrarnos en los que tienen relación con los pliegues cutáneos medidos en esta tesis, el de tríceps y el subescapular, a través de los cuales obtendremos el porcentaje graso, otro de los elementos con entidad propia para la descripción de la salud del individuo.

En la tabla 14 (véase anexo 2 con las tablas completas) se observa la distribución de los valores de ambos pliegues, por edades, sin dividir la muestra por sexos. Se da un aumento de la media pero se frena la progresión, tanto en la media como en la desviación típica, en las edades superiores y en ambos pliegues, con lo que sigue existiendo tal aumento pero de manera mucho más moderada.

La única excepción es la del pliegue subescapular, puesto que la tendencia de la desviación típica varía en el grupo de 17-20 años, lo cual nos indica que siendo la media mayor que para el resto de las edades, los valores están más concentrados en los sujetos más mayores.

Edad	Estadísticos	Pliegue Tríceps	Pliegue Subescapular
11-12 años	Media	22,5	16,3
	Desv. típ.	9,08	8,1
	Mediana	19,3	14,1
	Mínimo	12,7	7,7
	Máximo	38,2	38,4
13-14 años	Media	25,8	21,2
	Desv. típ.	8,5	9,9
	Mediana	25,2	19,95
	Mínimo	11,6	7,8
	Máximo	48	39,1
15-16 años	Media	25,4	21,8
	Desv. típ.	9,04	12,9
	Mediana	22,3	15,5
	Mínimo	8,05	6,4
	Máximo	42,6	59,1
17-20 años	Media	25,7	22,6
	Desv. típ.	7,8	7,2
	Mediana	24,9	22,1
	Mínimo	9,7	12
	Máximo	38,3	38,8

Tabla 14. Descriptivos de las variables pliegue tríceps y pliegue subescapular para cada grupo de edad tomados en milímetros (mm).

Si describimos la muestra agrupándola por sexos y grupos de edad (Tabla 15) (tabla de descriptivos completa en anexo 2) podemos observar que en general, los pliegues tanto subescapular como tricípital aumentan progresivamente con la edad para ambos sexos. Solo se dan dos excepciones: una en chicos, debido a que los valores de los chicos del grupo de 17-20 años rompen esta tendencia y otra en el caso de las chicas, puesto que el grupo de 13-14 años tiene los valores más altos de toda la muestra (incluyendo también a los chicos). En lo que se refiere a las diferencias por sexos, en todas las edades los valores de los pliegues son mayores en chicas que en chicos, excepción hecha del grupo de 15-16 años.

Edad	Estadísticos	chicos			Estadísticos	chicas	
		Pliegue Tríceps	Pliegue Subescapular			Pliegue Tríceps	Pliegue Subescapular
11-12 años	Media	20,4	16,3		Media	24,2	16,4
	Desv. típ.	9,1	11,8		Desv. típ.	9,3	4,2
	Mediana	18,1	10,7		Mediana	23,5	16,7
	Mínimo	13,6	7,7		Mínimo	12,7	10,3
	Máximo	38,1	38,4		Máximo	38,2	22,1
13-14 años	Media	21,7	18,3		Media	29,8	24,2
	Desv. típ.	6,06	8,2		Desv. típ.	9,08	11,08
	Mediana	22,1	16,6		Mediana	25,2	21,2
	Mínimo	11,6	7,8		Mínimo	20,6	10,1
	Máximo	28,6	33,9		Máximo	48,0	39,1
15-16 años	Media	26,2	23,9		Media	22,8	14,7
	Desv. típ.	9,6	13,9		Desv. típ.	6,5	3,6
	Mediana	22,8	17,3		Mediana	22	14,5
	Mínimo	8,05	6,4		Mínimo	16,5	10,5
	Máximo	42,6	59,1		Máximo	33,7	20,5
17-20 años	Media	24,4	21,3		Media	28,7	25,7
	Desv. típ.	8,4	7,2		Desv. típ.	5,7	6,4
	Mediana	24,2	20,6		Mediana	28,5	25,1
	Mínimo	9,7	12		Mínimo	20,7	15,5
	Máximo	38,3	36,7		Máximo	35,1	38,8

Tabla 15. Distribución de la muestra por sexo y grupos de edad para las variables pliegue tríceps y pliegue subescapular.

En el caso de la comparación por sexos, se observa (Tabla 16) que el pliegue de tríceps es mayor en las chicas que en los chicos y que el pliegue subescapular se mantiene en unos valores similares para ambos grupos. En lo que respecta a la dispersión llama la atención que la desviación típica en el tríceps es prácticamente la misma mientras que los chicos, cuando hablamos del pliegue subescapular, se alejan más de los valores centrales. La diferencia entre ambas variables contrastadas en función del sexo no es estadísticamente significativa, ya que los valores de significatividad son superiores a 0,05 para $p \leq 0,05$ (Tabla 17).

Estadísticos de grupo

	Sexo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Pliegue Tríceps	Chicos	56	24,0714	8,62532	1,15261
	Chicas	29	27,4052	8,39696	1,55928
Pliegue Subescapular	Chicos	55	21,0664	10,52836	1,41964
	Chicas	30	21,5050	8,90512	1,62584

Tabla 16. Estadísticos de grupo en las variables pliegue tríceps y pliegue subescapular para variable sexo.

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Pliegue Tríceps	Se han asumido varianzas iguales	,001	,975	-1,705	83	,092	-3,33374	1,95582	-7,22380	,55631
	No se han asumido varianzas iguales			-1,719	58,124	,091	-3,33374	1,93903	-7,21496	,54747
Pliegue Subescapular	Se han asumido varianzas iguales	1,098	,298	-,193	83	,847	-,43864	2,26770	-4,94900	4,07173
	No se han asumido varianzas iguales			-,203	68,648	,840	-,43864	2,15842	-4,74495	3,86768

Tabla 17. T de Student para muestras independientes de pliegue tríceps y pliegue subescapular en función de la variable sexo

Para la descripción de las diferencias por grupos de edad se puede observar en la tabla de ANOVA que solo existen diferencias estadísticamente significativas en el pliegue subescapular de las chicas en función de la edad (sig. 0,025 para $p \leq 0,05$) (Tabla 18). Aunque, cuando se realiza el análisis Post Hoc de Scheffé, los valores son tan pequeños que en las tablas de comparaciones múltiples por grupos de edad se no indican diferencias significativas entre ninguno de los grupos de edad de las chicas (anexo 2).

ANOVA						
			Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F Sig.
Chicos	Pliegue Tríceps	Inter-grupos	214,766	3	71,589	,960 ,419
		Intra-grupos	3877,018	52	74,558	
		Total	4091,784	55		
	Pliegue Subescapular	Inter-grupos	376,984	3	125,661	1,143 ,341
		Intra-grupos	5608,717	51	109,975	
		Total	5985,700	54		
Chicas	Pliegue Tríceps	Inter-grupos	328,408	3	109,469	1,663 ,200
		Intra-grupos	1645,844	25	65,834	
		Total	1974,252	28		
	Pliegue Subescapular	Inter-grupos	684,794	3	228,265	3,675 ,025
		Intra-grupos	1614,938	26	62,113	
		Total	2299,732	29		

Tabla 18. Estadísticos de contraste de la prueba ANOVA de un Factor para las variables pliegue tríceps y pliegue subescapular para $p \leq 0,05$. Con variable de agrupación edad recodificada. Para chicos y chicas.

Tanto en lo que respecta a los chicos como a las chicas, en la tabla 19 (tabla completa de correlaciones en anexo 2) se observa correlación significativa entre los dos pliegues subcutáneos medidos en este trabajo (sig. 0,000 para $p \leq 0,05$), lo cual nos indica que a mayor pliegue tricripital mayor tamaño del pliegue subescapular. Esta correlación no se observa en la variable edad, con lo que se puede interpretar que la edad no es determinante para el tamaño de los pliegues.

Correlaciones				
		Pliegue Tríceps	Pliegue Subescapular	Edad
Pliegue Tríceps	Correlación de Pearson		,666**	,125
	Sig. (bilateral)		,000	,517
	N		29	29
Pliegue Subescapular	Correlación de Pearson	,808**		,310
	Sig. (bilateral)	,000		,095
	N	55		30
Edad	Correlación de Pearson	,186	,160	
	Sig. (bilateral)	,170	,244	
	N	56	55	

**** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).**

Tabla 19. Índice de correlación r Pearson para pliegue tríceps, pliegue subescapular y edad. Para chicos (N=55 y N=56) y para chicas (N=29 y N=30). En negrita las correlaciones significativas.

Una vez descritos los aspectos referidos a los pliegues subcutáneos, se detallan las características de la variable porcentaje graso, utilizando los valores propuestos, en su momento, por Lohman (1987).

	chicos			chicas		
	Frecuencia	% válido	% acumulado	Frecuencia	% válido	% acumulado
Adecuado	3	5,3	5,3	1	3,1	3,1
Moderadamente Alto	6	10,5	15,8	2	6,3	9,4
Alto	10	17,5	33,3	19	59,4	68,8
Excesivamente Alto	38	66,7	100,0	10	31,3	100,0
Total	57	100,0		32	100,0	

Tabla 20. Distribución de los valores de porcentaje graso en chicos y chicas según la clasificación de Lohman (1987).

En cuanto al porcentaje graso descrito por sexos, la mayor parte de la muestra, tanto en chicos (84,2%) como en chicas (90,7%), se halla en valores “alto” o “excesivamente alto”; el mayor número de chicas se concentra en la franja del valor “alto” (60%), cosa que entre los chicos ocurre en el valor

“excesivamente alto” (67%) (Tabla 20) y ninguno de los sujetos de la muestra obtuvo valores por debajo de 10 en chicos y de 15 en chicas, es decir que no tenemos participantes en el rango de porcentaje graso “bajo” o “excesivamente bajo” siendo esta la razón de que estos rangos no aparezcan en la tabla 20.

Cuando describimos estos datos dividiendo la muestra también por grupos de edad, en el caso de los chicos tiene lugar una evolución para el valor “excesivamente alto” ya que aumenta con la edad hasta darse la mayor diferencia con el resto de valores en el grupo de chicos más mayores. En el caso de las chicas se observan diferencias para el valor “alto” pero, al contrario que en chicos, no hay una progresión en la diferencia puesto que la frecuencia se mantiene en los grupos de edad (Gráfico 5).

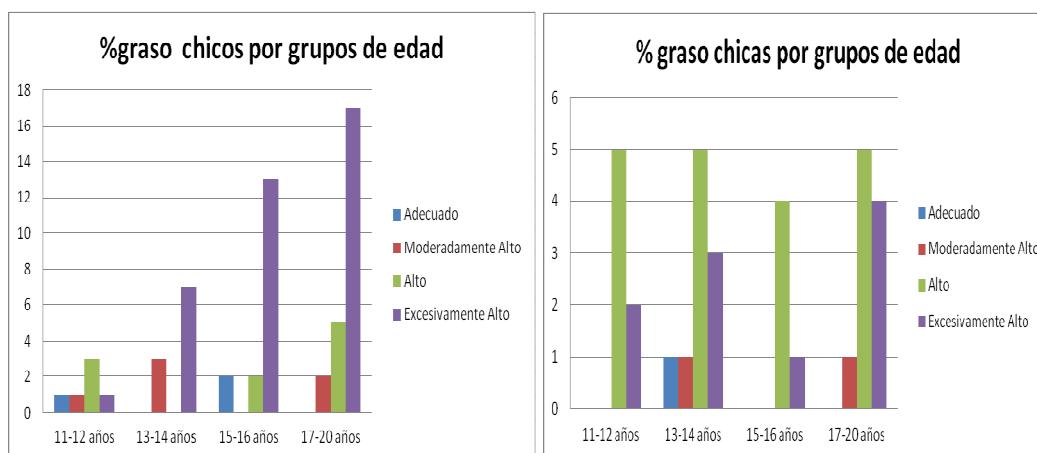


Gráfico 5. Distribución del porcentaje graso de chicos y chicas dividida por grupos de edad.

En Tabla 21 se observa que, en la comparación de la muestra por sexos para la variable porcentaje graso, las medias tienen unos valores similares, pero que la dispersión de la muestra en el caso de los chicos, es mayor, puesto que los valores de la desviación típica suponen más del doble que los de las chicas. La diferencia del porcentaje graso, en función del sexo no es estadísticamente significativa, ya que los valores de significatividad son superiores a 0,05 para $p \leq 0,05$ (Tabla 22).

Estadísticos de grupo

	Sexo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Porcentaje Graso	Chicos	57	34,1080	7,67694	1,01684
	Chicas	32	33,6475	3,56837	,63080

Tabla 21. Estadísticos de grupo en la variable porcentaje graso para variable sexo

Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias								
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Porcentaje Graso	Se han asumido varianzas iguales	28,284	,000	,320	87	,750	,46047	1,43958	-2,40086	3,32180
	No se han asumido varianzas iguales			,385	84,728	,701	,46047	1,19661	-1,91882	2,83976

Tabla 22. T de Student para muestra independiente de porcentaje graso en función de la variable sexo

Revisando la tabla 23 podemos afirmar que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de edad cuando se trata de analizar la variable “pliegue subescapular” pues los valores de significatividad son 0,358 para $p \leq 0,05$ en chicos y 0,591 para $p \leq 0,05$ en chicas.

ANOVA						
Porcentaje graso		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Chicos	Inter-grupos	193,107	3	64,369	1,098	,358
	Intra-grupos	3107,279	53	58,628		
	Total	3300,386	56			
chicas	Inter-grupos	25,622	3	8,541	,648	,591
	Intra-grupos	369,109	28	13,182		
	Total	394,732	31			

Tabla 23. Estadísticos de contraste de la prueba ANOVA de un Factor para la variable porcentaje graso. Con variable de agrupación edad recodificada para $P \leq 0,05$. En chicos y chicas.

En la tabla 24 (tablas de correlación completas en anexo 2) se puede observar que no existe correlación estadísticamente significativa entre el porcentaje graso y la edad, puesto que los valores de significatividad son superiores a 0,05 para $p \leq 0,05$ tanto en el caso de los chicos como en el de las chicas.

Correlaciones			
		Chicos edad	Chicas edad
Porcentaje Graso	Correlación de Pearson	,235	,205
	Sig. (bilateral)	,079	,260
	N	57	32
** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).			

Tabla 24. Índice de correlación r de Pearson entre porcentaje graso y edad para los grupos de chicos y chicas.

5.1.1.c) Índice de masa corporal y porcentaje graso

Por otro lado, y siguiendo con la descripción de los resultados, puede observarse, que el número total de chicos que tienen un porcentaje graso “alto”, “muy alto” o “excesivamente alto” (valores “no saludables” según la OMS) pero que tienen un IMC “normal” (intervalo “saludable” atendiendo a los criterios de la OMS), es superior (33) al de chicos que se encuentran en valores no saludables (21). En el caso de las chicas, la diferencia es aún mayor pues encontramos más del doble de chicas en la franja de valores saludables para IMC (22) comparadas con las chicas que estarían en valores no saludables (10) (gráfico 6 y tabla 25) (véase tabla de distribución según porcentajes en Anexo 2).

		Edad Recodificada				Total	
		11-12 años	13-14 años	15-16 años	17-20 años		
		N	N	N	N		
chicos	PORCENTAJE GRASO	IMC Normal	5	7	8	13	33
	Moderadamente alto Alto Excesivamente alto	IMC Sobrepeso + IMC Obesidad	0	3	7	11	21
	Total		5	10	15	24	54
						Total	
chicas	PORCENTAJE GRASO	IMC Normal	4	6	6	6	22
	Moderadamente alto Alto Excesivamente alto	IMC Sobrepeso + IMC Obesidad	3	3	0	4	10
	Total		7	9	5	10	32

Tabla 25. Distribución de chicas divididos por grupos de edad, con IMC normal o IMC correspondiente a sobrepeso u obesidad (Adaptación de Cole y cols., 1995). Estos valores también cumplen la condición de que el porcentaje graso esté en las franjas de moderadamente alto, alto o excesivamente alto (Adaptación de Lohman, 1987).

Por edades, siguiendo la tendencia general para las chicas de la muestra, en todos los grupos de edad las chicas con IMC normal pero con porcentajes grasos demasiado altos, son más que las encontradas en valores de sobrepeso u obesidad; incluso se puede observar que no hay chicas en esta última circunstancia en el grupo de edad 15-16 años.

También puede observarse que los valores dentro del grupo son estables y varían muy poco, entre las chicas con IMC normal y alto porcentaje graso: 11-12 años (12,5%), 13-14 años (19,3%), 15-16 años (16%) y 17-20 años (19,3%) (Tabla de distribución porcentual en Anexo 2). Teniendo en cuenta lo comentado anteriormente en el caso de las chicas con IMC y porcentaje graso altos del grupo de 15-16 años, en el resto de franjas de edad, los valores también se mantienen. 11-12 años y 13-14 años el mismo número de casos (9,7%), y 17-20 años (13%).

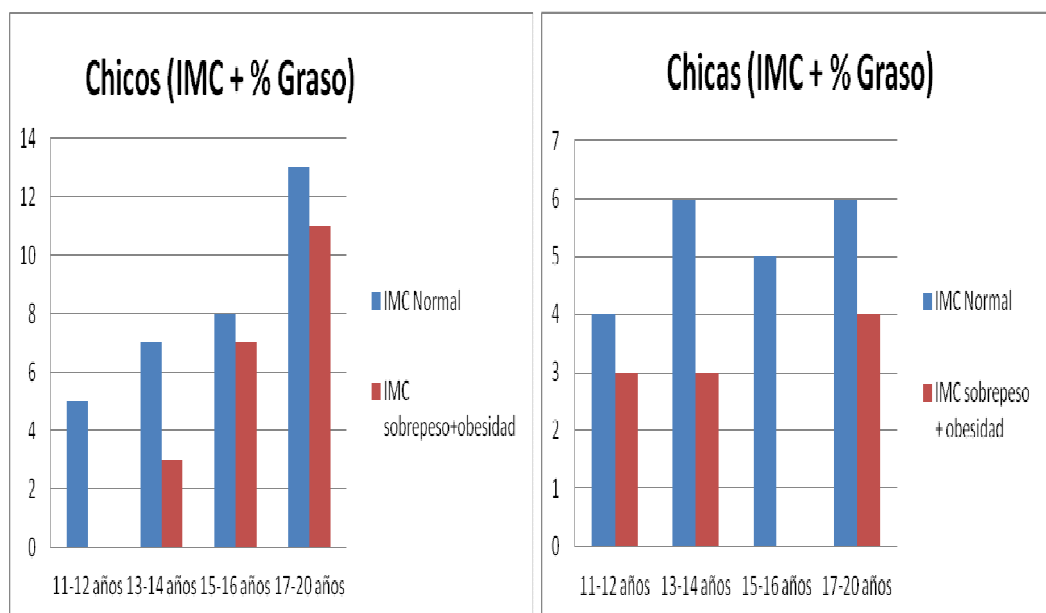


Gráfico 6. Distribución por sexos y grupos de edad, con IMC normal e IMC correspondiente a sobrepeso u obesidad (Adaptado de Cole y cols., 1995). Estos valores también cumplen la condición de que el porcentaje graso se encuentre en las franja de valores moderadamente alto, alto y excesivamente alto (Adaptado de Lohman, 1987).

Entre los chicos, también de manera general, los sujetos que están en valores bajos y normales de IMC son un número mayor que los que se encuentran en valores de sobrepeso u obesidad. Además de en porcentajes altos de grasa, se puede afirmar que a mayor edad mayor es el número de sujetos en esa franja (Gráfico 6 y tabla 25). Como en el caso de las chicas, en todos los grupos de edad el número de sujetos con IMC normal y porcentajes altos de grasa es mayor que el de sujetos con sobrepeso u obesidad con porcentajes altos de grasa.

En el grupo de 11-12 años encontramos que no hay individuos que cumplan la condición de altos valores de IMC conjugados con altos valores en la variable porcentaje graso.

Existe un dato que no se puede observar en las tablas directamente: el 4,5% de sujetos (tres) no se encuentran en ninguno de los valores indicados en

las tablas, es decir, sus valores de IMC son bajos o normales y su porcentaje graso también se encuentra en los niveles inferiores propuestos por Lohman (1987), con lo que todos sus índices estarían en la zona saludable y por eso no aparecen en la tabla 25.

5.1.1.d) Perímetro de cintura, perímetro de cadera, índice cintura-cadera y perímetro de cuello

Cuando dividimos la muestra por edades en general, en la media de las variables del perímetro de cadera, del de cintura y del de cuello se produce un aumento progresivo. También se observa que el ICC se mantiene en unos valores similares. (Tabla 26) (tablas completas en anexo 2). En lo que se refiere, más concretamente, a los valores de dispersión para las variables perímetro cintura, perímetro cadera y perímetro cuello también existe un aumento progresivo en todas las edades, excepción hecha del grupo de 17-20 años en el que se da un cambio en la tendencia. En el ICC se observan unos valores muy bajos y regulares en toda la muestra lo cual se interpreta como que todos los resultados en esta variable se encuentran próximos a la media en cada uno de los grupos de edad.

Edad	Estadísticos	Perímetro cintura	Perímetro de Cadera	ICC	Perímetro cuello
11-12	Media	66,48	81,67	0,81	30,24
	Desv. típ.	5,32	9,51	0,05	1,64
	Mediana	66	80,10	0,84	29,80
	Mínimo	60,15	68	0,74	28
	Máximo	77	97,90	0,90	33,95
13-14	Media	71,25	86	0,82	33,21
	Desv. típ.	8,66	8,61	0,03	3,12
	Mediana	69,47	86,45	0,82	32,72
	Mínimo	57,25	69,25	0,76	28,60
	Máximo	92,25	106	0,92	41,65
15-16	Media	75,71	90,10	0,83	35,80
	Desv. típ.	11,86	9,59	0,07	4,02
	Mediana	72,37	90	0,83	35,90
	Mínimo	60,90	68,55	0,69	28,50
	Máximo	105	111,40	1,00	43,00
17-20	Media	77,20	90,90	0,85	37,03
	Desv. típ.	7,49	7,69	0,09	3,37
	Mediana	74,87	89,20	0,84	37,20
	Mínimo	68,15	76,55	0,71	29,50
	Máximo	100,10	110,95	1,31	44,95

Tabla 26. Estadísticos descriptivos de las variables perímetro cintura, perímetro cuello y perímetro cadera. Dividida por sexo. Medidos en centímetros (cm)

Si describimos los resultados atendiendo al sexo y a la edad, el ICC es mayor en los chicos para todas las edades y el comportamiento del resto de variables es irregular; en el caso del perímetro de cintura y el de cuello las chicas tienen un valor mayor en las primeras edades, tendencia que se invierte para la muestra en los grupos de edad mayores. En el caso del perímetro de cadera, las chicas en general también tienen valores mayores que los chicos (Tabla 27) (véase tablas completas en anexo 2).

En lo que se refiere a los valores de dispersión, la tabla 27 nos indica que para las variables perímetro de cintura, perímetro de cadera y perímetro de cuello, en las edades más pequeñas, estos valores son muy superiores en las chicas que en los chicos, elemento que varía en los grupos de edad de 15-16

años y 17-20 en los que la desviación típica tiene unos valores mayores en los chicos que en las chicas; esto se confirma observando la diferencia existente entre los valores máximo, mínimo y mediana de cada sexo y grupo de edad. Esta tendencia no se mantiene para la variable ICC, puesto que todos los valores son similares, excepción hecha del ICC para el grupo más mayor, en el que la dispersión de los valores para los chicos es más del doble que el de las chicas.

		Chicos				Chicas			
	estadísticos	Perímetro cintura	Perímetro de Cadera	Perímetro cuello	ICC	Perímetro cintura	Perímetro de Cadera	Perímetro cuello	ICC
11-12 años	Media	64,34	74,49	29,78	0,86	68,32	87,82	30,63	0,77
	Desv. Tip.	5,02	6,73	2,12	0,02	5,20	6,87	1,10	0,03
	Mediana	66	80,1	29,8	0,85	67,65	86,35	30,75	0,77
	Mínimo	60,15	68	28	0,85	60,40	79,50	28,90	0,74
	Máximo	77	97,9	33,95	0,90	77,00	97,90	31,90	0,84
13-14 años	Media	70,41	84,48	33,06	0,83	72,08	87,52	33,37	0,82
	Desv. Tip.	7,52	7,05	2,48	0,03	10,01	10,08	3,79	0,04
	Mediana	69,47	86,45	32,72	0,82	69,75	89,35	32,72	0,81
	Mínimo	57,25	69,25	28,6	0,79	57,25	69,25	28,60	0,76
	Máximo	92,25	106	41,65	0,92	92,25	106	41,65	0,89
15-16 años	Media	79,01	91,10	36,90	0,86	64,51	86,71	32,07	0,74
	Desv. Tip.	11,45	10,423	3,81	0,05	3,26	5,51	2,03	0,03
	Mediana	72,37	90	35,9	0,86	63,95	87,90	30,90	0,74
	Mínimo	60,9	68,55	28,5	0,79	60,90	79,90	30,55	0,69
	Máximo	105	111,4	43	1,00	68,45	93	35,15	0,80
17-20 años	Media	79,09	90,28	38,63	0,87	72,66	92,37	33,22	0,78
	Desv. Tip.	7,96	8,57	2,40	0,09	3,37	5,09	1,97	0,04
	Mediana	74,87	89,2	37,2	0,86	72,27	90,75	33,17	0,78
	Mínimo	68,15	76,55	29,5	0,81	68,15	84,70	29,50	0,71
	Máximo	100,1	110,95	44,95	1,31	77,65	101,05	36,80	0,86

Tabla 27. Estadísticos descriptivos de las variables perímetro cintura, perímetro cuello y perímetro cadera. Agrupados por edades y sexo. Medidos en centímetros (cm).

Una vez descritos los diferentes perímetros medidos en el estudio es interesante conocer cómo actúan para obtener el índice cintura cadera (ICC).

Para una más clara explicación de este punto, la muestra se dividió según la clasificación realizada por la Organización Mundial de la Salud (OMS), en la que los chicos cuyo índice es superior a 1 se encuentran en la franja no saludable y los que se hallan por debajo de este valor estarían en la franja saludable. Para las chicas, el valor de referencia indicado por la OMS es 0,85. Las chicas con valores mayores a este se encuentran en la franja no saludable y por debajo de este valor se encontrarían en la franja estimada como saludable.

Como se observa en la tabla 28 la desproporción entre chicas en valores “saludables” (28) y las que no se encuentran en esta franja de valores (cuatro) es evidente y ocurre lo mismo en el caso de los chicos, pues estos en valores “saludables” (56) también son mucho más numerosos que los que se encuentran en los valores estipulados por la OMS como “no saludables” (uno).

	Chicos		Chicas	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Saludable	56	62,9	28	31,5
NO saludable	1	1,1	4	4,5
Total	57	64	32	36

Tabla 28. Distribución de la muestra en sexos y por el ICC saludable o no saludable siguiendo los valores propuestos por la OMS.

Cuando realizamos la descripción de la muestra por grupos de edad, encontramos un solo caso entre los chicos que se halla en la franja propuesta por la OMS como “no saludable” y está en el grupo de edad de 17-20 años, tres entre las chicas de 13-14 años y otro en el grupo de chicas de 17-20 años (gráfico 7). De hecho, lo más significativo al describir el comportamiento de la variable ICC es, que en la muestra de estudio, la mayoría de los sujetos (94,4%), ya sean chicos o chicas, se encuentran en los valores estimados como “saludables” por la OMS.

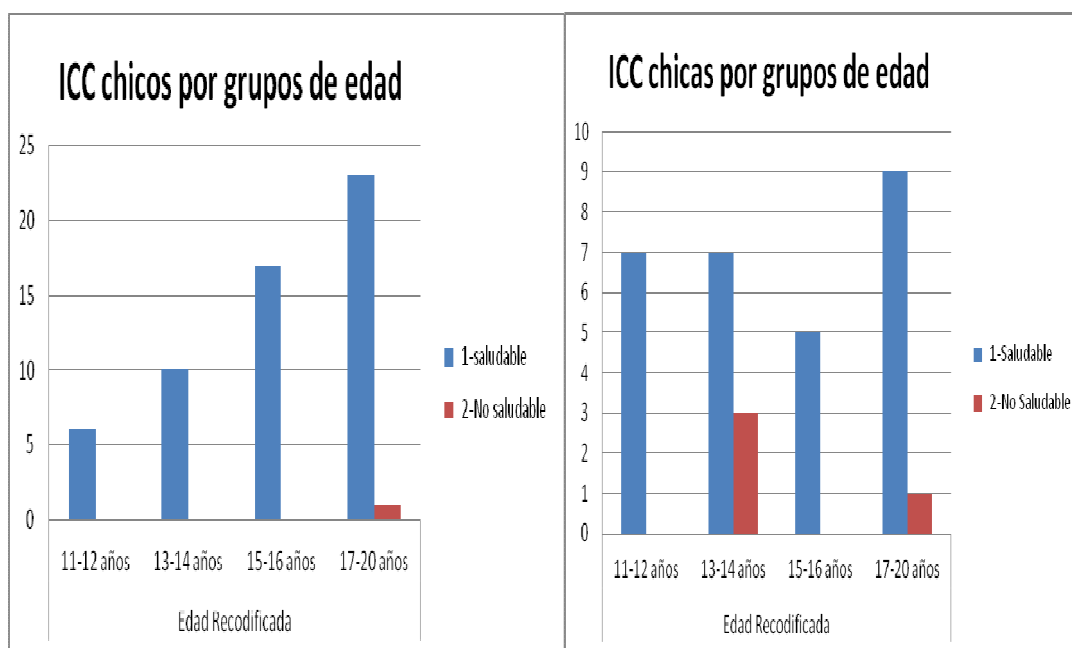


Gráfico 7. Distribución de ICC según los valores propuestos por la OMS divididos por edades.

Según la OMS, otra de las variables que tiene entidad propia para definir el nivel saludable del individuo es el perímetro de la cintura, ya que este determina si existe mayor riesgo de obesidad en el individuo.

Cuando se trata de describir las diferencias entre grupos la tabla 29 en la que podemos encontrar los estadísticos de grupo, indica que las medias en las variables perímetro de cintura, ICC y perímetro de cuello son mayores en los chicos, pero el comportamiento de la media para la variable perímetro de cadera no sigue la misma tendencia, puesto que los valores son similares en ambos sexos. Los valores de dispersión son mayores en los chicos para todas las variables. La diferencia del porcentaje graso en función del sexo es estadísticamente significativa en el caso del perímetro de cintura, del ICC y del perímetro de cuello, puesto que los valores de significatividad son inferiores a 0,05 para $p \leq 0,05$, mientras que no existen diferencias significativas para el sexo en el caso del perímetro de cadera (sig. 0,580 para $p \leq 0,05$) (Tabla 30).

Estadísticos de grupo

	Sexo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Perímetro cintura	Chicos	57	75,9939	10,09459	1,33706
	Chicas	32	70,2609	6,93740	1,22637
Perímetro de Cadera	Chicos	57	87,8509	10,01039	1,32591
	Chicas	32	88,9781	7,46214	1,31913
ICC	Chicos	57	,8658	,07195	,00953
	Chicas	32	,7902	,04751	,00840
Perímetro cuello	Chicos	57	36,2088	4,09794	,54279
	Chicas	32	32,5219	2,70155	,47757

Tabla 29. Estadísticos de grupo en las variables perímetro de cintura, perímetro de cadera, ICC y perímetro de cuello para variable sexo.

Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias								
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Perímetro cintura	Se han asumido varianzas iguales	4,227	,043	2,853	87	,005	5,73292	2,00928	1,73926	9,72659
	No se han asumido varianzas iguales			3,160	83,325	,002	5,73292	1,81431	2,12454	9,34130
Perímetro de Cadera	Se han asumido varianzas iguales	2,130	,148	-,556	87	,580	-1,12725	2,02865	-5,15941	2,90491
	No se han asumido varianzas iguales			-,603	80,050	,548	-1,12725	1,87033	-4,84929	2,59480
ICC	Se han asumido varianzas iguales	,062	,804	5,322	87	,000	,07561	,01421	,04737	,10385
	No se han asumido varianzas iguales			5,952	84,591	,000	,07561	,01270	,05035	,10087
Perímetro cuello	Se han asumido varianzas iguales	6,030	,016	4,558	87	,000	3,68690	,80890	2,07912	5,29468
	No se han asumido varianzas iguales			5,100	84,637	,000	3,68690	,72297	2,24934	5,12445

Tabla 30. T de Student para muestra independiente de perímetro de cintura, perímetro de cadera, ICC y perímetro de cuello en función de la variable sexo.

En la tabla de ANOVA (Tabla 31) se observa que existen diferencias, estadísticamente significativas, entre los diferentes grupos de edad de la investigación en el grupo de chicos para las variables perímetro de cintura y perímetro de cadera (sig. 0,001 para $p \leq 0,05$) y en el perímetro de cuello (sig.

0,000 para $p \leq 0,05$), mientras que en el ICC no se dan diferencias significativas (sig. 0,396 para $p \leq 0,05$).

En el análisis Post Hoc de Scheffé (anexo 2) encontramos que las diferencias significativas, por grupos de edad y variables, se dan en las variables perímetro de cintura, perímetro de cadera y perímetro de cuello entre los niños más pequeños (11-12 años) y los dos grupos de edad más mayores (15-16 años y 17-20 años). Además en el perímetro de cuello también existen diferencias entre el grupo de 13-14 años y los dos grupos más mayores de chicos. Las diferencias siempre se dan a favor de los grupos de edad más mayores.

Entre las chicas solo se observan diferencias, estadísticamente significativas, en la variable ICC con unos valores de significatividad de 0'014 para $p \leq 0,05$ y en el análisis Post Hoc (anexo 2) los únicos grupos en los que se da esta diferencia son entre 13-14 años y 15-16 años, a favor de las niñas más jóvenes. Por lo que se puede interpretar que, en lo que respecta al ICC, las chicas del grupo 13-14 años tienen unos valores más altos que las niñas de 15-16 años.

ANOVA							
			Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Chicos	Perímetro cintura	Inter-grupos	1511,334	3	503,778	6,365	,001
		Intra-grupos	4195,107	53	79,153		
		Total	5706,440	56			
	Perímetro de Cadera	Inter-grupos	1506,709	3	502,236	6,485	,001
		Intra-grupos	4104,928	53	77,451		
		Total	5611,637	56			
	ICC	Inter-grupos	,016	3	,005	1,010	,396
		Intra-grupos	,274	53	,005		
		Total	,290	56			
	Perímetro cuello	Inter-grupos	496,038	3	165,346	19,720	,000
		Intra-grupos	444,378	53	8,384		
		Total	940,416	56			
Chicas	Perímetro cintura	Inter-grupos	282,572	3	94,191	2,181	,113
		Intra-grupos	1209,382	28	43,192		
		Total	1491,954	31			
	Perímetro de Cadera	Inter-grupos	171,621	3	57,207	1,030	,394
		Intra-grupos	1554,569	28	55,520		
		Total	1726,190	31			
	ICC	Inter-grupos	,022	3	,007	4,213	,014
		Intra-grupos	,048	28	,002		
		Total	,070	31			
	Perímetro cuello	Inter-grupos	37,991	3	12,664	1,883	,155
		Intra-grupos	188,259	28	6,724		
		Total	226,250	31			

Tabla 31. Estadísticos de contraste de la prueba ANOVA de un Factor en la variable porcentaje grasa para $p \leq 0,05$. Con variable de agrupación Edad recodificada. Para chicos y chicas. En negrita las diferencias significativas.

Si seguimos con la descripción del comportamiento de estas variables, revisando la tabla 32, podemos afirmar que en los chicos existe correlación, estadísticamente significativa, entre la edad y las variables perímetro de cintura, perímetro de cadera y perímetro de cuello (sig. 0,000 para $p \leq 0,05$) y, sin embargo, se observa que en el caso de las chicas no existe correlación entre la edad y el resto de variables tratadas en este apartado, puesto que los valores de significatividad son mayores a 0,05 para $p \leq 0,05$, lo cual podría confirmar que, en el caso de las chicas, no habría correlación significativa puesto que los perímetros son muy grandes desde las primeras edades, como se observa, también, con los pliegues cutáneos y el porcentaje grasa en las tablas y gráficos correspondientes (Tablas 20, 21 y 28, y Gráfico 5).

El perímetro de cuello, en el caso de los chicos, correlaciona significativamente con todas las variables de este apartado, siendo los valores de significancia 0,000 para $p \leq 0,05$ en el caso de los perímetros corporales y de 0,041 para $p \leq 0,05$ en el caso del ICC. Con el perímetro de cintura se da la misma circunstancia. En las chicas ocurre lo mismo con los perímetros corporales y el ICC teniendo valores de significancia próximos a 0,000 para $p \leq 0,05$, no correlacionando significativamente con la edad (sig. 0,486 para $p \leq 0,05$). Además, el ICC correlaciona significativamente con el perímetro de cintura, tanto en chicos (sig. 0,000 para $p \leq 0,05$), como en chicas (sig. 0,004; $p \leq 0,05$) y no existe tal correlación entre el ICC y la edad ni el perímetro de cadera con valores de significatividad mayores de 0,05 para $p \leq 0,05$ (Tabla 32) (tablas de correlación completas en anexo 2).

Correlaciones						
		Edad	Perímetro cintura	Perímetro de Cadera	ICC	Perímetro cuello
Edad	Correlación de Pearson		,128	,237	-,110	,263
	Sig. (bilateral)		,486	,192	,549	,145
	N		32	32	32	32
Perímetro cintura	Correlación de Pearson	,462**		,782**	,501**	,728**
	Sig. (bilateral)	,000		,000	,004	,000
	N	57		32	32	32
Perímetro de Cadera	Correlación de Pearson	,494**	,814**		-,146	,667**
	Sig. (bilateral)	,000	,000		,427	,000
	N	57	57		32	32
ICC	Correlación de Pearson	,075	,496**	-,097		,219
	Sig. (bilateral)	,580	,000	,474		,228
	N	57	57	57		32
Perímetro cuello	Correlación de Pearson	,717**	,792**	,730**	,271*	
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,041	
	N	57	57	57	57	
**. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).						
* . La correlación es significante al nivel 0,05 (bilateral).						

Tabla 32. Correlación r de Pearson entre las variables edad, perímetro de cintura, perímetro de cadera, ICC y perímetro de cuello en los grupos de chicos (N=57) y chicas (N=32) para $p \leq 0,05$. Correlaciones significativas en negrita.

5.1.1.e) Relaciones edad, IMC, porcentaje graso e ICC

Como último aspecto a describir en este primer objetivo hay que decir que con respecto al grupo de chicos, existe correlación estadísticamente

significativa entre las variables IMC y porcentaje graso (sig. 0,000 para $p \leq 0,05$) y que el ICC no correlaciona significativamente con ninguno de los otros dos valores calculados, ni con el IMC (sig. 0,106 para $p \leq 0,05$), ni con el porcentaje graso (sig. 0,104 para $p \leq 0,05$). Mientras que, en el caso de las chicas, la única correlación existente se da entre el ICC y el porcentaje graso (sig. 0,021 para $p \leq 0,05$), siendo esta correlación, además negativa ($r = -0,406$), lo que nos indica que a mayor porcentaje graso en las chicas, menor es el ICC (Tabla 33) (tablas de correlación completas en anexo 2).

Correlaciones					
		Edad	Índice de Masa Corporal	Porcentaje Graso	ICC
Edad	Correlación de Pearson		,048	,205	-,110
	Sig. (bilateral)		,794	,260	,549
	N		32	32	32
Índice de Masa Corporal	Correlación de Pearson	,442**		-,276	,095
	Sig. (bilateral)	,001		,126	,606
	N	57		32	32
Porcentaje Graso	Correlación de Pearson	,235	,727**		-,406*
	Sig. (bilateral)	,079	,000		,021
	N	57	57		32
ICC	Correlación de Pearson	,075	,216	,218	
	Sig. (bilateral)	,580	,106	,104	
	N	57	57	57	
** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).					
* . La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).					

Tabla 33. Índice de correlación r de Pearson para las variables IMC, Porcentaje graso e ICC en chicos (N=57) y chicas (N=32) para $p \leq 0,05$. En negrita las correlaciones significativas.

5.1.2. Discusión objetivo 1

Una vez realizada descripción de los resultados del primer objetivo pasaremos a la discusión de los mismos.

5.1.2.a) Talla, peso, talla sentado, talla extremidades inferiores e IMC

Con respecto a la variable de talla, coincidimos con los estudios anteriores al nuestro en el hecho de afirmar que, efectivamente, tanto las chicas como los chicos, están en unos niveles menores que la población sin discapacidad, para esto se contrastaron los valores medios de la muestra del estudio (media) con las tablas del Centro Nacional de Estadísticas de Salud para la población española entre cero y 20 años (actualizadas el 21 de noviembre de 2000) y se resolvió que, prácticamente, todos los grupos de edad y sexo, se encuentran en el percentil .5 con respecto a la población sin discapacidad, excepción hecha del grupo de chicas de entre 13 y 14 años, que aun estando por debajo de la media (percentil 25), es más alto que el resto de la muestra y también el de chicos más jóvenes de entre 11 y 12 años que se encuentra en el percentil 10.

Comparando con las tablas de percentiles específicas para SD (Pastor y cols., 2004) se observa que nuestra población se encuentra en los niveles medios establecidos para la población española de hasta 15 años, puesto que los percentiles están todos en la media, incluso los niños de 13 a 16 y las chicas de 11 a 14 se encuadrarían en el percentil 75. Sobre el último grupo de edad de nuestro trabajo, 17 a 20 años, no tenemos datos, ya que estas tablas actualizadas para la población española de SD, siendo muy completas, solo abarcan a la población infantil, de cero a 15 años.

El trabajo de Myrelid y cols. (2002) con población de niños y jóvenes suecos, en los que se determinó la media de estatura de los sujetos con SD, tanto de chicas como de chicos, llega a conclusiones similares, ya que la diferencia entre los grupos estudiados era aproximadamente 2,5 cm menos de media a favor de la población sin discapacidad.

En la misma línea, Guerra (2000), en su trabajo sobre la respuesta al esfuerzo físico en poblaciones con SD, observó que los sujetos de la muestra de su trabajo estaban por debajo de la media de estatura con respecto a la

población sin SD, ni discapacidad. Como las medidas en este estudio se hicieron en base a percentiles, se concluyó que los sujetos, tanto hombres como mujeres, se encontraban por debajo del percentil tres, lo que indica que están por debajo de la media en las tablas que se tomaron como referencia (Cremers, Van der Tweel, Boersma, Wit y Zonderland, 1996; Cronk y cols., 1988), resultados similares a los del presente trabajo.

Otro de los estudios, esta vez longitudinal, que tiene conclusiones similares a las de nuestro trabajo con respecto a la talla, es el realizado por Kimura, Tachibana, Imaizumi, Kurosawa y Kukori (2003), que después de estudiar una población japonesa infantil durante 12 años, describieron la curva de crecimiento para compararla con la de una población sin SD. Concluyeron que la curva de crecimiento estudiada era similar en los dos grupos, SD y sin SD, pero que la diferencia de talla se mantenía a favor de los sujetos sin discapacidad, en definitiva que estos últimos tienen mayor talla que las personas con SD estudiadas.

Otros estudios realizados en ámbitos distintos como el de una escuela brasileña (Aparecido-Bonchoski y cols., 2004) también indican que en comparación con trabajos anteriores a ese, llevados a cabo en a una población de más de 4000 sujetos, con DI leve y con SD, la talla de los participantes es prácticamente la misma. En este caso no hay referencias a la población sin discapacidad así que no podemos saber si existe diferencia entre los grupos con y sin discapacidad de este estudio.

En el caso de Cronk y cols. (1988) hace más de veinte años, después de haber estudiado a 730 jóvenes de entre un mes y 18 años, su conclusión fue que los jóvenes con SD (153 cm de media) y las jóvenes con SD (140 cm de media) tienen menos talla que la población en general. Estas conclusiones son extrapolables a la época actual, porque, aunque la talla media de los sujetos con SD ha aumentado, también lo ha hecho la de la población en general.

Para Aparecido-Bonchoski y cols. (2004), en el estudio sobre antropometría general de 14 sujetos varones, de entre siete y 11 años, la talla

se encuentra por debajo de los niveles de población sin discapacidad, hay que destacar, sin embargo que la muestra utilizada en ese trabajo fue muy reducida ($n=14$) y bastante dispersa entre los siete y los 11 años.

Otro de los estudios, que incluye la estatura entre sus variables es el de Luke y cols. (1996) pero creemos, primero: que la muestra no es muy grande, 10 sujetos con SD y 10 sujetos control y segundo, más importante: que las edades de la muestra, al ser entre cinco y 11 años, hagan que las conclusiones a las que llegue ese estudio, seguramente difieran de las del nuestro.

En el caso de la división por sexos y edades se puede observar que en los valores de concentración de la muestra, las chicas más jóvenes son más altas que los chicos pero de los 15 años en adelante esta tendencia se revierte. En este sentido, los resultados de otras investigaciones en las que la muestra estuvo compuesta por sujetos de ambos sexos, indican que los chicos son más altos que las chicas, independientemente de la edad. (Cronk y cols., 1988; González-Agüero y cols., 2010; González-Agüero, 2011; Guerra, 2000; Kimura y cols., 2003; Luke y cols., 1996; Myrelid y cols., 2002; Pastor y cols., 2004; Pastor y cols., 2005).

En lo que se refiere a las variables “talla sentado” y “talla de extremidades inferiores” para la muestra con SD, que también se tratan en esta investigación, no hemos encontrado trabajos anteriores que confirmen o contradigan los resultados del presente documento. En todo caso, las diferencias entre sexos encontradas en nuestro trabajo en talla sentado y en talla de las extremidades inferiores no son tan importantes como para la talla de pie.

En lo que se refiere a las variables de peso en chicos se observa que se dan mayores valores de la media coincidiendo con el aumento en el grupo de edad, el percentil también aumenta con la edad. Si comparamos estos resultados con las tablas del Centro Nacional de Estadísticas de Salud para la población española entre cero y 20 años (actualizadas el 21 de noviembre de 2000) se observa que el peso de los chicos se encuentra en percentiles bajos (percentil 10) con respecto a la población sin SD, excepción hecha del grupo de

edad 15-16 años, que se encuentra en los valores de la media de la población general. También cuando se comparan los resultados de esta tesis con la tablas para SD (Pastor y cols., 2004), el grupo de edad 11-12 años, se halla por debajo de la media en lo que respecta a esta variable (percentil 25), pero el resto de la muestra sufre un aumento directamente proporcional a la edad, 13-14 años con un percentil en la media (p.50) y el último grupo del que se puede hacer la comparativa, 15-16 años, con valores muy altos (percentil 90).

El caso de las chicas de la muestra estudiada es algo diferente, ya que en la comparativa los grupos que se encuentran en percentiles más altos son los de menor edad. 11-12 años, percentil 75 con respecto a la población sin SD y percentil 90 en las tablas para SD, entre 13 y 14 años siguen estando en valores muy altos, pero algo menores ya que se encuentran en la media (percentil 50) para la población general y entre los percentiles 75 y 90 de las tablas para SD. Las chicas del grupo de entre 15 y 16 años se hallan en percentil 5 y entre la media y el percentil 25 para las tablas generales y de SD, respectivamente. En el caso de las chicas más mayores (17-20 años), solo se dispone de referencias con respecto a la población general y se encuentran en la parte baja de la tabla de valores (percentil 10).

En este sentido, los resultados de las investigaciones anteriores son dispares. Solo se han encontrado dos investigaciones en las que se realiza la comparación con la población general. Estas son: la realizada por Guerra (2000), en la que todos los valores se encuentran en la media o por encima de las tablas de referencia (Cremers y cols., 1996; Cronk y cols., 1988), incluyendo la tabla de los valores de la población catalana en general y la otra investigación es la de Myrelid y cols. (2002), en la que los resultados de la comparativa de peso indican que la población con SD se encuentra por encima de los valores medios de la población general, con una diferencia, en los sujetos de 18 años, de 8,3 kg.

Por otra parte, en el trabajo de González-Agüero y cols. (2011), en el que se trata el dimorfismo sexual para la distribución corporal de la grasa en adolescentes con SD, en la investigación no se realiza una comparativa con

población sin SD, aunque sí se expresan estas diferencias entre géneros. Los resultados también indican que los chicos pesan más que las chicas. Aparecido-Bonchoski y cols. (2004) realizaron una comparativa pero en este caso fue por edades, aunque como ya se ha comentado, la muestra no es muy grande. En este trabajo los niños que más pesan son los de 10 y 11 años con 25,8 kg.

En el caso de Álvarez (2011), lo que realiza en su investigación es una distribución del peso para toda la muestra, sin tener en cuenta el sexo de los sujetos, de manera que indica hacia dónde quedaría desequilibrada la curva de distribución con un valor máximo de 50,1 kg y un mínimo de 10 kg, una mediana de 23,2 kg y una media de 26,8 kg. En nuestro caso los valores se encuentran entre los 27,2 kg y los 86,1 kg y la media de la franja de edad 11-12 años (edad coincidente en ambos estudios) se encuentra en los 41,2 kg. Las edades de las muestras difieren pues en nuestro trabajo han tomado parte sujetos de entre 11 y 20 años y en el estudio de Álvarez (2011) son niños entre seis y 12 años.

Una vez analizados los resultados de las variables “peso” y “talla”, pasaremos a la discusión de los resultados respecto al IMC.

En nuestro trabajo, en contra de lo que se expone en otras investigaciones, la mayor parte de la muestra, tanto en el caso de los chicos como en el de las chicas, se encuentra en la franja de IMC normal (64%).

En el trabajo de Cremers y cols. (1996), el 30% de los sujetos se encontraban en un percentil 91 y el 20% en el percentil 95 con respecto a la población sin discapacidad. También Myrelid y cols. (2002) en su estudio para población sueca, detectaron que el 31% de los chicos y el 36% de las chicas de 18 años se encontraban por encima de 25 kg/m^2 , valor aceptado generalmente como límite superior del IMC normal, por tanto dedujeron que ese porcentaje de la muestra estudiada se encontraba en el espectro de sobrepeso u obesidad.

Casey y cols. (2012) en su trabajo para comprobar la fiabilidad del test “6 minutos de caminata”, utilizan una muestra de sujetos con SD en el que atendiendo al IMC, el 27,1% tiene sobrepeso y el 21,8% sufre obesidad. A diferencia de lo que se describe en nuestro trabajo.

Por otro lado, se han realizado varios estudios entre la población brasileña, algunos como el de Mozer y cols. (2010), en el que los valores medios de IMC se encuentran en todos los casos por encima de los límites saludables, tanto en hombres ($27,68 \text{ kg/m}^2 \pm 5,97$) como en mujeres ($29,67 \text{ kg/m}^2 \pm 5,64$). Otro de los trabajos con población brasileña es el de Aparecido-Bonchoski y cols. (2004) con valores de IMC, en todos los casos de la muestra, inferiores a 20. El hándicap de cara a la comparación entre estas investigaciones es que la edad de los sujetos de la muestra es muy desigual ya que en la primera se trabaja con jóvenes y adultos de entre 14 y 44 años y en la segunda la edad de los sujetos es pequeña: entre siete y 11 años, además de, en este último caso, tener la muestra muy dispersa, ya que hay de dos a cuatro sujetos por franja de edad.

Otro de los estudios en los que se trabaja con valores de IMC es el de Luke y cols. (1996). En este caso, los valores se encuentran en la franja de normalidad y sobrepeso pero, por las características de la exposición del trabajo, no se pudo determinar cuál fue el porcentaje por edades ni por sexos. La muestra no es demasiado grande ($n=10$) y se realizó una comparativa, en la que tampoco se diferencia por edades ni sexos, con la población sin discapacidad y los valores de IMC para los sujetos con SD fueron levemente superiores ($22,1 \text{ kg/m}^2 \pm 6,0$) a los de la población en general ($19,8 \text{ kg/m}^2 \pm 4,7$). Esta investigación es difícilmente comparable con la nuestra ya que, también en este caso, las edades de los sujetos están entre cinco y 11 años.

En otro de los trabajos realizados con niños de edades menores que las comprendidas en nuestra investigación (Álvarez, 2011), el resultado también indica que los porcentajes de sujetos con sobrepeso u obesidad es mayor que lo observado en este estudio. Debido a que el 60% de los niños y el 62,5% de las niñas se encuentran en valores de sobrepeso u obesidad. En la misma

línea, Loveday, Thompson y Mitchell (2012) y contraria a los resultados de nuestra investigación, concluyeron en su investigación realizada con 70 sujetos con SD de entre cinco y 18 años que el 38% de las chicas y el 23% de los chicos está en niveles de obesidad; en esta investigación no se expusieron los datos de sobrepeso, mientras que en nuestro trabajo, la suma de los sujetos que se encuentran en valores normales de IMC es del 64,04%.

En el trabajo de Melville y cols. (2005), los resultados también difieren de los de nuestra investigación ya que realizándose una comparativa entre sujetos con SD cuya edad media es de 37 años, los porcentajes de sujetos con IMC equivalente a sobrepeso (37%), obesidad (33%) y obesidad mórbida (7%), un 77% del total de la muestra, más altos que los de la muestra de control (29,5%, 29,9% y 2,6% respectivamente). En este caso se puede decir que los sujetos sin SD también tienen unos niveles de obesidad importantes, aunque los valores de los sujetos con SD son superiores como ya se ha comentado. También es de reseñar que los sujetos de esta investigación son mayores (entre 20 y 64 años) de los de la investigación que aquí se desarrolla. Por eso mismo cabe destacar que alguna de las conclusiones a las que llega el estudio viene a expresar que la posibilidad de sufrir sobrepeso u obesidad es directamente proporcional a la edad del individuo.

El estudio longitudinal realizado con adultos en Estados Unidos por Rimmer y Yamaki (2006) también sigue esta línea de discusión, en la que el porcentaje de adultos con SD en niveles de sobrepeso u obesidad ha ido aumentando progresivamente desde 1985 hasta llegar al 70% de la población con SD en 2000, de los cuáles el 19% se encontrarían en los niveles de obesidad mórbida. Y aunque los valores también han ido en aumento en la población sin SD, en todo el periodo temporal estudiado, siempre han estado por debajo de los obtenidos por los sujetos con SD. En otro estudio longitudinal más reciente (1982-2009) realizado en Alemania (Van Gameren-Oosterom y cols., 2012), los chicos con SD se encuentran en los valores de sobrepeso (25,5%) en mayor número que los sujetos sin SD (13,3%) y lo mismo ocurre con las chicas, puesto que de las participantes en el trabajo con SD un 32% se encuentra en la franja de sobrepeso, mientras que el 14,9% de las chicas que

no son SD tienen sobrepeso. Con respecto a la obesidad ocurre lo mismo, tanto los chicos (4,2%) como las chicas (5,1%) están en un porcentaje superior que el resto de la población (1,8% chicos, 2,2% chicas).

En lo que respecta a los estudios cuyo ámbito de aplicación no es la población española, el único con el que coinciden nuestros resultados es el de Prado (2007), ya que las edades de la muestra sí que coinciden, (6 a 16 años) y los valores del IMC son incluso más llamativos que los conseguidos en nuestro trabajo (91% de sujetos entre delgados y valores normales de IMC). En el caso de los estudios con población española, Guerra (2000) trabajó con una muestra de adultos, todos ellos con SD de los cuales el 75% se encontraban en valores de sobrepeso (25%) y obesidad (50%). En nuestro caso los valores se invierten y esto puede deberse a que a mayor edad la probabilidad de sufrir sobrepeso u obesidad es mayor (Melville y cols., 2005) y la edad de los sujetos de nuestra investigación es menor que la de los participantes en el trabajo de la Dra. Guerra.

En los trabajos de Ordóñez-Muñoz y cols. (2005) y Ordóñez y cols. (2006), se observa que la media del IMC de la muestra está por encima de 27 kg/m², lo que implican valores de sobrepeso. Lo interesante de este trabajo para nuestra investigación es que los sujetos se encuentran en una franja de edad que nosotros también abarcamos en nuestro estudio, son jóvenes de entre 15 y 17 años, y aunque los resultados no coincidan con los nuestros creemos que es importante conocer esas diferencias para profundizar en este ámbito del conocimiento.

En la misma línea, González-Agüero (2011), en los trabajos realizados para su tesis, confirma que los sujetos a estudio están en valores de sobrepeso u obesidad, en el caso de las chicas en el 50% y en los chicos por encima del 21% (González-Agüero, Vicente-Rodríguez, Moreno y Casajús, 2010), utilizando este dato, entre otros, para describir la diferencia entre la distribución de grasa entre sexos. En otro de los trabajos (González-Agüero y cols., 2011) no se indican los porcentajes pero sí la media de los valores del IMC y, en este caso, los resultados se encuentran muy cercanos a los de nuestro estudio

puesto que la media de dicha variable se encuentra tanto en chicas ($22,4 \text{ kg/m}^2 \pm 4,8$) como en chicos ($21 \text{ kg/m}^2 \pm 2,9$) en valores normales (Cole y cols., 2000; Cole, Freeman y Preece, 1995) y observando la desviación típica, algunos de los sujetos de la muestra también se encontraban en valores bajos para el IMC. González-Agüero (2011) no describe las causas de este cambio de tendencia entre niños y jóvenes, por un lado, y adultos, por otro, pero los valores de obesidad en sujetos con SD, tanto mujeres como hombres, son muy elevados tomando como referencia las tablas de IMC de Cole y cols. (1995).

5.1.2.b) Pliegues subcutáneos y porcentaje grasa

El siguiente punto a discutir dentro de los valores antropométricos son los pliegues subcutáneos y el porcentaje grasa.

En nuestro caso hay que decir que se eligieron los pliegues tricipital y subescapular por ser los que determinan el porcentaje grasa del individuo siguiendo la fórmula de Slaughter y cols. (1988). Si bien es cierto que con estos dos valores no podemos determinar la distribución de la grasa, como sí se realiza en otros estudios anteriores, conocer su valor nos ayudará a determinar el nivel de obesidad del sujeto teniendo como referencia las tablas de Lohman (1987).

En esta línea, el trabajo de Villagra y Luna (2000) es esclarecedor en cuanto a la distribución de la grasa corporal debido a que en su investigación tomaron seis pliegues en lugar de dos, como se ha hecho en este trabajo, de dos grupos de sujetos con SD, unos, practicantes de actividad física y otros no. Observó que el tamaño de los pliegues subescapular y tricipital sufrían un aumento en la franja de edad de 15 y 16 años, esto coincide con los valores máximos tomados en nuestra investigación, pero no así en los valores centrales en los que el mayor tamaño se advirtió en el grupo de 13 y 14 años

En el caso de los niños participantes en la investigación de Aparecido-Bonchoski y cols. (2004), se describió el aumento del pliegue tricipital a la edad de 10 años ($9,1 \pm 2,68$), mientras que se mantiene regular en el resto de las

edades así como en todos los niños de la investigación para el pliegue subescapular. Pero como ya se ha comentado más de una vez a lo largo de este trabajo, los valores obtenidos en esa investigación son difícilmente comparables con los de la nuestra a causa de la diferencia en el número de sujetos de la edad de estos y por la distribución de los mismos en cada uno de los intervalos de edad.

En el trabajo de González-Agüero (2011) se utilizó la toma de pliegues cutáneos como un elemento importante de obtención de información. En este caso, como en el de los datos obtenidos en el trabajo de Villagra (1996), Villagra y Luna (2000) y González-Agüero y cols. (2010), la toma fue de seis pliegues, con lo que se pudo conocer la distribución de la grasa corporal e indicar las diferencias entre ambos sexos. También determinaron que las chicas ($26,95\% \pm 7,51$) tienen en general mayor porcentaje graso que los chicos ($19,71\% \pm 6,43$), dato que coincide con los resultados de nuestra investigación.

El trabajo que realizaron Villagra y cols. (1997) con una muestra de chicos de 13 y 14 años, en la que se tomaron seis pliegues, indica que las medias de los pliegues tricipital y subescapular fueron respectivamente de 13,70 mm y de 17,42 mm. En nuestra investigación, los valores de la media para pliegue tricipital (25,8 mm) y subescapular (21,2 mm) son mayores en ambos casos.

Por otro lado, Guerra (2000) realizó la media de porcentaje graso de los sujetos de su muestra y así las mujeres ($31,43\% \pm 3,45$) se encontraban en valores de obesidad y los hombres ($19,39\% \pm 5,20$) obtuvieron unos resultados más cercanos a valores de porcentaje graso bajo o normal. En nuestro trabajo al dividirse la muestra por grupos de edad, el grupo de edad más alto, 17-20 años, es el que tiene más sujetos que coinciden en edad con los participantes en el trabajo de Guerra (2000), el 20% de los chicos y el 25% en el caso de las chicas obtuvieron valores moderadamente altos o excesivamente altos. Aun más importante sería reseñar que el 70% de las chicas se encuentra en parámetros de excesivamente alto ($>36\%$) y de los chicos el 40% ($>31\%$) con lo que podemos afirmar que nuestra muestra, siendo más joven que la

estudiada en Guerra (2000) y tomando el porcentaje graso como referencia tiene unos valores de obesidad y sobrepeso mayores.

Con respecto al porcentaje graso, Prado (2007) realizó una codificación en la que en orden ascendente, hablaba de niveles *negativo, debajo, ideal, bueno, moderado, gordo y obeso*. En su trabajo determinó que, tanto en chicas (20% normal y 80% por debajo de los valores normales), como en chicos (85,71% bajo y 14,28% negativo) los valores están muy por debajo de lo concluido en otros trabajos hasta la fecha y del nuestro, puesto que los resultados de nuestro trabajo describen valores indicados por Lohman (1987) como normales, siendo en el caso de las chicas un 96,8% de la muestra y en el de los chicos un 94,73%.

En el trabajo de Loveday y cols. (2012), en el que se describió IMC y el porcentaje graso, no se utilizó la medida de los pliegues grasos sino la densitometría ósea (DXA) y en la línea de nuestra tesis la media del porcentaje graso fue muy alta (30,5% para las chicas y 22,5% en los chicos).

En los resultados correspondientes a este objetivo, comprobar la relación entre el IMC y el porcentaje graso de la muestra estudiada nos pareció uno de los elementos más importantes. Después de la revisión realizada no hemos encontrado material que relacionase las dos variables, si bien es cierto que existen investigaciones que analizan el comportamiento de IMC teniendo en cuenta la edad de la muestra, el sexo o ambos (como ya hemos descrito en este trabajo). Lo mismo sucede con los pliegues cutáneos y el porcentaje graso; hasta la fecha no hemos encontrado investigaciones que relacionen el comportamiento de estos dos elementos antropométricos entre sí cuando se trata investigar con poblaciones con SD.

5.1.2.c) Perímetros de cintura, de cadera, índice cintura cadera (ICC) y perímetro de cuello

En lo que respecta a los perímetros de la cintura y de la cadera, de los que obtendremos el índice cintura cadera (ICC) y el del cuello, para Ordóñez-

Muñoz y cols. (2005), en una población con edades entre 15 y 17, coincidente con alguno de los grupos de edad de nuestra investigación, la media del ICC fue de 1,17 ($\pm 0,09$). El objetivo de la investigación difiere de los planteados para nuestro trabajo ya que se trata de relacionar algunos parámetros antropométricos con el perfil lipídico sérico de los sujetos, lo cual hace difícil la comparación de los resultados de ambas investigaciones. Los resultados de esta investigación difieren de los conseguidos en nuestro trabajo pues los valores del ICC se encuentran por encima de 0,85, en caso de las chicas y por encima de 1 en caso de los chicos, es decir valores estipulados por la OMS como no saludables. En nuestro trabajo, más del 90% de los sujetos, tanto chicos como chicas, se encuentran en valores saludables.

En el trabajo de Mozer y cols. (2010), en el que la amplitud de la edad de la muestra es mucho mayor que la de nuestra investigación (14 a 44 años) no se realiza el cálculo del ICC sino que se toma la medida del perímetro de la cintura además del índice cintura-muslo para determinar la distribución de la grasa corporal. Utilizaron la media del perímetro de la cintura de toda la muestra, dividida por sexos y el resultado en chicos fue 88,22 cm ($\pm 14,30$) y para las chicas 86,77 cm ($\pm 11,64$), valores mayores que los que se obtuvieron en nuestro trabajo (79,09 cm para chicos con la media más alta de la muestra y 72,66 cm en el caso de las chicas). Este aumento puede parecer lógico ya que a mayor edad, mayor porcentaje graso y a mayor porcentaje graso en general, mayor cantidad de grasa en la zona abdominal, lo que, en este caso, hará que el perímetro de la cintura tenga valores más elevados (Buendía, Caballero, Aguilar, Flores y López, 2012; Corvos, 2011; Montalbán, 2001; Mozer y cols., 2010; Ordóñez-Muñoz y cols., 2005; Rodríguez y cols., 2003).

Ordóñez y cols. (2013) en un trabajo con 20 mujeres entre 19,4 y 29,1 años, con obesidad, determinaron que, después de un trabajo aeróbico de 10 semanas, a tres sesiones por semana, la cantidad de grasa corporal total desciende (de 38,9 kg. $\pm 4,0$ a 35 kg. $\pm 3,8$) y en el ICC (de 1,12 $\pm 0,006$ cm a 1,0 $\pm 0,005$ cm). Lo cual coincide con la totalidad de los trabajos revisados hasta el momento. Pero en nuestro caso no podemos apoyar esta afirmación puesto que nuestro trabajo es transversal, de manera que hablamos de un

momento puntual y no se puede describir la evolución de los parámetros observados.

Sobre el perímetro de cuello en poblaciones con SD no se ha encontrado material significativo, aunque para la población general sí que existen estudios que exponen la relación directamente proporcional entre el perímetro del cuello y la hipertensión arterial, lo que indica que a mayor perímetro aumentan las posibilidades de sufrir algún percance circulatorio (Alfie y cols., 2012).

5.2. Objetivo 2

Siendo el objetivo 2 *Describir los valores de aptitud física de los adolescentes con SD.*

5.2.1. Resultados para el objetivo 2.

Para la consecución de este objetivo se ha trabajado con cuatro variables referidas a la condición física de los sujetos: la fuerza isométrica de mano, medida a través de un dinamómetro, la potencia de piernas, medida a través del salto horizontal a pies juntos desde posición de parado, la agilidad medida como velocidad de desplazamiento con cambios de dirección a través de la prueba 4x10 m y la capacidad aeróbica medida a través de la prueba Course Navette.

5.2.1.a) Dinamometría

En lo que se refiere a la dinamometría se hizo la medición de la fuerza isométrica de las dos manos (Tabla 34 y Gráfico 8) divididos por grupos de edad (véase tablas completas de los descriptivos para las pruebas de condición física en anexo 3).

		Mano derecha	Mano izquierda	Suma de las dos manos
11-12	Media	10,87	9,18	20,27
	Desv. típ.	2,75	3,02	5,57
	Mediana	10,10	7,95	18,10
	Mínimo	6,70	5,70	13,60
	Máximo	15,20	14,60	29,10
13-14	Media	12,97	12,83	25,80
	Desv. típ.	3,88	3,55	7,10
	Mediana	12,90	13,20	26,80
	Mínimo	6,40	6,80	13,20
	Máximo	21,70	18,90	40,40
15-16	Media	17,15	16,26	33,41
	Desv. típ.	6,32	3,91	9,27
	Mediana	16,75	17	34,45
	Mínimo	8	9,20	18,90
	Máximo	29,90	21,90	51,30
17-20	Media	20,09	18,23	37,73
	Desv. típ.	9,59	7,84	16,74
	Mediana	18,20	18,25	35,35
	Mínimo	6,10	5,20	5,20
	Máximo	53,60	39	78,90

Tabla 34. Frecuencia de descriptivos de las variables mano derecha, mano izquierda y suma de las dos manos para cada grupo de edad tomados en kilogramos (kg).

La tendencia de los valores centrales, media y mediana, aumenta progresivamente con la edad, tanto en la fuerza de la mano derecha como en la fuerza de la mano izquierda, lo que da como resultado un aumento de los valores de la suma de ambas manos (tabla 34), este hecho se ilustra más gráficamente con respecto a los valores de media y desviación típica en el gráfico 8, donde se observa que la media va aumentando con la edad y que, de la misma manera, los resultados son más dispersos a medida que los sujetos de la muestra son más mayores (desviación típica mayor).

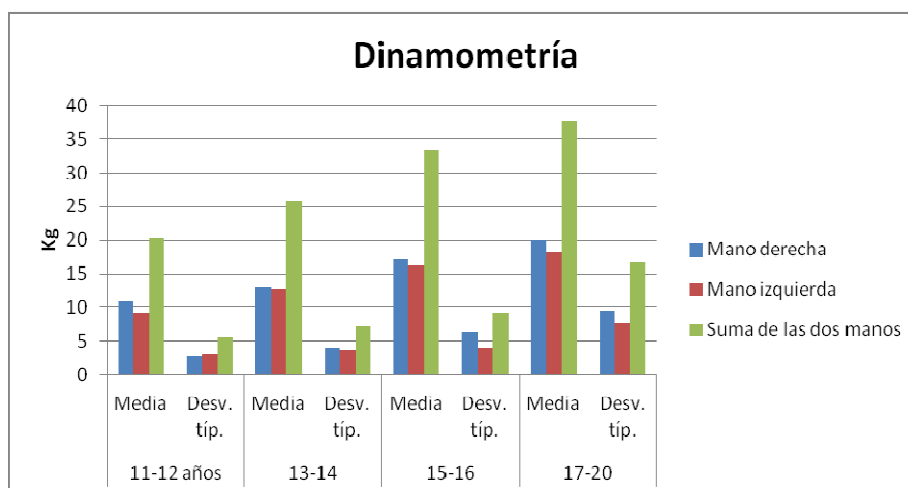


Gráfico 8. Evolución de la media y la desviación típica en la prueba de dinamometría

Cuando describimos la muestra, dividiéndola por grupos de edad y por sexo, observamos que en general los valores de fuerza de ambas manos para los chicos son mayores, con una sola excepción, las niñas de 11-12 años hacen más fuerza con la mano derecha y esto se observa tanto en la media como en los valores máximos conseguidos por las chicas y chicos de estas edades. La evolución por edades nos indica que en el caso de los chicos los valores conseguidos en esta prueba van en aumento acordes con la edad y ocurre lo mismo con los tres primeros grupos de las chicas pero en las chicas de 17-20 años se invierte la tendencia (Tabla 35). En el caso de la media y la mediana, el gráfico 9 ilustra la evolución de los valores media y desviación típica, más concretamente, para las variables fuerza de la mano izquierda, fuerza de la mano derecha y fuerza de la suma de las dos manos.

		chicos				chicas		
	estadísticos	Mano derecha	Mano izquierda	Suma de las dos manos		Mano derecha	Mano izquierda	Suma de las dos manos
11-12 años	Media	10,56	9,48	20,04		11,13	8,97	20,46
	Desv. Tip.	2,37	3,66	5,64		3,24	2,77	6,04
	Mediana	11,30	8,40	19,70		9,85	7,90	17,75
	Mínimo	6,70	5,70	12,40		7,80	6,80	14,60
	Máximo	12,60	14,60	27,20		15,20	13,90	29,10
13-14 años	Media	13,04	13,81	26,85		12,90	11,86	24,76
	Desv. Tip.	4,04	3,78	7,50		3,93	3,18	6,90
	Mediana	13,05	14,35	27,40		12,55	11,80	24,35
	Mínimo	8,10	7,50	15,60		6,40	6,80	13,20
	Máximo	21,70	18,90	40,60		18,10	16,50	34,60
15-16 años	Media	17,96	17	34,96		14,40	13,76	28,16
	Desv. Tip.	6,93	3,76	9,63		2,40	3,69	5,99
	Mediana	19,60	17,50	37,10		14,10	12,60	26,70
	Mínimo	8,00	9,50	17,50		12,10	9,20	21,30
	Máximo	29,90	21,90	51,80		17,80	18,30	36,10
17-20 años	Media	22,71	20,65	43,37		13,12	12,41	24,22
	Desv. Tip.	9,81	7,73	15,88		3,95	4,39	9,79
	Mediana	22,25	20,70	42,95		13,00	13,00	26,00
	Mínimo	6,10	7,70	13,80		6,30	5,20	11,50
	Máximo	53,60	39,00	92,60		19,40	19,70	39,10

Tabla 35. Valores centrales y de dispersión de las variables mano derecha, mano izquierda y suma de las dos manos para cada grupo de edad, diferenciados por sexo, tomados en kilogramos (kg).

En el gráfico 9 se observa la evolución de los valores de media y desviación típica de la muestra. En general se puede afirmar que los valores de la media en chicos son mayores que los de las chicas, siendo mayores los de la fuerza de la suma de ambas manos en los grupos de edad más mayores, puesto que en el grupo de niños y niñas pequeños se equilibran los resultados, siendo, incluso, levemente superiores en las chicas, los valores tanto de la fuerza de la mano derecha como los de la fuerza de la suma de ambas. También se puede describir el cambio de tendencia de las chicas más mayores (17-20 años) en todas las variables.

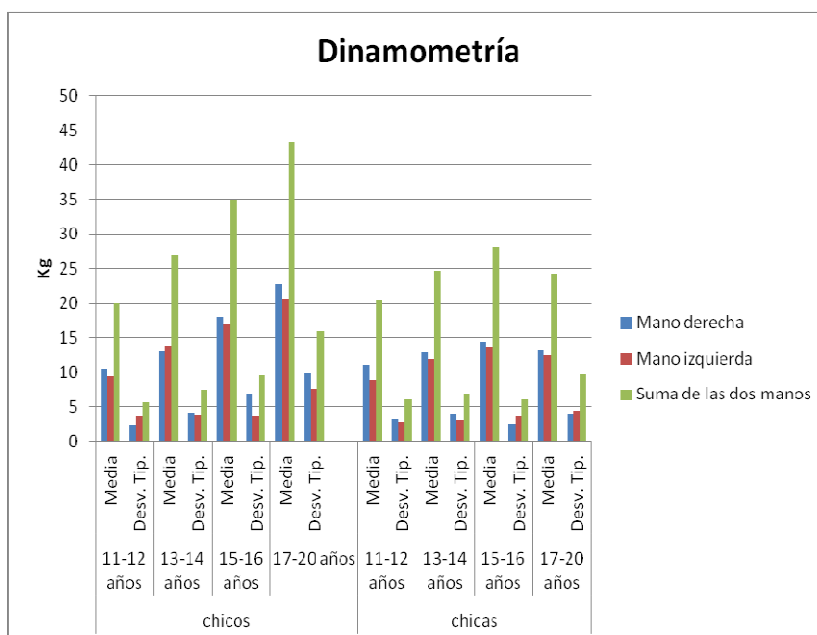


Gráfico 9. Evolución de la media y la desviación típica en la prueba de dinamometría, dividiendo la muestra por sexo y grupos de edad.

En todas las variables contrastadas mejor registro de la mano derecha, mejor registro de la mano izquierda y dinamometría suma de las dos manos, los chicos obtienen, por lo general, mayores puntuaciones que las chicas y los valores de dispersión, también, son claramente superiores en chicos que en chicas, lo que indica que los resultados de las chicas están más concentrados puesto que se encuentran más próximos a la media. Tanto en chicos como en chicas, los resultados más altos se consiguieron con la mano derecha y los valores de dispersión, también, fueron más altos en la mano derecha que en la izquierda.

En la Tabla 37 puede observarse que existen diferencias estadísticamente significativas entre las variables mejor registro mano derecha, mejor registro mano izquierda y dinamometría suma de las dos manos puesto que todos los valores de la significatividad son menores de 0,05 para $p \leq 0,05$. por lo que podemos decir que existen diferencias estadísticamente significativas entre los chicos y las chicas para estas variables. Y como ya se ha explicado más arriba, dichas diferencias son a favor de los chicos pues presentan mayores medias en todas las variables medidas.

Estadísticos de grupo

	Sexo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Mejor registro de la mano derecha	Chicos	56	18,4589	8,73900	1,16780
	Chicas	30	12,8633	3,57313	,65236
Mejor registro de la mano izquierda	Chicos	56	17,3268	6,72435	,89858
	Chicas	32	11,6969	3,78865	,66974
Dinamometría suma de las dos manos	Chicos	56	35,7857	14,36742	1,91993
	Chicas	31	24,3032	7,71135	1,38500

Tabla 36. Estadísticos de grupo en las variables mejor registro de la mano derecha, mejor registro de la mano izquierda y dinamometría suma de las dos manos para la variable sexo.

Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias								
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Mejor registro de la mano derecha	Se han asumido varianzas iguales	13,161	,000	3,353	84	,001	5,59560	1,66894	2,27672	8,91447
	No se han asumido varianzas iguales			4,183	79,922	,000	5,59560	1,33766	2,93353	8,25766
Mejor registro de la mano izquierda	Se han asumido varianzas iguales	6,956	,010	4,351	86	,000	5,62991	1,29389	3,05774	8,20208
	No se han asumido varianzas iguales			5,023	85,996	,000	5,62991	1,12072	3,40200	7,85782
Dinamometría suma de las dos manos	Se han asumido varianzas iguales	8,721	,004	4,126	85	,000	11,48249	2,78309	5,94897	17,01601
	No se han asumido varianzas iguales			4,850	84,958	,000	11,48249	2,36735	6,77553	16,18945

Tabla 37. T de Student para muestras independientes en las variables mejor registro de la mano derecha, mejor registro de la mano izquierda y dinamometría suma de las dos manos en función del sexo

En la tabla 38 se describen las diferencias existentes entre grupos de edad dividiendo la muestra por sexos. En el caso de los chicos, existen diferencias estadísticamente significativas para las tres variables puesto que los valores de significatividad se encuentran por debajo de 0,05 para $p \leq 0,05$, (sig. 0,002 para $p \leq 0,05$ en el caso del mejor registro con la mano derecha, sig.

0,001 para $p \leq 0,05$ en el mejor registro de la mano izquierda y sig. 0,000 para $p \leq 0,05$ en la dinamometría suma de las dos manos en los tres casos), mientras que en el grupo de chicas ocurre lo contrario. No se dan diferencias estadísticamente significativas, puesto que en todas las variables la significatividad es superior a 0,05 para $p \leq 0,05$ (Tabla 38).

En cuanto al análisis de las diferencias entre grupos de edad (véase análisis Post Hoc de Scheffé en anexo 3), encontramos que, para las tres variables estudiadas en este apartado, los grupos en los que existen diferencias estadísticamente significativas son los mismos, se dan diferencias entre los grupos de 11-12 años con el grupos de 17-20 años y entre el grupo de 13-14 años, de nuevo, con el grupo de 17-20 años, en ambos casos la diferencia es a favor de los chicos más mayores, es decir los chicos del grupo de 17-20 años realizan más fuerza que los de los grupos de 11-12 años y 13-14 años.

ANOVA							
			Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Chicos	Mejor registro de la mano derecha	Inter-grupos	1043,994	3	347,998	5,733	,002
		Intra-grupos	3156,361	52	60,699		
		Total	4200,356	55			
	Mejor registro de la mano izquierda	Inter-grupos	699,734	3	233,245	6,786	,001
		Intra-grupos	1787,195	52	34,369		
		Total	2486,930	55			
	Dinamometría suma de las dos manos	Inter-grupos	3430,383	3	1143,461	7,505	,000
		Intra-grupos	7922,865	52	152,363		
		Total	11353,249	55			
Chicas	Mejor registro de la mano derecha	Inter-grupos	30,381	3	10,127	,775	,519
		Intra-grupos	339,869	26	13,072		
		Total	370,250	29			
	Mejor registro de la mano izquierda	Inter-grupos	78,630	3	26,210	2,003	,136
		Intra-grupos	366,339	28	13,084		
		Total	444,970	31			
	Dinamometría suma de las dos manos	Inter-grupos	164,844	3	54,948	,916	,446
		Intra-grupos	1619,105	27	59,967		
		Total	1783,950	30			

Tabla 38. Estadísticos de contraste de la prueba ANOVA de un Factor en las variables mejor registro de la mano derecha, mejor registro de la mano izquierda y dinamometría suma de las dos manos para $p \leq 0,05$. Con variable de agrupación Edad recodificada. Para chicas y chicos. En negrita las diferencias significativas.

Observando la tabla 39 (véase las tablas completas de correlación en anexo 3) se puede afirmar que, en el caso de los chicos, existe correlación significativa entre todas las variables, es decir, los valores de la dinamometría aumentan proporcionalmente con la edad (sig. 0,000 para $p \leq 0,05$ en todos los casos) y, también, a más fuerza de los chicos con la mano derecha, se da un aumento de la fuerza realizada con la mano izquierda (sig. 0,000 para $p \leq 0,05$). En el caso de la variable “dinamometría suma de las dos manos” parece lógico afirmar que a más fuerza de cada mano medida de forma individual, más fuerza se obtendrá en esta variable (sig. 0,000 para $p \leq 0,05$ tanto para la fuerza de la mano derecha, como para la de la izquierda). En el caso de las chicas ocurre lo mismo con las variables medidas, existe correlación estadísticamente significativa (sig. 0,000 para $p \leq 0,05$ en todos los casos), pero esta no se da entre la edad y las variables “mejor registro de la mano derecha”, “mejor registro de la mano izquierda” y “dinamometría suma de las dos manos” puesto que según nos muestra la tabla 39 los valores de significatividad de la variable edad en las chicas, con respecto al resto de variables es, superior a 0,005 para $p \leq 0,05$.

Correlaciones					
		Edad	Mejor registro de la mano derecha	Mejor registro de la mano izquierda	Dinamometría suma de las dos manos
Edad	Correlación de Pearson		,171	,313	,122
	Sig. (bilateral)		,365	,081	,514
	N		30	32	31
Mejor registro de la mano derecha	Correlación de Pearson	,475**		,889**	,972**
	Sig. (bilateral)	,000		,000	,000
	N	56		30	30
Mejor registro de la mano izquierda	Correlación de Pearson	,537**	,722**		,967**
	Sig. (bilateral)	,000	,000		,000
	N	56	56		31
Dinamometría suma de las dos manos	Correlación de Pearson	,540**	,946**	,907**	
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	
	N	56	56	56	
**. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral). * . La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).					

Tabla 39. Correlación r de Pearson entre las variables mejor registro de la mano derecha, mejor registro de la mano izquierda y dinamometría suma de las dos manos para $p \leq 0,05$ en el grupo de chicos (N=56) y de chicas (N=32, N=31, N= 30 según el caso). En negrita las correlaciones significativas.

5.2.1.b) Prueba de salto horizontal.

Para conocer la potencia de tren inferior se realizó la prueba de salto horizontal, resultados que nos disponemos a describir.

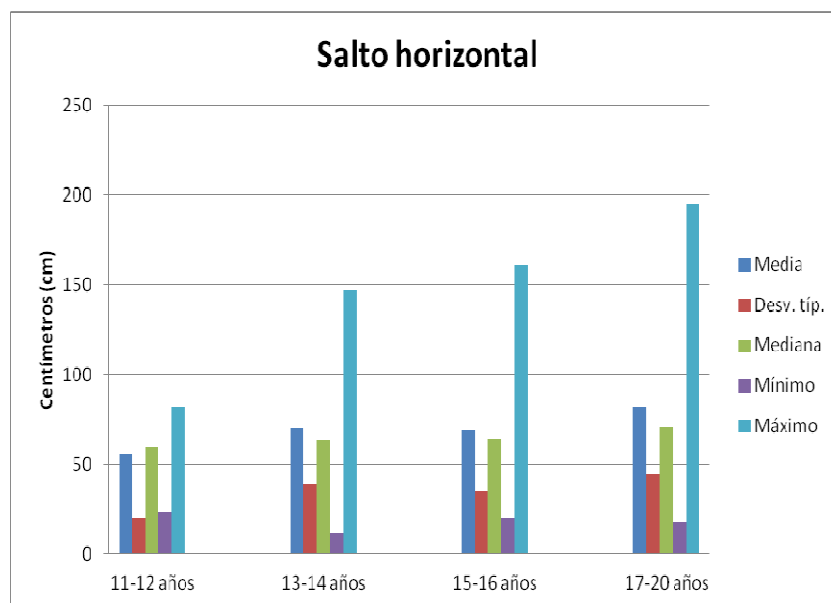


Gráfico 10. Evolución de los valores centrales, de dispersión, mediana, máximo y mínimo para la variable salto horizontal (medido en cm). Por grupos de edad.

Los valores centrales (media) tienen un leve aumento en relación con la edad, cosa que no ocurre en los valores de dispersión, en la mediana ni en los valores mínimos. El valor que, claramente tiene una tendencia a aumentar en relación con los grupos de edad, es el “máximo”, lo que puede interpretarse como que alguno de los sujetos de cada una de las franjas de edad ha tenido unos resultados mejores que los sujetos de los grupos de edad más jóvenes. En la desviación típica evoluciona en la misma medida, puesto que los valores sufren altibajos independientemente de la edad, lo que se puede interpretar como que los valores de la muestra se encuentran en situación similar con respecto a la media, independientemente de la edad del sujeto (gráfico 10) (véase tablas completas de descriptivos en el anexo 3).

		Chicos		Chicas
	estadísticos	Salto horizontal		Salto horizontal
11-12 años	Media	61,10		51,78
	Desv. Tip.	19,81		20,77
	Mediana	67		58
	Mínimo	35		23,50
	Máximo	80		82
13-14 años	Media	84,25		56,60
	Desv. Tip.	40,39		34,73
	Mediana	77,50		54,50
	Mínimo	12		12
	Máximo	147		122
15-16 años	Media	65,37		79,88
	Desv. Tip.	38,98		23,31
	Mediana	58,50		79,50
	Mínimo	20		51
	Máximo	161		114,90
17-20 años	Media	91,70		58,25
	Desv. Tip.	46,48		30,65
	Mediana	93		53
	Mínimo	18,36		18
	Máximo	195		114

Tabla 40. Estadísticos centrales, de dispersión, mediana, mínima y máximo de las variables salto horizontal. Dividida por grupos de edad y sexo. Medidos en centímetros (cm.).

Cuando dividimos la muestra por sexos y por grupos de edad, podemos observar que los resultados para esta prueba, en el caso de los chicos, se da una progresión, que se ve truncada por los valores en los niños de 15-16 años puesto que sufren un descenso respecto a los resultados de los niños de 13-14 años aunque después sigue aumentando para los sujetos de 17-20 años. Lo que podemos observar en el caso de las chicas es que los valores medios son similares, excepción hecha de los obtenidos por las niñas de 15-16 años que son muy superiores al resto de la muestra femenina, de hecho, en general, los resultados obtenidos por los chicos son mejores que los de las chicas, menos en este grupo de edad, en el que los resultados de las niñas son mayores que los de los niños (Tabla 40).

Atendiendo a la Tabla 41 se observa que en la comparación de la muestra por sexos para la variable “mejor salto” para medir la potencia de piernas, la media de la muestra, en el caso de los chicos, se encuentra claramente por encima de la media de las chicas. Ocurre lo mismo con los valores de dispersión puesto que la desviación típica es mucho mayor en los chicos que en las chicas, lo cual indica que, aunque, en general, los resultados de los chicos son mayores, los valores de las chicas están más agrupados cerca de los valores de concentración (media). Observando la tabla 42 se puede concluir que la diferencia de la variable “mejor salto”, en función del sexo, es estadísticamente significativa, puesto que los valores de significatividad son inferiores a 0,05 para $p \leq 0,05$ (Tabla 42). Dichas diferencias son a favor de los chicos pues se dan mejores medias en estos que en las chicas en la variable medida (Tabla 41).

Estadísticos de grupo

	Sexo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Mejor salto	Chicos	55	79,9084	42,47685	5,72758
	Chicas	32	59,7000	29,33009	5,18488

Tabla 41. Estadísticos de grupo en la variable mejor salto de la prueba de salto horizontal para la variable sexo.

Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						95% Intervalo de confianza para la diferencia	
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	Inferior	Superior	
Mejor salto Se han asumido varianzas iguales	5,457	,022	2,379	85	,020	20,20836	8,49529	3,31745	37,09928	
No se han asumido varianzas iguales			2,616	82,389	,011	20,20836	7,72581	4,84036	35,57637	

Tabla 42. T de Student para muestras independientes en la variable mejor salto de la prueba de salto horizontal, en función del sexo

En lo que se refiere al análisis de las diferencias, atendiendo a la agrupación por edad recodificada según, se ha dispuesto en la investigación, podemos afirmar que no existen diferencias estadísticamente significativas ni en chicos (sig. 0,187 para $p \leq 0,05$), ni en la muestra de chicas de la investigación (sig. 0,405 para $p \leq 0,05$) (tabla 43).

ANOVA						
Mejor salto		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Chicos	Inter-grupos	8677,568	3	2892,523	1,662	,187
	Intra-grupos	88753,720	51	1740,269		
	Total	97431,288	54			
chicas	Inter-grupos	2591,738	3	863,913	1,005	,405
	Intra-grupos	24076,142	28	859,862		
	Total	26667,880	31			

Tabla 43. Estadísticos de contraste de la prueba ANOVA de un Factor para la variable mejor salto. Con variable de agrupación edad recodificada para $p \leq 0,05$. Para chicos y chicas.

Al igual que con las diferencias, analizando la Tabla 44 (tablas completas de correlación en anexo 3) podemos afirmar dividiendo la muestra por grupos de sexo, no se dan correlaciones significativas entre la edad y el resultado de la prueba de salto horizontal (variable mejor salto), puesto que en ambos casos los valores de significatividad son mayores de 0,05 para $p \leq 0,05$. Lo cual indica que los resultados de esta prueba son independientes de la edad de los sujetos que la han llevado a cabo.

correlaciones			
		chicos Edad	Chicas edad
Mejor salto	Correlación de Pearson	,215	,125
	Sig. (bilateral)	,115	,496
	N	55	32

***. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).**

Tabla 44. Correlación entre las variables mejor salto y edad para $p \leq 0,05$. Chicos (N= 55) y chicas (N= 32).

5.2.1.c) Prueba de agilidad-velocidad 4X10m

Siguiendo con la descripción de la condición física, otra de las pruebas que realizaron los sujetos en nuestra investigación fue el 4x10m, test que mide la velocidad-agilidad de los participantes en el trabajo. Para el análisis de esta prueba, hay que tener en cuenta que obtiene un mejor resultado el sujeto que recorre en menos tiempo la distancia propuesta en el protocolo del test.

En la tabla 45 (tablas de frecuencias completas en anexo 3) se puede observar que la evolución en los resultados de la prueba de agilidad son mejores a mayor edad de los sujetos. A mayor edad, utilizan menos tiempo en recorrer la distancia propuesta. Los valores de dispersión se mantienen con el paso de la edad, el único grupo de edad que se sale de esta tendencia es el de 13-14 años en el que los valores de desviación típica son mayores que en el resto. Esta tendencia se observa claramente cuando revisamos los estadísticos máximo y mínimo, en el grupos 13-14 años se ha dado el caso de peor resultado en la prueba (37 sg.) y también está muy cerca del mejor resultado de todos los grupos de edad (12,82 sg.).

Para ilustrar el comportamiento de las variables de concentración y de dispersión se puede revisar el gráfico 11.

		4X10
11-12	Media	21,24
	Desv. típ.	3,12
	Mediana	20,92
	Mínimo	15,60
	Máximo	26,13
13-14	Media	20,07
	Desv. típ.	5,22
	Mediana	19,14
	Mínimo	12,82
	Máximo	37
15-16	Media	19,51
	Desv. típ.	3,71
	Mediana	18,86
	Mínimo	13,83
	Máximo	27,46
17-20	Media	18,27
	Desv. típ.	4,26
	Mediana	17,09
	Mínimo	12,66
	Máximo	33,30

Tabla 45. Estadísticos descriptivos de la variable 4X10m. Dividida por grupos de edad. Medidos en segundos (sg.)

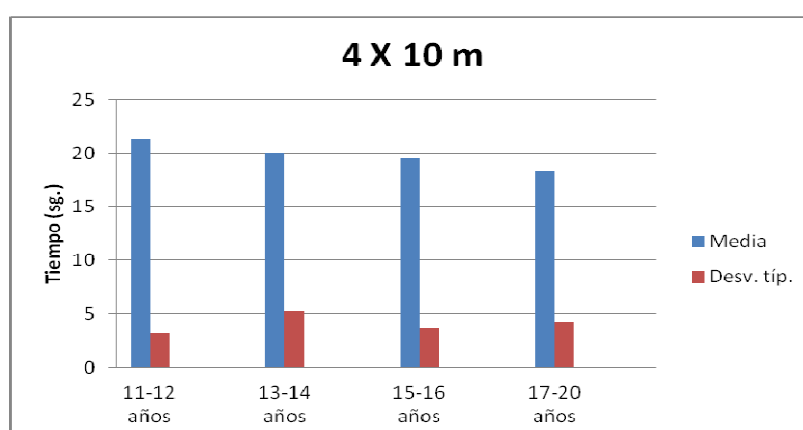


Gráfico 11. Evolución de la media y la desviación típica en la prueba agilidad-velocidad 4X10m, dividiendo la muestra por grupos de edad.

Cuando dividimos la muestra por edades y además por sexo (Tabla 46), en los chicos se observa una ligera tendencia a la mejora de las marcas a en tanto en cuanto la edad es mayor, cosa que no ocurre en las chicas puesto que tienen unos resultados más irregulares y no hay una tendencia general para toda la muestra. No se puede afirmar que uno de los sexos tenga mejores resultados que el otro pues van a depender del grupo de edad (en 11-12 años y 15-16 años los mejores resultados son de las chicas y en 13-14 años y 17-20 años son los chicos los que hacen mejores marcas en esta prueba). Por lo que respecta a los valores de dispersión, se da una ligera tendencia al alza en los chicos, lo que nos indica que la media de resultados es mejor a medida que los niños van haciéndose mayores, los valores están más alejados de estos valores centrales. Mientras que en las chicas no parece existir una tendencia clara. Es de reseñar que la menor desviación típica de toda la muestra la encontramos en las chicas del grupo de 15-16 años (1,62 sg. muy por debajo del resto de grupos de edad tanto en chicas como en chicos) y los valores de media también son muy bajos respecto a la muestra en general (17,88 sg.), lo que podría indicar que en general, los resultados de las chicas de 15-16 años en la prueba de 4X10m son mejores que los del resto de grupos, pudiéndose, también, afirmar que a medida que los chicos van haciéndose mayores su resultado en esta prueba en general, es mejor debido probablemente, al propio crecimiento y maduración de los sujetos.

		Chicos		Chicas
	estadísticos	4X10		4X10
11-12 años	Media	23,35		18,67
	Desv. Tip.	2,73		4,30
	Mediana	23,45		19,34
	Mínimo	20,54		15,60
	Máximo	26,13		23,42
13-14 años	Media	19,73		21,46
	Desv. Tip.	2,54		5,89
	Mediana	18,52		20,34
	Mínimo	12,82		16,52
	Máximo	26,49		37,00
15-16 años	Media	20,02		17,88
	Desv. Tip.	4,06		1,62
	Mediana	19,20		17,14
	Mínimo	13,83		16,27
	Máximo	27,46		20,31
17-20 años	Media	17,32		20,55
	Desv. Tip.	4,26		3,44
	Mediana	16,54		20,62
	Mínimo	12,66		15,70
	Máximo	33,30		26,49

Tabla 46. Estadísticos centrales y de dispersión de la variable menor tiempo realizado de la prueba 4X10m medidos en segundos (sg.). Dividida por grupos de edad y sexo.

Atendiendo a la Tabla 47 se observa que en la comparación de la muestra por sexos para la variable menor tiempo realizado, la media de la muestra en el caso de los chicos es menor, lo cual indica unos mejores resultados en esta prueba, pues han recorrido el espacio propuesto en un tiempo menor. Los valores de dispersión son similares en ambos sexos, con tan solo una diferencia de 0,32 sg. a favor de las chicas. La diferencia de la variable “menor tiempo de realización” en función del sexo no es estadísticamente significativa ya que los valores de significatividad son superiores a 0,05 para $p \leq 0,05$ (Tabla 48).

Estadísticos de grupo

	Sexo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Menor tiempo de realización	Chicos	55	18,9036	4,39746	,59295
	Chicas	32	20,2447	4,07472	,72032

Tabla 47. Estadísticos de grupo en la variable menor tiempo de realización, de la prueba 4X10m, para variable sexo

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Menor tiempo de realización	Se han asumido varianzas iguales	1,590	,211	-1,408	85	,163	-1,34105	,95216	-3,23419	,55209
	No se han asumido varianzas iguales			-1,437	69,047	,155	-1,34105	,93298	-3,20227	,52017

Tabla 48. T de Student para muestras independientes en la variable menor tiempo realizado, en la prueba 4X10m, en función del sexo

En la tabla de ANOVA (Tabla 49) se observa que, en el caso de la variable “menos tiempo de realización”, existen diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes grupos de edad de los chicos (sig. 0,021 para $p \leq 0,05$), mientras que en el grupo de chicas no se dan diferencias significativas (sig. 0,451 para $p \leq 0,05$).

En el análisis Post Hoc de Scheffé (anexo 3) encontramos que solo hay diferencias significativas entre el grupo 11-12 años y 17-20 años de los chicos. Observando los datos de la tabla del anexo, la diferencia se da en favor del grupo de edad más joven, lo que significa que los valores obtenidos para esta variable por los niños de 11-12 años son mayores y, por lo tanto, que los chicos del grupo de 17-20 años han utilizado menos tiempo en la realización de la prueba, interpretándose por ello que estos últimos han obtenido unos resultados mejores.

ANOVA						
Menor tiempo de realización		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Chicos	Inter-grupos	179,640	3	59,880	3,532	,021
	Intra-grupos	864,594	51	16,953		
	Total	1044,234	54			
chicas	Inter-grupos	45,536	3	15,179	,906	,451
	Intra-grupos	469,169	28	16,756		
	Total	514,705	31			

Tabla 49. Estadísticos de contraste de la prueba ANOVA de un Factor para la variable menor tiempo de realización. Con variable de agrupación edad recodificada para $P \leq 0,05$. Para chicos y chicas. En negrita las diferencias significativas.

En lo que se refiere a la relación entre las variables edad y menor tiempo de realización en la tabla 50 (tablas de correlación completas en anexo 3) se puede observar que existe correlación estadísticamente significativa entre ambas variables para el grupo de chicos (sig. 0,011 para $p \leq 0,05$) y en consonancia con algunos de los resultados de este apartado, la correlación es negativa ($r = -0,342$), dato que nos indica que a mayor edad menor es el tiempo realizado, es decir, los resultados en la prueba son mejores; hecho que puede tener relación con el propio desarrollo biológico de los sujetos. En el caso de las chicas, no se dan correlaciones estadísticamente significativas debido a que los valores de significatividad son superiores a 0,05 (sig. 0,887) para $p \leq 0,05$.

correlaciones			
		chicos Edad	Chicas edad
Menor tiempo de realización	Correlación de Pearson	-,342[*]	,026
	Sig. (bilateral)	,011	,887
	N	55	32

***. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).**

Tabla 50. Correlación entre las variables menor tiempo de realización (prueba de 4x10m) edad para $p \leq 0,05$. Chicos (N= 55) y chicas (N= 32) Correlaciones significativas en negrita.

5.2.1.d) Prueba Course Navette

La última variable por analizar, en lo que se refiere a las pruebas de condición física, es la que mide la capacidad aeróbica: la Course Navette.

Atendiendo a la tabla 51 (tablas completas de descriptivos en anexo 3), se puede observar que, la tendencia general de los resultados en la prueba de resistencia aeróbica de los valores de concentración (la media), crece de forma irregular; en las primeras edades se da una leve variación con altibajos, variación que se transforma en un aumento mucho mayor para los sujetos del último grupo de edad. En cuanto a los valores de dispersión, se observa que, en el grupo de 11-12 años, son mucho más pequeños que en el resto de grupos de edad en los que la dispersión con respecto a la media se mantiene. Un elemento reseñable es que los sujetos de 13-14 años han obtenido los valores máximos más altos de toda la muestra y que en el grupo de 17-20 años, al menos, hay un sujeto que no ha conseguido realizar ningún recorrido.

		Course Navette
11-12	Media	4,76
	Desv. típ.	2,77
	Mediana	4
	Mínimo	2
	Máximo	10
13-14	Media	7,25
	Desv. típ.	6,62
	Mediana	5,50
	Mínimo	1,00
	Máximo	28
15-16	Media	6,28
	Desv. típ.	3,79
	Mediana	6
	Mínimo	1
	Máximo	14
17-20	Media	10,29
	Desv. típ.	6,05
	Mediana	10,50
	Mínimo	0
	Máximo	26

Tabla 51. Estadísticos descriptivos de las Course Navette medidos en número de recorridos realizados. Dividida por grupos de edad.

Los resultados de la división de la muestra por edades y sexo (Tabla 52) indican que en los chicos los resultados mejoran de forma progresiva, excepción hecha del grupo de 14-15 años en el que esta tendencia se rompe. En general, también se observa una mejoría en las chicas, mejoría que evoluciona a la par que la edad, hasta el grupo de 17-20 años, en el que los resultados son peores que los del grupo de edad anterior. Las diferencias entre las medias entre chicos y chicas no parecen llevar una tendencia determinada, puesto que en algunos grupos de edad (13-14 años y 17-20 años) los chicos obtuvieron mejores resultados mientras que en otros (11-12 años y 15-16 años) fueron las chicas las que obtuvieron unas mejores marcas en la prueba de resistencia aeróbica. En cuanto a los valores de dispersión ocurre algo similar; dependiendo de los grupos de edad, los valores por sexos están más agrupados alrededor de la media pero al igual que los valores de la media, no parece que haya una tendencia determinada para toda la muestra (además de en la tabla 52, se ilustra en el Gráfico 12).

		Chicos	Chicas
	estadísticos	Course Navette	Course Navette
11-12 años	Media	4,16	5,28
	Desv. Tip.	2,63	2,98
	Mediana	3	5
	Mínimo	2	2
	Máximo	8	10
13-14 años	Media	8,80	5,70
	Desv. Tip.	8,76	3,23
	Mediana	6	5
	Mínimo	1	1
	Máximo	28	12
15-16 años	Media	6,06	7
	Desv. Tip.	4,09	2,91
	Mediana	6	7
	Mínimo	1	3
	Máximo	14	11
17-20 años	Media	12,04	6,10
	Desv. Tip.	6,09	3,41
	Mediana	12	7
	Mínimo	0	1
	Máximo	26	10

Tabla 52. Estadísticos descriptivos de la variable Course Navette. Medidos en número de recorridos. Dividida por grupos de edad y sexo.

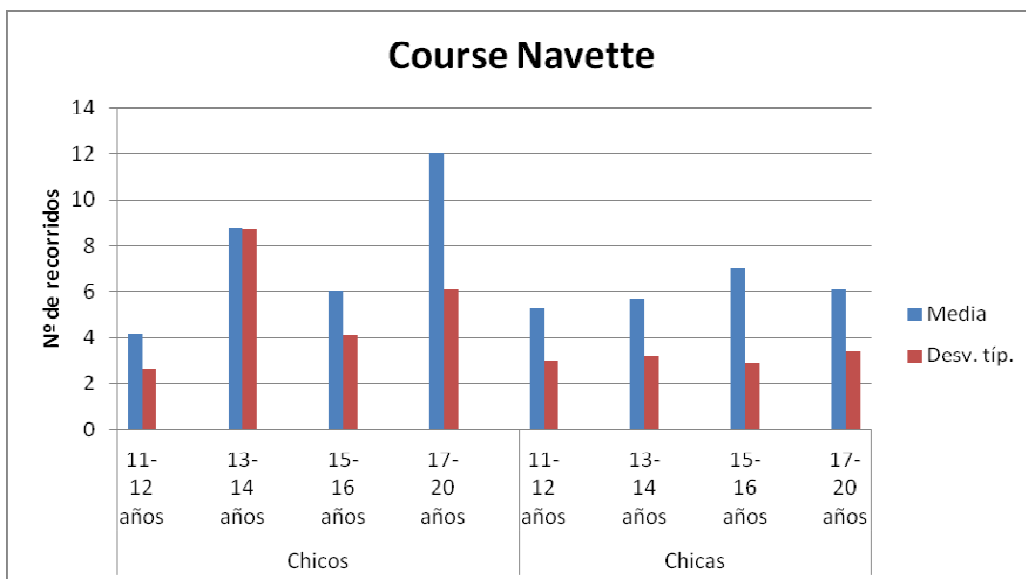


Gráfico 12. Evolución de la media y la desviación típica en la prueba de course Navette, dividiendo la muestra por grupos de edad y sexo.

En la Tabla 53 se observa el comportamiento de la muestra por sexos para la variable Course Navette, Los chicos tienen unos valores de media mayores que los de las chicas y la desviación típica también es mayor, con unos valores de más del doble en el caso de los chicos con respecto al valor del grupo de chicas. En lo que atañe a la diferencia entre sexos, atendiendo a la tabla 54, puede observarse que existen diferencias estadísticamente significativas puesto que los valores de significatividad son inferiores a 0,05 para $p \leq 0,05$ en todos los casos.

Estadísticos de grupo

	Sexo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Course Navette	Chicos	56	8,9107	6,51230	,87024
	Chicas	32	5,9375	3,08939	,54613

Tabla 53. Estadísticos de grupo en la variable Course Navette, para variable sexo

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Course Navette	Se han asumido varianzas iguales	16,920	,000	2,427	86	,017	2,97321	1,22510	,53780	5,40863
	No se han asumido varianzas iguales			2,894	83,794	,005	2,97321	1,02742	,93001	5,01642

Tabla 54. T de Student para muestras independientes en la course Navette, en función del sexo

En la Tabla 55 se describe el comportamiento de ANOVA para la variable Course Navette, atendiendo a la separación por grupos de edad. Se puede interpretar que, en el caso de los chicos, existen diferencias estadísticamente significativas por grupos de edad (sig. 0,005 para $p \leq 0,05$), mientras que, en el grupo de chicas, no se dan tales diferencias (sig. 0,820 para $p \leq 0,05$).

En el análisis Post Hoc de Scheffé (anexo 3) encontramos diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de 17-20 años de los chicos y los grupos de edad de 11-12 años y 15-16 años. Estas diferencias se dan a favor del grupo de edad de niños más mayores, lo que nos indica que los resultados en la prueba de resistencia aeróbica son mejores en los chicos de 17-20 años que los obtenidos por los chicos de los otros dos grupos de edad.

ANOVA						
Course Navette		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Chicos	Inter-grupos	500,224	3	166,741	4,732	,005
	Intra-grupos	1832,329	52	35,237		
	Total	2332,554	55			
chicas	Inter-grupos	9,446	3	3,149	,308	,820
	Intra-grupos	286,429	28	10,230		
	Total	295,875	31			

Tabla 55. Estadísticos de contraste de la prueba ANOVA de un Factor para la course Navette. Con variable de agrupación edad recodificada para $p \leq 0,05$. Para chicos y chicas. En negrita las diferencias significativas.

En lo que se refiere a las relaciones entre los resultados de la prueba de resistencia aeróbica (Course Navette) y la edad, en la tabla 56 se puede observar que existe correlación estadísticamente significativa entre ambas variables para el grupo de chicos (sig. 0,008 para $p \leq 0,05$) (tablas de correlación completas en anexo 3), mientras que en el caso de las chicas, no se observa correlación estadísticamente significativa puesto que los valores de significatividad son mayores a 0,05 para $p \leq 0,05$.

correlaciones			
		chicos Edad	Chicas edad
Course Navette	Correlación de Pearson	,351**	,107
	Sig. (bilateral)	,008	,561
	N	56	32

****.** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Tabla 56. Correlación entre las variables Course Navette y edad para $p \leq 0,05$. Chicos (N= 56) y chicas (N= 32) Correlaciones significativas en negrita.

5.2.2. *Discusión para el objetivo 2.*

Una vez descritos los aspectos referidos a la condición física que se han trabajado en esta tesis trataremos de realizar la discusión con la información obtenida en la revisión del marco teórico.

5.2.2.a) Dinamometría

Con respecto a la comparación de la fuerza realizada por los sujetos de ambos sexos, hay que decir que en los chicos los valores de fuerza, la diferencia entre los estadísticos de concentración (media) y de dispersión (desviación típica) se mantiene constante y en las edades más altas se da un aumento de forma notoria de los valores máximos. Lo contrario ocurre con las chicas, que disminuye la diferencia entre los estadísticos central y de dispersión a los 15-16 años. En los chicos esta disminución de la diferencia no se da por el aumento de la máxima sino porque, aunque disminuye levemente el valor máximo, aumenta la mínima de una forma llamativa con respecto a otros grupos de edad. En esta línea en la que se comparan los resultados de fuerza entre los dos sexos encontramos varias investigaciones que abordan el tema.

El caso de Mozer y cols. (2009) con 12 mujeres y 16 hombres con SD, los resultados son claros: la media de los valores tanto en la mano derecha (32,92 kg. \pm 1,51), como en la mano izquierda (20,64 kg. \pm 1,2) son mayores en hombres que en mujeres.

La gran diferencia que encontramos entre ambos estudios es la edad de la muestra, ya que los participantes que tomaron parte en la investigación de Mozer y cols. (2009) se encuentran entre 14 y 44 años, siendo la media de edad para hombres (27 años \pm 8,83) y para mujeres (24,08 años \pm 6,77), lo cual indica que la generalidad de los sujetos de esta investigación son mayores que los de nuestro trabajo que tienen 20 años como máximo. Pero aún así los

resultados son similares, ya que si atendemos al valor de concentración estadística de la muestra, podemos decir que las dos investigaciones coinciden en sus resultados. Los hombres, en general, realizan más fuerza que las mujeres en la prueba de dinamometría manual.

Otra investigación con adultos con SD (ocho chicas y 14 chicos) es la de Cabeza-Ruiz y cols. (2009), en la que además de que los sujetos de la investigación se encuentran de nuevo por encima de la edad de nuestra investigación (26,77 años \pm 6,07), se trata de adultos que realizan alguna actividad deportiva de forma regular, hecho que en nuestra investigación no se tiene en cuenta. Utilizaron la prueba de dinamometría manual para determinar la fuerza isométrica máxima de prensión manual. En hombres los resultados para la mano derecha fueron: 29,18 kg. \pm 11,79, frente a los 18,52 kg (\pm 5,28) en las mujeres; y en la mano izquierda 29,72 kg (\pm 12,33), frente a 19 kg. (\pm 4,93) en las mujeres. El resultado de este trabajo coincide con lo expuesto hasta el momento y en él se determina que los hombres de la muestra realizan mayores valores de fuerza que las mujeres.

El trabajo de Prado (2008) también llega a las mismas conclusiones, los niños obtienen valores más altos que las niñas en la prueba de dinamometría manual, tanto en la mano derecha como con la mano izquierda.

En este caso las coincidencias son mayores ya que aunque la muestra es menor que la de nuestra investigación (30 chicas y 28 chicos), las edades son prácticamente las mismas, puesto que si los sujetos de nuestra investigación se encuentran entre los 11 y los 20 años, los de la muestra del trabajo de Prado (2008) están entre los seis y 16 años.

Por otro lado, en ninguno de los objetivos del trabajo de Chacón y cols. (2005) se recoge la intención de comparar la muestra por sexos, realizan un estudio comparativo de sujetos entre seis y 11 años con SD y sin DI, para conocer las diferencias entre las dos poblaciones. Observando los resultados también se puede determinar que entre los sujetos con SD de la muestra, los chicos hacen más fuerza en la prueba de dinamometría manual que las chicas.

Como la muestra es muy reducida (20 sujetos con SD), los autores determinaron la no exposición de valores estadísticos centrales y de dispersión como tales pero sí los resultados en tablas con cada uno de los datos obtenidos por cada uno de los sujetos. Observando esas tablas podemos decir que el valor mínimo obtenido por las chicas es de tres kg. a los nueve años (no hay niñas más jóvenes en la investigación), mientras que el de los chicos es el mismo: tres kg., pero se registró en unos chicos de seis años. Es decir, se obtuvieron los mismos niveles de fuerza pero a una edad más temprana en chicos que en chicas, los valores máximos en las chicas fueron 15 kg., mientras que los chicos llegaron a los 21 kg. Con lo que, a nuestro entender, se determina que en esta investigación también los chicos obtienen unos mayores niveles de fuerza que las chicas.

En la investigación de Carmeli y cols. (2002), con 16 sujetos con SD de una media de edad de 63 años y en la que se propone un programa de entrenamiento durante seis meses, tampoco se está por el objetivo de la comparación por sexos. Los resultados indican que, tanto al comenzar el programa como al finalizarlo, independientemente de que el sujeto formase parte del grupo control o del grupo experimental, los hombres obtuvieron en todos los casos unos resultados mejores que las mujeres en los test de fuerza de miembros inferiores realizados.

Como acabamos de describir, la diferencia entre el trabajo de Carmeli y cols. (2002) y el nuestro es que las mediciones de la fuerza se realizaron en diferentes partes del cuerpo, en nuestro caso a través de la dinamometría manual y no de los test de fuerza de piernas. Otra de las diferencias importantes es que, como en otras investigaciones mencionadas anteriormente, la edad de la población es mucho mayor que la de la nuestra. Por tanto, aunque los resultados vayan en la misma línea, los hombres hacen más fuerza que las mujeres en los test de ambos estudios. Es difícil comparar los resultados de nuestra tesis con los de Carmeli y cols. (2002) debido a las importantes diferencias existentes en el método y la muestra de cada uno de los trabajos.

En la investigación sobre la masa muscular, fuerza isométrica y dinámica de las extremidades inferiores en niños y adolescentes con SD de González-Agüero y cols. (2009) en la que se trabaja con 32 niños y adolescentes con SD (entre nueve y 19 años) y con un grupo control sin SD (35 sujetos), se realizó una batería de pruebas para conocer la fuerza de piernas (fuerza isométrica, salto con contramovimiento y test de Abalakov) y medidas antropométricas (IMC y masa muscular a través de DXA). En la exposición de los resultados de este trabajo sí se realiza una división por sexos pero para comparar chicos con y sin SD y chicas con y sin SD, a diferencia de nuestro trabajo en el que se hace una descripción por sexos dentro de la discapacidad: chicos y chicas con SD.

Aun así, revisando los resultados, se puede observar que los chicos con SD también obtienen unos resultados mejores que las chicas en los test de fuerza de extremidades inferiores realizados por González-Agüero y cols. (2009).

Las edades de nuestro trabajo y el de González-Agüero y cols. (2009) entran dentro del mismo rango, de hecho, son casi el mismo (11-20 años y 9-19 años respectivamente), pero también tenemos el handicap de que la forma de medir la fuerza de los sujetos es completamente diferente: dinamometría manual en nuestro caso y test de fuerza de piernas en el caso de González-Agüero y cols. (2009), por lo que no queda claro que los resultados de estos dos estudios puedan compararse.

En todas las investigaciones revisadas, los resultados en la fuerza para hombres son mejores que para las mujeres (Cabeza-Ruiz y cols., 2009; Carmeli y cols., 2002; Chacón y cols., 2005; González-Agüero y cols., 2009; Mozer y cols., 2009; Prado, 2008).

La comparación con nuestro trabajo no es sencilla puesto que se ha dividido la muestra por edades y por sexos, de manera que en algunos de los datos obtenidos para ciertos grupos de nuestro trabajo rompe la tendencia observada en estudios anteriores. Es el caso de los grupos de 13-14 años y 17-20 años, en el que las chicas tienen unos valores mínimos más altos que los de

los chicos, tal como puede observarse en el gráfico 8 y la tabla 35. Lo mismo ocurre con los valores máximos obtenidos en la prueba de dinamometría para los grupos de 17-20 años (gráfico 8 y tabla 35).

Por lo que podemos afirmar, vistos los resultados de nuestro trabajo, que los chicos tienen más fuerza que las chicas en la prueba de dinamometría manual en todos los subgrupos de edad establecidos en este trabajo, excepto para la mano derecha y la suma de ambas manos en el grupo de 11-12 años (la media es mayor en chicas).

Por la naturaleza del estudio no podemos afirmar cuáles son las causas de esta diferencia pero puede que tengan relación con la maduración de los niños y con las características biológicas y hormonales de cada uno de los grupos de edad y de los sexos. Esta puede ser una nueva vía de investigación a desarrollar en futuros trabajos.

Los resultados del trabajo de Cabeza-Ruiz y cols. (2009) indican que, tanto en hombres como en mujeres, los valores medios son mayores para la mano izquierda que para la mano derecha. Los valores obtenidos son, en el caso de los hombres, 29,72 kg ($\pm 12,33$) para la mano izquierda, frente a 29,18 kg ($\pm 11,79$) para la mano derecha. En mujeres, la diferencia es similar: 19,42 kg ($\pm 4,93$) obtenidos por la mano izquierda y 18,52 kg ($\pm 5,28$) para la mano derecha.

Como ya hemos comentado, en Cabeza-Ruiz y cols. (2009), la media de edad (26,77 años $\pm 6,07$) es superior a la del grupo más mayor de nuestra investigación, aunque algunos de los sujetos coinciden en esa franja de edad.

Entre los chicos del grupo de edad más mayor de nuestra muestra, el valor de la media en la fuerza obtenida por ambas manos es mayor para la mano derecha (22,71 kg) que para la mano izquierda (20,70 kg). En este caso, nuestros resultados indican una tendencia contraria a lo observado por Cabeza-Ruiz y cols. (2009). Para las chicas del grupo de 17-20 años, se da la circunstancia de que los valores obtenidos en la prueba de dinamometría

manual también son mayores para la mano derecha (13,12 kg.) que para la mano izquierda (12,41 kg).

En lo que se refiere a metodología, uno de los estudios más similares al nuestro es el de Mozer y cols. (2009), debido a que utiliza la dinamometría y, además, compara tanto el valor obtenido por hombres y mujeres como la fuerza realizada en la prueba con las manos izquierda y derecha. Una cuestión diferenciadora importante es la edad de la muestra: en el caso de Mozer y cols. (2009) es de 14-44 años y la nuestra de 11-20 años.

		chicos		chicas	
		Derecha	izquierda	derecha	izquierda
15-16 años	Media	17,96	17	14,40	13,76
	Mínimo	8	9,5	12,1	9,2
	Máximo	29,9	21,9	17,8	18,3
<hr/>					
17-20 años	Media	22,71	20,65	13,12	12,41
	Mínimo	6,1	7,7	6,3	5,2
	Máximo	53,6	39	19,4	19,7
<hr/>					
Mozer Silva y cols. (2009) 14-44 años	Media	32,92	30,64	23,39	22,13
	Mínimo	17,73	17,85	14,14	12,16
	Máximo	44,5	39,6	31,14	27,51

Tabla 57. Comparativa de la fuerza de las manos derecha e izquierda en los chicos de 15-16 años y 17-20 años del trabajo actual y de los sujetos del estudio Mozer Silva y cols. (2009). Valores medidos en kilogramos (kg.).

Para poder comparar los resultados hemos decidido centrarnos en los grupos de 15-16 y 17-20 años cuyos sujetos coinciden por completo en edad en ambas investigaciones.

Al igual que en nuestra tesis, en la investigación de Mozer y cols. (2009), el valor de tendencia central es la media y los resultados indican que, tanto en nuestro trabajo como en el de Mozer y cols. (2009), los sujetos hacen más fuerza con la mano derecha. En el caso de los chicos de ambos estudios los valores mínimos son más altos en la mano izquierda que en la derecha, por lo demás, los valores de mediana, máximo y media son mayores en la mano derecha que en la izquierda (tabla 35).

Otras investigaciones, en las que se ha estudiado la diferencia entre la fuerza realizada por ambas manos en dinamometría (Prado, 2008), también indican que los registros de la mano derecha son mayores que los realizados por la mano izquierda, aunque según, los resultados, la diferencia no es estadísticamente significativa (0,083 kg). En nuestra investigación, se puede decir que existen diferencias significativas entre los chicos y las chicas (sig. 0,001 en la mano derecha y sig. 0,000 en la mano izquierda y en la suma de ambas manos para $p \leq 0,05$) y entre algunos de los grupos de edad de los chicos (17-20 años con respecto a 11-12 años y 13-14 años). Revisados los datos de ambas investigaciones se observa que indican una tendencia similar para los valores de fuerza.

En uno de los trabajos más recientes (Wuang y cols., 2013) se realiza una comparativa de la fuerza entre sujetos con DI, otros con SD y personas sin discapacidad. Las edades prácticamente coinciden con las de nuestro estudio, ya que dividió la muestra en tres grupos (7-9 años, 10-12 años y 12-15 años) y los dos de edades más altas coinciden con dos de nuestros grupos de edad. La complejidad en la comparativa viene dada, sin embargo por que la prueba utilizada para medir la fuerza es la dinamometría de piernas. En los resultados de este trabajo puede comprobarse que la fuerza que realizan los sujetos con DI es menor que la que realizan los sujetos del grupo sin discapacidad, cosa que no puede verificarse en nuestra investigación ya que no se ha realizado comparativa alguna entre sujetos con distintos tipo de discapacidad, ni de estos con personas sin discapacidad, pero que es una constante en la documentación consultada hasta el momento.

5.2.2.b) Salto horizontal

En lo que respecta a la potencia de salto, en el trabajo de Skowronski y cols. (2009), la herramienta de obtención de información es la misma, el salto horizontal; los resultados nos indican que a mayor discapacidad intelectual menor es la capacidad de salto. Esta conclusión no puede aplicarse en nuestro

trabajo ya que, en nuestro caso, los niveles de CI son similares, debido a que uno de los criterios de inclusión ha sido que la discapacidad intelectual fuera leve o moderada.

Estos resultados hay que compararlos con cierta reservas ya que en ningún momento en Skowronski y cols. (2009) se especifica cuántos sujetos de la muestra tienen SD y también se diferencian los resultados del valor “medio” entre hombres y mujeres. Las dos investigaciones coinciden en que los chicos saltan más que las chicas, excepto en el grupo de edad 15-16 años de nuestra investigación en el que es al contrario, la diferencia se da a favor de las chicas (14, 51 cm de diferencia entre las “medias”).

En el trabajo de Perán y cols. (1997), en el que se realiza un programa de entrenamiento con diferentes pruebas a un grupo de chicos y chicas con SD, una de las pruebas en las que se midió esta mejoría fue el salto horizontal. Al terminar el plan de trabajo hubo una mejora en los resultados de cada individuo y no se tuvo en cuenta la posible correlación entre los sujetos de la muestra. Otro de los aspectos metodológicos que complica la comparación de los resultados es que el trabajo de Perán y cols. (1997) es un programa de entrenamiento desde marzo de 1994 hasta junio de 1995 mientras que nuestra investigación se basa en la toma de datos en un momento puntual. Es un trabajo transversal.

También hay trabajos en los que se utiliza el salto horizontal, dentro de un programa de entrenamiento para la mejora de la condición física, para observar la repercusión de ese plan de entrenamiento sobre el IMC o el porcentaje graso (González-Agüero, 2011; González y cols., 2011), pero no aparecen datos sobre la evolución en los resultados del salto, mientras que en otras investigaciones, se utilizaron pruebas distintas al salto horizontal para medir la potencia de piernas de sujetos con SD y con DI, como son el test de Bosco (Balsalobre y cols., 2011; Guerra, 2000) o el test de salto con contramovimiento junto con el test de Abalakov (González-Agüero y cols., 2009), por lo que se hace difícil cotejar estos resultados, de forma directa, con los de nuestro trabajo.

Algunas investigaciones comparan la población de SD con sujetos sin SD (González-Agüero y cols., 2009) o entre sujetos físicamente activos y sedentarios (todos ellos con SD) (Guerra, 2000). Este es otro de los aspectos que hace que los resultados entre estas investigaciones y la nuestra sean difícilmente contrastables pues, en nuestro caso, la comparación se hace por edades y por sexos y no con poblaciones de diferentes características del SD

En el apartado referido a la potencia de piernas, el método es muy similar al utilizado en nuestro trabajo, además de dividir la muestra por edades y sexos en la exposición de los resultados. La diferencia entre las investigaciones en este caso es el número sujetos de la muestra, mucho menor (20 niños con SD y 20 sin discapacidad) y más jóvenes (de seis a 11 años) en Chacón y cols. (2005) que en nuestro caso. En este trabajo se realizó la exposición individual de los resultados de cada uno de los sujetos, probablemente motivado por el número reducido de la muestra en estos se pueden observar los valores mínimos (12 cm en el caso de los chicos y 20 cm en el de las chicas) y los valores máximos (112 cm para los chicos y 90 cm para las chicas). Estos resultados se dan a la edad de ocho años, es decir en la investigación de Chacón y cols. (2005) no son los niños más mayores los que más saltan.

Para comparar los resultados se centrará la atención en el grupo de menor edad de nuestra investigación (11-12 años) por la similitud en las características físicas de los grupos, ya que la propia evolución biológica hace que el resto de sujetos sea muy diferente (son mucho mayores).

Tanto los valores mínimos (35 cm para los chicos y 23,5 cm en las chicas) como los máximos (80 cm en chicos y 82 cm en chicas) fueron algo más elevados en nuestro trabajo que los obtenidos en Chacón y cols. (2005).

Hay dos elementos que afectan al resultado de esta prueba: la coordinación y la fuerza muscular. Es por esto que entendemos que el desarrollo físico de los sujetos también puede afectar al resultado. De hecho, se puede decir que los niños pequeños se encuentran en los primeros estadios del desarrollo físico y los sujetos de nuestro trabajo pasan de la edad infantil a

la edad adulta, por lo que los cambios en talla y talla de extremidades inferiores son significativos, afectando a las variables determinantes para la realización de la prueba, como la coordinación, la fuerza o el peso. Otro de los aspectos que influye sobre la prueba de salto horizontal es la fuerza. Aunque una de las características de la población con SD es la hipotonía, es bien cierto que los niveles de fuerza aumentan con la edad con lo que se puede intuir que a mayor edad, más fuerza y a más fuerza, mejores resultados en esta prueba.

5.2.2.c) velocidad-agilidad

En lo que respecta a la agilidad, la mayor parte de los estudios encontrados hasta el momento en población con SD o DI realizan pruebas para medir la velocidad lineal (Bofill, 2008; Bofill 2010; Perán y cols., 1997; Skowronski y cols., 2009), incluso en algún caso se propone la medición de la velocidad gestual (Lahtinen y cols., 2007) pero en ningún caso se dan pruebas para la medición de la velocidad-agilidad en la que haya que hacer cambios de dirección y de plano, como es el caso de esta investigación.

Wuang y cols. (2013) propusieron comprobar la relación entre los resultados de la dinamometría de piernas y la agilidad en grupos con DI y con sujetos sin discapacidad. En los resultados se puede comprobar, que, efectivamente, existe correlación estadísticamente significativa entre los músculos de las extremidades inferiores, excepción hecha del flexor plantar del tobillo. La dificultad con la que nos encontramos al comparar los resultados de los dos es que la herramienta utilizada por Wuang y cols (2013) es el test de Bruininsk-Oseretsky segunda edición o BOT-2, mientras que nosotros utilizamos la prueba 4x10 m.

Es probable que la falta de estudios se deba a la complejidad metodológica que suponen las pruebas de agilidad-velocidad, en nuestro caso 4x10 m, en lo que se refiere a la comprensión del protocolo de la prueba por parte de los participantes. Para estas dos cuestiones se realizaron las

adaptaciones correspondientes en las pruebas de nuestra investigación, como se puede comprobar en el apartado de metodología.

5.2.2.d) Course Navette

Con respecto a la capacidad aeróbica se ha efectuado un análisis de los resultados obtenidos gracias a la realización de la prueba Course Navette.

En la discusión de este punto hay un hándicap al comparar los resultados de los trabajos encontrados hasta el momento ya que muchos de ellos, optaron por la realización de pruebas en tapiz rodante para la medición del $VO_{2m\acute{a}x}$ como indicador de la capacidad aeróbica (Baynard y cols., 2008; Casajús y cols., 2012; Fernhall y cols., 2007; Guerra, 2000; Mendonca y cols., 2011; Mendonca y cols., 2010; Pitteti y cols., 2000; Rimmer y cols., 2004; Tsimaras y cols., 2003; Varela y cols., 2001), pruebas en las que los sujetos deben recorrer el mayor número posible de metros en línea recta, (Constanza y cols., 2011; Lahtinen y cols., 2007; Perán y cols., 1997; Prado, 2008) o en cicloergómetro (Varela y cols., 2001).

Ordóñez y cols. (2013) propusieron un programa de entrenamiento de 10 semanas a mujeres con SD, con obesidad y con edades entre 19,4 y 29,1 años. Se describió la mejora tanto en $VO_{2m\acute{a}x}$, como un descenso del IMC y del porcentaje graso. También hubo una bajada significativa del ICC y la circunferencia de la cintura. La dificultad existente para la comparación de nuestro trabajo y el estudio de Ordóñez y cols. (2013) es la edad de las participantes, puesto que, aunque las más jóvenes llegarían a formar parte de la muestra propuesta en nuestra tesis, la mayoría están muy por encima de los grupos de edad planteados en este estudio.

Como nuestro trabajo es una toma puntual de datos, un trabajo transversal, no es posible describir la evolución en los resultados. Sin embargo, en el estudio de Ordóñez y cols. (2013) puede verse el progreso de las

participantes, antes y después del programa de actividad física moderada, e, incluso, proponen un grupo control para realizar una comparativa entre personas que han hecho la actividad y otras que no la han realizado.

Fernhall, Millar, Pitetti, y cols. (2000) validaron el test 20 m shuttle run, como medidor del $VO_{2máx}$ para poblaciones de niños y jóvenes con DI. Además de concluir que el instrumento es válido para medir el $VO_{2máx}$ en estas poblaciones, se observó que los niveles obtenidos por las personas con DI son menores que los valores admitidos como normales para la población sin DI.

Otro de los trabajos en los que se consiguieron resultados sobre el $VO_{2máx}$ fue el de Agiovlasitis y cols. (2011) en el que pasando el test de 20 m shuttle run a 53 jóvenes con SD se observó que existía una correlación, estadísticamente significativa, entre el $VO_{2máx}$ obtenidos en una prueba de tapiz y el número de vueltas que realizaron los sujetos en la prueba y, por lo tanto, se concluyó que ese test es válido como predictor del $VO_{2máx}$.

Bofill (2008) hace una comparativa utilizando la prueba de 20 m shuttle run, con personas mayores (media de edad de 27 años), entre sujetos con SD, con DI pero sin SD y con un grupo control sin discapacidad. Se midieron los resultados por periodos o medios periodos y en nuestro caso lo medimos por recorridos completos realizados por los sujetos. Precisamente al realizar la revisión del estado de la cuestión, como observamos que, en más de una investigación, los sujetos con SD no alcanzaban el primer periodo completo decidimos fragmentar ese periodo para obtener una medición más exacta de los resultados obtenidos por los sujetos en nuestra investigación (como se indica en el apartado metodología). Aún así, podemos confirmar que los resultados en la investigación de Bofill (2008) y la del grupo de sujetos de 17-20 años en nuestra investigación son similares ya que la mínima en nuestro caso en los hombres es cero largos y en las chicas es un largo, mientras que en los resultados en Bofill (2008) es de 0,5 periodo de marca mínima (tres recorridos aproximadamente). Si nos centramos en el análisis de los resultados de las mejores marcas, en nuestro caso, cuando se dividió la muestra por sexos, el comportamiento de los chicos y de las chicas fue diferente: mientras

que en los chicos el aumento es patente con respecto al grupo anterior (26 recorridos), en las chicas hay un ligero descenso (10 recorridos) y además la diferencia entre sexos es evidente.

En Bofill (2008), los resultados no se separan por sexos y la marca máxima llega a los 5,5 periodos y la media de los resultados es de 1,75 periodos, lo cual está por debajo de los resultados obtenidos en nuestro trabajo puesto que solo se encuentra que obtuvieron peores resultados los sujetos (chicos y chicas) de 11-12 años, con una marca media de 4,76 recorridos (Tabla 51).

Si tenemos en cuenta otras investigaciones realizadas en las que se comparan poblaciones con SD, con DI pero sin SD (Fernhall y cols., 2000, Fernhall y cols., 2007; Pitteti y Fernhall, 2004), SD y sin discapacidad (Mendonca y cols., 2011) y los tres tipos de población; con SD, sin SD pero con DI y sujetos sin discapacidad (Baynard y cols., 2008), en todos los casos, los resultados fueron similares: la población con SD obtuvo los peores resultados con respecto a la capacidad aeróbica, de hecho podemos afirmar que los valores conseguidos por los participantes en esta tesis están, en general, muy por debajo de los valores obtenidos en trabajos anteriores (Moya, 2009) por sujetos de edades similares, sin discapacidad.

En Pitteti y Fernhall (2004), una de las dos parte del estudio realizado es una comparativa de los resultados en la prueba de capacidad aeróbica entre grupos con SD y con DI, pero sin SD. Se utilizó la prueba 20 m shuttle run y en este caso, como en nuestra investigación, también se midió el resultado en recorridos realizados. Los valores medios de nuestros grupos de entre 11 y 17 años es similar y aunque, en nuestro trabajo, no se realiza comparación alguna con otras poblaciones, podemos afirmar que, atendiendo a los resultados de Pitteti y Fernhall (2004), los sujetos de nuestra población tienen peores resultados que los sujetos con DI y sin SD.

Aunque la capacidad aeróbica es más baja en SD que en población sin discapacidad o con DI pero sin SD, lo que sí parece evidente es que con un

programa de entrenamiento de la capacidad aeróbica esta mejora también en poblaciones con SD; en este sentido este trabajo puede ser la base para confirmar lo que ya se ha demostrado en trabajos sobre esta cuestión. (Casajús y cols., 2012; Constanza y cols., 2011; González y cols., 2011; Guerra, 2000; Lahtinen y cols., 2007; Perán y cols., 1997; Rimmer y cols., 2004; Tsimaras y cols., 2003; Varela y cols., 2001). Por otro lado, sin realizar un programa de entrenamiento propiamente dicho, Casey y cols. (2012) describieron una mejora en los metros recorridos en la prueba de “seis minutos de caminata” después de dos semanas de trabajo, lo cual está en consonancia con las investigaciones anteriormente citadas.

5.3. Objetivo 3

Para la consecución del tercer objetivo del trabajo: *analizar las relaciones entre antropometría y aptitud física de los adolescentes con SD*, se han realizado correlaciones bivariadas (r de Pearson) entre los resultados de las pruebas de condición física y las mediciones antropométricas de los sujetos (peso, talla, talla sentado, talla extremidades inferiores, pliegue cutáneo tricipital, pliegue cutáneo subescapular, perímetro de cintura, perímetro de cadera y perímetro de cuello).

También se han propuesto correlaciones entre las mismas pruebas y las variables calculadas a partir de las mediciones antropométricas: el IMC, el porcentaje graso (%graso) y el ICC.

Para un análisis más exhaustivo se dividió la muestra por sexos, puesto que entendemos que las características de los sujetos varían en este caso, también se realizó la subdivisión por edades, ya que puede haber diferencias en los resultados dependiendo de la franja de edad en que se encuentren.

Para facilitar la consulta de las tablas se codificaron las variables antropométricas medidas (tabla 58).

1	2	3	4	5	6	7	8	9
peso	talla	Talla sentado	Talla extremidades inferiores	Pliegue tríceps	Pliegue subescapular	Perímetro cintura	Perímetro cadera	Perímetro cuello

Tabla 58. Leyenda para interpretar las tablas en las que se indican las correlaciones con las medidas antropométricas

En las pruebas de condición física, las entradas en las tablas “mejor registro de la mano derecha”, “mejor registro de la mano izquierda” y “dinamometría de las dos manos” se refieren a los valores obtenidos por los sujetos en la prueba de dinamometría manual; “mejor salto” se refiere a los resultados de la prueba de salto horizontal; “menor tiempo realizado” corresponde a los resultados de la prueba de velocidad-agilidad 4x10 m y “Course Navette” es el ítem para la prueba de capacidad aeróbica.

5.3.1. Resultados para el objetivo 3.

En el caso de la población masculina de la muestra, en la Tabla 59 (tablas completas en anexo 4) se puede observar que los valores de la dinamometría tienen correlación estadísticamente significativa para $p \leq 0,05$ con la práctica totalidad de las medidas antropométricas tomadas. Existe correlación entre los valores que se midieron en la dinamometría con valores de significatividad menores de 0,05 para $p \leq 0,05$ con el peso, la talla, la talla sentado, talla de extremidades inferiores. Se da la misma circunstancia con los perímetros corporales, puesto que los valores de significatividad son inferiores a 0,05 para $p \leq 0,05$.

También en los chicos existe correlación estadísticamente significativa entre los resultados de la prueba de velocidad-agilidad (variable “menor tiempo de realización”) con el peso, la talla y la talla sentado, puesto que los valores de significatividad tampoco superan 0,05 para $p \leq 0,05$, además atendiendo a la tabla 59 podemos observar que los valores de correlación son negativos en los tres casos, con lo que podemos afirmar que a mayor peso, talla y talla sentado, menores (mejores) son los resultados en la prueba de 4X10m.

También encontramos correlación estadísticamente significativa entre los resultados de la prueba Course Navette y las variables “talla” y “talla sentado”, lo cual nos indica que los niños más altos tienen unos mejores resultados en la prueba de resistencia.

En la tabla 59 llama la atención que los pliegues subcutáneos no correlacionan con, prácticamente, ninguna de las variables de aptitud física medidas en este estudio. Solo se dan dos excepciones, puesto que el pliegue tricipital correlaciona, significativamente, con el mejor registro de la mano izquierda (sig. 0,046 para $p \leq 0,05$) y el pliegue subescapular correlaciona con la variable “mejor salto” (sig. 0,015 para $p \leq 0,05$). En este último caso, los valores de significatividad son negativos, lo cual nos indica que, a mayor medida del pliegue, menores son los resultados en la prueba de salto.

Otro de los aspectos llamativos al analizar la tabla 59 es que la variable “mejor salto” tiene una correlación, estadísticamente significativa, exclusivamente, con los valores del pliegue subescapular.

En lo que se refiere a la muestra de chicas solo existe correlación estadísticamente significativa entre la variable “menor tiempo de realización”, referida a los resultados de la prueba 4X10m de velocidad-agilidad y la variable “pliegue subescapular” (sig. 0,023 para $p \leq 0,05$). Lo más destacable es, que se puede decir que, en general, en el caso de las chicas, no se dan correlaciones entre las variables antropométricas medidas en este trabajo y las pruebas que miden la aptitud física.

		Correlaciones									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Chicos	Mejor registro de la mano derecha	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,494** ,000 56	,476** ,000 56	,477** ,000 56	,370* ,005 56			,342** ,010 56	,341** ,010 56	,451** ,000 56
	Mejor registro de la mano izquierda	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,605** ,000 56	,557** ,000 56	,560** ,000 56	,429** ,001 56	,271* ,046 55		,476** ,000 56	,423** ,001 56	,513** ,000 56
	Dinamometría suma de las dos manos	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,584** ,000 56	,551** ,000 56	,552** ,000 56	,426** ,001 56			,431** ,001 56	,405** ,002 56	,514** ,000 56
	Mejor salto	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N						-,329 ,015 54			
	Menor tiempo de realización	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,266* ,050 55	-,304* ,024 55	-,362** ,007 55						
	Course Navette	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N		,263 ,050 56	,283 ,034 56						
Chicas	Mejor registro de la mano derecha	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N									
	Mejor registro de la mano izquierda	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N									
	Dinamometría suma de las dos manos	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N									
	Mejor salto	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N									
	Menor tiempo de realización	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N						,413 ,023 30			
	Course Navette	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N									
		** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).									
		* . La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).									

Tabla 59. Correlaciones bivariadas (r de Pearson) entre variables antropométricas medidas y pruebas de condición física por sexos

Una vez estimado el resto de los valores antropométricos de la investigación, se puede observar en la tabla 60 (tablas completas en anexo 4) que, las únicas variables en las que se da correlación estadísticamente significativa son las que indican los resultados de la dinamometría y en IMC,

para el grupo de chicos con valores de significatividad menores a 0,05 para $p \leq 0,05$. Entre el resto de variables en la muestra de chicos no se da correlación significativa y en el grupo de chicas tampoco se han encontrado correlaciones entre ninguna de las variables estimadas y los resultados de las pruebas de condición física.

Correlaciones					
			Indice de Masa Corporal	Porcentaje Graso	ICC
Chicos	Mejor registro de la mano derecha	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,356** ,007 56		
	Mejor registro de la mano izquierda	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,447** ,001 56		
	Dinamometría suma de las dos manos	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,426** ,001 56		
	Mejor salto	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N			
	Menor tiempo de realización	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N			
	Course Navette	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N			
Chicas	Mejor registro de la mano derecha	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N			
	Mejor registro de la mano izquierda	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N			
	Dinamometría suma de las dos manos	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N			
	Mejor salto	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N			
	Menor tiempo de realización	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N			
	Course Navette	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N			

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Tabla 60. Correlaciones bivariadas (r de Pearson) entre variables antropométricas estimadas (IMC, porcentaje graso e ICC) y pruebas de condición física por sexos

Una vez realizada la descripción de los resultados de las correlaciones entre variables antropométricas y de aptitud física del objetivo 3 por grupos de

sexo, se continuará con el análisis por los grupos de edad propuestos para la investigación pero sin dividir la muestra además por sexos, puesto que el número de sujetos sería excesivamente bajo.

		Correlaciones								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
11-12 años	Mejor registro de la mano derecha	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N			,687*					
				,020 11						
	Mejor registro de la mano izquierda	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N								
	Dinamometría suma de las dos manos	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N								
	Mejor salto	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N								
	Menor tiempo de realización	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N								
Course Navette	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N									
13-14 años	Mejor registro de la mano derecha	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N			,501*					
				,025 20						
	Mejor registro de la mano izquierda	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N								
	Dinamometría suma de las dos manos	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N			,475*					
					,034 20					
	Mejor salto	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N								
Menor tiempo de realización	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N									
Course Navette	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N									
* . La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).										
** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).										

Tabla 61. Correlaciones bivariadas (r de Pearson) entre variables antropométricas medidas y pruebas de condición física dividida la muestra para los grupos de edad 11-12 años y 13-14 años.

		Correlaciones									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
15-16 años	Mejor registro de la mano derecha	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N			,451 [*] ,035 22						,444 [*] ,038 22
	Mejor registro de la mano izquierda	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,428 [*] ,047 22								,481 [*] ,024 22
	Dinamometría suma de las dos manos	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,423 [*] ,050 22		,475 [*] ,025 22						,506 [*] ,016 22
	Mejor salto	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N						-,452 [*] ,040 21			
	Menor tiempo de realización	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N									
	Course Navette	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N									
17-20 años	Mejor registro de la mano derecha	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,517 ^{**} ,002 33	,434 [*] ,012 33		,494 ^{**} ,004 33			,401 [*] ,021 33		,352 [*] ,045 33
	Mejor registro de la mano izquierda	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,738 ^{**} ,000 34	,547 ^{**} ,001 34	,487 ^{**} ,004 34	,520 ^{**} ,002 34			,624 ^{**} ,000 34		,507 ^{**} ,002 34
	Dinamometría suma de las dos manos	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,673 ^{**} ,000 34	,553 ^{**} ,001 34	,456 ^{**} ,007 34	,562 ^{**} ,001 34			,546 ^{**} ,001 34		,475 ^{**} ,005 34
	Mejor salto	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N		,460 ^{**} ,006 34	,405 [*] ,017 34	,440 ^{**} ,009 34					
	Menor tiempo de realización	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,467 ^{**} ,005 34	-,444 ^{**} ,008 34	-,496 ^{**} ,003 34						
	Course Navette	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,389 [*] ,023 34	,417 [*] ,014 34	,387 [*] ,024 34	,381 [*] ,026 34					,382 [*] ,026 34
		* . La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral). ** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).									

Tabla 62. Correlaciones bivariadas (r de Pearson) entre variables antropométricas medidas y pruebas de condición física dividida la muestra para los grupos de edad 15-16 años y 17-20 años.

Revisando las tablas 61 y 62 (tabla completa en anexo 4) podemos observar que en los grupos de edad más pequeños existe alguna correlación estadísticamente significativa puntual entre las variables propuestas y a medida que la edad de la muestra aumenta, en número de correlaciones también es mayor. De hecho el mayor número de correlaciones estadísticamente significativas se dan en el grupo de 17-20 años.

Es de reseñar que las variables antropométricas de pliegue subescapular y perímetro de cadera no correlacionan estadísticamente (valores de significatividad menores de 0,05 para $p \leq 0,05$) con ninguna de las variables de condición física en ninguno de los grupos de edad y en esta línea el pliegue de tríceps solo correlaciona con los resultados de salto horizontal del grupo de 15-16 años (sig. 0,040 para $p \leq 0,05$). Por el contrario, el perímetro de cuello correlaciona estadísticamente, en el caso del grupo 15-16 años, con los resultados de la dinamometría y en el caso de 17-20 años además de con la dinamometría correlaciona significativamente con los resultados de la Course Navette (en todos los casos valores de significatividad menores a 0,05 para $p \leq 0,05$).

En el grupo de 17-20 años se puede observar en la tabla 61, que las variables peso, talla, talla sentado y talla de extremidades inferiores correlacionan, en general, con todas las variables de condición física. También se observan correlaciones entre los resultados de la dinamometría con las variables antropométricas medidas, en general, (valores de significatividad menores a 0,05 para $p \leq 0,05$), excepción hecha, de la de los pliegues subcutáneos y el perímetro de cadera.

Correlaciones					
			Índice de Masa Corporal	Porcentaje Graso	ICC
11-12 años	Mejor registro de la mano derecha	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N			
	Mejor registro de la mano izquierda	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N			
	Dinamometría suma de las dos manos	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N			
	Mejor salto	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N			
	Menor tiempo de realización	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N			
	Course Navette	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N			
13-14 años	Mejor registro de la mano derecha	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N			
	Mejor registro de la mano izquierda	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N			
	Dinamometría suma de las dos manos	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N			
	Mejor salto	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N			
	Menor tiempo de realización	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N			
	Course Navette	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N			
*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral). **. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).					

Tabla 63. Correlaciones bivariadas (r de Pearson) entre variables antropométricas estimadas (IMC, porcentaje graso e ICC) y pruebas de condición física para los grupos de edad 11-12 años y 13-14 años.

Correlaciones					
			Índice de Masa Corporal	Porcentaje Graso	ICC
15-16 años	Mejor registro de la mano derecha	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N			
	Mejor registro de la mano izquierda	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,440*		
	Dinamometría suma de las dos manos	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,040		
	Mejor salto	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N			
	Menor tiempo de realización	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N			
	Course Navette	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N			
17-20 años	Mejor registro de la mano derecha	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N			
	Mejor registro de la mano izquierda	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,407*	,390*	
	Dinamometría suma de las dos manos	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,017	,023	
	Mejor salto	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N		,373*	
	Menor tiempo de realización	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N		,030	
	Course Navette	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N			
* . La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).					
** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).					

Tabla 64. Correlaciones bivariadas (r de Pearson) entre variables antropométricas estimadas (IMC, porcentaje graso e ICC) y pruebas de condición física para los grupos de edad 15-16 años y 17-20 años.

Atendiendo a las tablas 63 y 64 (tablas completas en anexo 4) podemos indicar que no existen correlaciones estadísticamente significativas entre ninguna de las variables de condición física y las variables antropométricas estimadas en los grupos más jóvenes de la muestra (11-12 años y 13-14 años). En el grupo de 15-16 años, las únicas variables que correlacionan, son el mejor registro de la mano izquierda y el IMC (sig. 0,040 para $p \leq 0,05$), estas dos variables también correlacionan en el grupo de 17-20 años con valores de significatividad de 0,017 para $p \leq 0,05$. En este grupo además de las dos variables a las que acabamos de referirnos, también se dan correlaciones estadísticamente significativa entre el porcentaje graso y el mejor registro de la mano izquierda (sig. 0,023 para $p \leq 0,05$) y entre el porcentaje graso y el resultado de la suma de las dos manos en la prueba de dinamometría con valores de significatividad de 0,030 para $p \leq 0,05$.

5.3.2. Discusión para el objetivo 3.

Una vez expuestos los resultados para el objetivo 3, nos centraremos en la discusión.

La mayoría de los estudios encontrados ha relacionado la capacidad aeróbica y el IMC y el porcentaje graso, probablemente sea así por la relación de estas variables con la salud (Álvarez, 2001; Álvarez, 2011; Bull, 2011; Camacho, Manzanares y Guillén, 2002; Cole y cols., 1995, Cole y cols., 2000; Flores-Huerta, 2006; García, 2009; González-Agüero y cols., 2011; Luke y cols., 1996; Martínez-Gómez, Eisenmann, Gómez-Martínez, Veses, Marcos y Veiga, 2010; Melville y cols., 2005; Moya, 2009; Pajuelo y cols., 2003; Pineda y Gutiérrez, 2011; Rimmer y Yamaki, 2006; Villagra y Luna, 2000). Algunos de estos trabajos describen los resultados después de llevar a cabo un programa de actividad física (Constanza y cols., 2011; González-Agüero y cols., 2010; González y cols., 2011; Mendonca y cols., 2011; Neto y cols., 2010; Ordóñez y cols., 2006; Rimmer y cols., 2004).

En otro estudio se realizó un protocolo sin necesidad de realizar programa de entrenamiento alguno (Agiovlasitis y cols., 2011). En este se encontró una correlación no paramétrica (ρ de Spearman) entre el número de vueltas que realizaron los sujetos en la prueba con el sexo y la talla de los participantes. El caso es que en este trabajo, el test que se utilizó fue el 20m shuttle run, muy parecido en su protocolo al test de Course Navette empleado en esta tesis.

También encontramos trabajos en los que se realiza una comparación entre diferentes muestras, grupos de SD activos y sedentarios (Guerra, 2000; Guerra, Cuadrado, Gerónimo y Fernhall, 2000) y los resultados indican que el IMC es más bajo en los grupos activos. En este caso, sin embargo, tampoco se demuestra una correlación significativa entre los resultados en la capacidad aeróbica y los valores del IMC. En algunos casos, al ser investigaciones con grupo control (Ordóñez y cols., 2006; Rimmer y cols., 2004), se realiza alguna prueba estadística para correlacionar los resultados de los diferentes grupos de la muestra pero, en ningún caso, se buscaron relaciones entre los resultados de la propia prueba y el IMC.

González-Agüero y cols. (2013) determinaron, tras un trabajo en plataforma vibratoria en el que también se comparaban grupos de sujetos con SD (uno control y otro experimental) que, por sí solo, este tipo de programa de actividad física no es determinante para la mejora (descenso) del porcentaje graso ni para la variación del IMC pero que sí podría ser un buen complemento cuando se realiza otro tipo de trabajo aeróbico.

Otro de los trabajos más completos que relacionan poblaciones con SD, condición física y antropometría es el de Gonzalo y cols. (2007), en el que se propone un programa de iniciación deportiva en el ámbito de la salud, con seis meses de intervención. En este caso, la muestra es de 43 sujetos pero en la exposición de los resultados solo se trataron los correspondientes a la población con SD del grupo experimental (25 sujetos del total de la muestra). Se dividió por sexos y por edades y a pesar de que se realizaron una serie de pruebas y mediciones antropométricas, y cardiológicas, antes y después de tomar parte en el programa, los valores antropométricos fueron mejores con

respecto a los niveles saludables después del programa de intervención (IMC y porcentaje grasa más bajos), no se pueden comparar los resultados de este trabajo y el nuestros, debido a que no se buscó la existencia de correlación entre los resultados de la prueba de tapiz rodante (capacidad aeróbica) y los resultados del IMC.

Los resultados en Mendonca y cols. (2011) indican que, después de un programa de trabajo aeróbico y de fuerza, la muestra con SD con edades entre 31 y 42 años, no sufrió cambios significativos ni en el IMC ($29,3 \text{ kg/m}^2 \pm 3,7$ antes y $28,9 \text{ kg/m}^2 \pm 3,6$ después), ni en el porcentaje grasa ($28,4\% \pm 4,3$ antes y $28,4\% \pm 4,4$ después). Como ya se ha comentado en el trabajo, las edades de la muestra, con respecto a nuestra tesis, varían y no se dividió la muestra ni por sexo ni por edades. Se tuvo en cuenta la evolución de la capacidad aeróbica haciendo tomas de datos antes y después del programa y no hace referencia entre la relación directa de las variables IMC y porcentaje grasa con la capacidad aeróbica de los sujetos. Es por esto por lo que opinamos que, en este caso, tampoco se podrían comparar los resultados de esta investigación con los del tercer objetivo de nuestra tesis.

En el caso de Bofill (2008) siendo la muestra de personas con DI sin diferenciar los participantes con SD, tras la obtención de los resultados, se realizan unas pruebas no paramétricas para saber si existe correlación pero, en este caso, se busca la relación entre las pruebas de capacidad aeróbica, velocidad y fuerza y no con las variables antropométricas.

Otro de los trabajos, en esta línea, es el de González y cols. (2011) en el que después del trabajo durante 21 semanas de diversos ejercicios de fuerza y pliometría, con 26 niños y jóvenes con SD de entre 10 y 19 años, realizó la comparativa entre los resultados del grupo control con el grupo experimental. No se realizó ninguna comparativa ni búsqueda de correlación entre los resultados de las pruebas realizadas para medir la evolución de la fuerza en la muestra con la propia variación de los valores antropométricos.

Existen trabajos, con estructura similar al de nuestra tesis, en los que también se divide la muestra por grupos de edad (8-10 años, 11-14 años y 15-18 años) (Pitteti y Fernhall, 2001) y describe los valores de IMC y de la capacidad aeróbica entre sujetos con SD y personas sin DI. En todos los grupos de edad y en la separación de la muestra por sexos, los sujetos con SD obtienen unos valores peores que sus pares en la prueba de capacidad aeróbica y sus valores del IMC son más altos. En esta investigación tampoco se busca la relación entre los valores obtenidos en capacidad aeróbica y el IMC, por lo que entendemos que no cabe comparación entre nuestra tesis y este trabajo.

Los trabajos encontrados en poblaciones con SD sobre perímetro de la cintura (González-Agüero y cols., 2011; Mozer y cols., 2010), ICC (Ordóñez-Muñoz y cols., 2005) son estudios descriptivos, en los que se comparan las muestras por sexos (González-Agüero y cols., 2011), se pretende un análisis de la relación entre los perímetros o el ICC con elementos bioquímicos de la sangre (Ordóñez-Muñoz y cols., 2005) o estudios en los que se pretende además de la comparación, entre sexos, de la fuerza, la relación del perímetro de la cintura con la obesidad (Mozer y cols., 2010).

No podemos comparar los resultados del objetivo 3 de esta tesis con los trabajos encontrados, puesto que no se buscaron correlaciones entre los resultados en la prueba de capacidad aeróbica, los perímetros corporales y el ICC.

En lo que se refiere a la medición de la fuerza y su relación con la antropometría, también existen muchos trabajos y entre estos se han encontrado algunos en los que la muestra son sujetos con SD, en los que hay un grupo control y se trabaja la fuerza a través de programas específicos (González y cols., 2011; Shields y cols., 2008; Viquez y Mora, 2011), trabajos en los que el plan de entrenamiento es más general y se mide la mejora en la fuerza (Carmeli y cols., 2002; Gonzalo y cols., 2007; Tsimaras y Fotiadou, 2004), investigaciones en las que se contrastan pruebas puntuales de condición física entre grupos sedentarios y activos con SD (Guerra, 2000;

Guerra y cols., 2000), estudios en los que se relacionan grupos de SD con DI y con sujetos sin DI (Bofill, 2008; Bofill 2010) o trabajos en los que se realizan comparativas entre los resultados de sujetos con SD y personas sin DI (Chacón y cols., 2005; González-Agüero y cols., 2009). En ninguno de ellos se busca la existencia de correlaciones estadísticamente significativas entre los resultados en las pruebas de fuerza y los valores antropométricos.

Del material encontrado en el que se exponen los resultados de la variable de fuerza y los parámetros antropométricos (algo similar a nuestra tesis) alguno de los trabajos (Marrodán y cols., 2009) se realizó en población de niños y jóvenes sin SD en el que se indica que la correlación entre los valores obtenidos tras la prueba de dinamometría manual y el peso magro del sujeto y la musculatura del brazo es estadísticamente significativa. Se llevaron a cabo pruebas estadísticas para conocer la existencia de correlaciones (Rho de Spearman). De los resultados en Marrodán y cols. (2009) se deduce que la fuerza de ambas manos correlaciona más fuertemente con el peso magro y con el área muscular del brazo que con los valores del IMC o las variables directamente medidas relativas al tamaño de los sujetos. Así, al igual que en nuestro trabajo, entre el pliegue tricípital y la fuerza de ambas manos, no existe correlación estadísticamente significativa al dividir la muestra por sexos.

En nuestra tesis sí que existe correlación estadísticamente significativa en el caso del pliegue de tríceps (sig. 0,046 para $p \leq 0,05$), pero solo para los valores de la mano izquierda en los chicos de la muestra, mientras que en el trabajo de Marrodán y cols. (2009) los resultados se refieren a la fuerza de las dos manos, sin diferenciar entre derecha e izquierda.

Es destacable que, al contrario que en nuestro trabajo, en la población masculina, no existe correlación significativa entre el IMC y los valores de fuerza en chicos. Mientras que las dos investigaciones coinciden en señalar que esta correlación no existe entre el IMC y la fuerza de ambas manos para el grupo de chicas. Por otro lado también coinciden al afirmar que no existe correlación entre el porcentaje graso y los valores obtenidos en la dinamometría manual, ni en hombres ni en mujeres.

El único trabajo en el que hemos encontrado correlaciones entre los valores de fuerza y la antropometría es el de Cabeza-Ruiz y cols. (2009) en el que se realiza la dinamometría manual a 22 jóvenes deportistas con SD. Se midieron valores antropométricos como las circunferencias de antebrazo y brazo contraído, la composición corporal total y la composición de ambos brazos (masa magra) a través de la técnica de la bioimpedancia. En este trabajo se describieron correlaciones entre la fuerza realizada con la mano derecha con la masa magra de dicha mano y la masa magra general y con el perímetro máximo del antebrazo. Con respecto a la parte izquierda solo correlacionaron significativamente la fuerza máxima con el perímetro del brazo. Estos resultados y los de nuestro trabajo son difíciles de comparar ya que los valores antropométricos (IMC, %graso, ICC, pliegues tricipital y subescapular, talla, peso, talla extremidades inferiores, perímetros de cuello, cintura y cadera) y las técnicas de medida, difieren entre las dos investigaciones.

En el estudio de Guerra y cols. (2000) se comparan sujetos activos y sedentarios con SD. Entre otras, se les realizan pruebas de fuerza isométrica de mano (como en este trabajo), lumbar y de pierna. En los resultados se trata de determinar si existen diferencias significativas entre los resultados de ambas poblaciones pero no se pretende observar la posible correlación existente entre las pruebas realizadas y la variación que los resultados de estas producen sobre los parámetros antropométricos medidos en el trabajo.

En lo que respecta a la agilidad-velocidad es poco el material encontrado (Bofill, 2008; Lin y Wuang, 2013; Perán y cols., 1997; Skowronski y cols., 2009). En alguno de los casos se mide la velocidad lineal exclusivamente (Bofill, 2008; Gonzalo y cols., 2007; Perán y cols., 1997; Skowronski y cols., 2009) y no la relación de estos resultados con valores antropométricos.

En el caso de Lin y Wuang (2013) se trabaja la agilidad a través de actividades con una consola, en la que se proponen juegos de carácter deportivo y una vez concluido el programa, se mide la mejora en las habilidades coordinativas, entre otras variables. En este caso tampoco hubo comparación con la variación en los parámetros antropométricos.

Sobre la agilidad-velocidad en personas con SD no se ha encontrado muchas investigaciones y en ninguna de ellas se propone la búsqueda de interrelaciones entre las propias pruebas de medición de la capacidad y los valores antropométricos de IMC, porcentaje graso e ICC.

En los resultados del trabajo realizado por Wuang y cols. (2013) se realizó la correlación entre los niveles de fuerza obtenidos en el dinamómetro de piernas y la agilidad a través del test de Bruininsk-Oseretsky segunda edición o BOT-2. Pues bien, estos dieron un resultado positivo: la fuerza medida por el dinamómetro de la musculatura de las piernas, excepción hecha de los flexores plantares del tobillo, tienen una correlación directa con la agilidad medida por el BOT-2, pero en ningún caso se busca la relación con las variables antropométricas de los sujetos de la muestra.

En lo que se refiere a la potencia de salto, se han encontrado varios estudios en los que se mide esta capacidad a través de las pruebas squat jump, counter movement jump y Abalakov del test de Bosco (Gonzalo y cols., 2007). En otros casos las pruebas utilizadas fueron el counter movement jump y el Abalakov (González-Agüero y cols., 2009) o el squat jump y el counter movement jump (Guerra, 2000; Guerra y cols., 2000).

En el caso de Gonzalo y cols. (2007) solo se expusieron los resultados referidos a la población con SD de la investigación y no se intentó buscar correlaciones entre los resultados de la prueba de salto con los valores antropométricos que se obtuvieron en otros apartados del mismo trabajo.

En la investigación de González-Agüero y cols. (2009) se compararon los resultados obtenidos por los sujetos con SD y un grupo control sin SD. En los trabajos de Guerra (2000) y Guerra y cols. (2000) compararon los resultados entre grupos de sujetos con SD sedentarios y físicamente activos. En ninguno de ellos se encontró la intención de buscar correlaciones entre las pruebas de salto y los valores medidos para la antropometría.

También existe algún trabajo en el que se mide la mejora en diferentes pruebas de atletismo de un grupo de atletas con SD, entre ellas el salto de longitud (Perán y cols., 1997). Se describe la mejora en la prueba referida a la potencia de piernas pero no hay medición de antropometría y por tanto no existe apartado alguno de esta investigación en el que quepa la correlación entre los valores medidos en el salto y los medidos en la antropometría.

En la tesis de González-Agüero (2011) se propone un trabajo de saltos (salto vertical y pliometría) con la intención de medir la mejora en el $VO_{2máx}$ y del $VE_{máx}$. por lo que en los resultados de la investigación no se describe la correlación entre la capacidad de salto de los sujetos y la variación de los valores medidos para IMC, porcentaje graso y demás parámetros antropométricos.

En una de las fases del trabajo de Gonzalo y cols. (2007) se realiza la misma prueba que en esta tesis para medir la potencia de salto. La prueba de salto horizontal sin carrera previa, englobada dentro de la batería de pruebas de condición física EUROFIT. Al igual que con los resultados del counter movement jump y del Abalakov, se describieron los resultados obtenidos y no se realizó comparación alguna con las mediciones antropométricas de la investigación.

En los trabajos revisados no se ha encontrado proceder similar al de nuestra tesis. No hemos encontrado trabajo alguno que realice las pruebas estadísticas necesarias para conocer si existe correlación estadísticamente significativa entre la prueba de salto y la antropometría.

A modo de resumen se puede decir que las correlaciones significativas más importantes se dan entre la prueba de dinamometría y los valores de peso, talla y talla de extremidades a la par que con los perímetros tanto de cintura, cadera y cuello. Por otro lado, también se encontraron correlaciones entre esta prueba y los valores de IMC pero solo en chicos. En el resto de elementos puede observarse alguna correlación puntual, tanto por edades como por sexos. Aunque se han encontrado numerosos trabajos de condición física y de

antropometría, no hay estudios comparables al nuestro, puesto que, o no se comprueba si existe correlación en los dos ámbitos o las edades de los participantes son muy diferentes, por lo que se podría decir que la comparativa con nuestra tesis es poco factible.

Capítulo 6

Conclusiones

6. CONCLUSIONES

Atendiendo a los objetos de la investigación las conclusiones de esta tesis son los que siguen:

6.1. Objetivo 1

El peso y la talla sufren un aumento directamente proporcional a la edad, tanto en chicos como en chicas.

Los resultados indican que la mayor parte de los sujetos, tanto chicos como chicas, se encuentran en el percentil 50, es decir, que tenemos una muestra cuyo peso y talla se encuentra en la franja media para la edad y el sexo de la población española con SD.

En relación al IMC, aproximadamente dos tercios de la muestra de los sujetos se encuentran en valores admitidos como sanos para la población sin SD. Los participantes en el estudio están en los niveles saludables con respecto al índice cintura-cadera

Una vez medidos los pliegues subcutáneos tricipital y subescapular y atendiendo a la variable "porcentaje graso", la mayor parte de la muestra se encuentra en niveles no saludables comparando con los valores que indican estos niveles saludables para personas sin discapacidad.

Para las dos variables en conjunto (IMC y porcentaje graso), solo el 4,5% del total de los sujetos se encuentran en los márgenes saludables.

6.2. Objetivo 2

Los varones hacen más fuerza con ambas manos que las chicas.

Si tomamos como referencia la edad, en general, tanto en chicos como en chicas, la mano derecha es más fuerte que la izquierda.

En la prueba de velocidad-agilidad, los resultados dependen de la edad (en los grupos 11-12 años y 15-16 años son más rápidas las chicas).

Los chicos saltan más que las chicas en todos los grupos de edad, excepto en el grupo 15-16 años.

La capacidad aeróbica de los sujetos va mejorando con la edad tanto en el grupo de chicas como en el de chicos, sin embargo, no se encuentran en valores saludables.

6.3. Objetivo 3.

Los sujetos de nuestro estudio, en lo que se refiere a aptitud física, están por debajo de los niveles descritos como “normales” para la población sin discapacidad.

La evolución de las capacidades físicas es paralela a la población sin SD.

La fuerza de los chicos está relacionada con todas las variables antropométricas excepción hecha del pliegue subescapular, también se dan relaciones entre la fuerza y el IMC, mientras que esto no ocurre con el porcentaje graso y el ICC.

En el grupo de chicas, no existe relación entre los valores antropométricos medidos, el IMC, el porcentaje graso y el ICC con ninguno de los resultados obtenidos por estas en las pruebas de condición física.

En los grupos de 11-12 años y 13-14 años no hay relación entre los valores antropométricos medidos, ni el IMC, el porcentaje graso y el ICC con los resultados de las pruebas de condición física.

Los pliegues subcutáneos y el perímetro de cadera no tienen relación con los resultados de las pruebas de condición física en ninguno de los grupos de edad de la investigación.

Capítulo 7

Aportaciones, limitaciones y futuras líneas de investigación

7. APORTACIONES, LIMITACIONES DEL ESTUDIO Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

En este apartado se pretende hacer una reflexión indicando lo que entendemos como puntos fuertes del trabajo, algunos de los aspectos que se podrían mejorar en este proyecto y algunas ideas que podrían servir como líneas de investigación que completen esta que aquí se ha iniciado.

7.1. Aportaciones del estudio

La nuestra es la primera investigación en la que se concentra un número tan alto de sujetos (89), en la franja de edad 11-20 años, de forma que se han podido describir más exhaustivamente las características antropométricas y la aptitud física de los sujetos de esta población en estas edades.

Por otro lado, en nuestro trabajo hemos buscado relaciones entre la antropometría (peso, talla, talla sentado, perímetro de cintura, perímetro de cadera, perímetro de cuello, pliegue subcutáneo tricipital y pliegue subcutáneo subescapular).y los resultados de las pruebas de condición física (salto horizontal, dinamometría, 4X10 m y Course Navette). Hecho que solo se da en un trabajo anterior (Agiovlasitis y cols, 2011) refiriéndose exclusivamente a algún parámetro ventilatorio y el IMC en personas con SD. Por lo tanto podemos decir que en este aspecto nuestra tesis es más amplia.

Se han hecho las pruebas de condición física de la batería ALPHA con una serie de adaptaciones metodológicas que han permitido su mejor comprensión y la realización correcta por parte de los sujetos de la investigación.

Como consecuencia de la investigación, se ha demostrado que es factible llevar a cabo la batería ALPHA de pruebas de condición física en el aula con personas con SD, dando así una nueva herramienta a los docentes y personas de ámbito de la Educación Física para la medición de la aptitud física de los alumnos y alumnas con esta discapacidad-

7.2. Limitaciones del estudio

Entendemos que la muestra del estudio es bastante amplia (n=89) para la población de SD con la que hemos trabajado. Teniendo en cuenta que el estudio se circunscribe a la Comunidad Autónoma de Madrid, somos conscientes de que es uno de los aspectos a mejorar puesto que podría conseguirse una muestra mayor dentro de la propia Comunidad Autónoma de Madrid e incluso implicar población de más Comunidades y Provincias españolas para que los resultados y las conclusiones pudiesen ser extrapolables a toda la población española.

7.3 Futuras líneas de investigación

Atendiendo a los resultados de esta investigación, se obtienen una serie de conclusiones que podrían complementar posteriores trabajos sobre la antropometría y aptitud física en personas con SD y si se dan relaciones entre ambos aspectos.

Los resultados de esta investigación transversal nos indican cuál es la situación en un momento puntual. Un trabajo longitudinal con la misma estructura metodológica podría ahondar en la evolución de las capacidades físicas en sujetos con SD, su desarrollo físico y si la evolución de unos y otros aspectos está relacionada o no.

La franja de edad en la que hemos trabajado es entre 11 y 20 años, es decir personas que todavía se encuentran en edad escolar. Basándose en nuestra investigación, se podría realizar otra para una población de mayor edad, abarcando en los resultados y conclusiones el mayor espectro posible de edades.

Basándose en los datos, metodología y conclusiones de este trabajo se puede profundizar en el desarrollo de pruebas para validar los diferentes test de condición física para poblaciones con SD, completando además investigaciones ya existentes (Fernhall y cols., 2000; Ruiz y cols., 2011).

Nuestro trabajo puede ser la primera fase de otros para la mejora de la calidad de vida de las personas con SD, puesto que si se analizan los niveles de condición física y se relacionan con la evolución de los valores antropométricos, se podrá proponer planes de actividad físico-deportiva saludable en consonancia con las características de esta población.

Basándose en los resultados de esta tesis se puede seguir investigando para la validación de pruebas de condición física en poblaciones con SD.

Capítulo 8

Bibliografía

8. BIBLIOGRAFÍA

Agiovlasitis, S., Baynard, T., Pitteti, K. H. y Fernhall, B. (2011). Heart rate complexity in response to upright tilt in persons with Down syndrome. *Res Dev Disab*, 32, 2102-2107.

Agiovlasitis, S., Pitteti, K., Guerra, M. y Fernhall, B. (2011). Prediction of VO_{2peak} from the 20-m shuttle-run test in youth with Down syndrome. *APAQ*, 28, 146-156.

Alfie, J., Díaz, M., Páez, O., Cufalo, P., Rodríguez, P., Fábregues, G. y cols. (2012). Relación entre la circunferencia del cuello y el diagnóstico de Hipertensión Arterial (RENATA). *Hipertensión Arterial*, 80 (4), 275-279.

Alonso, T. (2002). Análisis comparativo de los datos antropométricos y test físicos en adolescentes con diferentes estudios: 1º de bachillerato y ciclos formativos de grado medio. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 2 (7), 198-212.

Álvarez, A. (2001). Las tablas de riesgo cardiovascular. Una revisión crítica. *MEDIFAM*, 11 (3), 122-140.

Álvarez, M. L. (2011). Calidad de la dieta y medidas antropométricas de niños con síndrome de down de 6 a 12 años, del instituto fiscal de educación especial Carlos Garbay. Riobamba, 2010-2011. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba (Ecuador)

Aparecido-Bonchoski, P., Irineu, J. y Ferreira, P. (2004). Estudio antropométrico em portadores da síndrome de Down. *efdeportes*. Recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd70/down.htm>

Balsalobre, C., Tejero-González, C., Martínez, V. y Del Campo, J. (2011). Valoración de la fuerza isométrica mediante el índice de fuerza de

Morehouse y la flexión sostenida en barra: estudio analítico y de regresión. *Revista de Docencia e Investigación* (21), 169-184.

Baynard, T., Pitteti, K., Guerra, M., Unnithan, V. y Fernhall, B. (2008). Age-related changes in aerobic capacity in individuals with mental retardation: A 20-yr review. *Med Sci Sports Exerc*, 40 (11), 1984-1989.

Baynard, T., Pitteti, K., Guerra, M. y Fernhall, B. (2004). Heart rate variability at rest and during exercise in persons with Down syndrome. *Arch Phys Med Rehabil*, 85, 1285-1290.

Benda, C. C. (1969). Down's syndrome: Mongolism and its Managements (edición revisada). Grune & Stratton. Nueva York.

Bofill, A. (2008). Valoración de la condición física en la discapacidad intelectual. Universidad de Barcelona. Barcelona.

Bofill, A. (2010). Educación física en personas con discapacidad intelectual: una propuesta para evaluar manifestaciones de la condición física de manera inclusiva. *Educación y diversidad*, 4 (2), 17-32.

Brooke, D. C., Burkus, J. K. y Benson, D. R. (1987). Asymptomatic occipito-atlantal instability in Down syndrome. *J Bone Surg [Am]*, 69, 293-295.

Buendía, E., Caballero, M., Aguilar, R., Flores, B. y López, L. E. (2012). Circunferencia mínima de cintura y cadera máxima en niñas que estudian la primaria en el municipio de Puebla (Mexico). *Revista Española de Educación Física y Deportes* (400), 117-127.

Bull, M. J. (2011). Supervisión de la salud de niños con síndrome de Down. *AAP*, 128, 1-16.

Byrne, E., Cunningham, C. y Sloper, P. (1988). Families with children with Down Syndrome: One Feature in common. Loutledge. London.

- Cabeza-Ruiz, R., Centeno-Prada, R., Sánchez-Valverde, E., Peña-García, F., Naranjo-Orellana, J. y Beas-Jiménez, J. (2009). La fuerza de prensión manual en adultos deportistas con síndrome de Down. Influencia del género y la composición corporal. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 2, 116-119.
- Camacho, A., Manzanares, M y Guillén, M. (2002). Estudio sobre indicadores de salud relacionados con la actividad física en escolares de 12 a 16 años. *efdeportes*. Recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd54/salud.htm>
- Caputo, A. H., Wagner, R. S. y Reynolds, D. R. (1987). Down syndrome: Clinical review of ocular features. *Clin Pediatr*, 28, 365-368.
- Carmeli, E., Kessel, S., Coleman, R. y Ayalon, M. (2002). Effects of a treadmill walking program on muscle strength and balance in elderly people with Down syndrome. *J Gerontol Biol Med Sci*, 57^a (2), 106-110.
- Casajús, J. A., Pueyo, D., Vicente-Rodríguez, G. y González-Agüero, A. (2011). Mejoras de la condición cardiorespiratoria en jóvenes con síndrome de Down mediante entrenamiento aeróbico: estudio longitudinal. *Apunts. Medicina de l'esport*, 47 (174), 49-54.
- Casajús, J. A., Pueyo, D., Vicente-Rodríguez, G. y González-Agüero, A. (2012). Mejoras de la condición cardiorrespiratoria en jóvenes con síndrome de Down mediante entrenamiento aeróbico: estudio longitudinal. *Apunts. Medicina de l'esport*, 6. doi:10.1016/j.apunts.2011.6.003
- Casaldàgila, J. (2005). Patologías cardíacas. En Corretger, J. M. y cols. Síndrome de Down. Aspectos médicos actuales (pp. 42-69). MASSON. Barcelona

- Casey, A. F., Wang, X. y Osterling, K. (2012). Test-retest reliability of the 6-minutes walk test in individuals with Down syndrome. *Arch Phys Med Rehabil*, 93, 2068-2074.
- Chacón, D., Pérez, W. y Prado, R. (2005). Diagnóstico del desarrollo físico en escolares con síndrome de Down y niños de aulas integrales. *efdeportes*. Recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd86/down.htm>
- Chad, K. y Frail, H. (1990). Metabolic rate: A factor in developing obesity in children with Down syndrome. *Am J Ment Retard*, 95, 228-235.
- Chapman, R. S. y Hesketh, L. (2000). Behavioral phenotype of individual with Down Syndrome. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev*, 6, 84-95.
- Cicchetti, D. y Beeghly, M. (1990). Children with Down Syndrome: A Developmental Perspective. Cambridge. UK.
- Clark, A. M., Cowell, H. R. y Bennett, W. C. (1978). A survey of Down syndrome at the hospital for the Mentally Retarded, Georgetown, Delaware. *Del Med*, 50, 13-23.
- Cliff, C. (1990). El Síndrome de Down. Paidós. Barcelona.
- Cole, T. J., Bellizzi, M. C., Flegal, K. M. y Dietz, W. H. (2000). Establish a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *Br Med J Int Ed*, 320, 1240-1246.
- Cole, T. J., Freeman, J. V. y Preece, M. A. (1995). Body mass index reference curves for the UK, 1990. *Arch Dis Child Educ Pract*, 73, 25-29.
- Coleman, M. (1978). Down's syndrome. *Pediatr Ann*, 7, 90-103.
- Concolino, D., Pasquzzi, A., Capalbo, G., Sinopoli, S. y Strisciuglio, P. (2006). Early detection of podiatric anomalies in children with Down syndrome. *Acta Pædiatrica*, 17-20.

- Constanza, C., Santander, P., Pettinelli, R., Valdés, M., Celis, M., Espejo, S. y cols. (2011). Evaluación de una intervención en actividad física en niños con síndrome de Down. *Rev Chil Pediatrics*, 82 (4), 311-318.
- Corretger, J. M., Serés, A., Casaldàgila, J. y Trias, K. (2005). Síndrome de Down. Aspectos médicos actuales. MASSON. Barcelona.
- Corvos, C. A. (2011). Porcentaje de grasa e índice cintura-cadera como riesgo de salud en universitarios. *Multiciencias*, 11 (3), 303-309.
- Cremers, M. J., Van der Tweel, I., Boersma, B., Wit, J. M. y Zonderland, M. (1996). Growth curves of dutch children with Down's syndrome. *J Intellect Disabil Res*, 40 (5), 412-420.
- Croce, R. V., Pitteti, K. H., Horvat, M. y Miller, J. (1996). Peak torque, average power, and hamstrings/quadriceps ratios in nondisabled adults and adults with mental retardation. *Arch Phys Med Rehabil*, 77, 369-372.
- Cronk, C. E., Concker, A. C. y Zackai, E. (1988). Growth charts for children with Down syndrome - one month to 18 years of age. *Pediatrics*, 18, 102-110.
- Cronk, C. E., Chumlea, W. C. y Roche, A. F. (1985). Assessment of overweight children with trisomy 21. *Am J Ment Defic*, 89, 433-436.
- Culler, W. J., Goyal, K., Jolly, D. H. y Mertz, E. T. (1965). Calorie intake of children with Down's syndrome. *J Pediatr*, 66, 772-775.
- Cunningham, C. C., Glenn, S. M., Wilkinson, P. y Sloper, P. (1985). Mental Ability. Symbolic play and receptive expressive language of young children with Down's syndrome. *J Child Psychol Psychiatry*, 26 (2), 255-265.
- Davidson, R. G. (1988). Atlantoaxial instability in individuals with Down syndrome: A fresh look at the evidence. *Pediatrics*, 81, 857-865.

- Del Río, D. (2005) Diccionario-glosario de metodología de la investigación social. UNED ediciones. Madrid.
- Dodd, J. y Shields, N. (2005). A systematic review of the outcomes of cardiovascular exercises programs for people with down syndrome. *Arch Phys Med Rehabil*, 86, 2051-2058.
- Down, J. L. H. (1866). Observations on an ethnic classification of idiots. *Hosp Med London*, 3, 259-262.
- Fernhall, B., Figueroa, A., Collier, S., Baynard, T. y Gouloupoulou, S. (2005). Blunted heart rate response to upright tilt in people with Down syndrome. *Arch Phys Med Rehabil*, 86, 813-818.
- Fernhall, B., Hefferman, K. y Young, S. (2007). Cardiovascular responses to exercise in persons with mental retardation. Comunicación presentada en la *II Conferencia Internacional sobre Deporte Adaptado*, Málaga.
- Fernhall, B., Millar, A. L., Pitteti, K., Hensen, T. y Vukovich, M. D. (2000). Cross validation of the 20-m shuttle run test for children and adolescents with mental retardation. *APAQ*, 17, 402-412.
- Fidler, D. J. y Nadel, L. (2007). Education and children with Down syndrome: Neuroscience, development, an intervention *Ment Retard Dev Disabil Res Rev*, 13, 262-271.
- Flores-Huerta, S. (2006). Antropometría, estado nutricional y salud en los niños. Importancia de las mediciones comparables. *Medigraphic Artemisa en línea*, 63.
- Florez, J. (1992). Biomedical concerns in persons with Down Syndrome. *Neurologic abnormalities*, 159-173.

- Florez, J. y Troncoso, M. V. (1988). Síndrome de Down. Libro de Actas del II Congreso Nacional síndrome de Down para familias. Fundación Síndrome de Down de Cantabria. Santander.
- Gabriel, K. R., Mason, D. E. y Carango, P. (1990). Occipitoatlantal translation in Down syndrome. *Eur Spine J*, 15, 997-1002.
- Garaulet, M., Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Rey-López, J. P., Béghin, L., Marios, Y. y cols. (2011). Short sleep duration is associated with increased obesity markers in European adolescents: effect of physical activity and dietary habits. The HELENA study. *Int J Obes*, 35, 1308-1317.
- García-Artero, E., Ortega, F-B., Ruiz, J-R., Mesa, J-L., Delgado, M., González-Gross, M. y cols. (2007). El perfil lipídico-metabólico en los adolescentes está más influido por la condición física que por la actividad física (estudio AVENA). *Revista Española de Cardiología*, 60, 581-587.
- García-Marco, L., Vicente-Rodríguez, G., Casajús, J. A., Molnar, D., Castillo, M. J. y Moreno, L. (2011). Effects of fitness and physical activity on bone mass in adolescents: the HELENA Study. *Eur J Appl Physiol*, 111, 2671-2680.
- García, E. (2009). Obesidad, ejercicio físico y deficiencia mental. *efdeportes*. Recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd132/obesidad-ejercicio-fisico-y-deficiencia-mental.htm>
- Gardiner, E. A. (1967). Diagnosis and management of gastroesophageal reflux in children. *Surgery Anals*, 13, 123.
- Gaynon, M. W. y Schimek, R. A. (1977). Down's syndrome: A ten year study. *Ann Ophthalmol*, 9, 1493-1497.

- Goday, A., Carrera, M. J., Chillarón, J. J., Puig, J. y Cano, J. F. (2005). Trastornos endocrinológicos. En Corretger, J. M., y cols. Síndrome de Down. Aspectos médicos actuales (pp. 174-186). MASSON. Barcelona.
- González-Agüero, A., Ara, I., Moreno, L., Vicente-Rodríguez, G. y Casajús, J. A. (2011). Fat and lean masses in youths with Down syndrome: Gender differences. *Res Dev Disabil*, 32, 1685-1693.
- González-Agüero, A., Matutes-Llorente, A., Gómez-Cabello, A., Casajús, J. A. y Vicente-Rodríguez, G. (2013). Effects of body vibration training on body composition in adolescents with Down syndrome. *Res Dev Disabil*, 34, 1426-1433.
- González-Agüero, A., Vicente-Rodríguez, G., Moreno, L. A. y Casajús, J. A. (2010). Dimorfismo sexual en grasa corporal en adolescentes con síndrome de Down. *Revista Española de Obesidad*, 8 (1), 214-219.
- González-Agüero, A., Vicente-Rodríguez, G., Moreno, L., Guerra-Balic, M., Ara, I. y Casajús, J. (2010). Health-related physical fitness in children and adolescents with down syndrome and response to training. *Scand J Med Sci Sports*, 20, 716-724.
- González-Agüero, A., Villarroya, M. A., Vicente-Rodríguez, G. y Casajús, J. A. (2009). Masa muscular, fuerza isométrica y dinámica en las extremidades inferiores de niños y adolescentes son síndrome de Down. *Biomecánica*, 17 (2), 15-20.
- González-Agüero, A. (2011). Composición corporal y condición física en niños y adolescentes con síndrome de Down; efectos de un programa de acondicionamiento físico combinado con saltos pliométricos. Universidad de Zaragoza. Zaragoza.
- González-Gross, M., Castillo, M. J., Moreno, L., Nova, E., González-Lamuño, F., Pérez-Llamas, F. y cols. (2003). Alimentación y valoración del estado

nutricional de los adolescentes españoles (Estudio AVENA). Evaluación de riesgos y propuesta de intervención. I. Descripción metodológica del proyecto. *Nutr Hosp*, 18, 15-28.

González, A., Vicente, G., Gómez, A., Ara, I., Moreno, L. y Casajús, J. (2011). A combined training intervention programme increases lean mass in youths with down syndrome. *Res Dev Disabil*, 32, 2383-2388.

González, J. C. (2005). Patología del aparato locomotor. En Corretger, J. M., y cols. Síndrome de Down. Aspectos médicos actuales (pp. 146-162). MASSON. Barcelona.

Gonzalo, R., Casajús, J. A., Portolés, A., Martínez, G. y Barena, J. (2007). Salud, ejercicio físico y síndrome de Down. Edelvives. Zaragoza.

Guerra, M. (2000). Síndrome de Down y respuesta al esfuerzo físico. Universitat de Barcelona. Barcelona.

Guerra, M., Cuadrado, E., Gerónimo, C. y Fernhall, B. (2000). Physical fitness levels of physically active and sedentary adults with Down syndrome. *APAQ* (17), 310-321.

Guerra, M., Llorens, N. y Fernhall, B. (2003). Chronotropic incompetence in persons with Down syndrome. *Arch Phys Med Rehabil*, 84, 1604-1608.

Guillén, M., Bénitez, J. de D., Morente, A. y Rabadán, I. (2008). Bateria de test Eurofit. En Segovia y cols. Manual de valoración funcional. Aspectos clínicos y fisiológicos. ELSEVIER. Madrid.

HELENA. (2005). Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence. Recuperado de <http://www.helenastudy.com/>

- Henderson, S. E. (1985). Motor skill development. En Lane, D. y Stratford, B. *Current Approaches to Down Syndrome*. Holt, Rinehart & Winston. London.
- Heyward, V. H. (2008). Evaluación de la aptitud física y prescripción del ejercicio. Ed. Panamericana. Madrid.
- Irineu-Gorla, J., Duarte, E., Trevisan, L. y Freire, F. (2011). Growth of children and adolescents with Down's syndrome. A brief review of the literature. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*, 13 (3), 230-237. doi: 10.5007/1980-0037.2011v13n3p230
- Kimura, J., Tachibana, K., Imaizumi, K., Kurosawa, K. y Kukori, Y. (2003). Longitudinal growth and height velocity of Japanese children with Down's syndrome. *Acta pædiatr*, 92 (2), 1029-1042.
- Lahtinen, U., Rintala, P. y Malin, A. (2007). Physical performance of individuals with intellectual disability: a 30-year follow-up. *APAQ* (24), 125-143.
- Lambert, J. L. y Rondal, A. (1982). El mongolismo. Herbet. Barcelona.
- Lin, H. y Wuang, Y. (2013). Strength and agility training in adolescents with Down syndrome: A randomized controlled trial *Res Dev Disabil* (33), 2236-2244.
- Lohman, T. G. (1987). The use of skinfolds to estimate body fatness on children and youth. *JOPERD*, 58, 98-102.
- López-Silvarrey, F. J., Segovia, J. C. y Belinchón, F. (2008). Valoración Morfológica I: Metodología. En Segovia y cols. *Manual de valoración funcional. Aspectos clínicos y fisiológicos*. ELSEVIER. Madrid.
- Loveday, S. J., Thompson, J. y Mitchell, E. A. (2012). Bioelectrical impedance for measuring percentage body fat in young persons with Down

- syndrome: validation with dual-energy absorptiometry. *Acta Pædiatrica*, 101, 491-495.
- Luke, A., Sutton, M., Schoeller, D. A. y Roizen, N. J. (1996). Nutrients intake and obesity in prepubescent children with Down syndrome. *J Am Diet Assoc*, 96 (12), 1262-1267.
- Marrodán, M. D., Romero, J. F., Moreno, S., Mesa, M. S., Cabañas, M. D., Pacheco, J. L. y cols. (2009). Dinamometría en niños y jóvenes de entre 6 y 18 años: valores de referencia, asociación con tamaño y composición corporal. *Anales de Pediatría*, 70 (4), 340-348.
- Martínez-Castañeda, R. (2010). Valoración de la condición física en relación con la salud en escolares preadolescentes de la provincia de León: influencia de la actividad física en el sobrepeso, la obesidad y el riesgo de síndrome metabólico. Universidad de León. León.
- Martínez-Gómez, D., Gómez-Martínez, S., Puertollano, M. A., Nova, E., Wärnberg, J., Veiga, O. L. y cols. (2009) Design and evaluation of a treatment programme for Spanish adolescents with overweight and obesity. The EVASYON study. *BMC Public Health*, 9, 414-424.
- Martínez-Gómez, D., Eisenmann, J., Gómez-Martínez, S., Veses, A., Marcos, A. y Veiga, O. (2010). Sedentarismo, adiposidad y factores de riesgo cardiovascular en adolescentes. Estudio AFINOS. *Revista Española de Cardiología*, 63, 277-284.
- Martínez, S. (2011). El síndrome de Down. CSIC. Madrid.
- McConky, D. C. (1985). Plastic surgery for children with Down syndrome: normalization or extremism? *Ment. Retard*, 26 (1), 19-22.

- Melville, C., Cooper, S., McGrother, C., Thorp, C. y Collacott, R. (2005). Obesity in adults with Down Syndrome: a case-control study. *J Intellect Disabil Res*, 49, 125-133.
- Mendonca, G. V., Pereira, F. D. y Fernhall, B. (2010). Reduced exercise capacity in persons with Down syndrome: cause, effect, and management. *Therapeut Clin Risk Manag* (6), 601-610.
- Mendonca, G. V., Pereira, D. y Fernhall, B. (2011). Effects of combined aerobic and resistance exercises training in adults with and without Down syndrome. *Arch Phys Med Rehabil* (92), 37-45.
- Montalbán, J. (2001). Índice cintura/cadera, obesidad y estimación de riesgo cardiovascular en un centro de salud de Malaga. *Medicina de Familia*, 2 (3), 208-215.
- Morales, C. A., Lavaut, K. y Lam, R. M. (2009). Fuerza muscular máxima en atletas con discapacidad intelectual. *Apunts medicina de l'Esport*, 164, 151-155.
- Mori, I. y Méndez, D. (1995). La condición física en el currículum en el maestro especialista en Educación Física: Propuesta de subclasificación y definiciones de las capacidades físicas básicas. Comunicación presentada en el *II Congreso Nacional de Educación Física de Facultades de Educación y XIII de Escuelas Universitarias de magisterio*. Zaragoza.
- Moya, J. M. (2009). Aptitud física, morfología y prácticas físico-deportivas de los adolescentes españoles. Universidad Autónoma de Madrid. Madrid
- Mozer, N., Fernandes, S., Gomes, A. y Fernandes, J. (2009). Estudio comparativo de la fuerza de prensión manual en portadores del síndrome de Down. *Int J Perform Anal Sport*, 8 (5), 383-388.

- Mozer, N., Fernandes, S., Gomes, A. y Fernandes, J. (2010). Perfil antropométrico e neuromuscular em indivíduos portadores da síndrome de Down. *efdeportes*. Recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd143/perfil-antropometrico-em-individuos-portadores-da-sindrome-de-dawn.htm>
- Murillo, y Martínez-Garrido. (2012). Análisis de datos cuantitativos con SPSS en investigación socioeducativa. Universidad Autónoma de Madrid. Madrid.
- Must, A., Dallal, G. E., y Dietz, W. H. (1991). Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht²) and triceps skinfold thickness. *Am J Clin Nutr*, 53, 839-846.
- Myrelid, A., Gustafsson, J., Ollars, B. y Anneren, G. (2002). Growth charts for Down's syndrome from birth to 18 years of age. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Arch Dis Child*, 87 (2), 97-103.
- Nahy, J., Shields, N. y Dodd, K. J. (2010). Identifying facilitators and barriers to physical activity for adults with Down syndrome. *J Intellect Disabil Res*, 54(9), 795-805.
- Neto, J. F., De Pontes, L. M y Fernandes, J. (2010). Alterações na composição corporal decorrentes de um treinamento de musculação em portadores de síndrome de Down. *Revista Brasileira Medicina do Esporte*, 16 (1), 9-12.
- Núñez, R. (2011). Características motrices de niños y niñas con síndrome de Down. (163). *Efdeportes*. Recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd163/caracteristicas-motrices-de-ninos-con-sindrome-de-down.htm>
- Ordóñez-Muñoz, F. J., Rosety-Rodríguez, M., Rosety-Rodríguez, J. M. y Rosety-Plaza, M. (2005). Medidas antropométricas como predictores del

comportamiento lipídico sérico en adolescentes con síndrome de Down. *Revista de Investigación Clínica*, 57, 691-694.

Ordóñez, F. J. y Rosety-Rodríguez, J. M. (2007). Correlation between glutathione peroxidase activity and anthropometrical parameters in adolescents with Down syndrome. *Res Dev Disabil* (28), 105-108.

Ordóñez, F., Rosety, M. A., Camacho, A., Díaz, A. J., Fornieles, G., García, N. y cols. (2013). Aerobic training improved low-grade inflammation in obese women with intellectual disability. *J Intellect Disabil Res*. doi: 10.1111/jir.12056

Ordóñez, F., Rosety, M. y Rosety-Rodríguez, M. (2006). Influence of 12-week exercise training on fat mass percentage in adolescents with Down syndrome. *Med Sci Mon* (12), 416-419.

Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Catillo, M. J., Moreno, L., González-Gross, M., Wärnberg, J. y cols. (2005). Bajo nivel de forma física en los adolescentes españoles. Importancia para la salud cardiovascular futura (Estudio AVENA). *Revista Española de Cardiología* (58), 898-907.

Pajuelo, J., Rocca, J. y Gamarra, M. (2003). Obesidad infantil: sus características antropométricas y bioquímicas. *An Fac Med*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos (64), 21-26.

Pastor, X., Quintó, Ll., Corretger, M., Gassió, R., Hernández, M. y Serés, A. (2004). Tablas de crecimiento actualizadas de los niños españoles con síndrome de Down. *Revista Médica Internacional sobre el síndrome de Down*, 8 (3), 34-45.

Pastor, X., Quintó, Ll. y Hernández, M. (2005). Crecimiento del niño con síndrome de Down. Tablas de crecimiento actualizadas de los niños españoles con síndrome de Down. En Corretger y cols. Síndrome de Down. Aspectos médicos actuales (pp. 281-298). MASSON. Barcelona.

- Penrose, L. S. (1966). Maternal age, order of birth and development abnormalitis. *J Men Sci* (85), 1141-1150.
- Perán, S., Gil, J. L., Ruiz, F. y Fernandez-Pastor, V. (1997). Development of physical response after athletics training in adolescents with Down's syndrome. *Scand J Med Sci Sports* (7), 283-288.
- Perera, J. (1995). Síndrome de Down. MASSON. Barcelona.
- Pett, M., Clarc, L., Eldrege, A., Cardell, B., Jordan, K., Chambless, C. y cols. (2013). Effecting Healthy canges in overweight and obese young adults with intellectual disability. *Am J Intellect Dev Disabil*, 118 (3), 224-243.
- Pineda, E. J. y Gutiérrez, E. H. (2011). Control de la obesidad en niños con síndrome de Down. *Revista Cubana de Pediatría*, 27 (2), 1-8.
- Pitteti, K., Baynard, T. y Agiovlasitis, S. (2013). Children and adolescents with Down syndrome, physical fitness and physical activity. *Sport Sci Health*, 2, 47-57.
- Pitteti, K. y Fernhall, B. (2001). Cardiovascular fitness and body composition of youth with and without mental retardation. *APAQ* (18), 127-141.
- Pitteti, K. y Fernhall, B. (2004). Comparing run performance of adolecents with mental retardation, with and without down syndrome. *APAQ* (24), 219-228.
- Pitteti, K., Millar, A. L. y Fernhall, B. (2000). Reliability of a peak performance treadmill test for children and adolescents with and without mental retardation. *APAQ* (17), 322-332.
- Prado, R. (2007). Valoración de la condición física en escolares con síndrome de Down. Primera parte. *efdeportes*. Recuperado de

<http://www.efdeportes.com/efd114/condicion-fisica-en-escolares-con-sindrome-de-down.htm>

Prado, R. (2008). Valoración de la condición física en escolares con síndrome de Down. Segunda parte. *efdeportes*. Recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd117/condicion-fisica-en-escolares-con-sindrome-de-down.htm>

Pueschel, S. M. (1995). Aspectos Específicos del Síndrome de Down. MASSON. Barcelona.

Puig, J. y Galán, A. (2005). Patología oftálmica. En Corretger, J. M., y cols .Síndrome de Down. Aspectos médicos actuales (pp. 119-132). MASSON. Barcelona.

Rey-López, J. P., Vicente-Rodríguez, G., Répásy, J., Mesana, M. I., Ruiz, J. R., Ortega, F. B. y cols. (2011). Food and drink intake during television viewing in adolescents: the Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence (HELENA) study. *Eur J Appl Physiol* (7), 1-6.

Rimmer, J., Heller, T., E., Wang, M. y Valerio, I. (2004). Improvements in physical fitness in adults with Down Syndrome. *American Association on Mental Retardation (AAMR)*, 109 (2), 165-174.

Rimmer, J. y Yamaki, K. (2006). Obesity and intellectual disability. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev*, 12, 22-27.

Rivero, M., Cabrera, R., García, A. y De León, E. (2012). Hipotiroidismo primario en pacientes con síndrome de Down. *Revista Cubana de Pediatría*, 84 (2), 146-154.

Rodríguez, S., Gavilán, V., Goitia, J., Luzuriaga, M. y Costa, J. A. (2003). ¿Cintura, cadera o índice cintura-cadera en la valoración del riesgo cardiovascular y metabólico en pacientes internados? Comunicaciones científicas y tecnológicas. Universidad Nacional del Noroeste.

- Romeo, J., Martínez-Gómez, D., Díaz, L. E., Gómez-Martínez, S., Martí, A., Martín-Matillas, M. y cols (2011). Changes in cardiometabolic risk factors, appetite-controlling hormones and cytokines after a treatment programme in overweight adolescents: preliminary findings from the EVASYON study. *Pediatr Diabetes* 12, 372-380.
- Rogers, P. T. y Coleman, M. (1994). Atención médica en el síndrome de Down. Un planteamiento de medicina preventiva. Fundación Catalana Síndrome de Down. Barcelona.
- Roper, R. J. y Reeves, R. H. (2006). Understanding the Basis for Down Syndrome Phenotypes. *PLoS Genetics*, 2 (3), 6. doi:10.1371/journal.pgen.0020050
- Ruiz, J. R., España, V., Castro, J., Artero, E. G., Ortega, F. B., Cuenca-García, M. y cols. (2011). Bateria ALPHA-Fitness: test de campo para la evaluación de la condición física relacionada con la salud en niños y adolescentes. *Nutr Hosp*, 26 (6), 1210-1214.
- Salo, M. K., Solakivi, J. T. y Kivimaki, T. (1979). Plasma lipids and lipoproteins in Down's syndrome. *Scand J Clin Invest*, 39, 485-490.
- Segovia, J. C., López-Silvarrey, F. J. y Legido, J. C. (2008). Manual de valoración funcional. Aspectos clínicos y fisiológicos. ELSEVIER. Madrid.
- Shields, N., Taylor, N. F. y Dodd, K. J. (2008). Effects of a community-based progressive resistance training program on muscle performance and physical function in adults with Down syndrome: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*, 89, 1215-1220.
- Shields, N., Taylor, N. F. y Fernhall, B. (2010). A study protocol of a randomised controlled trial to investigate if a community based strength training programme improves work task performance in young adults with down

syndrome. *BMC Pediatr*, 10 (17), 7. Recuperado de www.biomedcentral.com/1471-2431/10/17

Singh, D. M. (1976). Down's syndrome. A study of clinical features. *J Nat Med Assoc*, 68, 521-524.

Skowronski, W., Horvat, M., Nocera, J., Roswal, G. y Croce, R. V. (2009). Eurofit Special: European Fitness Battery Score Variation Among Individuals With Intellectual Disabilities. *APAQ* (26), 54-67.

Slaughter, M. H., Lohman, T. G., Boileau, R. A., Horswill, C. A., Stillman, R. J. y Van Loan, M. D. (1988). Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youths. *Hum Biol*, 60, 709-723.

Strelling, M. K. (1976). Diagnosis of Down's syndrome at birth. *Br Med J*, 2, 1386-1389.

Tejero-González, CM., Martínez-Gómez, D., Bayón-Serna, J., Izquierdo-Gómez, R., Castro-Piñero, J., & Veiga, OL. (2013). Reliability of the ALPHA health-related fitness test battery in adolescents with Down syndrome. *J Strength Cond Res*, 27 (11), 3221-3224.

Tercedor, P., Martín-Matillas, M., Chillón, P., Pérez, I. J., Ortega, F. B., Wärnberg, J. y cols. (2007). Incremento del consumo de tabaco y disminución del nivel de práctica de actividad física en adolescentes españoles. Estudio AVENA. *Nutr Hosp*, 22, 89-94.

Thomas, J. R., y Nelson, J. K. (2007). Métodos de investigación en actividad física. Paidotribo. Barcelona.

Tishler, J. R. y Martel, W. (1965). Dislocation of the atlas in mongolism: preliminary report. *Radiology*, 84, 904.

- Tsimaras, V. y Fotiadou, E. (2004). Effect of training on the muscle strength and dynamic balance ability of adults with Down syndrome. *J Strength Cond Res*, 18 (2), 343-347.
- Tsimaras, V., Giagazoglou, P., Fotiadou, E., Christoulas, K. y Angelopoulou, N. (2003). Jog-Walk training in cardiorespiratory fitness of adults with Down syndrome. *Percept Mot Skills* (96), 1239-1251.
- Tudella, E., Pereira, C, Pedrolongo, R. y Savelsbergh, G. J. (2011). Description of the motor development of 3-12 month old infants with Down Syndrome: The influence of the postural body composition. *Res Dev Disabil*, 32, 1514-1520.
- Urquiaga, J., Negrón, S., Gil, M., Morales, R., Cáceres, M. y Cano, R. (2007). Relación entre los parámetros de incompetencia cronotrópica y las imágenes de perfusión miocárdica mediante tomografía computada por emisión de fotón simple (SPECT). *Revista peruana de cardiología*, XXXIII (3), 148-163.
- Van Gameren-Oosterom, H., Van Dommelen, P., Schönbeck, Y., Van Wouwe, J. P. y Buitendijk, S. E. (2012). Prevalence of overweight in Dutch children with Down syndrome. *Pediatrics*, 130 (6), 1520-1526.
- Varela, A., Sardinha, L. B. y Pitteti, K. (2001). Effects of an Aerobic Rowing Training Regimen in Young Adults With Down Syndrome. *Am J Ment Retard*, 106 (2), 135-144.
- Villagra, H. A. (1996). Variaciones en la morfología corporal en niños afectados por el síndrome de Down con distintos niveles de actividad física., Universidad Politécnica de Madrid. Madrid.
- Villagra, H. A. y Luna, L. (2000). La obesidad como factor de riesgo en la persona con síndrome de Down, frente a la alternativa de la actividad

física y deportiva. *Efdeportes*. Recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd18a/hvlllo.htm>

Villagra, H. A., Martínez, V. y Luna, L. (1997). Alumnos con síndrome de Down que practican educación física en colegios de educación especial y colegios de integración: comparación morfológica. Fundación Catalana de Síndrome de Down. Barcelona.

Viquez, F. y Mora, A. (2011). Efectos de un programa de entrenamiento de fuerza con pesas en nadadores con Síndrome de Down. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 19, 10-14.

Vis, J. C., de Bruin-Bon, R. H., Bouma, B. J., Backx, A. P., Huisman, S. A., Imschoot, L. y cols. (2011). 'The sedentary heart': Physical inactivity is associated with cardiac atrophy in adults with an intellectual disability. *Int J Cardiol*. doi:10.1016/j.ijcard.2011.01.064


Wuang, Y., J., Chang., Wang, M. y Lin, H. (2013). Test-retest reliabilities of hand-held dynamometer for lower-limb muscle strength in intellectual disabilities. *Res Dev Disabil*, 34, 2281-2290.

Yasuda, K., Yamato, M. y Okuyama, M. (1979). Carbohydrate metabolism in Down's syndrome. *Tohoko. J Exp Med*, 129, 367-372.

Anexos

Anexo 1.

Modelo de hoja de registro para la toma de datos antropometría y condición física del proyecto UP&DOWN.



D	1	4
---	---	---

<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr><td style="width: 20px; height: 15px;"></td><td style="width: 20px; height: 15px;"></td></tr> </table>			<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr><td style="width: 20px; height: 15px;"></td><td style="width: 20px; height: 15px;"></td><td style="width: 20px; height: 15px;"></td><td style="width: 20px; height: 15px;"></td></tr> </table>					<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr><td style="width: 20px; height: 15px;"></td><td style="width: 20px; height: 15px;"></td></tr> </table>			<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr><td style="width: 100px;"></td></tr> </table>				
CENTRO	CÓDIGO	COHORTE	FECHA DE REALIZACIÓN												
			<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 15px;"></td> <td style="width: 20px; height: 15px;"></td> <td style="width: 20px; height: 15px;"></td> <td style="width: 20px; height: 15px;"></td> <td style="width: 20px; height: 15px;"></td> <td style="width: 20px; height: 15px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">DÍA</td> <td style="text-align: center;">MES</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">AÑO</td> </tr> </table>							DÍA	MES	AÑO			
DÍA	MES	AÑO													
<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr><td style="width: 100px;"></td></tr> </table>															
NOMBRE DEL EVALUADOR															

(01) Presión arterial

Presión sistólica (mmHg)		Presión sistólica (mmHg)		Presión sistólica (mmHg)	
Presión diastólica (mmHg)		Presión diastólica (mmHg)		Presión diastólica (mmHg)	
FC reposo		FC reposo		FC reposo	

(03) Composición corporal

Peso (kg)		Peso (kg)	
Talla (cm)		Talla (cm)	
Talla sentado (cm)		Talla sentado (cm)	
Perímetro de la cintura (cm)		Perímetro de la cintura (cm)	
Perímetro cadera (cm)		Perímetro cadera (cm)	
Perímetro del cuello (cm)		Perímetro del cuello (cm)	
Pliegue cutáneo del tríceps (mm)		Pliegue cutáneo del tríceps (mm)	
Pliegue cutáneo subescapular (mm)		Pliegue cutáneo subescapular (mm)	

(04) Condición física muscular

Fuerza de prensión manual (dcha) (kg)		Fuerza de prensión manual (dcha) (kg)	
Fuerza de prensión manual (izda) (kg)		Fuerza de prensión manual (izda) (kg)	
Salto de longitud a pies juntos (cm)		Salto de longitud a pies juntos (cm)	

(05) Condición física motriz

Velocidad agilidad 4x10m		Velocidad agilidad 4x10m	
--------------------------	--	--------------------------	--

(06) Capacidad aeróbica o cardiorespiratoria

Test de 20 m ida y vuelta (nº vueltas)	
--	--

Notas (ej. Razones de exclusión, problemas ocurridos durante el test, etc.)

<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr><td style="width: 100px;"></td></tr> </table>		<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr><td style="width: 100px;"></td></tr> </table>		<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr><td style="width: 100px;"></td></tr> </table>						
SEXO	CURSO	FECHA DE NACIMIENTO								
1 = Chico	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr><td style="width: 20px; height: 15px;"></td><td style="width: 20px; height: 15px;"></td></tr> </table>			<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 15px;"></td> <td style="width: 20px; height: 15px;"></td> <td style="width: 20px; height: 15px;"></td> <td style="width: 20px; height: 15px;"></td> <td style="width: 20px; height: 15px;"></td> <td style="width: 20px; height: 15px;"></td> </tr> </table>						

Consentimiento informado para padres y madres participantes en el estudio UP&DOWN.

Esta hoja es específica para participar proyecto titulado:

ESTUDIO UP & DOWN
(Sub-estudio en adolescentes con Síndrome de Down)

Nombre del voluntario/a:..... Fecha de Nacimiento:
//___

D/Dña.....:.....en calidad de autoriza que su hijo/a tome parte en el Estudio UP & DOWN (sub-estudio en adolescentes con Síndrome de Down) que tiene como objetivos principales: (i) valorar el nivel de actividad física en adolescentes con Síndrome de Down (ii) identificar factores que puedan influir en el nivel de actividad física habitual que realizan (iii) analizar cómo el nivel de actividad física influye en su forma física y diferentes biomarcadores de salud (iv) valorar las interacciones entre el estilo de vida activo y polimorfismos genéticos que se relacionan con los indicadores de salud valorados.

Declaro que he leído y entendido toda la información oral y escrita en relación a la participación de mi hijo/a en el citado proyecto. He tenido la oportunidad de debatir y preguntar sobre dicha información y he recibido las respuestas adecuadas por parte de alguno de los miembros del equipo investigador encargado de este estudio. Soy consciente de que la participación de mi hijo/a en el estudio es voluntaria y libre, y que puede abandonarlo en cualquier momento sin mediar explicación alguna.

Mediante la firma de este consentimiento informado estoy de acuerdo con que a mi hijo/a se le hagan las siguientes valoraciones a lo largo de los tres años del estudio:

- i) Encuestas y cuestionarios relativos estilos de vida, parámetros de salud, etc.
- ii) Valoración antropométrica, pruebas de condición física, y medición de la presión arterial.
- iii) Monitorización de actividad física mediante acelerometría.
- iv) Recogida de una muestra de saliva para determinación de polimorfismos genéticos.

- v) Extracción de sangre para la realización de evaluaciones hematológicas, bioquímicas e inmunológicas si aleatoriamente resultara seleccionado.

Sé que como parte del estudio tendré que rellenar un cuestionario proporcionando información que no es posible recoger directamente a través del participante. Soy consciente de que todos los datos del estudio serán informatizados y sometidos a un proceso de codificación que permitirá su tratamiento anónimo, así como su decodificación si esto resulte necesario en algún momento a lo largo del estudio, estando garantizada en todo caso la privacidad y la confidencialidad de los datos obtenidos. Así mismo, quedo informado que las autoridades sanitarias podrán tener acceso a los datos analíticos en los supuestos específicamente previstos en la legislación española.

Conozco que este proyecto se lleva a cabo siguiendo las normas dictadas por la Declaración de Helsinki (59ª Asamblea General, Seul, Korea, Octubre 2008), las Normas de Buena Práctica Clínica y cumpliendo la legislación vigente sobre investigación biomédica (RD 14/2007 y RD 561/1993).

El padre (o tutor legal)

La madre (o tutora legal)

El chico/a (opcional)

El investigador

El presente consentimiento debe ir firmado por al menos uno de los progenitores con tutela legal sobre el menor (preferiblemente los dos). La firma de asentimiento del menor puede aparecer en el documento sin ser imprescindible.

ANEXO AL CONSENTIMIENTOS INFORMADO

para participar en el “ESTUDIO UP & DOWN”
(sub-estudio en adolescentes con Síndrome de Down)

Nombre del voluntario/a:.....

POR FAVOR, COMPLETE LA INFORMACIÓN QUE APARECE A CONTINUACIÓN

a) Teléfono de contacto _____

b) Preguntas sobre práctica de actividad física y deportivas habitual

¿Su hijo/a realiza clases de educación física en el colegio o participa en actividades deportivas con normalidad?

Sí

No. Por favor, especifique el motivo: _____

¿Conoce alguna contraindicación médica por la que su hijo no pueda realizar pruebas que permitan valorar su nivel de forma física?

No

Sí. Por favor, especifíquela: _____

c) **Problemas diagnosticados frecuentes en el Síndrome de Down**

Por favor, indique cuáles de los siguientes problemas de salud que son frecuentes en las personas con Síndrome de Down según la Federación Española de de Síndrome de DOWN le han sido diagnosticados a su hijo/a:

Cardiopatía congénita → Operado SÍ NO

Asma

Apnea del sueño

Problemas osteoarticulares

Hipotiroidismo

Leucemia

Enfermedad Celiaca

Otros. Por favor, indique cuáles _____

Anexo 2.

Análisis estadístico del objetivo Objetivo 1

Descriptivos, para las variables peso, talla, talla sentado y talla extremidades inferiores.

En el grupo 11-12 años

Estadísticos					
		Peso	Talla	Talla Sentado	Talla extremidades Inferiores
N	Válidos	13	13	13	13
	Perdidos	0	0	0	0
	Media	41,2358	137,2423	74,9500	62,2923
	Mediana	38,6000	139,0000	75,6500	63,4000
	Desv. típ.	9,16981	6,75468	6,80588	5,35381
	Mínimo	27,26	124,50	66,20	52,95
	Máximo	56,80	148,25	91,10	71,15

En el grupo 13-14 años

Estadísticos					
		Peso	Talla	Talla Sentado	Talla extremidades Inferiores
N	Válidos	20	20	20	20
	Perdidos	0	0	0	0
	Media	48,2075	145,4950	77,9425	67,5525
	Mediana	47,3625	146,3750	78,6500	68,3750
	Desv. típ.	10,71462	6,68872	4,64294	4,44482
	Mínimo	30,68	135,00	70,55	61,70
	Máximo	77,88	154,40	85,15	80,15

En el grupo 15-16 años

Estadísticos					
		Peso	Talla	Talla Sentado	Talla extremidades Inferiores
N	Válidos	22	22	22	22
	Perdidos	0	0	0	0
	Media	55,4136	150,0432	81,7955	68,2477
	Mediana	54,2500	149,3250	82,2000	67,9500
	Desv. típ.	13,51218	7,54831	5,20592	3,48768
	Mínimo	32,30	137,25	70,75	61,80
	Máximo	86,10	163,00	89,75	75,65

En el grupo 17-20 años

Estadísticos

		Peso	Talla	Talla Sentado	Talla extremidades Inferiores
N	Válidos	34	34	34	34
	Perdidos	0	0	0	0
	Media	57,9956	152,9044	84,2265	68,6779
	Mediana	56,8500	154,7250	85,1000	69,3250
	Desv. típ.	9,55043	9,90712	5,34828	5,41460
	Mínimo	43,60	130,00	71,60	58,40
	Máximo	84,70	170,55	92,75	80,40

En el grupo de Chicos 11-12

Estadísticos

		Peso	Talla	Talla Sentado	Talla extremidades Inferiores
N	Válidos	6	6	6	6
	Perdidos	0	0	0	0
	Media	35,4925	134,1333	71,0417	63,0917
	Mediana	33,3750	131,7250	70,0000	64,1000
	Desv. típ.	8,67196	8,37697	4,59591	5,42830
	Mínimo	27,26	124,50	66,20	56,40
	Máximo	52,10	148,25	77,10	71,15

En el grupo de Chicas 11-12

Estadísticos

		Peso	Talla	Talla Sentado	Talla extremidades Inferiores
N	Válidos	7	7	7	7
	Perdidos	0	0	0	0
	Media	46,1586	139,9071	78,3000	61,6071
	Mediana	46,6500	139,8500	75,8500	63,3500
	Desv. típ.	6,65159	3,85005	6,83154	5,62001
	Mínimo	37,90	134,00	71,50	52,95
	Máximo	56,80	145,60	91,10	67,15

En el grupo de Chicos 13-14

Estadísticos

		Peso	Talla	Talla Sentado	Talla extremidades Inferiores
N	Válidos	10	10	10	10
	Perdidos	0	0	0	0
	Media	47,2325	147,2350	78,9200	68,3150
	Mediana	43,6125	149,8250	79,6000	68,8250
	Desv. típ.	9,21776	6,93165	4,71859	3,05587
	Mínimo	37,80	135,00	70,75	63,20
	Máximo	60,35	154,40	85,15	72,05

En el grupo de Chicas 13-14

Estadísticos

		Peso	Talla	Talla Sentado	Talla extremidades Inferiores
N	Válidos	10	10	10	10
	Perdidos	0	0	0	0
Media		49,1825	143,7550	76,9650	66,7900
Mediana		49,2250	143,0500	77,3750	64,0000
Desv. típ.		12,46123	6,29865	4,59571	5,57473
Mínimo		30,68	135,35	70,55	61,70
Máximo		77,88	152,40	82,70	80,15

En el grupo de Chicos 15-16

Estadísticos

		Peso	Talla	Talla Sentado	Talla extremidades Inferiores
N	Válidos	17	17	17	17
	Perdidos	0	0	0	0
Media		59,0132	152,6971	83,5588	69,1382
Mediana		57,1000	153,0000	83,4000	69,6500
Desv. típ.		13,21675	6,20424	4,33392	3,24338
Mínimo		32,30	141,85	72,20	63,15
Máximo		86,10	163,00	89,75	75,65

En el grupo de Chicas 15-16

Estadísticos

		Peso	Talla	Talla Sentado	Talla extremidades Inferiores
N	Válidos	5	5	5	5
	Perdidos	0	0	0	0
Media		43,1750	141,0200	75,8000	65,2200
Mediana		42,5500	141,9500	76,8500	65,2500
Desv. típ.		4,18464	3,66787	3,00083	2,63690
Mínimo		38,95	137,25	70,75	61,80
Máximo		49,43	145,60	78,15	68,75

En el grupo de Chicos 17-20

Estadísticos

		Peso	Talla	Talla Sentado	Talla extremidades Inferiores
N	Válidos	24	24	24	24
	Perdidos	0	0	0	0
Media		61,1927	156,9292	86,1854	70,7438
Mediana		59,0750	156,8500	86,1000	70,3250
Desv. típ.		9,15360	7,98029	4,17538	4,89048
Mínimo		43,60	141,10	78,05	62,00
Máximo		84,70	170,55	92,75	80,40

En el grupo de Chicas 17-20

Estadísticos

		Peso	Talla	Talla Sentado	Talla extremidades Inferiores
N	Válidos	10	10	10	10
	Perdidos	0	0	0	0
Media		50,3225	143,2450	79,5250	63,7200
Mediana		48,4000	142,5500	79,5250	64,0500
Desv. típ.		5,25714	7,09007	5,05329	2,77230
Mínimo		43,75	130,00	71,60	58,40
Máximo		60,58	152,75	88,05	68,15

Análisis Post Hoc Scheffé de ANOVA, comparaciones múltiples entre grupos de edad, para de las variables peso, talla, talla sentado y talla extremidades inferiores. En el grupo de chicos.

Comparaciones múltiples

Scheffé

Variable dependiente	(I) Edad Recodificada	(J) Edad Recodificada	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
Peso	11-12 años	13-14 años	-11,74000	5,43123	,211	-27,4224	3,9424
		15-16 años	-23,52074	4,99433	,000	-37,9416	-9,0999
		17-20 años	-25,70021	4,80057	,000	-39,5616	-11,8388
	13-14 años	11-12 años	11,74000	5,43123	,211	-3,9424	27,4224
		15-16 años	-11,78074	4,19151	,059	-23,8835	,3220
		17-20 años	-13,96021	3,95865	,010	-25,3906	-2,5298
	15-16 años	11-12 años	23,52074	4,99433	,000	9,0999	37,9416
		13-14 años	11,78074	4,19151	,059	-,3220	23,8835
		17-20 años	-2,17947	3,33407	,934	-11,8064	7,4475
	17-20 años	11-12 años	25,70021	4,80057	,000	11,8388	39,5616
		13-14 años	13,96021	3,95865	,010	2,5298	25,3906
		15-16 años	2,17947	3,33407	,934	-7,4475	11,8064
Talla	11-12 años	13-14 años	-13,10167	3,79602	,013	-24,0625	-2,1409
		15-16 años	-18,56373	3,49066	,000	-28,6428	-8,4846
		17-20 años	-22,79583	3,35524	,000	-32,4839	-13,1078
	13-14 años	11-12 años	13,10167	3,79602	,013	2,1409	24,0625
		15-16 años	-5,46206	2,92955	,334	-13,9210	2,9969
		17-20 años	-9,69417	2,76680	,011	-17,6831	-1,7052
	15-16 años	11-12 años	18,56373	3,49066	,000	8,4846	28,6428
		13-14 años	5,46206	2,92955	,334	-2,9969	13,9210
		17-20 años	-4,23211	2,33027	,358	-10,9606	2,4964
	17-20 años	11-12 años	22,79583	3,35524	,000	13,1078	32,4839
		13-14 años	9,69417	2,76680	,011	1,7052	17,6831
		15-16 años	4,23211	2,33027	,358	-2,4964	10,9606
Talla Sentado	11-12 años	13-14 años	-7,87833	2,25149	,011	-14,3794	-1,3773
		15-16 años	-12,51716	2,07037	,000	-18,4952	-6,5391
		17-20 años	-15,14375	1,99005	,000	-20,8899	-9,3976
	13-14 años	11-12 años	7,87833	2,25149	,011	1,3773	14,3794
		15-16 años	-4,63882	1,73757	,080	-9,6560	,3783
		17-20 años	-7,26542	1,64104	,001	-12,0038	-2,5270
	15-16 años	11-12 años	12,51716	2,07037	,000	6,5391	18,4952
		13-14 años	4,63882	1,73757	,080	-,3783	9,6560
		17-20 años	-2,62659	1,38212	,317	-6,6174	1,3642
	17-20 años	11-12 años	15,14375	1,99005	,000	9,3976	20,8899
		13-14 años	7,26542	1,64104	,001	2,5270	12,0038
		15-16 años	2,62659	1,38212	,317	-1,3642	6,6174
Talla extremidades Inferiores	11-12 años	13-14 años	-5,22333	2,18604	,140	-11,5354	1,0887
		15-16 años	-6,04657	2,01019	,038	-11,8509	-,2423
		17-20 años	-7,65208	1,93220	,003	-13,2312	-2,0730
	13-14 años	11-12 años	5,22333	2,18604	,140	-1,0887	11,5354
		15-16 años	-,82324	1,68706	,971	-5,6945	4,0481
		17-20 años	-2,42875	1,59333	,513	-7,0294	2,1719
	15-16 años	11-12 años	6,04657	2,01019	,038	,2423	11,8509
		13-14 años	,82324	1,68706	,971	-4,0481	5,6945
		17-20 años	-1,60551	1,34194	,700	-5,4803	2,2693
	17-20 años	11-12 años	7,65208	1,93220	,003	2,0730	13,2312
		13-14 años	2,42875	1,59333	,513	-2,1719	7,0294
		15-16 años	1,60551	1,34194	,700	-2,2693	5,4803

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

Análisis Post Hoc Scheffé de ANOVA, comparaciones múltiples entre grupos de edad, para de las variables peso, talla, talla sentado y talla extremidades inferiores. En el grupo de chicas.

Comparaciones múltiples

Scheffé

Variable dependiente	(I) Edad Recodificada	(J) Edad Recodificada	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
Peso	11-12 años	13-14 años	-3,02393	4,14596	,911	-15,3508	9,3029
		15-16 años	2,98357	4,92613	,946	-11,6629	17,6301
		17-20 años	-4,16393	4,14596	,799	-16,4908	8,1629
	13-14 años	11-12 años	3,02393	4,14596	,911	-9,3029	15,3508
		15-16 años	6,00750	4,60797	,642	-7,6930	19,7080
		17-20 años	-1,14000	3,76240	,993	-12,3264	10,0464
	15-16 años	11-12 años	-2,98357	4,92613	,946	-17,6301	11,6629
		13-14 años	-6,00750	4,60797	,642	-19,7080	7,6930
		17-20 años	-7,14750	4,60797	,503	-20,8480	6,5530
	17-20 años	11-12 años	4,16393	4,14596	,799	-8,1629	16,4908
		13-14 años	1,14000	3,76240	,993	-10,0464	12,3264
		15-16 años	7,14750	4,60797	,503	-6,5530	20,8480
Talla	11-12 años	13-14 años	-3,84786	2,87387	,622	-12,3925	4,6968
		15-16 años	-1,11286	3,41467	,991	-11,2654	9,0397
		17-20 años	-3,33786	2,87387	,720	-11,8825	5,2068
	13-14 años	11-12 años	3,84786	2,87387	,622	-4,6968	12,3925
		15-16 años	2,73500	3,19413	,865	-6,7619	12,2319
		17-20 años	,51000	2,60800	,998	-7,2442	8,2642
	15-16 años	11-12 años	1,11286	3,41467	,991	-9,0397	11,2654
		13-14 años	-2,73500	3,19413	,865	-12,2319	6,7619
		17-20 años	-2,22500	3,19413	,921	-11,7219	7,2719
	17-20 años	11-12 años	3,33786	2,87387	,720	-5,2068	11,8825
		13-14 años	-,51000	2,60800	,998	-8,2642	7,2442
		15-16 años	2,22500	3,19413	,921	-7,2719	11,7219
Talla Sentado	11-12 años	13-14 años	1,33500	2,52650	,963	-6,1769	8,8469
		15-16 años	2,50000	3,00193	,874	-6,4254	11,4254
		17-20 años	-1,22500	2,52650	,971	-8,7369	6,2869
	13-14 años	11-12 años	-1,33500	2,52650	,963	-8,8469	6,1769
		15-16 años	1,16500	2,80805	,982	-7,1840	9,5140
		17-20 años	-2,56000	2,29276	,743	-9,3769	4,2569
	15-16 años	11-12 años	-2,50000	3,00193	,874	-11,4254	6,4254
		13-14 años	-1,16500	2,80805	,982	-9,5140	7,1840
		17-20 años	-3,72500	2,80805	,629	-12,0740	4,6240
	17-20 años	11-12 años	1,22500	2,52650	,971	-6,2869	8,7369
		13-14 años	2,56000	2,29276	,743	-4,2569	9,3769
		15-16 años	3,72500	2,80805	,629	-4,6240	12,0740
Talla extremidades inferiores	11-12 años	13-14 años	-5,18286	2,21604	,166	-11,7716	1,4059
		15-16 años	-3,61286	2,63305	,603	-11,4415	4,2158
		17-20 años	-2,11286	2,21604	,823	-8,7016	4,4759
	13-14 años	11-12 años	5,18286	2,21604	,166	-1,4059	11,7716
		15-16 años	1,57000	2,46299	,938	-5,7530	8,8930
		17-20 años	3,07000	2,01102	,517	-2,9092	9,0492
	15-16 años	11-12 años	3,61286	2,63305	,603	-4,2158	11,4415
		13-14 años	-1,57000	2,46299	,938	-8,8930	5,7530
		17-20 años	1,50000	2,46299	,945	-5,8230	8,8230
	17-20 años	11-12 años	2,11286	2,21604	,823	-4,4759	8,7016
		13-14 años	-3,07000	2,01102	,517	-9,0492	2,9092
		15-16 años	-1,50000	2,46299	,945	-8,8230	5,8230

Correlaciones bivariadas r Pearson de las variables edad, peso, talla, talla sentado y talla extremidades inferiores para en grupo chicos.

		Correlaciones				
		Edad	Peso	Talla	Talla Sentado	Talla extremidades Inferiores
Edad	Correlación de Pearson	1	,612**	,655**	,690**	,457**
	Sig. (bilateral)		,000	,000	,000	,000
	N	57	57	57	57	57
Peso	Correlación de Pearson	,612**	1	,769**	,799**	,552**
	Sig. (bilateral)	,000		,000	,000	,000
	N	57	57	57	57	57
Talla	Correlación de Pearson	,655**	,769**	1	,930**	,866**
	Sig. (bilateral)	,000	,000		,000	,000
	N	57	57	57	57	57
Talla Sentado	Correlación de Pearson	,690**	,799**	,930**	1	,621**
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000		,000
	N	57	57	57	57	57
Talla extremidades Inferiores	Correlación de Pearson	,457**	,552**	,866**	,621**	1
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000	
	N	57	57	57	57	57

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Correlaciones bivariadas r Pearson de las variables edad, peso, talla, talla sentado y talla extremidades inferiores para en grupo chicas.

		Correlaciones				
		Edad	Peso	Talla	Talla Sentado	Talla extremidades Inferiores
Edad	Correlación de Pearson	1	,125	,143	,083	,086
	Sig. (bilateral)		,495	,434	,652	,638
	N	32	32	32	32	32
Peso	Correlación de Pearson	,125	1	,246	,494*	-,230
	Sig. (bilateral)	,495		,175	,004	,206
	N	32	32	32	32	32
Talla	Correlación de Pearson	,143	,246	1	,629**	,548**
	Sig. (bilateral)	,434	,175		,000	,001
	N	32	32	32	32	32
Talla Sentado	Correlación de Pearson	,083	,494*	,629**	1	-,305
	Sig. (bilateral)	,652	,004	,000		,090
	N	32	32	32	32	32
Talla extremidades Inferiores	Correlación de Pearson	,086	-,230	,548**	-,305	1
	Sig. (bilateral)	,638	,206	,001	,090	
	N	32	32	32	32	32

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Análisis Post Hoc Scheffé de ANOVA, comparaciones múltiples entre grupos de edad, para índice de masa corporal. En el grupo de chicos.

Comparaciones múltiples

Índice de Masa Corporal
Scheffé

(I) Edad Recodificada	(J) Edad Recodificada	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
11-12 años	13-14 años	-2,18820	1,85892	,710	-7,5557	3,1793
	15-16 años	-5,65936*	1,70939	,018	-10,5951	-,7236
	17-20 años	-5,35903*	1,64307	,020	-10,1033	-,6148
13-14 años	11-12 años	2,18820	1,85892	,710	-3,1793	7,5557
	15-16 años	-3,47116	1,43461	,133	-7,6135	,6712
	17-20 años	-3,17083	1,35491	,154	-7,0831	,7414
15-16 años	11-12 años	5,65936*	1,70939	,018	,7236	10,5951
	13-14 años	3,47116	1,43461	,133	-,6712	7,6135
	17-20 años	,30033	1,14114	,995	-2,9946	3,5953
17-20 años	11-12 años	5,35903*	1,64307	,020	,6148	10,1033
	13-14 años	3,17083	1,35491	,154	-,7414	7,0831
	15-16 años	-,30033	1,14114	,995	-3,5953	2,9946

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

Análisis Post Hoc Scheffé de ANOVA, comparaciones múltiples entre grupos de edad, para índice de masa corporal. En el grupo de chicas.

Comparaciones múltiples

Índice de Masa Corporal
Scheffé

(I) Edad Recodificada	(J) Edad Recodificada	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
11-12 años	13-14 años	-,13705	1,98900	1,000	-6,0508	5,7767
	15-16 años	1,97336	2,36328	,873	-5,0532	8,9999
	17-20 años	-,83316	1,98900	,981	-6,7469	5,0806
13-14 años	11-12 años	,13705	1,98900	1,000	-5,7767	6,0508
	15-16 años	2,11041	2,21064	,822	-4,4623	8,6832
	17-20 años	-,69611	1,80498	,985	-6,0627	4,6705
15-16 años	11-12 años	-1,97336	2,36328	,873	-8,9999	5,0532
	13-14 años	-2,11041	2,21064	,822	-8,6832	4,4623
	17-20 años	-2,80652	2,21064	,661	-9,3793	3,7662
17-20 años	11-12 años	,83316	1,98900	,981	-5,0806	6,7469
	13-14 años	,69611	1,80498	,985	-4,6705	6,0627
	15-16 años	2,80652	2,21064	,661	-3,7662	9,3793

Correlaciones bivariadas r de Pearson entre índice de masa corporal y edad. Grupo de chicos.

Correlaciones

		Edad	Índice de Masa Corporal
Edad	Correlación de Pearson	1	,442**
	Sig. (bilateral)		,001
	N	57	57
Índice de Masa Corporal	Correlación de Pearson	,442**	1
	Sig. (bilateral)	,001	
	N	57	57

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Correlaciones bivariadas r de Pearson entre índice de masa corporal y edad. Grupo de chicas.

Correlaciones

		Edad	Índice de Masa Corporal
Edad	Correlación de Pearson	1	,048
	Sig. (bilateral)		,794
	N	32	32
Índice de Masa Corporal	Correlación de Pearson	,048	1
	Sig. (bilateral)	,794	
	N	32	32

Análisis Post Hoc Scheffé de ANOVA, comparaciones múltiples entre grupos de edad, para pliegue subescapular y pliegue tricitoral. En el grupo de chicos.

Comparaciones múltiples

Scheffé

Variable dependiente	(I) Edad Recodificada	(J) Edad Recodificada	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
Pliegue Triceps	11-12 años	13-14 años	-1,33000	4,45894	,993	-14,2130	11,5530
		15-16 años	-5,80588	4,10026	,575	-17,6526	6,0408
		17-20 años	-3,94783	3,95828	,803	-15,3843	7,4887
	13-14 años	11-12 años	1,33000	4,45894	,993	-11,5530	14,2130
		15-16 años	-4,47588	3,44116	,641	-14,4183	5,4665
		17-20 años	-2,61783	3,27070	,887	-12,0677	6,8321
	15-16 años	11-12 años	5,80588	4,10026	,575	-6,0408	17,6526
		13-14 años	4,47588	3,44116	,641	-5,4665	14,4183
		17-20 años	1,85806	2,76178	,929	-6,1214	9,8375
	17-20 años	11-12 años	3,94783	3,95828	,803	-7,4887	15,3843
		13-14 años	2,61783	3,27070	,887	-6,8321	12,0677
		15-16 años	-1,85806	2,76178	,929	-9,8375	6,1214
Pliegue Subescapular	11-12 años	13-14 años	-3,04000	5,74391	,963	-19,6464	13,5664
		15-16 años	-8,58353	5,33517	,466	-24,0083	6,8412
		17-20 años	-6,02739	5,17460	,717	-20,9879	8,9331
	13-14 años	11-12 años	3,04000	5,74391	,963	-13,5664	19,6464
		15-16 años	-5,54353	4,17931	,627	-17,6265	6,5394
		17-20 años	-2,98739	3,97228	,904	-14,4718	8,4970
	15-16 años	11-12 años	8,58353	5,33517	,466	-6,8412	24,0083
		13-14 años	5,54353	4,17931	,627	-6,5394	17,6265
		17-20 años	2,55614	3,35419	,900	-7,1413	12,2536
	17-20 años	11-12 años	6,02739	5,17460	,717	-8,9331	20,9879
		13-14 años	2,98739	3,97228	,904	-8,4970	14,4718
		15-16 años	-2,55614	3,35419	,900	-12,2536	7,1413

Análisis Post Hoc Scheffé de ANOVA, comparaciones múltiples entre grupos de edad, para pliegue subescapular y pliegue tricpital. En el grupo de chicas.

Comparaciones múltiples

Scheffé

Variable dependiente	(I) Edad Recodificada	(J) Edad Recodificada	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
Pliegue Tríceps	11-12 años	13-14 años	-7,59286	4,33701	,400	-20,5849	5,3992
		15-16 años	1,37714	4,75096	,994	-12,8549	15,6092
		17-20 años	-4,50286	3,99852	,738	-16,4809	7,4752
	13-14 años	11-12 años	7,59286	4,33701	,400	-5,3992	20,5849
		15-16 años	8,97000	4,75096	,334	-5,2620	23,2020
		17-20 años	3,09000	3,99852	,896	-8,8880	15,0680
	15-16 años	11-12 años	-1,37714	4,75096	,994	-15,6092	12,8549
		13-14 años	-8,97000	4,75096	,334	-23,2020	5,2620
		17-20 años	-5,88000	4,44411	,631	-19,1929	7,4329
	17-20 años	11-12 años	4,50286	3,99852	,738	-7,4752	16,4809
		13-14 años	-3,09000	3,99852	,896	-15,0680	8,8880
		15-16 años	5,88000	4,44411	,631	-7,4329	19,1929
Pliegue Subescapular	11-12 años	13-14 años	-8,55000	4,07890	,247	-20,7359	3,6359
		15-16 años	1,68000	4,61475	,987	-12,1068	15,4668
		17-20 años	-9,31500	3,88389	,152	-20,9183	2,2883
	13-14 años	11-12 años	8,55000	4,07890	,247	-3,6359	20,7359
		15-16 años	10,23000	4,49296	,186	-3,1930	23,6530
		17-20 años	-,76500	3,73837	,998	-11,9336	10,4036
	15-16 años	11-12 años	-1,68000	4,61475	,987	-15,4668	12,1068
		13-14 años	-10,23000	4,49296	,186	-23,6530	3,1930
		17-20 años	-10,99500	4,31670	,117	-23,8914	1,9014
	17-20 años	11-12 años	9,31500	3,88389	,152	-2,2883	20,9183
		13-14 años	,76500	3,73837	,998	-10,4036	11,9336
		15-16 años	10,99500	4,31670	,117	-1,9014	23,8914

Correlaciones bivariadas r de Pearson entre las variables edad, pliegue tríceps y pliegue subescapular. Grupo de chicos.

		Edad	Pliegue Tríceps	Pliegue Subescapular
Edad	Correlación de Pearson	1	,186	,160
	Sig. (bilateral)		,170	,244
	N	57	56	55
Pliegue Tríceps	Correlación de Pearson	,186	1	,808*
	Sig. (bilateral)	,170		,000
	N	56	56	55
Pliegue Subescapular	Correlación de Pearson	,160	,808*	1
	Sig. (bilateral)	,244	,000	
	N	55	55	55

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Correlaciones bivariadas r de Pearson entre las variables edad, pliegue tríceps y pliegue subescapular. Grupo de chicas.

		Edad	Pliegue Tríceps	Pliegue Subescapular
Edad	Correlación de Pearson	1	,125	,310
	Sig. (bilateral)		,517	,095
	N	32	29	30
Pliegue Tríceps	Correlación de Pearson	,125	1	,666*
	Sig. (bilateral)	,517		,000
	N	29	29	29
Pliegue Subescapular	Correlación de Pearson	,310	,666*	1
	Sig. (bilateral)	,095	,000	
	N	30	29	30

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Análisis Post Hoc Scheffé de ANOVA, comparaciones múltiples entre grupos de edad, para porcentaje graso. En el grupo de chicos.

Comparaciones múltiples

Porcentaje Graso
Scheffé

(I) Edad Recodificada	(J) Edad Recodificada	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
11-12 años	13-14 años	-3,55075	3,95400	,848	-14,9677	7,8662
	15-16 años	-5,61355	3,63593	,502	-16,1121	4,8850
	17-20 años	-5,88108	3,49487	,426	-15,9723	4,2102
13-14 años	11-12 años	3,55075	3,95400	,848	-7,8662	14,9677
	15-16 años	-2,06280	3,05147	,928	-10,8738	6,7482
	17-20 años	-2,33033	2,88195	,884	-10,6518	5,9911
15-16 años	11-12 años	5,61355	3,63593	,502	-4,8850	16,1121
	13-14 años	2,06280	3,05147	,928	-6,7482	10,8738
	17-20 años	-,26753	2,42725	1,000	-7,2761	6,7410
17-20 años	11-12 años	5,88108	3,49487	,426	-4,2102	15,9723
	13-14 años	2,33033	2,88195	,884	-5,9911	10,6518
	15-16 años	-,26753	2,42725	1,000	-6,7410	7,2761

Análisis Post Hoc Scheffé de ANOVA, comparaciones múltiples entre grupos de edad, para porcentaje graso. En el grupo de chicas.

Comparaciones múltiples

Porcentaje Graso
Scheffé

(I) Edad Recodificada	(J) Edad Recodificada	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
11-12 años	13-14 años	,74796	1,78926	,981	-4,5719	6,0678
	15-16 años	-,27341	2,12596	,999	-6,5944	6,0475
	17-20 años	-1,48449	1,78926	,875	-6,8044	3,8354
13-14 años	11-12 años	-,74796	1,78926	,981	-6,0678	4,5719
	15-16 años	-1,02137	1,98865	,966	-6,9341	4,8913
	17-20 años	-2,23245	1,62373	,602	-7,0602	2,5953
15-16 años	11-12 años	,27341	2,12596	,999	-6,0475	6,5944
	13-14 años	1,02137	1,98865	,966	-4,8913	6,9341
	17-20 años	-1,21108	1,98865	,945	-7,1238	4,7016
17-20 años	11-12 años	1,48449	1,78926	,875	-3,8354	6,8044
	13-14 años	2,23245	1,62373	,602	-2,5953	7,0602
	15-16 años	1,21108	1,98865	,945	-4,7016	7,1238

Correlaciones bivariadas r de Pearson entre las variables edad y porcentaje graso. Para el grupo de chicos.

		Edad	Porcentaje Graso
Edad	Correlación de Pearson	1	,235
	Sig. (bilateral)		,079
	N	57	57
Porcentaje Graso	Correlación de Pearson	,235	1
	Sig. (bilateral)	,079	
	N	57	57

Correlaciones bivariadas r de Pearson entre las variables edad y porcentaje graso. Para el grupo de chicas.

		Edad	Porcentaje Graso
Edad	Correlación de Pearson	1	,205
	Sig. (bilateral)		,260
	N	32	32
Porcentaje Graso	Correlación de Pearson	,205	1
	Sig. (bilateral)	,260	
	N	32	32

Tabla de distribución de IMC + porcentaje graso, con N medido en %

		Edad Recodificada				Total	
		11-12 años	13-14 años	15-16 años	17-20 años		
		N	N	N	N		
chicos	%GRASO	IMC Normal	9,25	12,96	14,81	24,07	61,09
	Moderadamente alto Alto Excesivamente alto	IMC Sobrepeso + IMC Obesidad	0	5,55	12,96	20,37	38,88
	Total		9,25	18,51	27,77	44,44	99,97*
						Total	
chicas	%GRASO	IMC Normal	12,5	18,75	18,75	18,75	68,75
	Moderadamente alto Alto Excesivamente alto	IMC Sobrepeso + IMC Obesidad	9,37	9,37	0	12,5	31,25
	Total		21,87	28,80	18,75	31,25	100*

*Los porcentajes son aproximados

Análisis Post Hoc Scheffé de ANOVA, comparaciones múltiples entre grupos de edad, para perímetro de cintura, perímetro de cadera, índice cintura-cadera y perímetro de cuello. En el grupo de chicos.

Comparaciones múltiples

Scheffé

Variable dependiente	(I) Edad Recodificada	(J) Edad Recodificada	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
Perímetro cintura	11-12 años	13-14 años	-6,07333	4,59428	,629	-19,3391	7,1924
		15-16 años	-14,67010 [*]	4,22471	,012	-26,8687	-2,4715
		17-20 años	-14,75208 [*]	4,06081	,008	-26,4775	-3,0267
	13-14 años	11-12 años	6,07333	4,59428	,629	-7,1924	19,3391
		15-16 años	-8,59676	3,54561	,131	-18,8345	1,6410
		17-20 años	-8,67875	3,34863	,094	-18,3477	,9902
	15-16 años	11-12 años	14,67010 [*]	4,22471	,012	2,4715	26,8687
		13-14 años	8,59676	3,54561	,131	-1,6410	18,8345
		17-20 años	-,08199	2,82030	1,000	-8,2255	8,0615
	17-20 años	11-12 años	14,75208 [*]	4,06081	,008	3,0267	26,4775
		13-14 años	8,67875	3,34863	,094	-,9902	18,3477
		15-16 años	-,08199	2,82030	1,000	-8,0615	8,2255
Perímetro de Cadera	11-12 años	13-14 años	-9,99333	4,54464	,198	-23,1157	3,1291
		15-16 años	-16,61422 [*]	4,17906	,003	-28,6810	-4,5474
		17-20 años	-15,79583 [*]	4,01693	,003	-27,3945	-4,1972
	13-14 años	11-12 años	9,99333	4,54464	,198	-3,1291	23,1157
		15-16 años	-6,62088	3,50729	,323	-16,7480	3,5062
		17-20 años	-5,80250	3,31244	,390	-15,3670	3,7620
	15-16 años	11-12 años	16,61422 [*]	4,17906	,003	4,5474	28,6810
		13-14 años	6,62088	3,50729	,323	-3,5062	16,7480
		17-20 años	,81838	2,78982	,993	-7,2371	8,8738
	17-20 años	11-12 años	15,79583 [*]	4,01693	,003	4,1972	27,3945
		13-14 años	5,80250	3,31244	,390	-3,7620	15,3670
		15-16 años	-,81838	2,78982	,993	-8,8738	7,2371
Cintura/cadera	11-12 años	13-14 años	,03211	,03715	,862	-,0751	,1394
		15-16 años	-,00148	,03416	1,000	-1,001	,0971
		17-20 años	-,01500	,03283	,976	-1,098	,0798
	13-14 años	11-12 años	-,03211	,03715	,862	-,1394	,0751
		15-16 años	-,03360	,02867	,713	-,1164	,0492
		17-20 años	-,04711	,02707	,396	-,1253	,0311
	15-16 años	11-12 años	,00148	,03416	1,000	-,0971	,1001
		13-14 años	,03360	,02867	,713	-,0492	,1164
		17-20 años	-,01351	,02280	,950	-,0794	,0523
	17-20 años	11-12 años	,01500	,03283	,976	-,0798	,1098
		13-14 años	,04711	,02707	,396	-,0311	,1253
		15-16 años	,01351	,02280	,950	-,0523	,0794
Perímetro cuello	11-12 años	13-14 años	-3,27667	1,49528	,200	-7,5942	1,0409
		15-16 años	-7,12549 [*]	1,37500	,000	-11,0957	-3,1553
		17-20 años	-8,84792 [*]	1,32165	,000	-12,6641	-5,0317
	13-14 años	11-12 años	3,27667	1,49528	,200	-1,0409	7,5942
		15-16 años	-3,84882 [*]	1,15397	,017	-7,1809	-,5168
		17-20 años	-5,57125 [*]	1,08986	,000	-8,7182	-2,4243
	15-16 años	11-12 años	7,12549 [*]	1,37500	,000	3,1553	11,0957
		13-14 años	3,84882 [*]	1,15397	,017	,5168	7,1809
		17-20 años	-1,72243	,91791	,329	-4,3728	,9280
	17-20 años	11-12 años	8,84792 [*]	1,32165	,000	5,0317	12,6641
		13-14 años	5,57125 [*]	1,08986	,000	2,4243	8,7182
		15-16 años	1,72243	,91791	,329	-,9280	4,3728

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

Análisis Post Hoc Scheffé de ANOVA, comparaciones múltiples entre grupos de edad, para perímetro de cintura, perímetro de cadera, índice cintura-cadera y perímetro de cuello. En el grupo de chicas.

Comparaciones múltiples

Scheffé

Variable dependiente	(I) Edad Recodificada	(J) Edad Recodificada	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
Perímetro cintura	11-12 años	13-14 años	-3,75643	3,23876	,720	-13,3860	5,8731
		15-16 años	3,81857	3,84821	,805	-7,6230	15,2602
		17-20 años	-4,33643	3,23876	,622	-13,9660	5,2931
	13-14 años	11-12 años	3,75643	3,23876	,720	-5,8731	13,3860
		15-16 años	7,57500	3,59968	,242	-3,1276	18,2776
		17-20 años	-,58000	2,93912	,998	-9,3187	8,1587
	15-16 años	11-12 años	-3,81857	3,84821	,805	-15,2602	7,6230
		13-14 años	-7,57500	3,59968	,242	-18,2776	3,1276
		17-20 años	-8,15500	3,59968	,187	-18,8576	2,5476
	17-20 años	11-12 años	4,33643	3,23876	,622	-5,2931	13,9660
		13-14 años	,58000	2,93912	,998	-8,1587	9,3187
		15-16 años	8,15500	3,59968	,187	-2,5476	18,8576
Perímetro de Cadera	11-12 años	13-14 años	,30857	3,67199	1,000	-10,6091	11,2262
		15-16 años	1,11857	4,36297	,995	-11,8535	14,0907
		17-20 años	-4,54643	3,67199	,678	-15,4641	6,3712
	13-14 años	11-12 años	-,30857	3,67199	1,000	-11,2262	10,6091
		15-16 años	,81000	4,08119	,998	-11,3243	12,9443
		17-20 años	-4,85500	3,33228	,556	-14,7626	5,0526
	15-16 años	11-12 años	-1,11857	4,36297	,995	-14,0907	11,8535
		13-14 años	-,81000	4,08119	,998	-12,9443	11,3243
		17-20 años	-5,66500	4,08119	,594	-17,7993	6,4693
	17-20 años	11-12 años	4,54643	3,67199	,678	-6,3712	15,4641
		13-14 años	4,85500	3,33228	,556	-5,0526	14,7626
		15-16 años	5,66500	4,08119	,594	-6,4693	17,7993
Cintura/cadera	11-12 años	13-14 años	-,04422	,02045	,222	-,1050	,0166
		15-16 años	,03342	,02430	,601	-,0388	,1057
		17-20 años	-,00948	,02045	,975	-,0703	,0513
	13-14 años	11-12 años	,04422	,02045	,222	-,0166	,1050
		15-16 años	,07764	,02273	,019	,0101	,1452
		17-20 años	,03474	,01856	,340	-,0204	,0899
	15-16 años	11-12 años	-,03342	,02430	,601	-,1057	,0388
		13-14 años	-,07764	,02273	,019	-,1452	-,0101
		17-20 años	-,04290	,02273	,332	-,1105	,0247
	17-20 años	11-12 años	,00948	,02045	,975	-,0513	,0703
		13-14 años	-,03474	,01856	,340	-,0899	,0204
		15-16 años	,04290	,02273	,332	-,0247	,1105
Perímetro cuello	11-12 años	13-14 años	-2,73429	1,27783	,229	-6,5336	1,0650
		15-16 años	-1,43429	1,51829	,827	-5,9485	3,0799
		17-20 años	-2,58429	1,27783	,274	-6,3836	1,2150
	13-14 años	11-12 años	2,73429	1,27783	,229	-1,0650	6,5336
		15-16 años	1,30000	1,42023	,840	-2,9227	5,5227
		17-20 años	,15000	1,15961	,999	-3,2978	3,5978
	15-16 años	11-12 años	1,43429	1,51829	,827	-3,0799	5,9485
		13-14 años	-1,30000	1,42023	,840	-5,5227	2,9227
		17-20 años	-1,15000	1,42023	,883	-5,3727	3,0727
	17-20 años	11-12 años	2,58429	1,27783	,274	-1,2150	6,3836
		13-14 años	-,15000	1,15961	,999	-3,5978	3,2978
		15-16 años	1,15000	1,42023	,883	-3,0727	5,3727

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

Correlaciones bivariadas r de Pearson entre las variables edad, perímetro de cintura, perímetro de cadera, índice cintura-cadera y perímetro cuello.

Para el grupo de chicos.

Correlaciones

		Edad	Perímetro cintura	Perímetro de Cadera	ICC	Perímetro cuello
Edad	Correlación de Pearson	1	,462**	,494**	,075	,717**
	Sig. (bilateral)		,000	,000	,580	,000
	N	57	57	57	57	57
Perímetro cintura	Correlación de Pearson	,462**	1	,814**	,496**	,792**
	Sig. (bilateral)	,000		,000	,000	,000
	N	57	57	57	57	57
Perímetro de Cadera	Correlación de Pearson	,494**	,814**	1	-,097	,730**
	Sig. (bilateral)	,000	,000		,474	,000
	N	57	57	57	57	57
ICC	Correlación de Pearson	,075	,496**	-,097	1	,271
	Sig. (bilateral)	,580	,000	,474		,041
	N	57	57	57	57	57
Perímetro cuello	Correlación de Pearson	,717**	,792**	,730**	,271	1
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,041	
	N	57	57	57	57	57

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* . La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Correlaciones bivariadas r de Pearson entre las variables edad, perímetro de cintura, perímetro de cadera, índice cintura-cadera y perímetro cuello.

Para el grupo de chicas.

Correlaciones

		Edad	Perímetro cintura	Perímetro de Cadera	ICC	Perímetro cuello
Edad	Correlación de Pearson	1	,128	,237	-,110	,263
	Sig. (bilateral)		,486	,192	,549	,145
	N	32	32	32	32	32
Perímetro cintura	Correlación de Pearson	,128	1	,782**	,501**	,728**
	Sig. (bilateral)	,486		,000	,004	,000
	N	32	32	32	32	32
Perímetro de Cadera	Correlación de Pearson	,237	,782**	1	-,146	,667**
	Sig. (bilateral)	,192	,000		,427	,000
	N	32	32	32	32	32
ICC	Correlación de Pearson	-,110	,501**	-,146	1	,219
	Sig. (bilateral)	,549	,004	,427		,228
	N	32	32	32	32	32
Perímetro cuello	Correlación de Pearson	,263	,728**	,667**	,219	1
	Sig. (bilateral)	,145	,000	,000	,228	
	N	32	32	32	32	32

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Correlaciones bivariadas r de Pearson entre las variables edad, índice masa corporal, porcentaje graso e índice cintura-cadera. Para el grupo de chicos.

Correlaciones

		Edad	Índice de Masa Corporal	Porcentaje Graso	ICC
Edad	Correlación de Pearson	1	,442**	,235	,075
	Sig. (bilateral)		,001	,079	,580
	N	57	57	57	57
Índice de Masa Corporal	Correlación de Pearson	,442**	1	,727**	,216
	Sig. (bilateral)	,001		,000	,106
	N	57	57	57	57
Porcentaje Graso	Correlación de Pearson	,235	,727**	1	,218
	Sig. (bilateral)	,079	,000		,104
	N	57	57	57	57
ICC	Correlación de Pearson	,075	,216	,218	1
	Sig. (bilateral)	,580	,106	,104	
	N	57	57	57	57

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Correlaciones bivariadas r de Pearson entre las variables edad, índice masa corporal, porcentaje graso e índice cintura-cadera. Para el grupo de chicas.

Correlaciones

		Edad	Índice de Masa Corporal	Porcentaje Graso	ICC
Edad	Correlación de Pearson	1	,048	,205	-,110
	Sig. (bilateral)		,794	,260	,549
	N	32	32	32	32
Índice de Masa Corporal	Correlación de Pearson	,048	1	-,276	,095
	Sig. (bilateral)	,794		,126	,606
	N	32	32	32	32
Porcentaje Graso	Correlación de Pearson	,205	-,276	1	-,406
	Sig. (bilateral)	,260	,126		,021
	N	32	32	32	32
ICC	Correlación de Pearson	-,110	,095	-,406	1
	Sig. (bilateral)	,549	,606	,021	
	N	32	32	32	32

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Anexo 3

Descriptivos, para la Prueba de dinamometría. Variables mejor registro mano derecha, mejor registro mano izquierda y dinamometría suma de las dos manos.

Descriptivos de la prueba de dinamometría para el grupo de 11-12 años

Estadísticos				
		Mejor registro de la mano derecha	Mejor registro de la mano izquierda	Dinamometría suma de las dos manos
N	Válidos	11	12	11
	Perdidos	2	1	2
Media		10,8727	9,1833	20,2727
Mediana		10,1000	7,9500	18,1000
Desv. típ.		2,75866	3,02680	5,57550
Mínimo		6,70	5,70	13,60
Máximo		15,20	14,60	29,10

Descriptivos de la prueba de dinamometría para el grupo de 13-14 años

Estadísticos				
		Mejor registro de la mano derecha	Mejor registro de la mano izquierda	Dinamometría suma de las dos manos
N	Válidos	20	20	20
	Perdidos	0	0	0
Media		12,9700	12,8350	25,8050
Mediana		12,9000	13,2000	26,8000
Desv. típ.		3,88426	3,55013	7,10296
Mínimo		6,40	6,80	13,20
Máximo		21,70	18,90	40,40

Descriptivos de la prueba de dinamometría para el grupo de 15-16 años

Estadísticos				
		Mejor registro de la mano derecha	Mejor registro de la mano izquierda	Dinamometría suma de las dos manos
N	Válidos	22	22	22
	Perdidos	0	0	0
Media		17,1545	16,2636	33,4182
Mediana		16,7500	17,0000	34,4500
Desv. típ.		6,32950	3,91402	9,27873
Mínimo		8,00	9,20	18,90
Máximo		29,90	21,90	51,30

Descriptivos de la prueba de dinamometría para el grupo de 17-20 años

Estadísticos

		Mejor registro de la mano derecha	Mejor registro de la mano izquierda	Dinamometría suma de las dos manos
N	Válidos	33	34	34
	Perdidos	1	0	0
	Media	20,0970	18,2324	37,7382
	Mediana	18,2000	18,2500	35,3500
	Desv. típ.	9,59207	7,84732	16,74643
	Mínimo	6,10	5,20	5,20
	Máximo	53,60	39,00	78,90

Descriptivos de la prueba de dinamometría para el grupo de chicos de 11-12 años

Estadísticos

		Mejor registro de la mano derecha	Mejor registro de la mano izquierda	Dinamometría suma de las dos manos
N	Válidos	5	5	5
	Perdidos	1	1	1
	Media	10,5600	9,4800	20,0400
	Mediana	11,3000	8,4000	19,7000
	Desv. típ.	2,37760	3,66429	5,64296
	Mínimo	6,70	5,70	13,60
	Máximo	12,60	14,60	27,20

Descriptivos de la prueba de dinamometría para el grupo de chicas de 11-12 años

Estadísticos

		Mejor registro de la mano derecha	Mejor registro de la mano izquierda	Dinamometría suma de las dos manos
N	Válidos	6	7	6
	Perdidos	1	0	1
	Media	11,1333	8,9714	20,4667
	Mediana	9,8500	7,9000	17,8000
	Desv. típ.	3,24325	2,77832	6,04968
	Mínimo	7,80	6,80	14,90
	Máximo	15,20	13,90	29,10

Descriptivos de la prueba de dinamometría para el grupo de chicos de 13-14 años

Estadísticos					
		Mejor registro de la mano derecha	Mejor registro de la mano izquierda	Dinamometría suma de las dos manos	
N	Válidos	10	10	10	
	Perdidos	0	0	0	
Media		13,0400	13,8100	26,8500	
Mediana		13,0500	14,3500	27,2000	
Desv. típ.		4,04673	3,78754	7,50840	
Mínimo		8,10	7,50	15,60	
Máximo		21,70	18,90	40,40	

Descriptivos de la prueba de dinamometría para el grupo de chicas de 13-14 años

Estadísticos					
		Mejor registro de la mano derecha	Mejor registro de la mano izquierda	Dinamometría suma de las dos manos	
N	Válidos	10	10	10	
	Perdidos	0	0	0	
Media		12,9000	11,8600	24,7600	
Mediana		12,5500	11,8000	25,3500	
Desv. típ.		3,93249	3,18580	6,90703	
Mínimo		6,40	6,80	13,20	
Máximo		18,10	16,50	34,60	

Descriptivos de la prueba de dinamometría para el grupo de chicos de 15-16 años

Estadísticos					
		Mejor registro de la mano derecha	Mejor registro de la mano izquierda	Dinamometría suma de las dos manos	
N	Válidos	17	17	17	
	Perdidos	0	0	0	
Media		17,9647	17,0000	34,9647	
Mediana		19,6000	17,5000	35,5000	
Desv. típ.		6,93352	3,76381	9,63424	
Mínimo		8,00	9,50	18,90	
Máximo		29,90	21,90	51,30	

Descriptivos de la prueba de dinamometría para el grupo de chicas de 15-16 años

Estadísticos					
		Mejor registro de la mano derecha	Mejor registro de la mano izquierda	Dinamometría suma de las dos manos	
N	Válidos	5	5	5	
	Perdidos	0	0	0	
Media		14,4000	13,7600	28,1600	
Mediana		14,1000	12,6000	26,7000	
Desv. típ.		2,40000	3,69093	5,99983	
Mínimo		12,10	9,20	21,50	
Máximo		17,80	18,30	36,10	

Descriptivos de la prueba de dinamometría para el grupo de chicos de 17-20 años

Estadísticos					
		Mejor registro de la mano derecha	Mejor registro de la mano izquierda	Dinamometría suma de las dos manos	
N	Válidos	24	24	24	
	Perdidos	0	0	0	
Media		22,7125	20,6583	43,3708	
Mediana		22,2500	20,7000	42,2500	
Desv. típ.		9,81832	7,73956	15,88410	
Mínimo		6,10	7,70	13,80	
Máximo		53,60	39,00	78,90	

Descriptivos de la prueba de dinamometría para el grupo de chicas de 17-20 años

Estadísticos					
		Mejor registro de la mano derecha	Mejor registro de la mano izquierda	Dinamometría suma de las dos manos	
N	Válidos	9	10	10	
	Perdidos	1	0	0	
Media		13,1222	12,4100	24,2200	
Mediana		13,0000	13,0000	25,7500	
Desv. típ.		3,95373	4,39936	9,79090	
Mínimo		6,30	5,20	5,20	
Máximo		19,40	19,70	39,10	

Análisis Post Hoc Scheffé de ANOVA, comparaciones múltiples entre grupos de edad, para mejor registro de la mano derecha, mejor registro de la mano izquierda y Dinamometría suma de las dos manos. En el grupo de chicos.

Comparaciones múltiples

Scheffé

Variable dependiente	(I) Edad Recodificada	(J) Edad Recodificada	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
Mejor registro de la mano derecha	11-12 años	13-14 años	-2,48000	4,26729	,952	-14,8093	9,8493
		15-16 años	-7,40471	3,96363	,333	-18,8567	4,0472
		17-20 años	-12,15250 [*]	3,83001	,026	-23,2184	-1,0866
	13-14 años	11-12 años	2,48000	4,26729	,952	-9,8493	14,8093
		15-16 años	-4,92471	3,10491	,479	-13,8956	4,0462
		17-20 años	-9,67250 [*]	2,93242	,019	-18,1450	-1,2000
	15-16 años	11-12 años	7,40471	3,96363	,333	-4,0472	18,8567
		13-14 años	4,92471	3,10491	,479	-4,0462	13,8956
		17-20 años	-4,74779	2,46975	,308	-11,8835	2,3880
	17-20 años	11-12 años	12,15250 [*]	3,83001	,026	1,0866	23,2184
		13-14 años	9,67250 [*]	2,93242	,019	1,2000	18,1450
		15-16 años	4,74779	2,46975	,308	-2,3880	11,8835
Mejor registro de la mano izquierda	11-12 años	13-14 años	-4,33000	3,21103	,614	-13,6075	4,9475
		15-16 años	-7,52000	2,98254	,109	-16,1373	1,0973
		17-20 años	-11,17833 [*]	2,88199	,004	-19,5051	-2,8515
	13-14 años	11-12 años	4,33000	3,21103	,614	-4,9475	13,6075
		15-16 años	-3,19000	2,33637	,604	-9,9404	3,5604
		17-20 años	-6,84833 [*]	2,20657	,030	-13,2237	-,4730
	15-16 años	11-12 años	7,52000	2,98254	,109	-1,0973	16,1373
		13-14 años	3,19000	2,33637	,604	-3,5604	9,9404
		17-20 años	-3,65833	1,85843	,287	-9,0278	1,7111
	17-20 años	11-12 años	11,17833	2,88199	,004	2,8515	19,5051
		13-14 años	6,84833 [*]	2,20657	,030	,4730	13,2237
		15-16 años	3,65833	1,85843	,287	-1,7111	9,0278
Dinamometría suma de las dos manos	11-12 años	13-14 años	-6,81000	6,76083	,798	-26,3438	12,7238
		15-16 años	-14,92471	6,27974	,144	-33,0685	3,2191
		17-20 años	-23,33083 [*]	6,06803	,004	-40,8629	-5,7987
	13-14 años	11-12 años	6,81000	6,76083	,798	-12,7238	26,3438
		15-16 años	-8,11471	4,91923	,444	-22,3276	6,0982
		17-20 años	-16,52083 [*]	4,64594	,010	-29,9441	-3,0975
	15-16 años	11-12 años	14,92471	6,27974	,144	-3,2191	33,0685
		13-14 años	8,11471	4,91923	,444	-6,0982	22,3276
		17-20 años	-8,40613	3,91292	,216	-19,7116	2,8993
	17-20 años	11-12 años	23,33083 [*]	6,06803	,004	5,7987	40,8629
		13-14 años	16,52083 [*]	4,64594	,010	3,0975	29,9441
		15-16 años	8,40613	3,91292	,216	-2,8993	19,7116

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

Correlaciones bivariadas r de Pearson entre las variables edad, mejor registro de la mano derecha, mejor registro de la mano izquierda y Dinamometría suma de las dos manos. Para el grupo de chicos.

Correlaciones

		Edad	Mejor registro de la mano derecha	Mejor registro de la mano izquierda	Dinamometría suma de las dos manos
Edad	Correlación de Pearson	1	,475**	,537**	,540**
	Sig. (bilateral)		,000	,000	,000
	N	57	56	56	56
Mejor registro de la mano derecha	Correlación de Pearson	,475**	1	,722**	,946**
	Sig. (bilateral)	,000		,000	,000
	N	56	56	56	56
Mejor registro de la mano izquierda	Correlación de Pearson	,537**	,722**	1	,907**
	Sig. (bilateral)	,000	,000		,000
	N	56	56	56	56
Dinamometría suma de las dos manos	Correlación de Pearson	,540**	,946**	,907**	1
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	
	N	56	56	56	56

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Correlaciones bivariadas r de Pearson entre las variables edad, mejor registro de la mano derecha, mejor registro de la mano izquierda y Dinamometría suma de las dos manos. Para el grupo de chicas.

Correlaciones

		Edad	Mejor registro de la mano derecha	Mejor registro de la mano izquierda	Dinamometría suma de las dos manos
Edad	Correlación de Pearson	1	,171	,313	,122
	Sig. (bilateral)		,365	,081	,514
	N	32	30	32	31
Mejor registro de la mano derecha	Correlación de Pearson	,171	1	,889**	,972**
	Sig. (bilateral)	,365		,000	,000
	N	30	30	30	30
Mejor registro de la mano izquierda	Correlación de Pearson	,313	,889**	1	,967**
	Sig. (bilateral)	,081	,000		,000
	N	32	30	32	31
Dinamometría suma de las dos manos	Correlación de Pearson	,122	,972**	,967**	1
	Sig. (bilateral)	,514	,000	,000	
	N	31	30	31	31

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Descriptivos de la prueba de salto horizontal.
Descriptivos de la prueba de salto horizontal para el grupo de 11-12 años
Estadísticos

Mejor salto

N	Válidos	12
	Perdidos	1
Media		55,6667
Mediana		60,0000
Desv. típ.		20,02763
Mínimo		23,50
Máximo		82,00

Descriptivos de la prueba de salto horizontal para el grupo de 13-14 años
Estadísticos

Mejor salto

N	Válidos	20
	Perdidos	0
Media		70,4250
Mediana		63,7500
Desv. típ.		39,31093
Mínimo		12,00
Máximo		147,00

Descriptivos de la prueba de salto horizontal para el grupo de 15-16 años
Estadísticos

Mejor salto

N	Válidos	21
	Perdidos	1
Media		68,8286
Mediana		64,0000
Desv. típ.		35,89878
Mínimo		20,00
Máximo		161,00

Descriptivos de la prueba de salto horizontal para el grupo de 17-20 años
Estadísticos

Mejor salto

N	Válidos	34
	Perdidos	0
Media		81,8665
Mediana		70,5000
Desv. típ.		44,74170
Mínimo		18,00
Máximo		195,00

Descriptivos de la prueba de salto horizontal para el grupo de chicos de 11-12 años

Estadísticos

Mejor salto

N	Válidos	5
	Perdidos	1
Media		61,1000
Mediana		67,0000
Desv. típ.		19,81287
Mínimo		35,00
Máximo		80,00

Descriptivos de la prueba de salto horizontal para el grupo de chicas de 11-12 años

Estadísticos

Mejor salto

N	Válidos	7
	Perdidos	0
Media		51,7857
Mediana		58,0000
Desv. típ.		20,77229
Mínimo		23,50
Máximo		82,00

Descriptivos de la prueba de salto horizontal para el grupo de chicos de 13-14 años

Estadísticos

Mejor salto

N	Válidos	10
	Perdidos	0
Media		84,2500
Mediana		77,5000
Desv. típ.		40,39063
Mínimo		12,00
Máximo		147,00

Descriptivos de la prueba de salto horizontal para el grupo de chicas de 13-14 años

Estadísticos

Mejor salto

N	Válidos	10
	Perdidos	0
Media		56,6000
Mediana		54,5000
Desv. típ.		34,73135
Mínimo		12,00
Máximo		122,00

Descriptivos de la prueba de salto horizontal para el grupo de chicos de 15-16 años

Estadísticos

Mejor salto

N	Válidos	16
	Perdidos	1
Media		65,3750
Mediana		58,5000
Desv. típ.		38,98525
Mínimo		20,00
Máximo		161,00

Descriptivos de la prueba de salto horizontal para el grupo de chicas de 15-16 años

Estadísticos

Mejor salto

N	Válidos	5
	Perdidos	0
Media		79,8800
Mediana		79,5000
Desv. típ.		23,31946
Mínimo		51,00
Máximo		114,90

Descriptivos de la prueba de salto horizontal para el grupo de chicos de 17-20 años

Estadísticos

Mejor salto

N	Válidos	24
	Perdidos	0
Media		91,7067
Mediana		93,0000
Desv. típ.		46,48662
Mínimo		18,36
Máximo		195,00

Descriptivos de la prueba de salto horizontal para el grupo de chicas de 17-20 años

Estadísticos

Mejor salto

N	Válidos	10
	Perdidos	0
Media		58,2500
Mediana		53,0000
Desv. típ.		30,65149
Mínimo		18,00
Máximo		114,00

Correlaciones bivariadas r de Pearson entre las variables edad, menor tiempo de realización de la prueba salto horizontal. Para el grupo de chicos.

Correlaciones

		Edad	Mejor salto
Edad	Correlación de Pearson	1	,215
	Sig. (bilateral)		,115
	N	57	55
Mejor salto	Correlación de Pearson	,215	1
	Sig. (bilateral)	,115	
	N	55	55

Correlaciones bivariadas r de Pearson entre las variables edad, menor tiempo de realización de la prueba salto horizontal. Para el grupo de chicas.

Correlaciones

		Edad	Mejor salto
Edad	Correlación de Pearson	1	,125
	Sig. (bilateral)		,496
	N	32	32
Mejor salto	Correlación de Pearson	,125	1
	Sig. (bilateral)	,496	
	N	32	32

Descriptivos de la prueba de velocidad-agilidad 4X10m

Descriptivos de la prueba de velocidad-agilidad 4X10m para el grupo de 11-12 años

Estadísticos
Menor tiempo de realización

N	Válidos	12
	Perdidos	1
Media		21,2425
Mediana		20,9250
Desv. típ.		3,12034
Mínimo		15,60
Máximo		26,13

Descriptivos de la prueba de velocidad-agilidad 4X10m para el grupo de 13-14 años

Estadísticos
Menor tiempo de realización

N	Válidos	20
	Perdidos	0
Media		20,0740
Mediana		19,1450
Desv. típ.		5,22603
Mínimo		12,82
Máximo		37,00

Descriptivos de la prueba de velocidad-agilidad 4X10m para el grupo de 15-16 años

Estadísticos
Menor tiempo de realización

N	Válidos	21
	Perdidos	1
Media		19,5171
Mediana		18,8600
Desv. típ.		3,71717
Mínimo		13,83
Máximo		27,46

Descriptivos de la prueba de velocidad-agilidad 4X10m para el grupo de 17-20 años

Estadísticos
Menor tiempo de realización

N	Válidos	34
	Perdidos	0
Media		18,2729
Mediana		17,0900
Desv. típ.		4,26280
Mínimo		12,66
Máximo		33,30

Descriptivos de la prueba de velocidad-agilidad 4X10m para el grupo de chicos 11-12 años

Estadísticos
Menor tiempo de realización

N	Válidos	5
	Perdidos	1
Media		23,3520
Mediana		23,4500
Desv. típ.		2,73866
Mínimo		20,54
Máximo		26,13

Descriptivos de la prueba de velocidad-agilidad 4X10m para el grupo de chicas 11-12 años

Estadísticos
Menor tiempo de realización

N	Válidos	10
	Perdidos	0
Media		18,6790
Mediana		18,5150
Desv. típ.		4,30696
Mínimo		12,82
Máximo		26,49

Descriptivos de la prueba de velocidad-agilidad 4X10m para el grupo de chicos 13-14 años

Estadísticos
Menor tiempo de realización

N	Válidos	7
	Perdidos	0
Media		19,7357
Mediana		19,3400
Desv. típ.		2,54814
Mínimo		15,60
Máximo		23,42

Descriptivos de la prueba de velocidad-agilidad 4X10m para el grupo de chicas 13-14 años

Estadísticos
Menor tiempo de realización

N	Válidos	10
	Perdidos	0
Media		21,4690
Mediana		20,3350
Desv. típ.		5,89770
Mínimo		16,52
Máximo		37,00

Descriptivos de la prueba de velocidad-agilidad 4X10m para el grupo de chicos 15-16 años

Estadísticos
Menor tiempo de realización

N	Válidos	16
	Perdidos	1
Media		20,0262
Mediana		19,1950
Desv. típ.		4,06887
Mínimo		13,83
Máximo		27,46

Descriptivos de la prueba de velocidad-agilidad 4X10m para el grupo de chicas 15-16 años

Estadísticos
Menor tiempo de realización

N	Válidos	5
	Perdidos	0
Media		17,8880
Mediana		17,1400
Desv. típ.		1,62741
Mínimo		16,27
Máximo		20,31

Descriptivos de la prueba de velocidad-agilidad 4X10m para el grupo de chicos 17-20 años

Estadísticos
Menor tiempo de realización

N	Válidos	24
	Perdidos	0
Media		17,3221
Mediana		16,5350
Desv. típ.		4,26976
Mínimo		12,66
Máximo		33,30

Descriptivos de la prueba de velocidad-agilidad 4X10m para el grupo de chicas 17-20 años

Estadísticos
Menor tiempo de realización

N	Válidos	10
	Perdidos	0
Media		20,5550
Mediana		20,6150
Desv. típ.		3,44111
Mínimo		15,70
Máximo		26,49

**Análisis Post Hoc Scheffé de ANOVA, comparaciones múltiples entre grupos de edad, para menor tiempo de realización (de la prueba 4X10m).
En el grupo de chicos.**

Comparaciones múltiples

Menor tiempo de realización
Scheffé

(I) Edad Recodificada	(J) Edad Recodificada	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
11-12 años	13-14 años	4,67300	2,25518	,244	-1,8470	11,1930
	15-16 años	3,32575	2,10953	,484	-2,7732	9,4247
	17-20 años	6,02992	2,02409	,041	,1780	11,8818
13-14 años	11-12 años	-4,67300	2,25518	,244	-11,1930	1,8470
	15-16 años	-1,34725	1,65977	,882	-6,1459	3,4514
	17-20 años	1,35692	1,54973	,857	-3,1236	5,8374
15-16 años	11-12 años	-3,32575	2,10953	,484	-9,4247	2,7732
	13-14 años	1,34725	1,65977	,882	-3,4514	6,1459
	17-20 años	2,70417	1,32888	,259	-1,1378	6,5461
17-20 años	11-12 años	-6,02992	2,02409	,041	-11,8818	-,1780
	13-14 años	-1,35692	1,54973	,857	-5,8374	3,1236
	15-16 años	-2,70417	1,32888	,259	-6,5461	1,1378

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

Correlaciones bivariadas r de Pearson entre las variables edad, menor tiempo de realización de la prueba 4X10m. Para el grupo de chicos.

Correlaciones

		Edad	Menor tiempo de realización
Edad	Correlación de Pearson	1	-,342
	Sig. (bilateral)		,011
	N	57	55
Menor tiempo de realización	Correlación de Pearson	-,342	1
	Sig. (bilateral)	,011	
	N	55	55

*. La correlación es significante al nivel 0,05 (bilateral).

Correlaciones bivariadas r de Pearson entre las variables edad, menor tiempo de realización de la prueba 4X10m. Para el grupo de chicas.

		Edad	Menor tiempo de realización
Edad	Correlación de Pearson	1	,026
	Sig. (bilateral)		,887
	N	32	32
Menor tiempo de realización	Correlación de Pearson	,026	1
	Sig. (bilateral)	,887	
	N	32	32

*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Descriptivos de la prueba de resistencia aeróbica course Navette para el grupo de 11-12 años

Estadísticos

Course Navette

N	Válidos	13
	Perdidos	0
Media		4,7692
Mediana		4,0000
Desv. típ.		2,77350
Mínimo		2,00
Máximo		10,00

Descriptivos de la prueba de resistencia aeróbica course Navette para el grupo de 13-14 años

Estadísticos

Course Navette

N	Válidos	20
	Perdidos	0
Media		7,2500
Mediana		5,5000
Desv. típ.		6,62432
Mínimo		1,00
Máximo		28,00

Descriptivos de la prueba de resistencia aeróbica course Navette para el grupo de 15-16 años

Estadísticos

Course Navette

N	Válidos	21
	Perdidos	1
Media		6,2857
Mediana		6,0000
Desv. típ.		3,79662
Mínimo		1,00
Máximo		14,00

Descriptivos de la prueba de resistencia aeróbica course Navette para el grupo de 17-20 años

Estadísticos

Course Navette

N	Válidos	34
	Perdidos	0
Media		10,2941
Mediana		10,5000
Desv. típ.		6,05295
Mínimo		,00
Máximo		26,00

Descriptivos de la prueba de resistencia aeróbica course Navette para el grupo de chicos de 11-12 años

Estadísticos

Course Navette

N	Válidos	6
	Perdidos	0
Media		4,1667
Mediana		3,0000
Desv. típ.		2,63944
Mínimo		2,00
Máximo		8,00

Descriptivos de la prueba de resistencia aeróbica course Navette para el grupo de chicas de 11-12 años

Estadísticos

Course Navette

N	Válidos	7
	Perdidos	0
Media		5,2857
Mediana		5,0000
Desv. típ.		2,98408
Mínimo		2,00
Máximo		10,00

Descriptivos de la prueba de resistencia aeróbica course Navette para el grupo de chicos de 13-14 años

Estadísticos

Course Navette

N	Válidos	10
	Perdidos	0
Media		8,8000
Mediana		6,0000
Desv. típ.		8,76610
Mínimo		1,00
Máximo		28,00

Descriptivos de la prueba de resistencia aeróbica course Navette para el grupo de chicas de 13-14 años

Estadísticos

Course Navette

N	Válidos	10
	Perdidos	0
Media		5,7000
Mediana		5,0000
Desv. típ.		3,23351
Mínimo		1,00
Máximo		12,00

Descriptivos de la prueba de resistencia aeróbica course Navette para el grupo de chicos de 15-16 años

Estadísticos

Course Navette

N	Válidos	16
	Perdidos	1
Media		6,0625
Mediana		6,0000
Desv. típ.		4,09013
Mínimo		1,00
Máximo		14,00

Descriptivos de la prueba de resistencia aeróbica course Navette para el grupo de chicas de 15-16 años

Estadísticos

Course Navette

N	Válidos	5
	Perdidos	0
Media		7,0000
Mediana		7,0000
Desv. típ.		2,91548
Mínimo		3,00
Máximo		11,00

Descriptivos de la prueba de resistencia aeróbica course Navette para el grupo de chicos de 17-20 años

Estadísticos

Course Navette

N	Válidos	24
	Perdidos	0
Media		12,0417
Mediana		12,0000
Desv. típ.		6,09689
Mínimo		,00
Máximo		26,00

Descriptivos de la prueba de resistencia aeróbica course Navette para el grupo de chicas de 17-20 años

Estadísticos

Course Navette

N	Válidos	10
	Perdidos	0
Media		6,1000
Mediana		6,5000
Desv. típ.		3,41402
Mínimo		1,00
Máximo		10,00

Análisis Post Hoc Scheffé de ANOVA, comparaciones múltiples entre grupos de edad, para course Navette . En el grupo de chicos.

Comparaciones múltiples
Course Navette
Scheffé

(I) Edad Recodificada	(J) Edad Recodificada	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
11-12 años	13-14 años	-4,63333	3,06538	,521	-13,4900	4,2233
	15-16 años	-1,89583	2,84168	,930	-10,1062	6,3145
	17-20 años	-7,87500*	2,70944	,048	-15,7033	-,0467
13-14 años	11-12 años	4,63333	3,06538	,521	-4,2233	13,4900
	15-16 años	2,73750	2,39291	,728	-4,1762	9,6512
	17-20 años	-3,24167	2,23426	,555	-9,6970	3,2137
15-16 años	11-12 años	1,89583	2,84168	,930	-6,3145	10,1062
	13-14 años	-2,73750	2,39291	,728	-9,6512	4,1762
	17-20 años	-5,97917*	1,91586	,029	-11,5146	-,4437
17-20 años	11-12 años	7,87500	2,70944	,048	,0467	15,7033
	13-14 años	3,24167	2,23426	,555	-3,2137	9,6970
	15-16 años	5,97917*	1,91586	,029	,4437	11,5146

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

Correlaciones bivariadas r de Pearson entre las variables edad y course Navette. Para el grupo de chicos.

		Edad	Course Navette
Edad	Correlación de Pearson	1	,351**
	Sig. (bilateral)		,008
	N	57	56
Course Navette	Correlación de Pearson	,351**	1
	Sig. (bilateral)	,008	
	N	56	56

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Correlaciones bivariadas r de Pearson entre las variables edad y course Navette. Para el grupo de chicas.

		Edad	Course Navette
Edad	Correlación de Pearson	1	,107
	Sig. (bilateral)		,561
	N	32	32
Course Navette	Correlación de Pearson	,107	1
	Sig. (bilateral)	,561	
	N	32	32

Anexo 4

TABLAS DE CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS Y VARIABLES QUE MIDEN LA APTITUD FÍSICA.

Tablas de correlación peso, talla, talla sentado, talla de las extremidades inferiores, pliegues cutáneos y perímetros corporales con variables de aptitud física en chicos.

		Correlaciones									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Chicos	Mejor registro de la mano derecha	Correlación de Pearson	,494**	,476**	,477**	,370**	,149	,116	,342**	,341*	,451**
		Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,005	,278	,398	,010	,010	,000
		N	56	56	56	56	55	55	56	56	56
	Mejor registro de la mano izquierda	Correlación de Pearson	,605**	,557**	,560**	,429**	,271	,223	,476**	,423**	,513**
		Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,001	,046	,101	,000	,001	,000
		N	56	56	56	56	55	55	56	56	56
	Dinamometría suma de las dos manos	Correlación de Pearson	,584**	,551**	,552**	,426**	,218	,175	,431**	,405**	,514**
		Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,001	,110	,200	,001	,002	,000
		N	56	56	56	56	55	55	56	56	56
	Mejor salto	Correlación de Pearson	,032	,228	,231	,174	-,236	-,329	-,082	-,104	,101
		Sig. (bilateral)	,814	,094	,090	,205	,086	,015	,552	,448	,462
		N	55	55	55	55	54	54	55	55	55
Menor tiempo de realización	Correlación de Pearson	-,266*	-,304*	-,362**	-,162	,177	,153	-,122	-,132	-,264	
	Sig. (bilateral)	,050	,024	,007	,239	,201	,268	,376	,336	,052	
	N	55	55	55	55	54	54	55	55	55	
Course Navette	Correlación de Pearson	,181	,263	,283	,177	-,075	-,195	,102	,078	,224	
	Sig. (bilateral)	,183	,050	,034	,193	,586	,157	,454	,566	,097	
	N	56	56	56	56	55	54	56	56	56	

Tablas de correlación peso, talla, talla sentado, talla de las extremidades inferiores, pliegues cutáneos y perímetros corporales con variables de aptitud física en chicos.

		Correlaciones								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Mejor registro de la mano derecha	Correlación de Pearson	,114	,102	,278	-,172	-,083	,005	,021	,130	,137
	Sig. (bilateral)	,550	,593	,136	,362	,680	,982	,912	,493	,469
	N	30	30	30	30	27	28	30	30	30
Mejor registro de la mano izquierda	Correlación de Pearson	,113	,124	,226	-,092	,114	,169	,101	,087	,246
	Sig. (bilateral)	,540	,500	,214	,618	,556	,373	,581	,636	,175
	N	32	32	32	32	29	30	32	32	32
Dinamometría suma de las dos manos	Correlación de Pearson	,118	,148	,261	-,099	,036	,052	,060	,057	,162
	Sig. (bilateral)	,529	,426	,155	,597	,855	,788	,748	,762	,383
	N	31	31	31	31	28	29	31	31	31
Mejor salto	Correlación de Pearson	-,096	,176	,006	,210	-,097	-,068	-,186	-,097	,042
	Sig. (bilateral)	,601	,335	,976	,249	,616	,723	,308	,596	,817
	N	32	32	32	32	29	30	32	32	32
Menor tiempo de realización	Correlación de Pearson	,059	-,202	-,088	-,153	,069	,413	,103	,080	-,057
	Sig. (bilateral)	,746	,269	,633	,404	,722	,023	,575	,665	,756
	N	32	32	32	32	29	30	32	32	32
Course Navette	Correlación de Pearson	-,040	,323	,315	,057	-,095	-,161	-,182	-,087	,105
	Sig. (bilateral)	,826	,071	,079	,757	,624	,395	,318	,637	,566
	N	32	32	32	32	29	30	32	32	32
		** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).								
		* . La correlación es significante al nivel 0,05 (bilateral).								

Tabla de correlación entre variables estimadas (IMC, porcentaje graso e ICC) y las variables de aptitud física para chicos.

Correlaciones				
		Índice de Masa Corporal	Porcentaje Graso	ICC
Mejor registro de la mano derecha	Correlación de Pearson	,356**	,130	,111
	Sig. (bilateral)	,007	,338	,415
	N	56	56	56
Mejor registro de la mano izquierda	Correlación de Pearson	,447**	,245	,219
	Sig. (bilateral)	,001	,068	,105
	N	56	56	56
Dinamometría suma de las dos manos	Correlación de Pearson	,426**	,194	,170
	Sig. (bilateral)	,001	,151	,210
	N	56	56	56
Mejor salto	Correlación de Pearson	-,121	-,237	,040
	Sig. (bilateral)	,378	,081	,771
	N	55	55	55
Menor tiempo de realización	Correlación de Pearson	-,172	,134	-,034
	Sig. (bilateral)	,210	,329	,808
	N	55	55	55
Course Navette	Correlación de Pearson	,080	-,081	,084
	Sig. (bilateral)	,558	,551	,539
	N	56	56	56

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Tabla de correlación entre variables estimadas (IMC, porcentaje graso e ICC) y las variables de aptitud física para chicas.

Correlaciones				
		Índice de Masa Corporal	Porcentaje Graso	ICC
Mejor registro de la mano derecha	Correlación de Pearson	,096	,125	-,139
	Sig. (bilateral)	,615	,512	,464
	N	30	30	30
Mejor registro de la mano izquierda	Correlación de Pearson	,071	,040	,045
	Sig. (bilateral)	,701	,827	,805
	N	32	32	32
Dinamometría suma de las dos manos	Correlación de Pearson	,071	,048	,019
	Sig. (bilateral)	,704	,799	,919
	N	31	31	31
Mejor salto	Correlación de Pearson	-,178	,065	-,151
	Sig. (bilateral)	,329	,726	,410
	N	32	32	32
Menor tiempo de realización	Correlación de Pearson	,153	-,005	,052
	Sig. (bilateral)	,402	,980	,779
	N	32	32	32
Course Navette	Correlación de Pearson	-,184	,127	-,172
	Sig. (bilateral)	,315	,490	,347
	N	32	32	32

*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).
 **. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

TABLAS DE CORRELACIONES POR EDADES

Tablas de correlación peso, talla, talla sentado, talla de las extremidades inferiores, pliegues cutáneos y perímetros corporales con variables de aptitud física en 11-12 años.

		correlaciones									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
11-12 años	Mejor registro de la mano derecha	Correlación de Pearson	,534	,344	,687*	-,383	,204	,234	,564	,446	,550
		Sig. (bilateral)	,091	,301	,020	,245	,548	,489	,071	,170	,080
		N	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	Mejor registro de la mano izquierda	Correlación de Pearson	,166	,218	,456	-,273	,018	-,091	,172	,054	,157
		Sig. (bilateral)	,605	,496	,136	,390	,955	,779	,592	,868	,626
		N	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Dinamometría suma de las dos manos	Correlación de Pearson	,398	,271	,576	-,342	,127	,096	,427	,303	,372
		Sig. (bilateral)	,226	,420	,064	,304	,709	,779	,190	,365	,260
		N	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	Mejor salto	Correlación de Pearson	-,315	-,410	,049	-,561	-,342	-,396	-,111	-,288	-,148
		Sig. (bilateral)	,318	,185	,879	,058	,277	,202	,732	,364	,646
		N	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Menor tiempo de realización	Correlación de Pearson	-,095	,003	-,089	,110	-,014	,316	,001	-,234	,183	
	Sig. (bilateral)	,768	,992	,783	,734	,967	,318	,998	,463	,569	
	N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
Course Navette	Correlación de Pearson	,164	,265	,416	-,195	-,014	-,266	,010	,157	,083	
	Sig. (bilateral)	,593	,381	,157	,524	,965	,403	,974	,609	,788	
	N	13	13	13	13	13	12	13	13	13	
*.		La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).									
**.		La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).									

Tablas de correlación peso, talla, talla sentado, talla de las extremidades inferiores, pliegues cutáneos y perímetros corporales con variables de aptitud física en 13-14 años.

		correlaciones									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
13-14 años	Mejor registro de la mano derecha	Correlación de Pearson	,072	,372	,501*	,036	-,257	-,184	-,071	,025	,055
		Sig. (bilateral)	,764	,107	,025	,879	,319	,465	,765	,915	,816
		N	20	20	20	20	17	18	20	20	20
	Mejor registro de la mano izquierda	Correlación de Pearson	-,011	,368	,402	,134	-,340	-,216	-,135	-,110	,087
		Sig. (bilateral)	,962	,111	,079	,575	,181	,390	,570	,646	,714
		N	20	20	20	20	17	18	20	20	20
	Dinamometría suma de las dos manos	Correlación de Pearson	,034	,387	,475*	,087	-,312	-,209	-,107	-,041	,074
		Sig. (bilateral)	,888	,092	,034	,717	,223	,405	,655	,864	,757
		N	20	20	20	20	17	18	20	20	20
	Mejor salto	Correlación de Pearson	-,232	,166	-,065	,318	-,207	-,253	-,295	-,276	-,262
		Sig. (bilateral)	,325	,484	,784	,172	,424	,311	,207	,238	,264
		N	20	20	20	20	17	18	20	20	20
Menor tiempo de realización	Correlación de Pearson	,088	-,298	-,198	-,243	,313	,416	,133	,207	-,006	
	Sig. (bilateral)	,713	,201	,404	,303	,221	,086	,575	,382	,978	
	N	20	20	20	20	17	18	20	20	20	
Course Navette	Correlación de Pearson	-,194	,131	,117	,075	-,294	-,340	-,224	-,221	-,207	
	Sig. (bilateral)	,413	,582	,624	,754	,252	,168	,343	,349	,382	
	N	20	20	20	20	17	18	20	20	20	
		* . La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).									
		** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).									

Tablas de correlación peso, talla, talla sentado, talla de las extremidades inferiores, pliegues cutáneos y perímetros corporales con variables de aptitud física en 15-16 años.

		correlaciones									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
15-16 años	Mejor registro de la mano derecha	Correlación de Pearson	,356	,282	,451*	-,062	-,051	,030	,174	,218	,444*
		Sig. (bilateral)	,104	,203	,035	,783	,823	,895	,438	,330	,038
		N	22	22	22	22	22	22	22	22	22
	Mejor registro de la mano izquierda	Correlación de Pearson	,428*	,248	,398	-,058	,134	,269	,369	,289	,481*
		Sig. (bilateral)	,047	,267	,067	,799	,553	,226	,091	,192	,024
		N	22	22	22	22	22	22	22	22	22
	Dinamometría suma de las dos manos	Correlación de Pearson	,423*	,297	,475*	-,067	,022	,134	,275	,270	,506*
		Sig. (bilateral)	,050	,180	,025	,768	,923	,552	,216	,224	,016
		N	22	22	22	22	22	22	22	22	22
	Mejor salto	Correlación de Pearson	-,198	-,093	,017	-,237	-,392	-,452*	-,330	-,227	,050
		Sig. (bilateral)	,389	,690	,942	,302	,078	,040	,144	,323	,830
		N	21	21	21	21	21	21	21	21	21
Menor tiempo de realización	Correlación de Pearson	,070	,256	,131	,375	,340	,285	,160	,045	-,107	
	Sig. (bilateral)	,762	,262	,572	,094	,132	,211	,489	,845	,644	
	N	21	21	21	21	21	21	21	21	21	
Course Navette	Correlación de Pearson	-,093	-,168	-,025	-,341	-,226	-,312	-,180	-,077	,123	
	Sig. (bilateral)	,688	,467	,916	,130	,325	,168	,436	,739	,595	
	N	21	21	21	21	21	21	21	21	21	
		* . La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).									
		** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).									

Tablas de correlación peso, talla, talla sentado, talla de las extremidades inferiores, pliegues cutáneos y perímetros corporales con variables de aptitud física en 17-20 años.

		correlaciones										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	
17-20 años	Mejor registro de la mano derecha	Correlación de Pearson	,517**	,434*	,296	,494**	,076	,022	,401	,154	,352	
		Sig. (bilateral)	,002	,012	,094	,004	,681	,904	,021	,392	,045	
		N	33	33	33	33	32	32	33	33	33	
	Mejor registro de la mano izquierda	Correlación de Pearson	,738**	,547**	,487**	,520**	,251	,163	,624**	,254	,507**	
		Sig. (bilateral)	,000	,001	,004	,002	,159	,364	,000	,147	,002	
		N	34	34	34	34	33	33	34	34	34	
	Dinamometría suma de las dos manos	Correlación de Pearson	,673**	,553**	,456**	,562**	,165	,067	,546**	,179	,475**	
		Sig. (bilateral)	,000	,001	,007	,001	,359	,713	,001	,310	,005	
		N	34	34	34	34	33	33	34	34	34	
	Mejor salto	Correlación de Pearson	,294	,460**	,405*	,440**	-,219	-,305	,172	-,113	,301	
		Sig. (bilateral)	,091	,006	,017	,009	,221	,085	,330	,526	,084	
		N	34	34	34	34	33	33	34	34	34	
	Menor tiempo de realización	Correlación de Pearson	-,467**	-,444**	-,496**	-,323	,110	,231	-,297	-,091	-,311	
		Sig. (bilateral)	,005	,008	,003	,063	,541	,196	,088	,609	,074	
		N	34	34	34	34	33	33	34	34	34	
	Course Navette	Correlación de Pearson	,389*	,417*	,387*	,381*	-,082	-,233	,310	-,019	,382*	
		Sig. (bilateral)	,023	,014	,024	,026	,650	,192	,074	,915	,026	
		N	34	34	34	34	33	33	34	34	34	
		* . La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).										
		** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).										

Tablas de correlación de variables estimadas (IMC, porcentaje graso e ICC) con variables de aptitud física en 11-12 años.

		Correlaciones			
			Índice de Masa Corporal	Porcentaje Graso	ICC
11-12 años	Mejor registro de la mano derecha	Correlación de Pearson	,499	-,096	,110
		Sig. (bilateral)	,118	,779	,747
		N	11	11	11
	Mejor registro de la mano izquierda	Correlación de Pearson	,094	,125	-,236
		Sig. (bilateral)	,772	,699	,460
		N	12	12	12
Dinamometría suma de las dos manos	Correlación de Pearson	,369	-,006	-,048	
	Sig. (bilateral)	,264	,986	,889	
	N	11	11	11	
Mejor salto	Correlación de Pearson	-,185	,409	-,500	
	Sig. (bilateral)	,564	,187	,098	
	N	12	12	12	
Menor tiempo de realización	Correlación de Pearson	-,123	,370	,087	
	Sig. (bilateral)	,704	,236	,787	
	N	12	12	12	
Course Navette	Correlación de Pearson	,079	-,249	-,238	
	Sig. (bilateral)	,798	,413	,434	
	N	13	13	13	
		*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).			
		**. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).			

Tablas de correlación de variables estimadas (IMC, porcentaje graso e ICC) con variables de aptitud física en 13-14 años.

		Correlaciones			
			Índice de Masa Corporal	Porcentaje Graso	ICC
13-14 años	Mejor registro de la mano derecha	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,064 ,790 20	-,227 ,337 20	,121 ,611 20
	Mejor registro de la mano izquierda	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,143 ,547 20	-,103 ,665 20	-,047 ,845 20
	Dinamometría suma de las dos manos	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,106 ,655 20	-,175 ,459 20	,043 ,857 20
	Mejor salto	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,336 ,147 20	-,167 ,480 20	,104 ,662 20
	Menor tiempo de realización	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,227 ,336 20	-,093 ,696 20	,091 ,704 20
	Course Navette	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,267 ,255 20	-,091 ,702 20	-,118 ,621 20
		*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral). **. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).			

Tablas de correlación de variables estimadas (IMC, porcentaje graso e ICC) con variables de aptitud física en 15-16 años.

		Correlaciones			
			Índice de Masa Corporal	Porcentaje Graso	ICC
15-16 años	Mejor registro de la mano derecha	Correlación de Pearson	,319	,048	-,185
		Sig. (bilateral)	,148	,833	,410
		N	22	22	22
	Mejor registro de la mano izquierda	Correlación de Pearson	,440	,297	-,044
		Sig. (bilateral)	,040	,180	,846
		N	22	22	22
Dinamometría suma de las dos manos	Correlación de Pearson	,403	,158	-,145	
	Sig. (bilateral)	,063	,483	,520	
	N	22	22	22	
Mejor salto	Correlación de Pearson	-,197	-,312	-,396	
	Sig. (bilateral)	,392	,168	,075	
	N	21	21	21	
Menor tiempo de realización	Correlación de Pearson	-,048	,237	,288	
	Sig. (bilateral)	,835	,300	,205	
	N	21	21	21	
Course Navette	Correlación de Pearson	-,005	-,227	-,275	
	Sig. (bilateral)	,983	,323	,228	
	N	21	21	21	
		*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).			
		**. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).			

Tablas de correlación de variables estimadas (IMC, porcentaje graso e ICC) con variables de aptitud física en 17-20 años.

		Correlaciones			
			Índice de Masa Corporal	Porcentaje Graso	ICC
17-20 años	Mejor registro de la mano derecha	Correlación de Pearson	,242	,262	,169
		Sig. (bilateral)	,174	,140	,346
		N	33	33	33
	Mejor registro de la mano izquierda	Correlación de Pearson	,407	,390	,327
		Sig. (bilateral)	,017	,023	,059
		N	34	34	34
Dinamometría suma de las dos manos	Correlación de Pearson	,316	,373	,240	
	Sig. (bilateral)	,068	,030	,172	
	N	34	34	34	
Mejor salto	Correlación de Pearson	-,089	,266	-,254	
	Sig. (bilateral)	,618	,128	,147	
	N	34	34	34	
Menor tiempo de realización	Correlación de Pearson	-,188	-,203	,122	
	Sig. (bilateral)	,288	,250	,494	
	N	34	34	34	
Course Navette	Correlación de Pearson	,077	,307	-,027	
	Sig. (bilateral)	,667	,078	,878	
	N	34	34	34	
		*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).			
		**. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).			

