

DEPARTAMENTO DE ENFERMERÍA
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



TESIS DOCTORAL

Prevalencia y determinantes de exceso de peso en
niños y adolescentes con discapacidad intelectual en
Cantabria

*Prevalence and determinants of excess weight in children and
adolescents with intellectual disability in Cantabria*

FRANCISCO JOSÉ AMO SETIÉN

Directores:

María Jesús Durá Ros y Carlos G. Redondo Figuro

Santander, 2017



Dña. María Jesús Durá Ros, Doctora en Enfermería, Profesora Titular de la Universidad de Cantabria (UC), y D. Carlos G. Redondo Figuero, especialista en Pediatría, Doctor en Medicina y Cirugía General, Profesor Asociado de Pediatría y Bioestadística de la Universidad de Cantabria (UC).

CERTIFICAN:

Que la tesis doctoral titulada Prevalencia y determinantes de exceso de peso en niños y adolescentes con discapacidad intelectual en Cantabria que presenta D. Francisco José Amo Setién para optar al grado de Doctor, ha sido realizado bajo nuestra dirección y reúne las características de originalidad y rigor científico requeridas.

Y para que conste y surta los efectos oportunos, expedimos el presente certificado en Santander, a veinte de Febrero de dos mil diecisiete.

Dña. María Jesús Durá Ros

D. Carlos G. Redondo Figuero

DEPARTAMENTO DE ENFERMERÍA
ESCUELA DE ENFERMERÍA
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



Prevalencia y determinantes de exceso de peso en
niños y adolescentes con discapacidad intelectual en
Cantabria

*Prevalence and determinants of excess weight in children and
adolescents with intellectual disability in Cantabria*

Memoria presentada por
FRANCISCO JOSÉ AMO SETIÉN
para optar al grado de
Doctor en Ciencias de la Salud

Directores:
María Jesús Durá Ros y Carlos G. Redondo Figuero

Santander, marzo 2017

Agradecimientos

Son muchos los que se esconden entre las líneas de esta tesis doctoral. Todos han favorecido que se lleve a cabo y un puñado de palabras de agradecimientos no hacen justicia a su contribución.

Muchas gracias, Chus, por tu dedicación, por tu cariño, y por haberme guiado de cerca a través de esta aventura, desde su «génesis» hasta su «apocalipsis». Sin tu trabajo, resolución y motivación, no estaría hoy aquí.

Muchas gracias, Carlos, por tu firme compromiso conmigo y tu rigurosidad. Eres un ejemplo, no solo como docente e investigador, sino como persona.

Gracias a los dos por haber confiado en mí y por vuestra generosidad.

Gracias a todos los profesionales de los Centros de Educación Especial que han participado en este estudio, CPEE Fernando Arce, CEE Pintor Martín Sáez, CEE Parayas, CREE Ramón Laza, CEE Padre Apolinar, CEE El Molino y CPEE Lupasco. Me abristeis las puertas y siempre las dejasteis abiertas. Quiero agradecer especialmente su ayuda a María Ruiz Raba, Susana Merino, Maite Valcárcel, Patricia Cisneros, Chus Puente y Santiago López.

Gracias a CERMI Cantabria, a la organización Pontesano y al Observatorio de Salud Pública de Cantabria, por el compromiso con el proyecto y el trabajo para ponerlo en marcha.

Gracias a todos los compañeros del PDI y del PAS de la Escuela de Enfermería Casa de Salud Valdecilla. Gracias por todas las enseñanzas recibidas y por el apoyo de todos. Quiero hacer especial mención a aquellos que me incitaron a comenzar la carrera docente e investigadora: Cristina Blanco, Celia Nespral, María Paz y Carlos Hernández. Y a Chema, porque cuando regresas las mañanas levantan el vuelo.

Gracias a todos los niños, adolescentes y familias que han participado en este estudio. Sin vosotros todo esto no habría sido posible. Espero que este trabajo sirva para poner de manifiesto uno de los problemas de esta población desatendida, y para que se tomen medidas.

Gracias a mi madre, a la que admiro, por haberme transmitido tu fortaleza desde que era un niño. No conozco a nadie que haya luchado y luche como tú. Y a mi padre, porque parecerme a ti es un orgullo y siempre puedo contar contigo. Gracias a mi hermana Elia, porque siempre que te necesito me recibes con amor y mucha psicología.

Gracias, Bea, por ser mi abogado, mi juez, mi estación y mi tren.

Gracias a todos mis amigos, que son un espejo inmejorable donde mirarme. A Bruno, César, Enrique, Héctor, Javi, Laura, Manu y Marta. A vuestro lado no sé si sentirme muy pequeño o muy grande.

Y por último, a mi abuela, a la que echo mucho de menos y le dedico este trabajo. Si alguna vez soy la mitad de bueno que tú, seré canonizado.

"Until you make the unconscious conscious, it will direct your life and you will call it fate"

Carl Gustav Jung

"El destino de los sueños de juventud no es otro que cumplirse o quemarse. Porque si no se cumplen y no se queman a tiempo son capaces de provocarnos una delirante confusión temporal y hacernos sentir nostalgia del futuro, convirtiendo el porvenir en una hipótesis de sueños realizables. Y si algo he aprendido es que lo natural es sentir nostalgia del pasado"

Joaquín Bergés. **Vive como puedas**

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS	15
ÍNDICE DE TABLAS	19
LISTADO DE ABREVIATURAS Y SIGLAS	21
RESUMEN	23
ABSTRACT	25
I. INTRODUCCIÓN	27
1. Presentación y planteamiento general del estudio	29
1.1. Estructura de la tesis.....	32
1.2. Contexto del estudio.....	35
2. Conceptualización de la obesidad	36
2.1. Obesidad infantojuvenil. Factores de riesgo.....	38
2.2. Consecuencias del exceso de peso	47
2.3. Criterios diagnósticos de obesidad infanto-juvenil	50
2.4. Métodos de evaluación de la composición corporal	51
2.5. Peculiaridades de la composición corporal en personas con discapacidad	59
3. Discapacidad	61
3.1. Conceptualización de la discapacidad	61
3.2. Clasificación de la discapacidad.....	64
3.3. Epidemiología de la discapacidad	68
3.4. La discapacidad intelectual.....	70
4. La relación entre la discapacidad y la obesidad	80
4.1. Factores de riesgo de obesidad en niños y adolescentes con discapacidad	80
4.2. Intervenciones para reducir la prevalencia del exceso de peso en las personas con discapacidad.....	82
4.3. Justificación.....	84
II. HIPÓTESIS	85
III. OBJETIVOS	89
IV. PERSONAS Y MÉTODOS	93
1. Diseño del estudio	95
1.1. Tipo.....	95
1.2. Ámbito de estudio	95
2. Población del estudio.....	96
2.1. Criterios de participación	96
3. Muestra	97
3.1. Tamaño muestral	97
3.2. Método de muestreo.....	98
3.3. Descripción de la muestra	100

4.	Recogida de datos	102
4.1.	Fuentes de información	102
4.2.	Características generales de la antropometría	103
4.3.	Logística de la recogida en los centros de educación especial	103
4.4.	Entrevista a las familias	104
5.	Descripción de las variables	104
5.1.	Variables relativas a la recogida de datos.....	104
5.2.	Variables sociodemográficas	105
5.3.	Variables antropométricas	106
5.5.	Variables clínicas.....	118
5.6.	Otras variables	120
6.	Definición del Estado Nutricional	121
7.	Búsqueda bibliográfica.....	126
8.	Análisis de los datos	126
8.1.	Generalidades	126
8.2.	Estadística descriptiva	128
8.3.	Estadística bivariante	129
8.4.	Estadística multivariante	131
8.5.	Otros análisis.....	131
9.	Consideraciones éticas	131
V.	RESULTADOS	133
1.	Prevalencia de exceso de peso	135
1.1.	Prevalencia del exceso de peso según sexo	136
1.2.	Prevalencia del exceso de peso según edad	138
2.	Estado nutricional y antropometría	139
2.1.	Estado nutricional relacionado con el peso y la talla	140
2.2.	Estado nutricional y perímetros	141
2.3.	Estado nutricional y pliegues cutáneos.....	144
2.4.	Variables derivadas de perímetros y de pliegues	147
2.5.	Variables relativas a la composición del brazo	152
2.6.	Síntesis	156
3.	Estado nutricional y variables clínicas	157
3.1.	Estado nutricional y bioquímica	158
3.2.	Estado nutricional y variables clínicas.....	160
4.	Estado nutricional y dieta	163
4.1.	Adherencia a la dieta mediterránea y sexo	164
4.2.	Adherencia a la dieta mediterránea y edad.....	165
4.3.	Adherencia a la dieta mediterránea de los hijos en relación a la de los padres.....	166
4.4.	Concordancia padres e hijos (cualitativa)	167
4.5.	Concordancia padres e hijos (cuantitativa).....	168
4.6.	Adherencia a la dieta mediterránea de los hijos y nivel de formación de los padres.....	169
4.7.	Adherencia a la dieta mediterránea y grado de discapacidad	170
4.8.	Adherencia a la dieta mediterránea y estado nutricional	170
5.	Estado nutricional y actividad física	172
5.1.	Actividad física en sujetos con discapacidad intelectual	172
5.2.	Estado nutricional y presencia de actividad física	172

5.3. Estado nutricional y frecuencia semanal de actividad física	173
5.4. Estado nutricional y horas a la semana de actividad física	174
5.5. Estado nutricional y sedentarismo.....	175
5.6. Correlación entre la actividad física de padres e hijos	176
5.7. Correlación entre el sedentarismo de padres e hijos	178
6. Estado nutricional y porcentaje de masa grasa	179
6.1. Porcentaje de masa grasa y sexo	181
6.2. Porcentaje de masa grasa y la edad	182
6.3. Porcentaje de masa grasa y la dieta.....	184
7. Estado nutricional y grado de discapacidad	187
8. Estado nutricional de los padres	188
8.1. Relación entre el estado nutricional de los padres y el de los hijos.....	189
8.2. Concordancia en la percepción de estado nutricional de los hijos	190
8.3. Concordancia en la autopercepción del estado nutricional en los padres	192
9. Percentiles	194
10. Análisis multivariante	194
VI. DISCUSIÓN.....	197
1. Prevalencia.....	199
1.1. Prevalencia de exceso de peso.....	199
1.2. Prevalencia de sobrepeso y obesidad	200
2. Factores asociados al estado nutricional	201
2.1. Estado nutricional y sexo	201
2.2. Estado nutricional y edad	204
2.3. Estado nutricional y presencia de discapacidad intelectual	208
2.4. Estado nutricional y grado de discapacidad.....	211
2.5. Estado nutricional y nivel socioeconómico	212
2.6. Estado nutricional y dieta	214
2.7. Estado nutricional y actividad física	215
2.8. Estado nutricional y factores parentales	217
3. Fortalezas y limitaciones del estudio.....	219
3.1. Fortalezas	219
3.2. Limitaciones	220
4. Líneas futuras de investigación	223
VII. CONCLUSIONES	225
REFERENCIAS.....	229
ANEXOS	259

Índice de Figuras

Figura 1. Niveles de composición corporal.....	52
Figura 2. Nivel de composición corporal primario y más utilizado	53
Figura 3. Prevalencia teórica de Discapacidad Intelectual a lo largo de la vida.....	72
Figura 4. Prevalencias de exceso de peso de los estudios presentados en la Tabla 1.....	77
Figura 5. Localización geográfica de los diferentes Centros de Educación Especial.....	96
Figura 6. Diagrama de flujo con la selección de la muestra desde la población total	99
Figura 7. Medición correcta de la talla o estatura con la cabeza en el plano de Frankfort.....	107
Figura 8. Medición correcta de la circunferencia de la cintura.....	108
Figura 9. Medición correcta de la circunferencia de la cadera	109
Figura 10. Medición correcta de la circunferencia del brazo relajado.....	109
Figura 11. Medición correcta de la circunferencia del muslo medio.....	110
Figura 12. Plicómetro o calibre modelo Holtain utilizado en el estudio.....	111
Figura 13. Medición correcta del pliegue del tríceps.....	112
Figura 14. Medición correcta del pliegue del bíceps.	111
Figura 15. Medición correcta del pliegue subescapular	112
Figura 16. Medición correcta del pliegue supraíliaco.	113
Figura 17. Sección transversal del brazo según el modelo de Gurney y Jelliffe.....	115
Figura 18. Clasificación «manual» del estado nutricional según los criterios de Cole <i>et al.</i>	121
Figura 19. Ejemplo de sujetos erróneamente diagnosticados según el método tradicional de clasificación del estado nutricional según de Cole <i>et al.</i>	122
Figura 20. Clasificación «interpolada» del estado nutricional según de Cole <i>et al.</i>	123
Figura 21. Clasificación «correcta» del estado nutricional según de Cole <i>et al.</i>	123
Figura 22. Ajuste entre el modelo lineal propuesto por el autor y los puntos de corte propuestos por Cole <i>et al.</i> para la clasificación correcta del estado nutricional.	126
Figura 23. Representación del IMC según sexo y edad según Cole <i>et al.</i>	135
Figura 24. Clasificación del estado nutricional en los 220 niños estudiados	136
Figura 25. Clasificación del estado nutricional en los 220 niños estudiados según sexo	137
Figura 26. Distribución del estado nutricional en los 220 niños estudiados según sexo.....	138
Figura 27. Estado nutricional y peso	140
Figura 28. Estado nutricional y talla.....	141
Figura 29. Estado nutricional y perímetro de la cintura.....	142
Figura 30. Estado nutricional y perímetro del muslo	143
Figura 31. Estado nutricional y perímetro del brazo.....	143
Figura 32. Estado nutricional y perímetro de la cadera.....	143
Figura 33. Estado nutricional y pliegue bicipital	145
Figura 34. Estado nutricional y pliegue tricipital.....	145
Figura 35. Estado nutricional y pliegue subescapular	145
Figura 36. Estado nutricional y pliegue supraíliaco.....	146
Figura 37. Estado nutricional y la suma de los 4 pliegues.....	148
Figura 38. Estado nutricional y cociente o índice cintura/cadera	148
Figura 39. Estado nutricional y cociente o índice cintura/altura.	149
Figura 40. Estado nutricional e índice de conicidad.....	149
Figura 41. Estado nutricional y el Índice de Volumen Abdominal	150

Figura 42. Asociación entre el Índice de Volumen Abdominal y el IMC	151
Figura 43. Estado nutricional e Índice de Adiposidad.	151
Figura 44. Asociación entre el Índice de Adiposidad Corporal y el IMC.....	152
Figura 45. Estado nutricional y área del brazo	154
Figura 46. Estado nutricional y área magra del brazo.....	154
Figura 47. Estado nutricional y área grasa del brazo	155
Figura 48. Estado nutricional y % de grasa del brazo.....	155
Figura 49. Estado nutricional y área magra del brazo_2.....	155
Figura 50. Estado nutricional y área grasa del brazo_2	156
Figura 51. Estado nutricional y % de grasa del brazo_2.....	156
Figura 52. Estado nutricional y Glucemia.....	158
Figura 53. Estado nutricional y Colesterol.....	159
Figura 54. Estado nutricional y Triglicéridos.	159
Figura 55. Estado nutricional y masa grasa (%)	161
Figura 56. Estado nutricional y TAD.	161
Figura 57. Estado nutricional y TAS.....	162
Figura 58. Estado nutricional y frecuencia cardiaca.....	162
Figura 59. Estado nutricional y dinamometría	163
Figura 60. Adherencia a la dieta mediterránea (test Kidmed)	164
Figura 61. Adherencia a la dieta mediterránea (test Kidmed), según sexo	164
Figura 62. Adherencia a la dieta mediterránea (test Kidmed), según edad	165
Figura 63. Adherencia a la dieta mediterránea (test Kidmed), según sexo y edad	165
Figura 64. Adherencia a la dieta mediterránea (test Kidmed) en los padres.	166
Figura 65. Adherencia a la dieta mediterránea (test Kidmed) en los padres de los sujetos con DI estudiados en relación a la de los hijos.....	166
Figura 66. Adherencia a la dieta mediterránea (test Kidmed) en los padres de los sujetos con DI estudiados en relación a la de los hijos (2)	167
Figura 67. Coeficiente κ de Cohen para evaluar la concordancia entre la ADM de los hijos y la de sus padres.....	168
Figura 68. Diagrama de Bland-Altman para evaluar la concordancia entre las puntuaciones del test ADM de los padres e hijos.....	168
Figura 69. Puntuación del test Kidmed de padres e hijos y la formación en los padres.....	169
Figura 70. Puntuación del test Kidmed y el estado nutricional en los sujetos con DI.	171
Figura 71. Relación entre las puntuaciones del test Kidmed y el estado nutricional	171
Figura 72. Clasificación del estado nutricional según la realización de actividad física.....	172
Figura 73. Estado nutricional y frecuencia semanal de actividad física.....	174
Figura 74. Clasificación del estado nutricional según las horas semanales de actividad física.	175
Figura 75. Estado nutricional y horas semanales sedentarismo	176
Figura 76. La actividad física en los hijos en función de la actividad física en los padres.....	176
Figura 77. Correlación en los días de actividad física a la semana de padres e hijos	177
Figura 78. Correlación en las horas semanales de sedentarismo de padres e hijos.....	178
Figura 79. Estado nutricional y %MG según bioimpedancia y según Slaughter	180
Figura 80. Estado nutricional y %MG según Wendel con 2 pliegues y con 4 pliegues.	180
Figura 81. Estado nutricional y %MG según Gurney con 1 pliegues y con 2 pliegues	181
Figura 82. Sexo y %MG según Slaughter	181
Figura 83. Edad (años) y %MG según Slaughter.....	182

Figura 84. Edad (años) y %MG según Slaughter en el sexo femenino y en el masculino.	183
Figura 85. %MG según Slaughter en tres categorías de edad	183
Figura 86. %MG según Slaughter en tres categorías de edad en ambos sexos.	184
Figura 87. Puntuación en el Test Kidmed y %MG según Slaughter.	185
Figura 88. Puntuación en el Test Kidmed y %MG según Slaughter en ambos sexos.	185
Figura 89. %MG según Slaughter en función de la adherencia a la dieta mediterránea.....	186
Figura 90. %MG según Slaughter en función de la adherencia a la dieta mediterránea en ambos sexos.....	186
Figura 91. Estado nutricional y grado de discapacidad.....	187
Figura 92. Relación entre el nivel de estudios de los padres y el estado nutricional del hijo. .	189
Figura 93. Coeficiente de Cohen para evaluar la concordancia entre la percepción del estado nutricional de los hijos y su estado nutricional real.....	191
Figura 94. Distribución del acierto en la percepción del estado nutricional del hijo en función de su estado nutricional.....	192
Figura 95. Coeficiente de Cohen para evaluar la concordancia entre la autopercepción del estado nutricional (del padre/madre) y su estado nutricional real.....	193
Figura 96. Distribución del acierto en la autopercepción del estado nutricional (del padre/madre) en función de su estado nutricional real.	194
Figura 97. Prevalencia de Exceso de Peso en diferentes grupos de edad en el año 2013.....	204
Figura 98. Prevalencia de Exceso de Peso en diferentes edades en personas sin discapacidad en el año 2013.....	205
Figura 99. Media del Índice de Masa Corporal en unidades tipificadas (z score) por sexo y edad en función del nivel económico	213
Figura 100. Diagrama sobre la variable «Enfermedad Generadora de Discapacidad».	222

Índice de Tablas

<i>Tabla 1. Relación de estudios que analizan la prevalencia de exceso de peso, sobrepeso y/o obesidad en niños y adolescentes con discapacidad intelectual, desde el año 2005.....</i>	<i>74</i>
<i>Tabla 2. Factores de riesgo de exceso de peso en niños y adolescentes con discapacidad intelectual.....</i>	<i>80</i>
<i>Tabla 3. Centros de Educación Especial de Cantabria.....</i>	<i>95</i>
<i>Tabla 4. Descripción de la muestra.</i>	<i>101</i>
<i>Tabla 5 Descripción del Test Kidmed.....</i>	<i>117</i>
<i>Tabla 6. Coeficientes, IC-95%, R² y errores del modelo lineal Delgadez en Hombres.....</i>	<i>124</i>
<i>Tabla 7. Coeficientes, IC-95%, R² y errores del modelo lineal Sobrepeso en Hombres</i>	<i>124</i>
<i>Tabla 8. Coeficientes, IC-95%, R² y errores del modelo lineal Obesidad en Hombres</i>	<i>124</i>
<i>Tabla 9. Coeficientes, IC-95%, R² y errores del modelo lineal Delgadez en Mujeres.....</i>	<i>124</i>
<i>Tabla 10. Coeficientes, IC-95%, R² y errores del modelo lineal Sobrepeso en Mujeres.....</i>	<i>124</i>
<i>Tabla 11. Coeficientes, IC-95%, R² y errores del modelo lineal Obesidad en Mujeres</i>	<i>124</i>
<i>Tabla 12. Distribución del estado nutricional de los 220 sujetos estudiados.....</i>	<i>135</i>
<i>Tabla 13. Prevalencia de exceso de peso en sujetos con y sin discapacidad.....</i>	<i>136</i>
<i>Tabla 14. Distribución del estado nutricional según el sexo</i>	<i>137</i>
<i>Tabla 15. Comparación de la prevalencia de los estadios nutricionales (4 categorías) según grupos de edad y comparación del riesgo en varones respecto a las mujeres</i>	<i>139</i>
<i>Tabla 16. Descripción del peso y de la talla según el estado nutricional y el sexo en los sujetos estudiados..</i>	<i>140</i>
<i>Tabla 17. Descripción del perímetro de la cintura, de la cadera, del brazo y del muslo según el estado nutricional y el sexo en los sujetos estudiados.....</i>	<i>142</i>
<i>Tabla 18. Descripción de los pliegues del bíceps, tríceps, subescapular y suprailíaco según el estado nutricional y el sexo en los sujetos estudiados.....</i>	<i>144</i>
<i>Tabla 19. Descripción de Suma de los 4 pliegues, Índices de Cintura/Cadera, de Cintura/Altura, de Conicidad, de Volumen Abdominal, y de Adiposidad según el estado nutricional y el sexo en los sujetos estudiados</i>	<i>147</i>
<i>Tabla 20. Distribución del estado nutricional según las variables relativas a la composición del brazo.....</i>	<i>153</i>
<i>Tabla 21. Comportamiento del exceso de peso según sexo y diferentes factores antropométricos en los sujetos estudiados.....</i>	<i>157</i>
<i>Tabla 22. Descripción de la glucemia según el estado nutricional y el sexo en los sujetos estudiados</i>	<i>158</i>
<i>Tabla 23. Descripción de la masa grasa por bioimpedancia, TAD, TAS, frecuencia cardiaca y dinamometría, según el estado nutricional y el sexo en los sujetos estudiados.....</i>	<i>160</i>
<i>Tabla 24. Concordancia entre la ADM en el sujeto con DI y sus padres.....</i>	<i>167</i>
<i>Tabla 25. ADM y grado de discapacidad.....</i>	<i>170</i>
<i>Tabla 26. Puntuación en el Test Kidmed</i>	<i>170</i>
<i>Tabla 27. Distribución del estado nutricional según la presencia de actividad física</i>	<i>173</i>
<i>Tabla 28. Descripción de la frecuencia semanal de actividad física.....</i>	<i>173</i>

<i>Tabla 29. Distribución del estado nutricional según horas a la semana de actividad física.</i>	174
<i>Tabla 30. Descripción de las horas semanales de sedentarismo según el estado nutricional y el sexo en los sujetos estudiados.....</i>	175
<i>Tabla 31. Relación entre la presencia de actividad física en los padres y en los hijos</i>	177
<i>Tabla 32. Correlación de Spearman entre %MG de Slaughter y resto de %MG.....</i>	179
<i>Tabla 33. Porcentaje de Masa Grasa según distintos métodos de valoración.....</i>	180
<i>Tabla 34. Descripción del grado de discapacidad según el estado nutricional y el sexo</i>	187
<i>Tabla 35. Descripción de los padres de los sujetos, 1.....</i>	188
<i>Tabla 36. Descripción de los padres de los sujetos, 2.....</i>	188
<i>Tabla 37. Relación entre el nivel de estudios de los padres y el exceso de peso en los hijos</i>	189
<i>Tabla 38. Relación entre el estado nutricional del hijo y el estado nutricional de los padres...</i>	190
<i>Tabla 39. Concordancia entre la percepción del estado nutricional del hijo por parte de los padres y el estado nutricional real del hijo.</i>	190
<i>Tabla 40. Distribución del acierto y del error en la percepción del estado nutricional del hijo en función de su estado nutricional real</i>	191
<i>Tabla 41. Concordancia entre la autopercepción del estado nutricional por parte de los padres y su estado nutricional real.....</i>	192
<i>Tabla 42. Distribución del acierto y del error en la autopercepción del estado nutricional (del padre/madre).....</i>	193
<i>Tabla 43. Variables incluidas en el modelo de regresión logística, su OR e intervalo de confianza al 95 %.</i>	195
<i>Tabla 44. Prevalencia de EP en diferentes entidades diagnósticas.....</i>	211
<i>Tabla 45. Criterios de causalidad de Bradford Hill</i>	222
<i>Tabla 46. Percentiles 5, 50, 85 y 95 de IMC, peso, talla, perímetro de la cintura y pliegue subescapular en ambos sexos</i>	274

Listado de abreviaturas y siglas

ABVD: Actividades Básicas de la Vida Diaria

AF: Actividad Física

AIVD: Actividades Instrumentales de la Vida Diaria

AVI: *Abdominal Volume Index*/Índice de Volumen Abdominal

BAI: *Body Adipsoty Index*/Índice de Adiposidad Corporal

BUP: Bachillerato Unificado Polivalente

CB: Circunferencia del Brazo

CC: Circunferencia de la Cintura

CCa: Circunferencia de la Cadera

CDC: *Centers for Disease Control and Prevention*

CEE: Centro de Educación Especial

CES: Consejo Económico Social

CEIC: Comité Ético de Investigación Clínica

CI: Cociente Intelectual

CIE: Clasificación Internacional de las Enfermedades

CIF: Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud

C-Index: Conicity Index/Índice de conicidad

CM: Circunferencia del Muslo

DE: Delgadez

Df: Degrees of freedom/Grados de libertad

DI: Discapacidad Intelectual

DSM: *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*

EB: Espina Bífida

EDAD: Encuesta sobre Discapacidades, Autonomía personal y situaciones de Dependencia

EESE: Encuesta Europea de Salud en España

EGB: Educación General Básica

EN: Estado Nutricional

ENSE: Encuesta Nacional de Salud de España

EP: Exceso de Peso

EU: Eutrofia

FAO: *Food and Agriculture Organization of the United Nations*

IC: Intervalo de confianza

ICA: Índice Cintura-Altura

ICC: Índice Cintura-Cadera

IMC: Índice de Masa Corporal

INE: Instituto Nacional de Estadística

IOTF: *International Obesity Task Force*

IP: Investigador Principal

LISMI: Ley de Integración Social de los Minusválidos

MDC: Mapa de la Discapacidad de Cantabria

OB: Obesidad

OMS: Organización Mundial de la Salud

OR: *Odds Ratio*

PC: Parálisis Cerebral

RD: Real Decreto

RR: Riesgo Relativo/*Relative Risk*

SD: Síndrome de Down

SO: Sobrepeso

TAE: Trastorno del Espectro Autista

Resumen

Introducción: La epidemia mundial de obesidad infantil es uno de los principales problemas de salud pública. Algunos estudios apuntan a que un colectivo de especial riesgo son los niños con discapacidad intelectual (DI).

Objetivo: Determinar la prevalencia de exceso de peso (EP) en niños y adolescentes con DI de Cantabria.

Personas y Métodos: Estudio transversal, que a través de un muestreo no probabilístico ha alcanzado un tamaño muestral de $n = 220$ niños y adolescentes con DI, de entre 3 y 25 años (35 % mujeres, 65 % hombres) todos ellos estudiantes de siete Centros de Educación Especial de Cantabria, durante el curso académico 2014/2015. Se han recogido datos antropométricos, clínicos, de hábitos de vida, socioeconómicos y factores parentales. La variable dependiente principal es el estado nutricional (EN), determinado por el índice de masa corporal, y clasificado según los puntos de corte de Cole *et al.* en delgadez/eutrofia/sobrepeso/obesidad. Las dos últimas categorías combinadas se consideran EP. Mediante las *odds ratio* (OR) se ha estimado la fuerza de la asociación entre los distintos factores y el EP.

Resultados: La prevalencia de EP fue de 40,9 % (IC-95 %: 34,6 – 47,5). El riesgo de EP en los sujetos con DI es $OR = 2,04$ (IC-95 %: 1,55 – 2,68) cuando se les compara con una población de niños y adolescentes de Cantabria sin discapacidad. El EP es más prevalente en los sujetos del sexo femenino (48,1 %) que en los de sexo masculino (37,1 %), sobre todo a expensas de la obesidad (26 % vs. 9,8 %) con un riesgo de $OR = 3,23$ (IC-95 %: 1,53 – 6,85). Además, el riesgo de EP en el sexo femenino fue de $OR = 4$ (IC-95 %: 1,43 – 12,5) después de controlar por edad, perímetro de la cintura, formación de los padres y presencia de actividad física. La edad no mostró un patrón significativo respecto al EN, pero el análisis multivariante reveló que se comporta como un factor protector $OR = 0,57$ (IC-95 %: 0,45 – 0,68). La adherencia a la dieta mediterránea mostró una relación con el EN en el sexo masculino ($p = 0,035$). La prevalencia de obesidad fue significativamente mayor entre los que no realizaban actividad física (22,8 %) que en los que sí (11,3 %), $p = 0,039$. El EN de los padres y la percepción parental del EN del hijo mostraron una correlación significativa con el EN del hijo.

Conclusiones: La prevalencia de EP en niños y adolescentes con DI de Cantabria es mayor y tienen el doble de riesgo de desarrollar esta condición que los sujetos sin discapacidad. Ser mujer se ha identificado como uno de los factores de riesgo más importantes, multiplicando por cuatro el riesgo de desarrollar EP respecto al sexo masculino. Al contrario de lo esperado, la

edad no ha constituido un factor de riesgo, sino protector, probablemente debido a la alta prevalencia de EP encontrada en el tramo de los [10, 14) años. Los factores parentales juegan un papel fundamental, principalmente la percepción del estado nutricional del hijo, y el propio estado nutricional de los padres, ya que ambos se asocian con la presencia de sobrepeso, obesidad y EP en sus hijos.

Palabras clave: Obesidad, Discapacidad Intelectual, Obesidad Infantil, Sobrepeso, Niños con Discapacidad.

Abstract

Introduction: The global epidemic of pediatric obesity is one of the main problems of public health. Some studies suggest that one group particularly at risk of obesity are children with intellectual disability (ID).

Objective: To determine the prevalence of excess weight (EW) in children and adolescents with ID in Cantabria.

Methods: Cross-sectional design. It was selected a sample of $n = 220$ children and adolescents with ID between 3 and 25 years old (35 % female, 65 % male) through a non-probabilistic sampling. All of them were students of seven Special Education Schools of Cantabria during the academic year 2014/2015. Anthropometric, clinical, lifestyle, socioeconomic data and parental factors have been collected. The main dependent variable is the nutritional status, determined by the body mass index, and classified according to the cut-off points of Cole *et al.* in four categories: thinness / eutrophic / overweight / obesity. The last two categories combined are considered EW.

Results: The prevalence of EW was 40.9 % (95% CI: 34.6 – 47.5). The risk of EW in ID subjects is $OR = 2.04$ (95% CI: 1.55 – 2.68) when compared to a population of non-disabled children and adolescents in Cantabria. EW is more frequent in females (48.1 %) than in males (37.1 %), especially at the expense of obesity (26 % vs. 9.8 %) with a risk of $OR = 3.23$ (95% CI: 1.53 – 6.85). In addition, the risk of PE in the female sex was $OR = 4$ (95% CI: 1.43 – 12.5) after adjusting for age, waist circumference, parental academic level, and physical activity. Age did not show a significant pattern with respect to nutritional status, but the multivariate analysis revealed that it behaves as a protective factor $OR = 0.57$ (95% CI: 0.45 – 0.68). Adherence to the Mediterranean diet showed a relationship with nutritional status in males ($p = 0.035$). The prevalence of obesity was significantly higher among those who did not perform any physical activity (22.8 %) than in those who did (11.3 %), $p = 0.039$. The parents' nutritional status and parental perception of the child's nutritional status showed a significant correlation with the child's nutritional status.

Conclusions: The prevalence of EW in children and adolescents with ID of Cantabria is greater and have twice the risk than those without disability. Being a woman has been identified as one of the most important risk factors, multiplying by four the risk of developing EW in relation to males. Contrary to expectations, age was not a risk factor, but protective, probably due to the high prevalence of EW found in the range of [10, 14) years. Parental factors play a funda-

mental role, mainly the perception of the nutritional status of the child, and the nutritional status of the parents, since both are associated with the presence of overweight, obesity and EW in their children.

Key words: Obesity, Intellectual Disability, Pediatric Obesity, Overweight, Disabled Children.

I. Introducción

1. Presentación y planteamiento general del estudio

Actualmente, uno de los problemas más preocupantes de la salud pública es la obesidad, tanto por su tendencia creciente en las últimas décadas, como por su prevalencia actual a nivel mundial en la infancia y en la madurez (de Onis, Blossner, & Borghi, 2010; Ng *et al.*, 2014; OMS, 2015b). La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que, en 2014, más de 1 300 millones de adultos en el mundo tenían sobrepeso, de los cuales más de 600 millones presentaban obesidad (OMS, 2015b) y, de seguir con la tendencia actual, en el año 2030 serán 2 160 millones y 1 120 millones los adultos en el mundo con sobrepeso y obesidad, aproximadamente un 38 % y un 20 % de la población mundial (Kelly, Yang, Chen, Reynolds, & He, 2008). De forma paralela, en muchos países de ingresos bajos y medios, estos estados nutricionales de exceso de grasa corporal coexisten, paradójicamente, junto con la desnutrición, dando lugar a la llamada «doble carga de la malnutrición» (OMS, 2015b; Tzioumis & Adair, 2014), cuando tradicionalmente se ha atribuido la desnutrición a los países pobres y en vías de desarrollo y el exceso de peso a los países ricos o desarrollados.

En cuanto a la obesidad infantil, tan solo en el rango de edad de los 0 a los 5 años, la cifra se sitúa en 42 millones de niños en el año 2013, y podría alcanzar los 70 millones en el año 2025, de mantenerse la tendencia (OMS, 2014a). En esta línea, se ha visto que el exceso de peso en los adolescentes también es muy elevado y se ha incrementado notablemente en las últimas décadas. Así, la prevalencia global de sobrepeso y obesidad en el año 2013, de los chicos y chicas menores de 20 años, fue de 23,8 % y el 22,6 % respectivamente (Ng *et al.*, 2014).

Llama la atención la diversidad de definiciones que existen sobre el sobrepeso y la obesidad. Por ejemplo, la OMS define la obesidad como «*una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud*» (OMS, 2015b). Sin embargo esta definición es insuficiente en algunos sentidos: es importante añadir que la obesidad es, además, una enfermedad crónica que habitualmente comienza desde la infancia y que se asocia con una mayor probabilidad de muerte prematura, de comorbilidad asociada y de exceso de peso en la etapa adulta (Gordon-Larsen, Adair, Nelson, & Popkin, 2004; Park, Falconer, Viner, & Kinra, 2012; Reilly & Kelly, 2011), es decir, los niños y adolescentes con obesidad tienen más probabilidades de ser obesos cuando sean adultos (fenómeno de «tracking»), si bien es cierto que no todos los adultos con exceso de peso tuvieron obesidad o sobrepeso en su etapa infanto-juvenil. Además, la obesidad también es un factor de riesgo de discapacidad, ya que conduce a movilidad reducida, pérdida de independencia y a enfermedades discapacitantes, siendo discapacidad y obesidad, causa y efecto, a la vez, la una de la otra (Ells *et al.*, 2006).

El aumento secular de la prevalencia de obesidad está provocado por una rápida globalización en las últimas décadas que ha dado paso a cambios en los determinantes sociales de la salud (Fuster V, 2010; Malik, Willett, & Hu, 2013). Dos de estos cambios han sido, por un lado, la facilitación al acceso de alimentos de bajo precio pero de baja calidad nutricional (hipercalóricos y con cantidades elevadas de grasas y azúcares), provocando cambios en los hábitos dietéticos tradicionales y, por otro lado, la disminución de población en los entornos rurales respecto al aumento de la misma en los entornos urbanos, que promueven la adopción de estilos de vida cada vez más sedentarios (Malik *et al.*, 2013; OMS, 2015b). Es, por tanto, una enfermedad multifactorial con diversos elementos que favorecen individual o conjuntamente su aparición, lo cual dificulta el estudio aislado de estos determinantes.

Las comorbilidades que acompañan al exceso de peso (sobrepeso + obesidad), como la diabetes tipo 2, las enfermedades cardiovasculares, el cáncer, las hepatopatías y el subsecuente gasto sanitario y social, ha dado lugar a que, en los últimos años, la prevención del mismo se haya convertido en un objetivo fundamental de las instituciones nacionales y mundiales. Los esfuerzos, sin embargo, no están teniendo el impacto esperado en la sociedad, que sigue presentando un claro incremento de la prevalencia, tanto en adultos como en niños y adolescentes (de Onis *et al.*, 2010; Ng *et al.*, 2014).

Aunque los patrones del estado nutricional se conocen ampliamente en la población general, no se sabe tanto acerca de cómo se comporta y distribuye esta variable en algunos subgrupos como el de los niños y adolescentes con discapacidad intelectual (DI). Según la OMS, se estima que existen más de 1000 millones de personas con algún tipo de discapacidad y unos 95 millones de estas personas son niños menores de 14 años (OMS & Banco Mundial, 2011).

Es muy notoria la ausencia generalizada de estudios sobre la relación entre discapacidad y estado nutricional cuando se compara con la cantidad ingente de estudios sobre obesidad infantil en la población general. Sin embargo, todos los existentes hasta ahora parecen confirmar que los niños y adolescentes con DI tienen más riesgo de padecer exceso de grasa corporal (Bandini *et al.*, 2015; Neter *et al.*, 2011; Rimmer, Yamaki, Davis, Wang, & Vogel, 2011; Slevin, Truesdale-Kennedy, McConkey, Livingstone, & Fleming, 2014), y este riesgo está igualmente aumentado en adultos (Gazizova, Puri, Singh, & Dhaliwal, 2012). Muchos de estos estudios coinciden en que existe una relación positiva entre la edad y el exceso de peso, tanto en mujeres como en hombres que presentan algún tipo de discapacidad (Bégarie, Maïano, Leconte, & Ninot, 2013; Choi, Park, Ha, & Hwang, 2012; Emerson, 2009; Maïano, 2011) y sin embargo, no es concluyente

la asociación entre el grado de discapacidad intelectual y la obesidad, que en algunos estudios mostró una relación significativa (Gazizova *et al.*, 2012) y en otros no (Maïano, 2011).

La prevalencia de obesidad y sobrepeso varía mucho entre estudios (Maïano, 2011; Rimmer, Yamaki, Lowry, Wang, & Vogel, 2010; Rimmer *et al.*, 2011; Slevin *et al.*, 2014), en función de la gráfica de crecimiento utilizada y los diferentes puntos de corte seleccionados para su clasificación (Valerio *et al.*, 2003), además de la heterogeneidad de las características metodológicas y poblacionales de cada diseño (edad, tipo de discapacidad, grado de discapacidad y/o métodos de recogida de la información).

Como foto de la situación, en el estudio realizado por Rimmer *et al.* sobre la prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños con varios tipos de discapacidad y utilizando como estándares de crecimiento los definidos por el *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) aplicados en Estados Unidos, se obtuvieron los siguientes resultados: trastornos del espectro autista: 42,5 % de exceso de peso y 24,6 % de obesidad; síndrome de Down: 55,0 % y 31,2 %; discapacidad intelectual sin especificar: 27,2 % y 12,4 %; parálisis cerebral: 18,8 % y 4,0 %; y espina bífida: 64,5 % y 18,6 % (Rimmer *et al.*, 2010).

Es importante señalar que existen diversos métodos para el diagnóstico de la obesidad, cada uno con una serie de ventajas e inconvenientes: como normal general, los más precisos son los más invasivos y costosos, mientras que los más viables, como el Índice de Masa Corporal (IMC) son los menos precisos (Krebs *et al.*, 2007). En el caso de los niños con discapacidad, mientras que en algunos casos se desconoce la adecuación de las curvas de crecimiento y de los métodos más comunes de evaluación del crecimiento y estado nutricional (Bandini, Fleming, Scampini, Gleason, & Must, 2013; Zemel *et al.*, 2015), en otros casos se sabe con certeza que indicadores como el IMC pueden no ser representativos de la adiposidad subyacente, ya sea por sobreestimar o infraestimar las medidas reales (Finbraten *et al.*, 2015).

A pesar de todo, la variable más reconocida y utilizada internacionalmente para el diagnóstico del estado nutricional tanto en adultos como en niños es el IMC. Éste permite identificar a aquellos individuos que tienen bajo peso, sobrepeso u obesidad a través de la relación entre el peso y la talla ($IMC = \text{peso (kg)} / [\text{talla (m)}]^2$). La definición de la OMS establece unos puntos de corte para adultos para diagnosticar el sobrepeso ($\geq 25 \text{ kg/m}^2$) y la obesidad ($\geq 30 \text{ kg/m}^2$). Sin embargo, para el diagnóstico del estado nutricional en la infancia y la adolescencia, se utilizan referencias diferentes, tanto a nivel nacional como internacional. La misma OMS publicó referencias y gráficas de crecimiento internacionales para niños (OMS, 2006) y adolescentes (de Onis *et al.*, 2007). Por otro lado, también Cole *et al.* publicaron las tablas con los puntos de corte de

IMC para la clasificación de sobrepeso, obesidad (Cole, Bellizzi, Flegal, & Dietz, 2000), y bajo peso (Cole, Flegal, Nicholls, & Jackson, 2007) entre los 2 y los 18 años. Dichos puntos de corte son una proyección de los puntos de corte para adultos (25 kg/m² y 30 kg/m²). Actualmente, este criterio es el asumido por la *International Obesity Task Force* (IOTF) y es el más utilizado en estudios internacionales. A nivel nacional también existen ejemplos de gráficas de crecimiento de la población infantil, como las de la Fundación Faustino Orbegozo Elizaguirre (2014) y las del estudio español de Carrascosa *et al.* (2011).

Las personas con discapacidad apenas han sido estudiadas en relación a su composición corporal, existiendo una gran laguna en el cuerpo de conocimiento científico internacional. Mientras que la cantidad de proyectos de investigación y artículos en revistas de impacto sobre la obesidad, sus determinantes y sus consecuencias, tanto en población adulta como infantil, es muy elevada, la presencia de artículos que aborden este mismo problema en la población con discapacidad es escasa y reciente. Dado que la propia discapacidad está habitualmente asociada con trastornos y enfermedades de diferente índole, la presencia de sobrepeso es muy negativa ya que es un factor sumatorio y agravante de la discapacidad y de la calidad de vida, además de ser un factor de riesgo de múltiples enfermedades. Esto justifica la necesidad de una descripción del estado nutricional y los factores de riesgo de la obesidad en los niños y adolescentes con discapacidad, para poder llevar a cabo futuras intervenciones encaminadas a la reducción del exceso de peso en este grupo de personas. Dado que el ámbito de esta tesis doctoral es Cantabria, esta tesis estudiará la situación en esta Comunidad Autónoma.

Teniendo en cuenta la ausencia de datos epidemiológicos sobre el problema de la obesidad en los niños y adolescentes con discapacidad, el objetivo principal del presente estudio es describir la prevalencia de sobrepeso y obesidad, medidos a través de la relación entre peso y talla, en la población infanto-juvenil con discapacidad intelectual en Centros de Educación Especial de Cantabria.

1.1. Estructura de la tesis

Considerando la importancia del problema que plantea la obesidad infantojuvenil, la presente investigación intenta avanzar en el estudio del exceso de peso en la población con discapacidad; es decir, qué estilos de vida, conductas alimentarias y otras actividades llevan a cabo tanto los niños como sus familias y cómo influyen en su estado de salud. Para abordar dichas

cuestiones, esta tesis se ha dividido en 4 apartados generales: Introducción, Métodos, Resultados y Discusión. Cada uno de ellos está a su vez dividido en subapartados.

En la Introducción se realiza, en primer lugar, un «Planteamiento General» que tiene como objetivo describir a grandes rasgos el escenario actual respecto a la obesidad, tanto a nivel epidemiológico, como clínico y social, así como la situación de las personas con discapacidad y la correlación que existe entre discapacidad y exceso de peso. En el subapartado «Contexto del Estudio» se detallan los datos sociodemográficos más interesantes del lugar en el que se lleva a cabo el proyecto.

A continuación se aborda la «Conceptualización de la Obesidad» en que se incluye una definición de la «Obesidad» según varios autores y se expresan las deficiencias de las definiciones actuales de la enfermedad. Se pasa después a realizar una descripción pormenorizada de los «Factores de Riesgo» más comunes de la obesidad, todos ellos relacionados con el estilo de vida. Se explica cómo los «Hábitos Dietéticos» han cambiado durante las últimas décadas, la importancia y el consumo actual de la dieta mediterránea, y se revisa qué dicen las estadísticas y estudios sobre cuáles son los patrones de consumo de alimentos más comunes y relacionados con el exceso de peso. También se desarrolla la «Actividad Física», puesto que es, junto con los hábitos dietéticos, uno de los reguladores del equilibrio energético, y se revisan sus efectos sobre la salud, así como la prevalencia de su realización y la de las actividades sedentarias en la población infantojuvenil. La «Medicación» también ha demostrado ser generadora, en muchos casos, de exceso de peso y los niños con discapacidad intelectual la consumen muy frecuentemente, en ocasiones más de un fármaco, y por ello se le dedica un subapartado con la medicación relacionada. Otro aspecto que tiene relación con el sobrepeso son los «Hábitos de Sueño», y aquí se describen los resultados de los estudios que han analizado esta relación. Se resaltan las consecuencias sobre la salud física e intelectual de la obesidad sobre todo a medio y largo plazo.

Se ha incluido una breve descripción de los diferentes marcos de referencia para el diagnóstico del sobrepeso y la obesidad en los menores de 18 años, y las discrepancias que existen entre ellos en el epígrafe «Criterios diagnósticos de obesidad infanto-juvenil».

El siguiente epígrafe versa sobre la «Composición corporal y métodos evaluación de la adiposidad», y se describen en su desarrollo los niveles de composición corporal, así como diferentes métodos de evaluación utilizados en la metodología de esta tesis. Se detallan las ventajas y desventajas del «Índice de Masa Corporal», de los «Pliegues Cutáneos», de la «Bioimpedancia», de las «Circunferencias Corporales», y de la «Absorciometría Dual de Rayos-X», que aunque no

se ha utilizado en este trabajo, conviene describirla por su utilización en múltiples estudios para la validación de nuevos métodos, como técnica de referencia o «gold standard».

También se incluye un apartado sobre las «Peculiaridades de la composición corporal en las personas con discapacidad», ya que los métodos de valoración habituales están desarrollados para personas sin discapacidad, y se debe puntualizar la validez de los mismos en las personas con discapacidad. Esto ha supuesto una dificultad añadida para la valoración de la composición corporal de la muestra del estudio.

El tercer bloque de la introducción aborda el problema de la discapacidad, desde su significado actual, su clasificación, tipos y grados así como los datos más relevantes en relación con la epidemiología y prevalencia. En este sentido, es necesario profundizar en la discapacidad intelectual por su correlación con el aumento de la mortalidad sobre el resto de la población, aunque actualmente la esperanza de vida ha aumentado.

Para finalizar, se describe la concordancia que existe entre la obesidad y la discapacidad, los factores de riesgo y las intervenciones para reducir la prevalencia del exceso de peso en personas con discapacidad.

En cuanto a la Metodología, primero se ha descrito el «Diseño» del estudio. Después, se han detallado en «Ámbito de estudio» los Centros de Educación Especial (CEE) participantes, su número de alumnos y localización geográfica.

A continuación se han especificado los «Criterios de participación», es decir, los criterios de inclusión y exclusión en el estudio. Se ha calculado posteriormente el «Tamaño Muestral», y se ha descrito el «Muestreo» que se ha llevado a cabo para alcanzar ese tamaño. La muestra seleccionada se describe después en «Descripción de la muestra», con datos sobre la distribución por sexo, la edad o el grado de discapacidad de los participantes.

En «Recogida de Datos» se explican cuáles son las «Fuentes de información» que se han utilizado para extraer los datos, y las «Características generales de la antropometría» en donde se explican cómo se han recogido los datos antropométricos y la logística establecida. También se especifican los pormenores de las «Entrevistas a las familias», que se han realizado de manera telefónica.

Seguidamente se ha procedido a definir todas las «Variables» que se han recogido en esta tesis doctoral, desde las «Sociodemográficas» o las «Antropométricas», a las «Relativas a los hábitos de vida».

Se ha explicado la problemática de la «Definición del Estado Nutricional» dentro del marco de referencia de la «*International Obesity Task Force*», los puntos de corte que ofrecen los autores, el infra o sobrediagnóstico que se puede producir con ellos, y la interpolación lineal que se ha realizado para solventarlo, incluidas una nuevas ecuaciones ajustadas para estos puntos.

En relación a los «Análisis de los datos», en este epígrafe se enumeran todas las observaciones relativas a la tabulación, depuración y análisis estadístico descriptivo, bivariado y multivariado que se han efectuado con los datos obtenidos.

Terminando con la Metodología, se exponen las «Consideraciones Éticas», desde la solicitud y aprobación por parte del Comité Ético de Investigación Clínica, a los procedimientos para garantizar que se preservarán todas las garantías éticas de los menores de edad y mayores de edad con discapacidad intelectual.

En «Resultados» se describe, para empezar, el estado nutricional de la muestra, se diferencia por sexo, por edad, y se compara con una población similar de Cantabria pero sin DI. A continuación se analiza el estado nutricional en ambos sexos en función de cada uno de los parámetros antropométricos y clínicos.

Se estudia la influencia de los factores parentales y hábitos de vida, dieta y actividad física, en el estado nutricional de los sujetos y se analiza también la concordancia entre el estilo de vida de los padres y el de los hijos.

En «Discusión» se explica, en primer lugar, la comparación de los resultados de este trabajo con otros estudios, principalmente en cuanto a la influencia del sexo, la edad, la presencia de DI, el grado de discapacidad y el nivel socioeconómico en el estado nutricional; en segundo lugar, las «Fortalezas» y las «Limitaciones» del estudio, para después pasar a las «Líneas futuras de investigación».

Por último se enumeran las «Conclusiones» más importantes, se muestran las «Referencias» y el listado de «Anexos»

1.2. Contexto del estudio

Cantabria es una Comunidad Autónoma del norte de España con una población de 588 656 habitantes (301 874 mujeres y 286 782 hombres) según el Padrón Municipal de Habitantes del año 2014 elaborado por el Instituto Nacional de Estadística (INE), (2017) y con una superficie de

5 326,54 km² y con una densidad media de 110,51 habitantes/km². La población descrita representa un 1,26 % de la población total de España.

En cuanto a los habitantes extranjeros empadronados en Cantabria, éstos alcanzan una cifra del 5,9 % en el padrón municipal del 2014. De todos los extranjeros, un 2,73 % tienen nacionalidad europea, un 2,18 % americana, y el 0,97 % restante africana, asiática, de Oceanía o apátridas, manteniéndose las proporciones cuando nos limitamos a la población menor de 19 años, por lo que se puede afirmar que la mayoría de los residentes en Cantabria son de raza caucásica.

En cuanto a la población infanto-juvenil, entre los 0 y los 19 años, son 103 143 individuos que representan el 17,52 % de toda la población de Cantabria, también según el Padrón del 2014. Las mujeres menores de 19 años representan el 8,53 % de la población, mientras que los hombres suponen el 8,99 %.

En relación a las personas con discapacidad, los datos regionales disponibles datan del año 2009, de la «Encuesta Sobre Discapacidades, Autonomía Personal y Situaciones de Discapacidad». No se han encontrado datos más actuales. La población con discapacidad de Cantabria se situaba en aproximadamente 37 500 personas, lo que representa aproximadamente una tasa de 70 de cada 1 000 habitantes y el 6,8 % de toda la población de Cantabria. Sin embargo, la mayoría de las personas con discapacidad son mayores de 65 años. En cuanto a la distribución por sexos de la discapacidad en la infancia y la adolescencia, el único dato disponible es el que comprende de los 6 a los 44 años, y muestra una relación de 2:1 a favor de los hombres, tendencia que se invierte de los 45 años en adelante (INE, 2009).

El número de sujetos, principalmente niños y adolescentes, en Centros de Educación Especial durante el año 2014-2015 fue de 376. Para ser admitido en estas instituciones se debe presentar al menos discapacidad intelectual aunque en muchos casos padezcan también discapacidad física, sensorial, mental o pluridiscapacidad.

2. Conceptualización de la obesidad

El peso corporal es una variable relevante del organismo y que en condiciones normales se mantiene en un estrecho margen de variabilidad, a pesar de las fluctuaciones en la ingesta calórica diaria. Es la resultante de dos valores que interaccionan constantemente: por un lado el gasto, y por otro, la entrada de energía. La obesidad es consecuencia de un desequilibrio a favor de la entrada de energía de manera mantenida en el tiempo, ya que ésta se almacena en forma de tejido adiposo cuando no se consume.

El sobrepeso y la obesidad han sido definidos en numerosas ocasiones, como por ejemplo: «un excesivo acúmulo de grasa corporal» (Salvador, Caballero, Frühbeck, & Honorato, 2002), o «el exceso de peso por acumulación de la masa grasa» (Moreno, Monereo, & Álvarez, 2000), o «una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud» (OMS, 2015b). Sin embargo, ninguna de ellas menciona que para que el incremento de masa grasa se considere obesidad, debe ocurrir en relación a la talla, al peso total, a la edad y al género al que pertenece cada sujeto.

En cuanto al peso total, se trata del sumatorio de la masa grasa más la masa libre de grasa, que está compuesta principalmente por agua, proteínas y minerales provenientes del tejido muscular y del óseo. Cada uno de los componentes varía cuantitativamente en un determinado margen. En este sentido, dos personas pueden tener el mismo peso, pero muy distinta composición corporal. Este es, por ejemplo, el caso de los deportistas, que pueden presentar un incremento en su masa muscular y como consecuencia, un peso e IMC elevados, pero que no pueden considerarse obesidad. Por el contrario, también es posible presentar un peso normal, o incluso bajo, y que el porcentaje de masa grasa sea elevado, con lo que estaríamos hablando de obesidad sin exceso de peso (Finbraten *et al.*, 2015).

La edad, el peso y la talla se utilizan habitualmente para la valoración del adecuado crecimiento y desarrollo de los niños en las consultas de pediatría de atención primaria desde el nacimiento. El crecimiento apropiado es un indicador del estado de salud y de una correcta alimentación, y su control es necesario ya que la malnutrición tiene efectos tanto a corto (Victora *et al.*, 2008) como a largo plazo (Black *et al.*, 2008). La composición corporal de los niños y los adolescentes difiere de la de los adultos cualitativa y cuantitativamente, por lo que, como se explicará en profundidad más adelante, no se pueden utilizar las mismas referencias para el diagnóstico del sobrepeso y la obesidad en ambos grupos.

En cuanto al sexo, la composición corporal de los hombres presenta un menor porcentaje de masa grasa y un mayor porcentaje de masa magra que la de las mujeres (Geer & Shen, 2009; Kirchengast & Marosi, 2008), por lo que los estándares de adiposidad deben ser diferentes en función del género.

Conviene detallar las causas más comunes del exceso de peso en la población infantil.

2.1. Obesidad infantojuvenil. Factores de riesgo

El aumento de la prevalencia de obesidad en los países desarrollados está provocado por una rápida globalización en las últimas décadas que ha supuesto grandes cambios en las condiciones socioeconómicas, culturales y ambientales de todos los países, independientemente de sus ingresos. Muchos de estos cambios han sido positivos en términos de mejoras en la calidad de vida y en la eficiencia y competitividad industrial, mayormente en los países desarrollados. Sin embargo, la globalización también ha afectado negativamente a la población en sus hábitos dietéticos y en la adopción de estilos de vida cada vez más sedentarios. La obesidad es una consecuencia directa de estos cambios, y por tanto, se puede afirmar que es una enfermedad multifactorial con diversos elementos que favorecen individual o conjuntamente su aparición. Los más relevantes, referidos al estilo de vida, son los siguientes: hábitos dietéticos, actividad física, medicación y hábitos de sueño

2.1.1. Hábitos dietéticos

La urbanización y el éxodo rural han provocado un gran crecimiento económico acompañado de cambios en la disponibilidad y en la elección de alimentos, resultando en un patrón nutricional hipercalórico y un desequilibrio energético positivo (Malik *et al.*, 2013). Esta transición alimentaria ha sido estimulada por cambios en la industria que han provocado reducciones en los precios de los alimentos de baja calidad y de alto contenido energético (Popkin, 2006).

En el caso de España, tradicionalmente ha mantenido una de las dietas más saludables y estudiadas del mundo, la dieta mediterránea, que está basada en el consumo de productos vegetales, el pan, el aceite de oliva, y el consumo moderado de vino. Los beneficios de esta dieta son múltiples, principalmente la reducción de los factores de riesgo cardiovascular (Estruch *et al.*, 2013), efecto debido a la reducción del estrés oxidativo y los efectos antiinflamatorios de esta dieta (Martínez-González *et al.*, 2015), así como pérdida de peso (Mancini, Filion, Atallah, & Eisenberg, 2016), y, consecuentemente, reducción en la incidencia de enfermedades cardiovasculares, cáncer, enfermedades neurodegenerativas y mortalidad (Martínez-González *et al.*, 2015; Sofi, Abbate, Gensini, & Casini, 2010).

Sin embargo, la evidencia señala que la adherencia a esta dieta en España ha disminuido tanto en población infantojuvenil (Serra-Majem *et al.*, 2004) como en adultos, paralelamente al aumento en el consumo de alimentos de alto contenido calórico y baja calidad nutricional (Varela-Moreiras *et al.*, 2010; Varela-Moreiras, Ruiz, Valero, Ávila, & del Pozo, 2013). La adherencia a la dieta mediterránea por parte de los niños se mide con el test Kidmed (Serra-Majem *et al.*,

2004), que valora a través de 16 preguntas el consumo de diferentes alimentos y da lugar a una puntuación entre -4 y 12 puntos. Mayor puntuación significa mayor adherencia, por lo que los autores establecen también tres categorías: adherencia baja, media, o alta. Un dato reciente sobre la adherencia a esta dieta en niños en el norte de España es el de (Arriscado, Muros, Zabala, & Dalmau, 2014), en el que el 46,7 % de los sujetos presentaban una adherencia alta, un 48,6 % media y un 4,7 % baja. Otro estudio realizado en las Islas Baleares con adolescentes obtuvo una adherencia alta de 30 %, una media de 54,3 % y una baja de 15,7 % (Bibiloni Mdel, Pons, & Tur, 2016), una adherencia baja cinco veces más alta que en el estudio de Arriscado. Más concretamente, los adolescentes de Cantabria mostraron en el año 2014 que un 35 % tenía un nivel nutricional muy bajo, si bien la encuesta que se utilizó (cuestionario Krece Plus) difería ligeramente del test Kidmed en la puntuación de los ítems y en la clasificación (de-Rufino Rivas *et al.*, 2016; De-Rufino Rivas *et al.*, 2014).

En cuanto a los factores de riesgo nutricionales postnatales, se han estudiado los efectos sobre el peso corporal de la lactancia materna y edad de introducción de la alimentación complementaria. Existe disparidad en los resultados respecto de la lactancia materna. En varios estudios y metanálisis se ha observado que la prevalencia de obesidad en la infancia disminuye en función de la presencia de lactancia en la etapa postnatal o a medida que aumenta su duración (Bammann *et al.*, 2014; Reilly *et al.*, 2005; Yan, Liu, Zhu, Huang, & Wang, 2014). En cualquier caso, la obesidad materna podría estar actuando como factor de confusión en las asociaciones observadas, ya que las mujeres con un IMC por encima de 30 kg/m² tienen menos posibilidades de éxito en la lactancia (Turcksin, Bel, Galjaard, & Devlieger, 2014; Verret-Chalifour *et al.*, 2015), por lo que la causalidad aún no se ha establecido.

Por otro lado, la relación entre la duración del periodo de lactancia exclusiva y el exceso de adiposidad aún no está clara, aunque algunos estudios sugieren que la introducción muy temprana (antes de los 4 meses) de nuevos alimentos podría incrementar el riesgo de obesidad (Pearce, Taylor, & Langley-Evans, 2013).

En cuanto a los hábitos dietéticos durante la infancia y la adolescencia, se han realizado innumerables estudios que abordan tanto el consumo de alimentos específicos, como grupos de alimentos, nutrientes concretos, dietas, o patrones de consumo, todos ellos analizados desde el punto de vista de factores de riesgo o protección de obesidad infantil. Sin embargo, la valoración de los hábitos dietéticos, de manera objetiva, siempre ha supuesto un gran reto ya que éstos cambian con frecuencia, están condicionados por otras muchas variables y habitualmente solo se pueden conocer los hábitos dietéticos de manera referida, es decir, cuando el sujeto nos

los describe. Por todo ello, es común encontrar mucha controversia y resultados contradictorios en la bibliografía. Esto significa que, actualmente, aún no se han alcanzado conclusiones categóricas sobre muchos de los hábitos dietéticos que consideramos beneficiosos o, por el contrario, perjudiciales para el desarrollo de sobrepeso y obesidad en niños y en adultos.

Desde el punto de vista de los grupos de alimentos, las bebidas azucaradas parecen ser una de las mayores implicadas en la epidemia de obesidad infantil global. Según dos metaanálisis que se publicaron en el año 2013 y que incluían solo estudios de cohortes prospectivos y ensayos clínicos, las bebidas azucaradas favorecen la ganancia de peso en niños y en adultos, habiéndose establecido una asociación significativa en la temporalidad en la relación, y observado un efecto dosis-respuesta entre la ingesta de estas bebidas y el riesgo de obesidad, así como del riesgo de diabetes tipo 2 (Hu, 2013; Malik, Pan, Willett, & Hu, 2013). Otra revisión más reciente obtuvo las mismas conclusiones (Bucher Della Torre, Keller, Laure Depeyre, & Kruseman, 2016). Pese a todo, algunos autores aún afirman que se debe confirmar esta asociación (Kaiser, Shikany, Keating, & Allison, 2013).

En cuanto al patrón de consumo, de acuerdo con los datos del INE de la Encuesta Nacional de Salud (ENSE) en el año 2013, un 72 % de los niños de 1 a 4 años no las toman nunca o casi nunca y un 9 % menos de una vez a la semana; alrededor de un 20 % de los niños de 5 a 14 años las toman 3 o más días a la semana; y casi un 20 % de las mujeres y un 30 % de los hombres jóvenes de 15 a 24 años consumen a diario refrescos con azúcar, cifras muy elevadas.

Respecto al consumo de snacks o tentempiés, grupo en el que se incluyen dulces, galletas, patatas fritas, pastelería y productos similares, la evidencia es escasa y no es concluyente respecto al aumento de peso. Dos estudios, uno longitudinal realizado en niñas con normopeso y otro de más de 8 000 niños y adolescentes, no encontraron ninguna relación entre la ingesta de estos alimentos y la aparición de sobrepeso u obesidad (Field *et al.*, 2004; Phillips *et al.*, 2004), aunque otros estudios encontraron que ver la televisión aumenta el consumo de snacks y el riesgo de obesidad infantil (Francis, Lee, & Birch, 2003; C. G. Redondo-Figuero, Bercedo, Capa, & González-Alciturri, 2000).

La frecuencia de consumo de tentempiés aparece desglosada en aperitivos o comidas saladas y dulces en las estadísticas publicadas por el INE. En cuanto a comidas saladas, las frecuencias de consumo diario oscilan de un 2 % de los 1 a los 4 años, al 2 % entre los 5 y los 14 años, hasta el 4 % de los 15 a los 24 años, sin encontrar diferencias entre hombres y mujeres. Sin embargo, es llamativo el contraste con las frecuencias de ingesta diaria de los dulces, que son

de 43 %, 46 % y 38 % en los grupos de 1-4 años, 5-14 años y 15-24 años respectivamente, comparativamente mucho más elevadas.

Las frutas y verduras han sido comúnmente consideradas como alimentos necesarios para reducir el estado de adiposidad. Un informe de la OMS expresaba la necesidad de consumir estos alimentos para «*prevenir enfermedades crónicas como las cardiopatías, el cáncer, la diabetes o la obesidad, así como para prevenir y mitigar varias carencias de micronutrientes*» (OMS & FAO, 2005). Según recientes estudios longitudinales en niños, el consumo y la apetencia de frutas y verduras en edades tempranas están relacionados con menores niveles de IMC, de pliegues cutáneos y de ingestas más elevadas de estos alimentos a largo plazo (Fletcher, Wright, Jones, Parkinson, & Adamson, 2016) y viceversa (Grimm, Kim, Yaroch, & Scanlon, 2014).

Según datos del INE actualizados en el año 2013, la frecuencia de consumo de frutas en estas poblaciones en España es más baja de la esperada en la dieta mediterránea: tan solo el 69 % de los niños de 1 a 4 años consume fruta a diario, y aproximadamente 1 de cada 10 niños lo hace menos de dos veces por semana. Aún más llamativo es que esta ingesta diaria disminuye a medida que aumenta la edad, y decrece hasta un 42 % en el de 15 a 24 años. En cuanto a las verduras, las cifras son aún más bajas, situándose el consumo diario en un 42 % en el grupo más joven, y en 33 % en el más adulto. Es remarcable la tendencia siempre decreciente en cuanto a la edad en ambos tipos de alimentos vegetales, probablemente debido a una aversión hacia este tipo de alimentos (de Rufino-Rivas *et al.*, 2007; Durá *et al.*, 2011) y una mayor autonomía.

Por otro lado, los zumos de fruta puros son bebidas a las que las madres y los padres recurren con frecuencia en la alimentación de sus hijos por la resistencia que muestran algunos al consumo de piezas de fruta completas. No obstante, estas bebidas carecen de los niveles de fibra que contienen la fruta, una de sus mayores virtudes, y la evidencia señala, además, que los zumos parecen estar relacionados con la ganancia ponderal en edad infantojuvenil (Faith, Denison, Edmunds, & Stratton, 2006; Shefferly, Scharf, & DeBoer, 2015).

En cuanto a la comida rápida, es muy abundante la evidencia respecto a su papel en el desarrollo de obesidad, tanto infantojuvenil como en edad adulta, por su gran aporte calórico, el bajo aporte nutricional (en vitaminas, minerales y fibra) y, más importante, por sus características organolépticas, principalmente a nivel gustativo, ya que estos alimentos son ricos en grasas, azúcares y sal, los tres componentes que más potencian el sabor de los alimentos, y más apetecibles les hacen. Además, es importante señalar el aumento de la disponibilidad de la comida rápida, provocado por un incremento de franquicias que ha sido muy potente en las últimas décadas, y que como ejemplo más representativo tiene a McDonald's con un gran aumento

de sus franquicias en las últimas décadas y más de 36 000 restaurantes en el mundo (McDonalds, 2016; Misra & Khurana, 2008).

La frecuencia de ingesta de «comida basura» en España es baja para el grupo de 1 a 4 años, con un 5 % de consumo de 3 o más días a la semana, y un 82 % consumiéndolo menos de una vez a la semana. Sin embargo, en el grupo de 5 a 14 años, el consumo de 3 o más días se multiplica por 2, hasta el 10%, y en el siguiente grupo de edad se multiplica por 3, hasta el 15%, por lo que, al igual que ocurre con el consumo de bebidas azucaradas, snacks y frutas y verduras, la adquisición de hábitos nutricionales poco saludables aumenta a medida que lo hace la edad.

En cuanto a la relación de la «comida basura» con la obesidad, un estudio transversal de gran tamaño (n = 272 035) observó un mayor IMC en los niños que consumían comida rápida frecuentemente (Braithwaite *et al.*, 2014). También otros estudios que evaluaron varios hábitos dietéticos no saludables concluyeron que comer en restaurantes de comida rápida estaba relacionado con la ganancia ponderal (Fraser, Clarke, Cade, & Edwards, 2012; Leon-Munoz *et al.*, 2016). Aún con todo, la presencia de factores de confusión que orbitan alrededor de la relación entre comida rápida y obesidad infantil, como por ejemplo el sedentarismo, hacen difícil el estudio de la misma y debilitan las conclusiones (Rosenheck, 2008).

2.1.2. Actividad física

Como ya se ha señalado, el exceso de adiposidad es una consecuencia de un desequilibrio energético a favor del ingreso de energía. La actividad física, junto con el gasto metabólico basal y el efecto termogénico de los alimentos, se sitúa en el lado de la balanza correspondiente al gasto energético. Sin embargo, la capacidad de modificar el gasto metabólico o el efecto termogénico de los alimentos es muy limitada, y solo se encuentra un margen de maniobra en el gasto por actividad física.

Tal y como explican C.G. Redondo-Figuero, García-Fuentes, & Noriega-Borge (2010) *«debido a la variedad de esferas donde desarrollan su actividad los niños y adolescentes resulta difícil seguir los cambios que han ido realizándose a lo largo del tiempo»* en la prevalencia de actividad física. No obstante, cabe preguntarse si ha habido una reducción en la misma, y de ser así, si esta reducción es una de las responsables del aumento secular en la prevalencia global de obesidad. Antes de continuar, es importante puntualizar que aunque actividad física es cualquier movimiento voluntario o involuntario realizado, cuando aquí se habla de actividad física se hace referencia a la actividad física voluntaria y regular.

La globalización de las últimas décadas ha tenido como consecuencia un éxodo rural hacia las pequeñas y grandes ciudades. Estos entornos de alta densidad poblacional carecen de espacios recreativos abiertos, por lo que las oportunidades de realizar actividad física en el tiempo libre se han visto limitadas (Malik *et al.*, 2013).

Un estudio realizado por J. Durnin (2012), observó que en Inglaterra la ingesta de calorías había disminuido ligeramente entre 1930 y 1980 y que, sin embargo, la tasa de exceso de peso había permanecido estacionaria. La conclusión más plausible fue que los niveles de actividad física debían de haber disminuido durante aquel periodo. En este sentido, otro estudio que analizó el gasto energético a lo largo del siglo XX (Norman, Bellocco, Vaida, & Wolk, 2003), concluyó que éste había disminuido de forma significativa en todos los grupos de edad estudiados. A partir del siglo XXI, un estudio transversal periódico realizado entre el 2002 y el 2010 con 479 674 niños y adolescentes (Kalman *et al.*, 2015), observó un leve aumento de la actividad física, del 17 % al 19 %, aunque también determinó que la mayoría de la población estudiada no cumplía con las recomendaciones de ejercicio diario. La ENSE de 2011 confirmó en España un ligero aumento en la actividad física regular en el tiempo libre de niños y adolescentes durante los últimos 20 años, aunque este aumento es irregular y muestra altibajos (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2014).

Por otro lado, los nuevos procesos industriales y modelos de producción han cambiado la actividad económica de los países desarrollados y los puestos de trabajo actuales tienen un perfil más sedentario, principalmente aquellos que pertenecen al sector terciario o secundario (Leonard, 2010; Román-Viñas *et al.*, 2007). Esto contrasta con el pasado reciente, en el que la actividad económica principal estaba ligada al sector primario donde la mayoría de trabajos estaban sometidos a unas exigencias físicas elevadas y a un mayor gasto energético (Norman *et al.*, 2003). Los seres humanos hemos evolucionado hasta cotas, puede que demasiado altas, de eficiencia energética. Es decir, el precio calórico que pagamos por conseguir nuevas calorías ha disminuido notablemente, necesitamos menos tiempo y esfuerzo para obtener energía, y somos, en muchos sentidos, víctimas de nuestro propio éxito (Leonard, 2010).

Paralelamente, la realización de actividades sedentarias en el tiempo libre, sobre todo aquellas en las que está involucrada una pantalla como ver la televisión o utilizar el ordenador, han aumentado ligeramente (Norman *et al.*, 2003), por lo que en las últimas décadas, el nivel global de actividad se ha visto disminuido (C. G. Redondo-Figuero *et al.*, 2000).

En definitiva, hoy en día disponemos de más tiempo libre que hace décadas o años, y una parte se emplea en actividades recreativas que conllevan ejercicio físico. No obstante, el descenso de actividad física ocupacional y las aún altas tasas de sedentarismo no se ven compensados por el ligero aumento en los niveles de actividad física. Esta descompensación tiene como consecuencia directa un menor gasto energético y un mayor riesgo de exceso de peso.

La recomendación de la OMS sobre actividad física para jóvenes de 5 a 17 años es la de realizar al menos 60 minutos diarios de actividad de moderada a intensa, principalmente de tipo aeróbico (OMS, 2011). Añade, no obstante, que realizar más de 60 minutos reportará aún más beneficios sobre la salud. Estas recomendaciones de la OMS se han visto refrendadas para evitar el exceso de adiposidad en los niños en España, aunque atribuyen la efectividad a la actividad física de tipo vigoroso (Laguna, Ruiz, Lara, & Aznar, 2013; C.G. Redondo-Figuero, Chamizo, & Santamaría, 2010)

Con respecto a los datos en España, la ENSE del 2011 (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2014) y de la EESE del 2014 (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2015), y las respectivas de años anteriores, recogieron información respecto a actividad física y sedentarismo tanto en el trabajo u ocupacional, como en el tiempo de ocio. Se presentarán aquí los datos más relevantes referidos a la población infantil y adolescente, aunque la EESE estudia tan solo a la población a partir de los 15 años.

En lo que se refiere a actividad física, el 56 % de la población infantil realizó ejercicio regular, pero con una diferencia de 17 puntos porcentuales a favor de los niños (64 % y 47 %). Esta desigualdad entre géneros aumentó en las clases sociales más desfavorecidas y también a medida que aumentaba la edad, paralelo a un descenso de la prevalencia de actividad en ambos sexos (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2014). No se recogen datos sobre actividad física regular en la EESE del 2014.

Por otro lado, según la ENSE de 2011 (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2014), el tipo de actividad física ocupacional principal implicó tareas en las que el 62 % de los jóvenes de entre 15 y 24 años se encontraban sentados la mayor parte del día, y un 28 % de pie pero sin realizar grandes esfuerzos o desplazamientos. Las cifras de la EESE de 2014 fueron similares (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2015). Son cifras elevadas pero previsibles, dado que la mayor parte de los jóvenes tienen como actividad principal los estudios. Cabría además preguntarse hasta qué punto muchos de los estudiantes se ven limitados por su actividad académica a la hora de encontrar huecos para realizar actividad física (Dollman, Norton, & Norton, 2005).

En cuanto a las tasas de sedentarismo infantil, un 12 % de los niños y niñas entre 5 y 14 años declara no realizar actividad física alguna, con grandes diferencias por sexos, siendo la proporción en las niñas de 16 % y en los niños un 8 %. Los porcentajes aumentan cuando se observa solo a la población de 10 a 14 años, con un 20 % las niñas y un 8 % los niños. Según la ENSE de 2011, para el siguiente grupo de edad, adolescentes y jóvenes entre los 15 y los 24 años, el sedentarismo continúa aumentando hasta un 50 % en las mujeres y 21 % en los hombres. Para la EESE de 2014, los números para el mismo grupo de edad serían más bajos: 36 % las mujeres y 18 % los hombres, lo que puede significar una disminución en el sedentarismo o bien diferencias metodológicas, ya que hay grandes diferencias en el grupo de las mujeres (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2014; Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2015; Noriega-Borge *et al.*, 2015).

En relación a los efectos del ejercicio físico sobre la salud, el más estudiado ha sido la pérdida de peso. Numerosos ensayos clínicos han confirmado individualmente la pérdida de peso derivada del ejercicio, pero una revisión sistemática cuantitativa publicada en la Cochrane Library analizó estos estudios conjuntamente (Shaw, Gennat, O'Rourke, & Del Mar, 2006). La conclusión principal fue que la actividad física es un método para perder peso, sobre todo cuanto mayor es la intensidad de la actividad, y cuando está acompañada de cambios en la dieta.

Con respecto a los efectos de la actividad física sobre los factores de riesgo cardiovascular, los resultados de múltiples estudios, entre ellos revisiones sistemáticas, muestran una mejoría en dichos factores (Ho, Dhaliwal, Hills, & Pal, 2012; Shaw *et al.*, 2006; Y. Wang, Li, Dong, Zhang, & Zhang, 2015). Se debe puntualizar, no obstante, que el ejercicio físico puede causar también eventos cardiovasculares adversos agudos durante su práctica o inmediatamente después de la misma, aunque son poco probables y los beneficios tienen mucho más peso que los riesgos (Goodman, Burr, Banks, & Thomas, 2016).

2.1.3. Medicación

La prevalencia de consumo de medicación en la población con discapacidad intelectual es elevada debido a las diferentes patologías, tanto físicas como mentales, que forman parte de los diferentes síndromes que provocan discapacidad intelectual. En concreto, los psicofármacos (grupo en el que se incluyen antipsicóticos, antidepresivos, estabilizadores del ánimo y ansiolíticos) sumados a los antiepilépticos, son a menudo prescritos en esta población para tratar desórdenes psiquiátricos y comportamientos complicados o desafiantes (Edelsohn, Schuster, Castelnovo, Terhorst, & Parthasarathy, 2014; McQuire, Hassiotis, Harrison, & Pilling, 2015), obser-

vándose incluso en algunos casos, como en los Trastornos del Espectro Autista, un uso concomitante de dos o más fármacos antipsicóticos (Wink, Pedapati, Horn, McDougle, & Erickson, 2015).

Sin embargo, uno de los efectos adversos más comunes derivados del consumo mantenido de algunos de estos medicamentos es el aumento de peso. Un metaanálisis que evaluó 28 artículos reveló que los antipsicóticos inducían a un aumento de peso de 3,22 kg de media y a un incremento de 1,4 puntos en el IMC a corto plazo y de 5,30 kg y 1,9 puntos respectivamente a largo plazo con respecto al consumo de placebo (Tek *et al.*, 2016). Otros fármacos típicos en este colectivo como los antidepresivos o los antiepilépticos, como el valproato sódico o la pregabalin, también provocan aumento de peso (Chukwu, Delanty, Webb, & Cavalleri, 2014; Hamed, 2015; Lee, Paz-Filho, Mastronardi, Licinio, & Wong, 2016).

Otros fármacos antipsicóticos como la risperidona, la clozapina o la olanzapina (Bahra *et al.*, 2015; Reekie *et al.*, 2015), y otros antidepresivos así como estabilizadores del ánimo (Patten, Williams, Lavorato, Khaled, & Bulloch, 2011), están asociados positivamente con la obesidad.

2.1.4. Hábitos de sueño

Los hábitos de sueño son una de las conductas que más se han alterado en la población infantojuvenil y adulta en las últimas décadas. Una de las causas que más se ha señalado es el aumento de la prevalencia del uso de dispositivos electrónicos, particularmente a edades cada vez más tempranas (Chaput *et al.*, 2014; Falbe *et al.*, 2015). Como consecuencia, se ha observado un incremento en la incidencia de los trastornos del sueño, pero estos hábitos también están relacionados con otros aspectos de salud como el estado nutricional y con el hábito tabáquico.

Según algunos estudios, el retraso en la hora de acostarse es una variable que está relacionada con el aumento de IMC, incluso después de ajustar la relación por otras variables potencialmente asociadas, como por ejemplo la duración del sueño, el nivel de actividad física o del tiempo delante de pantallas (Asarnow, McGlinchey, & Harvey, 2015; Golley, Maher, Matricciani, & Olds, 2013; Olds, Maher, & Matricciani, 2011). Asimismo, se ha observado que tanto acostarse tarde como levantarse tarde están ambas relacionadas con una dieta de peor calidad (Golley *et al.*, 2013) y un nivel de actividad física más bajo (Olds *et al.*, 2011), que habitualmente llevan aparejados un incremento en la adiposidad. No obstante, estos estudios añaden que el consumo de comida rápida es un mediador significativo en la relación entre la hora de acostarse y la obesidad (Asarnow *et al.*, 2015), por lo que recomiendan continuar estudiando los efectos de la misma en los hábitos dietéticos.

Por otro lado, la duración del sueño nocturno también está relacionada con la aparición de obesidad según algunos estudios, observándose una relación inversa, es decir, mayor duración del sueño estaba asociada con menor probabilidad de obesidad. En uno de ellos, transversal y de un tamaño muestral de 11 830 niños y adolescentes, la duración del sueño estaba relacionada con la ganancia ponderal, pero señalaban que la relación dependía del rango de edad y del género, siendo significativa en niñas y adolescentes de todas las edades y en los adolescentes de sexo masculino de 13 a 18 años (Cao *et al.*, 2015).

2.2. Consecuencias del exceso de peso

La obesidad es una enfermedad que tiene consecuencias sobre la salud, tanto inmediatas como a largo plazo. Respecto a las primeras, se pueden encontrar problemas en la funcionalidad, para las que se dedica un apartado («La obesidad como factor de riesgo de la discapacidad»). Otras consecuencias inmediatas relevantes son las psicológicas. En los niños y los jóvenes, el exceso de peso puede estar asociado a síntomas de depresión, insatisfacción con la imagen corporal o relaciones sociales deterioradas, entre otros (Harriger & Thompson, 2012; C.G. Redondo-Figuero *et al.*, 2014; Santurtún, Noriega, & Durá, 2013; Vander Wal & Mitchell, 2011). Además, algunos estudios sugieren que la obesidad no es causante de depresión, y que en cambio, sí que ocurre en sentido inverso, la depresión conduce a la obesidad (Vander Wal & Mitchell, 2011).

Sin embargo, quizás las más graves sean las consecuencias a largo plazo, por su impacto en la salud y en el gasto sanitario público, por las secuelas discapacitantes, los años potenciales de vida perdidos y el elevado consumo de recursos económicos.

Primeramente, es importante ser conscientes de que el exceso de peso infantil tiene muchas probabilidades de mantenerse a lo largo del tiempo hasta la madurez, fenómeno conocido como «*tracking*». En este sentido, Gordon-Larsen *et al.* (2004) observaron que el 86 % de los adolescentes con obesidad permanecía obeso 5 años después, una vez entrados en la etapa de adulto joven (un 91 % de las mujeres, y un 81 % de los hombres). También fue reseñable que las probabilidades de mantener el estado de obesidad 5 años más tarde aumentaban a medida que lo hacía la edad: un 84 % de los jóvenes de 13-15 años, un 86 % de 16-17 años, y un 94 % de los de 18-20 años. A 12 años vista, la persistencia de obesidad fue del 90 %, y el riesgo de mantener el estado nutricional también aumentó con la edad (Gordon-Larsen, The, & Adair, 2010).

Sin embargo, aunque la obesidad infantil se pueda revertir con el paso del tiempo, los estudios demuestran que ésta tiene efectos a medio y largo plazo. Un metaanálisis publicado en el

2011 (Reilly & Kelly, 2011), señaló que la probabilidad de muerte prematura aumentaba significativamente cuando se ha padecido obesidad en la etapa infantojuvenil, hasta casi multiplicarse por 3 dependiendo del estudio. El riesgo de enfermedades cardiometabólicas, como la diabetes, los accidentes cerebrovasculares, la hipertensión o las cardiopatías isquémicas, también aumentaba significativamente, en este caso multiplicando de 1,1 a 5 veces el riesgo, y el riesgo de padecer otras enfermedades como algunos tipos de cáncer o asma. Otro metaanálisis posterior obtuvo conclusiones similares (Park *et al.*, 2012).

El IMC elevado ocupa el sexto lugar a nivel mundial como factor de riesgo para la carga global de morbilidad, y el primer lugar en algunas de las regiones del mundo como en Australasia o en la región sur América Latina (Lim *et al.*, 2012). En Europa occidental ocupa el tercer puesto, después del tabaco y la hipertensión (que en gran parte podría derivar de IMC elevados). En Norte América es el segundo mayor responsable de la carga total de enfermedad después del tabaco.

Se ha estudiado ampliamente la incidencia de ciertas enfermedades en relación con el estado nutricional y, en concreto, con el IMC. Los incrementos en esta variable por encima de los niveles considerados mundialmente como normales ($\geq 25 \text{ kg/m}^2$), conllevan a un aumento en la incidencia de las enfermedades cardiovasculares (Emerging Risk Factors Collaboration *et al.*, 2011; Ni Mhurchu *et al.*, 2004). En estos y otros estudios se ha observado una relación positiva entre el IMC y el accidente cerebrovascular, principalmente con el isquémico, pero también con el hemorrágico en IMC elevados. De igual forma, está ampliamente comprobada la relación entre el IMC y la cardiopatía isquémica, también positiva y continua (Ni Mhurchu *et al.*, 2004), aunque las enfermedades cardiovasculares en general pueden relacionarse mejor con la circunferencia de la cintura o con el índice cintura/cadera, medidores de la obesidad abdominal (Emerging Risk Factors Collaboration *et al.*, 2011). Otra enfermedad cardíaca relacionada con la obesidad es la fibrilación auricular, con hasta un 50 % más de riesgo que las personas que no sufren exceso de peso (Goudis, Korantzopoulos, Ntalas, Kallergis, & Ketikoglou, 2015; Wanahita *et al.*, 2008).

También aumenta la incidencia de diferentes tipos de cáncer. Según un metaanálisis llevado a cabo por Renehan, Tyson, Egger, Heller & Zwahlen (2008), los aumentos del IMC en los hombres estaban asociados significativamente con incrementos en el riesgo de cáncer [de mayor a menor Riesgo Relativo (RR)] de esófago, tiroides, colon, renal, de melanoma maligno, mieloma, rectal, leucemia y linfoma no-Hodgkin. En las mujeres con los cánceres de endometrio, vesícula,

esófago, renal, leucemia, tiroides, cáncer de mama postmenopáusico, pancreático, colon y linfoma no-Hodgkin. Sin embargo, existe cierta controversia con respecto a algunos tipos de cáncer como puede ser el de tiroides o el pancreático (Keum *et al.*, 2015).

Asimismo, es muy reseñable la fuerte y positiva correlación entre el IMC y la prevalencia de diabetes, que alcanza valores hasta 5 veces más altos cuando se superan los 35 kg/m² de IMC (Prospective Studies Collaboration *et al.*, 2009).

Igualmente, los sujetos con IMC elevados presentan más riesgo de sufrir enfermedades articulares, como la artritis reumatoide (George & Baker, 2016) o la osteoartritis de rodilla (Zheng & Chen, 2015), trastornos del sueño como la apnea (Ryan, Crinion, & McNicholas, 2014), enfermedades asociadas al embarazo como la diabetes gestacional o la preeclampsia (Spradley, Palei, & Granger, 2015) e, incluso, infecciones (Dhurandhar, Bailey, & Thomas, 2015), probablemente por una respuesta inmune insuficiente, inflamación crónica o niveles de glucemia o insulina alterados.

Existe una relación significativa entre el IMC y la mortalidad. Un metaanálisis llevado a cabo en el año 2016 con casi 4 millones de sujetos, arrojó un RR que se incrementaba a medida que el IMC se alejaba del considerado normal (18,5 – 25,0 kg/m²) (Global BMI Mortality Collaboration, 2016). La delgadez obtuvo un RR = 1,47 (IC-95 %: 1,39 – 1,55), el sobrepeso un RR = 1,11 (1,10 – 1,11), la obesidad de grado 1 alcanzó un RR = 1,44 (1,41 – 1,47), el grado 2 de obesidad un RR = 1,92 (1,86 – 1,98), el grado 3 un RR = 2,71 (2,55 – 2,86), y todos los tipos de obesidad o IMC mayores a 30 obtuvieron conjuntamente un RR = 1,64 (1,61 – 1,67). Es decir, el exceso de peso está verdaderamente asociado con la mortalidad por todas las causas.

Otro gran metaanálisis realizó un repaso en el 2009 de toda la bibliografía relacionada con las causas específicas de mortalidad en relación al IMC (Prospective Studies Collaboration *et al.*, 2009). Entre las causas más notables de muerte que se asociaban con el IMC se encontraban la cardiopatía isquémica, el accidente cerebro-vascular, otras enfermedades cardiovasculares como la insuficiencia cardíaca o la enfermedad hipertensiva, la diabetes, las nefropatías y hepatopatías no relacionadas con el cáncer y, por último, muchos tipos de cánceres como los de riñón, hígado, mama, colon, endometrio o próstata. Es importante destacar que, aunque todas estas enfermedades se contabilizaron a medida que causaron la muerte, produjeron hasta ese momento un descenso en la calidad de vida de la persona y su familia, así como un gasto sanitario elevado y evitable en la mayoría de los casos.

Además, este metaanálisis observó una relación entre el IMC y varios factores de riesgo cardiovascular (Prospective Studies Collaboration *et al.*, 2009). El incremento en el IMC producía

un aumento, por ejemplo, en la tensión arterial sistólica, en la diastólica y en el colesterol LDL y, por su parte, el colesterol HDL disminuía. Todas estas son algunas de las variables que se consideran criterios diagnósticos para el Síndrome Metabólico, incluyendo también la circunferencia de la cintura, los triglicéridos y la glucemia en ayunas. Estos factores de riesgo cardiovascular y endocrino, junto con otros como la insulina y la resistencia a la misma, se encontraron también significativamente elevados en un grupo de niños con exceso de peso respecto a un grupo control (Saha, Sarkar, & Chatterjee, 2011).

2.3. Criterios diagnósticos de obesidad infanto-juvenil

Los criterios de referencia para la clasificación del sobrepeso y la obesidad en niños y adolescentes han ido variando a lo largo de los años. Una de las razones ha sido la disponibilidad de gráficas de crecimiento propias (a nivel regional o nacional), y de gráficas de crecimiento que representen a la población infantil mundial confeccionadas a partir de muestras de niños de varios países. Cuando la OMS desarrolló sus tablas de crecimiento asumió, en un principio, que todos los niños del mundo, independientemente de su raza, debían presentar los mismos patrones de crecimiento siempre que dispusieran de la alimentación adecuada.

En España es importante el estudio de Carrascosa *et al.* (2011), que incluyó a sujetos de varias Comunidades Autónomas de España, y que recoge las tablas y gráficas de crecimiento de los 0 a los 18 años de edad para ambos sexos. También contiene los percentiles de crecimiento en la edad gestacional (de los 26 a 42 semanas de gestación). También la Fundación Orbegozo ha publicado en el año 2011 las gráficas y tablas actualizadas con los datos sobre su estudio transversal del crecimiento de la población infantil, realizado con datos recogidos en el año 2000-2001 de un estudio transversal publicado junto con el longitudinal en 2004 (Fundación Faustino Orbegozo Elizaguirre, 2014).

Por otro lado, Cole *et al.* publicaron en el año 2000 y en el 2007 las tablas con los puntos de corte de IMC para el diagnóstico de delgadez, peso normal, sobrepeso y obesidad. Dichos puntos de corte son una proyección de los puntos de corte para adultos ($\geq 25 \text{ kg/m}^2$ para el sobrepeso y $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ para la obesidad). Este es el criterio adoptado por la *International Obesity Task Force* (IOTF), y el asumido en este trabajo, puesto que es uno de los más citados a nivel internacional (Cole *et al.*, 2000; Cole *et al.*, 2007).

Por último, la Organización Mundial de la Salud (OMS) publicó en 2006 nuevas referencias internacionales de crecimiento para niños menores de 5 años. Se definió como sobrepeso presentar entre 1 y 2 desviaciones estándar de la media y como obesidad presentar más de 2 desviaciones estándar de la media. En esta misma línea, la OMS publicó en 2007 las gráficas y tablas de crecimiento de niños de 5 a 19 años usando datos del *National Center for Health Statistics* (NCHS), (OMS, 2016).

2.4. Métodos de evaluación de la composición corporal

La composición del cuerpo humano puede presentarse a diferentes niveles dependiendo del interés clínico o investigador, y cada nivel es progresivamente más complejo que el anterior. Esta clasificación por niveles fue desarrollada por (Wang, Pierson, & Heymsfield, 1992) (Figura 1). La suma de los componentes de cada nivel da lugar al peso corporal. El primer nivel (I) se compone de átomos de carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y otros elementos, como el sodio, el potasio o el calcio, más minoritarios. El siguiente nivel (II) se observa a nivel molecular, en el que se encuentran moléculas de agua, proteínas, lípidos, minerales y glucógeno. El tercer nivel (III) de composición corporal es el celular compuesto por fluidos extracelulares, sólidos extracelulares y la masa celular. A continuación se encuentra el anatómico (IV), que es el nivel de interés clínico habitualmente, y que incluye los tejidos adiposo, sanguíneo, óseo, muscular y otros. El último nivel (V) es sencillamente el cuerpo completo. Sin embargo, una manera común y aceptada de presentar la composición corporal es a partir de dos compartimentos y del porcentaje que ocupan cada uno de ellos: uno de masa grasa y otro de masa libre de grasa (también llamada masa magra). Es decir, $\text{Masa Grasa} + \text{Masa Libre de Grasa} = \text{Masa Corporal Total}$ (Figura 2). Es importante establecer la diferencia entre tejido adiposo y masa grasa, ya que el primero incluye componentes que no son grasos, como vasos sanguíneos o agua, y la segunda existe igualmente fuera del tejido adiposo, en el sistema nervioso o en las membranas celulares.

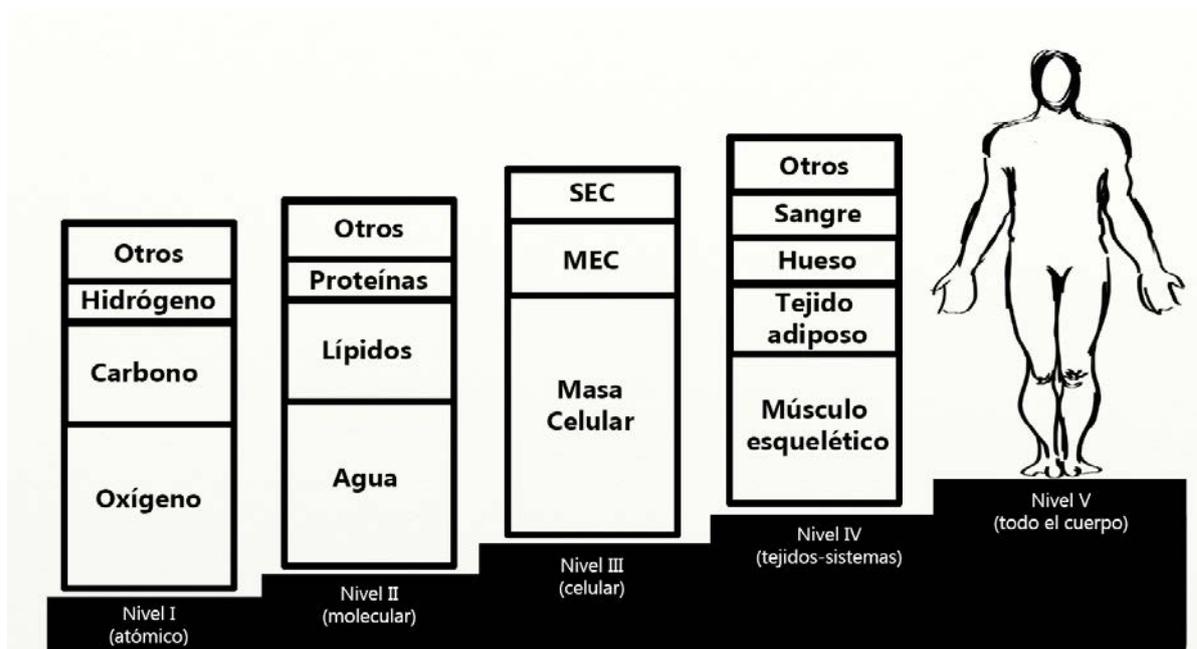


Figura 1. Niveles de composición corporal. SEC: Sólidos Extracelulares; FEC: Fluidos Extracelulares. Ilustración basada en el estudio de Wang et al. (1992) y elaborada por Beatriz Pardo. Con permiso de la autora.

Conocer la composición corporal de un individuo es relevante, tanto para diferentes situaciones de salud en la práctica clínica, como para distintas líneas de investigación. Para valorar la composición corporal existen diversos métodos que se agrupan en tres tipos (Durá, Abajas, González, López, & De la Horra, 2010; Moreno *et al.*, 2000). Por un lado, los métodos directos que determinan con exactitud la composición corporal pero que poseen una baja aplicabilidad, puesto que se basan en la disección de cadáveres. Por otro lado, los métodos indirectos como la pletismografía, la hidrodensitometría o la absorciometría dual de rayos X que son de elevado coste y alta precisión. Por último, se encuentran los métodos doblemente indirectos, que para validarlos se han utilizado de referencia los métodos indirectos y que, por tanto, tienen un margen de error mayor en la predicción de los diferentes índices que se estiman. Los métodos que se utilizan en la práctica clínica y en investigación son, sobre todo, métodos doblemente indirectos. Entre ellos encontramos el IMC, los pliegues cutáneos las circunferencias corporales o la bioimpedancia eléctrica.

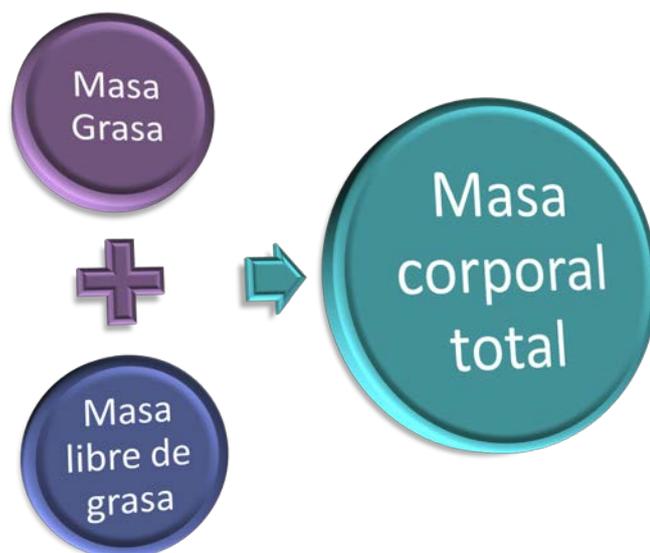


Figura 2. Nivel de composición corporal primario y más utilizado en estudios sobre la obesidad. Elaboración propia

El método de elección dependerá, en primera instancia, del nivel de composición corporal que se trate de evaluar o cuantificar. Cuando se trata de conocer la cantidad de masa grasa de un individuo, respecto de su volumen total, existen varios métodos disponibles y todos ellos presentan algunas desventajas o limitaciones. Esto significa que no existe ningún método *in vivo* que sea patrón de oro o «*gold standard*», es decir, no existe un método al que se le pueda asignar una validez absoluta (Weber, Leonard, & Zemel, 2012), por lo que lo más efectivo es la estimación de la adiposidad a través de varias vías al mismo tiempo (Horan, Gibney, Molloy, & McAuliffe, 2015). Como regla general, aquellos métodos más baratos y menos invasivos son los menos precisos, y los más costosos y más invasivos son los más precisos. Es importante tener en cuenta que, mientras que en la práctica clínica, en términos generales, no es necesario obtener cifras precisas relativas al estado de adiposidad para establecer una terapia, en la investigación se busca la mayor exactitud posible.

Se explican en los siguientes subpartados los métodos de valoración utilizados por el investigador en esta tesis, así como una breve descripción del método más veces utilizado como «*gold standard*», la absorciometría dual de rayos X. Asimismo, la medición de la grasa corporal en los niños y adolescentes con discapacidad merece un título aparte por la laguna de conocimiento existente en este ámbito.

2.4.1. Índice de masa corporal

El método más reconocido y utilizado a nivel internacional para el diagnóstico de obesidad, tanto en adultos como en niños, es el IMC o Índice de Quetelet. Éste se obtiene muy fácilmente

a través de dos medidas antropométricas sencillas: relaciona el peso (en kg) de un individuo con su altura (en m), tal que (Formula 1):

$$\text{IMC} = \frac{\text{peso (kg)}}{[\text{altura (m)}]^2} \quad (1)$$

En los adultos existen unos puntos de corte estandarizados situados en $\text{IMC} \geq 25 \text{ kg/m}^2$ para el diagnóstico de sobrepeso e $\text{IMC} \geq 30 \text{ kg/m}^2$ para el de obesidad, independientemente del sexo y de la edad, a partir de los 18 años. Sin embargo, en los niños y adolescentes los valores de IMC considerados saludables o patológicos dependen de su género y de su edad, ya que su morfología y composición corporal cambian constantemente durante el crecimiento hasta la etapa adulta. Es por ello que en las últimas décadas se han elaborado diferentes gráficas de crecimiento y puntos de corte para el diagnóstico de sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes (Cole *et al.*, 2000; Cole *et al.*, 2007; de Onis *et al.*, 2007). (Ver apartado «Criterios diagnósticos de obesidad infantojuvenil»). Estas tablas representan, además, la necesidad, por parte de profesionales de la salud y de investigadores, de establecer un diagnóstico nutricional oportuno en estas poblaciones que oriente las intervenciones adecuadas, en una época en la que la incidencia y prevalencia de obesidad infanto-juvenil han aumentado drásticamente.

La utilización del IMC presenta varias ventajas respecto a otros métodos, para la valoración del estado nutricional, que le hacen posicionarse como el más utilizado. Las más importantes son su bajo coste, su baja invasividad, la rapidez de su medición, y unos conocimientos técnicos mínimos para valorarlo (Horan *et al.*, 2015). Sin embargo, el IMC no tiene en cuenta el impacto de la masa muscular o la densidad ósea en su estimación, y tampoco describe la distribución de la masa grasa (Horan *et al.*, 2015; Prentice & Jebb, 2001). Esta medida tan solo relaciona el peso con la talla sin considerar el abanico de proporciones de masa grasa y masa magra que pueden existir dentro de un mismo valor de IMC (Dencker *et al.*, 2007). Por un lado, los individuos con atrofia muscular o con bajos índices de masa muscular, como las personas con parálisis cerebral, pero que al mismo tiempo presentan una alta cantidad de masa grasa pueden obtener valores normales o incluso bajos de IMC (Finbraten *et al.*, 2015). De la misma manera, aquellos con una proporción elevada de masa muscular y con escasa masa grasa, como los atletas, obtienen valores altos de IMC, por lo que esta variable no es suficiente si se busca una valoración certera de la adiposidad, pero es la que aconseja la OMS para estudios epidemiológicos.

Se ha estudiado la relación entre el IMC y la cantidad de grasa corporal en niños y adolescentes. La precisión de este índice como indicador de la adiposidad varía en función de la masa

grasa: en los individuos relativamente obesos el IMC posee una sensibilidad y especificidad elevadas, es decir, es un indicador válido del exceso de adiposidad, pero en aquellos con bajo peso se encuentran discrepancias y pierde precisión (Markovic-Jovanovic, Stolic, & Jovanovic, 2015). Por tanto, el IMC, aunque útil, no debe ser utilizado como parámetro único para valorar la adiposidad, sobre todo existiendo otros métodos, al alcance de todos, que lo complementan.

2.4.2. Pliegues cutáneos

La medida de los pliegues cutáneos consiste en la medición del grosor de dos capas de grasa subcutánea y piel plegadas conjuntamente, como en un pellizco (Horan *et al.*, 2015). Se han establecido los lugares del cuerpo y los métodos apropiados para realizar estas mediciones. Algunos de los pliegues más frecuentemente medidos son el bicipital (parte frontal del brazo a media altura), el tricipital (parte posterior del brazo a media altura), el subescapular (bajo la escápula) o el suprailíaco (sobre la cresta iliaca). A través de ellos podemos conocer el porcentaje de grasa corporal. Más adelante se explicará con detalle el procedimiento para medir los pliegues.

Los pliegues cutáneos han sido señalados como el método más costo-efectivo para la medición de la grasa corporal. Para este cálculo se pueden utilizar dos tipos de ecuaciones adaptadas para el género y la edad: unas estiman directamente el porcentaje de masa grasa a partir de los pliegues, y otras calculan la densidad corporal, y a partir de la misma se obtiene el porcentaje de masa grasa.

Algunas de las ventajas que presenta la medición de los pliegues son similares a las del IMC, como que es una técnica rápida o barata (se trata de un método cuya aplicación no conlleva coste, aunque un calibre o plicómetro válido puede ser de alto coste) (Horan *et al.*, 2015). Además, según señala un estudio reciente, algunos pliegues como el tricipital o el subescapular son buenos predictores del riesgo de síndrome metabólico, incluso mejores que el IMC (Markovic-Jovanovic *et al.*, 2015).

No obstante, la medición de los pliegues presenta varias desventajas: requiere de conocimientos técnicos adecuados para realizar correctamente la medición, lo que deriva en más errores que la medición del peso y la talla y, subsecuentemente, en una menor reproducibilidad (Nagy *et al.*, 2008; Rodríguez-Escudero *et al.*, 2014); también muestra dificultades en la medición precisa de individuos obesos (Mei *et al.*, 2007) por las características físicas de los plicómetros; y solo considera la grasa subcutánea, evitando la visceral, ya que se trata de un pliegue cutáneo (Horan *et al.*, 2015).

Se han desarrollado multitud de ecuaciones predictoras de la grasa corporal a partir de la medición de los pliegues corporales, cuya precisión depende mucho del grado de adecuación del individuo a la población de referencia de la ecuación (Fosbol & Zerahn, 2015). Estas fórmulas se han elaborado para un rango de edad, un género, una raza o etnia y un estado nutricional específicos. Algunas de las ecuaciones más conocidas y usadas son la de Slaughter *et al.* (1988), la de Durnin & Womersley (1974), la de Brook (1971), la de Weststrate & Deurenberg (1989), la de Jackson, Pollock, & Ward (1980), la de Peterson, Czerwinski, & Siervogel (2003), la de Wilmore & Behnke (1970), o la de TAAG (Trial of Activity for Adolescent Girls) (Loftin *et al.*, 2007). Algunas de estas ecuaciones calculan la densidad corporal mientras que otras estiman directamente el porcentaje de masa grasa. En el caso de haber obtenido la densidad corporal, existen otras fórmulas para hallar la masa grasa a partir de la misma, como lo son las de Siri.

La ecuación de Durnin y Womersley es más precisa que la de Jackson y Pollock para la estimación del porcentaje de masa grasa en mujeres de peso normal y con sobrepeso (Temple, Denis, Walsh, Dicker, & Byrne, 2015). En este sentido, en la ecuación de Jackson y Pollock se ha observado una sensibilidad de 57 % y una especificidad del 93 %, junto con unos valores predictivos positivo y negativo de 97 % y 33 % respectivamente. Es decir, de cada 100 sujetos con obesidad, 43 fueron clasificados con peso normal, y de cada 100 con peso normal, solo 7 fueron clasificados como obesos, por lo que esta ecuación es útil para diagnosticar a la población con peso normal, pero no así a la que presenta exceso de peso (Rodríguez-Escudero *et al.*, 2014). Por otro lado, en un estudio realizado con mujeres y hombres caucásicos y mayores de 65 años, se observó que tanto la ecuación de Durnin y Womersley como la de Jackson y Pollock, eran buenas predictoras del porcentaje de masa grasa (Chambers, Parise, McCrory, & Cham, 2014).

En otro estudio, en este caso español y desarrollado en adolescentes, se determinó que la ecuación de Brook no presentaba diferencias significativas con la absorciometría de rayos-x en el caso de las mujeres adolescentes, y la de Slaughter podía ser utilizada en adolescentes de ambos sexos (Rodríguez *et al.*, 2005). Estos resultados fueron en consonancia con los de otro estudio del 2014 en el que la ecuación de Slaughter se determinó como válida para predecir el % de masa grasa en población infanto-juvenil (Hussain, Jafar, Zaman, Parveen, & Saeed, 2014).

2.4.3. Bioimpedancia

La impedancia bioeléctrica o bioimpedancia es un dispositivo que provoca una corriente eléctrica que circula desde un electrodo a otro, conduciéndose a través del cuerpo. Los diferentes componentes del organismo oponen una mayor o menor resistencia a la electricidad, por lo

que, en función del tiempo que tarde la corriente en llegar de un electrodo a otro, puede estimarse la densidad corporal y el porcentaje de masa grasa. La masa magra es mejor conductora de la corriente eléctrica que la masa grasa, porque contiene casi todo los líquidos y electrolitos del organismo.

Las bioimpedancias pueden ser de tren inferior o «*foot to foot*» cuando la corriente viaje de un pie hasta el otro, de tren superior o «*hand to hand*», cuando la corriente viaja de una mano a la otra, o completa cuando la bioimpedancia dispone de un electrodo para cada miembro. La utilización de bioimpedancias manuales o «*hand to hand*» tiene como ventaja que pueden trasladarse con facilidad y su bajo coste, aunque existe escasa literatura que haya analizado la validez de estos dispositivos.

Un estudio comparó los resultados de la bioimpedancia portátil OMRON 306 con los de la absorciometría dual de rayos X, hipotético «*gold standard*», en una población adolescente, concluyendo que los resultados del porcentaje de masa grasa fueron similares entre ambos dispositivos (Lintsi, Kaarma, & Kull, 2004). No obstante, otro estudio determinó un bajo acuerdo entre la bioimpedancia portátil y la bioimpedancia completa en adolescentes, sobre todo en chicos con bajos niveles de masa magra (Finn, Saint-Maurice, Karsai, Ihasz, & Csanyi, 2015).

2.4.4. Circunferencias o perímetros corporales

La obesidad es el mayor factor de riesgo para el desarrollo de diabetes mellitus tipo 2. Sin embargo, dentro de los tipos de obesidad, la abdominal es la que mejor se relaciona con esta enfermedad. La obesidad abdominal es una consecuencia directa del aumento de grasa visceral, pero aún son desconocidos los mecanismos por los cuales la adiposidad central conduce a la diabetes y otras enfermedades, incluso en individuos que presentan un IMC normal (Boyko, Fujimoto, Leonetti, & Newell-Morris, 2000; Finn *et al.*, 2015; Fujimoto *et al.*, 1999).

La forma más rápida, barata y menos invasiva de valorar la obesidad central es a través de las circunferencias corporales de la cintura y la cadera. Tanto estas circunferencias, como varios índices o ratios que pueden calcularse a partir de ellas, son predictores de obesidad y se correlacionan positivamente con la morbilidad relacionada con la misma, como ocurre por ejemplo con las enfermedades cardiovasculares o el Síndrome Metabólico. Los índices más importantes son el Índice Cintura-Cadera (ICC) (Fórmula 2) o el Índice Cintura-Altura (ICA) (Fórmula 3), entendidos como:

$$ICC = \frac{\text{Perímetro cintura (cm)}}{\text{Perímetro cadera (cm)}} \quad (2)$$

$$ICA = \frac{\text{Perímetro cintura (cm)}}{\text{Altura (cm)}} \quad (3)$$

La circunferencia de la cintura ha sido la señalada como buena predictora del Síndrome Metabólico y como medida apropiada para su monitorización o *screening* en la práctica clínica diaria (Bener *et al.*, 2013; Cheong *et al.*, 2015). Aunque se ha encontrado correlación entre esta circunferencia y el IMC, los patrones de distribución de ambas difieren, y en muchos individuos con IMC bajo pero con obesidad abdominal se encuentran prevalencias elevadas de diabetes y enfermedades cardiovasculares (Casanueva *et al.*, 2010).

Según la literatura publicada, el uso del ICC ajustado por IMC puede mejorar la estimación del riesgo cardiovascular (Morkedal, Romundstad, & Vatten, 2011; Schneider *et al.*, 2010). Sin embargo, el ICA ha demostrado en un estudio con 10 652 sujetos que es el mejor predictor de riesgo cardiovascular, seguido a continuación por la circunferencia de la cintura y por el ICC (Morkedal *et al.*, 2011). Siguiendo esta misma línea, en otro estudio con 1 610 adolescentes de entre 12 y 17 años se observó que el ICA era un mejor predictor que el ICC para la obesidad tanto en chicos como en chicas, con un punto de corte de 0,5 en el ICA para el diagnóstico de obesidad, que presentaba una Sensibilidad del 91 % y una Especificidad del 95 % en ambos géneros y todos los grupos de edad, unos niveles de validez interna muy elevados (Bacopoulou, Efthymiou, Landis, Rentoumis, & Chrousos, 2015). El ICA es, según una revisión reciente, mejor o al menos igual de válido que el ICC, la circunferencia de cintura o el IMC, para diagnosticar la obesidad y predecir las enfermedades crónicas en población anciana (Correa, Thume, De Oliveira, & Tomasi, 2016).

El estado nutricional también se asocia con otros índices derivados de perímetros corporales y otras variables antropométricas, como el índice de conicidad («*Conocity Index*» o «*C-Index*») (Fórmula 4), definido por (Valdez, Seidell, Ahn, & Weiss, 1993) como:

$$C - Index = \frac{\text{cintura (m)}}{0,109 \cdot \sqrt{\frac{\text{peso (kg)}}{\text{talla (m)}}}} \quad (4)$$

Este índice es eficaz en clasificar la adiposidad (Costa *et al.*, 2012; Mesa *et al.*, 2013; Motamed *et al.*, 2015; Taylor, Jones, Williams, & Goulding, 2000), con una certeza alta (Swets, 1988), incluso es el que tiene mayor poder discriminatorio en predecir los eventos cardiovasculares a 10 años (Motamed *et al.*, 2015).

También se ha observado una correlación con el índice de volumen abdominal («*Abdominal Volume Index*» o «*AV-index*») (Fórmula 5), definido como (Guerrero-Romero & Rodríguez-Morán, 2003):

$$AV - index = \frac{2 \cdot cintura^2 + 0,7 (cintura - cadera)^2}{1000} \quad (5)$$

Otro índice que permite estimar la adiposidad y el riesgo cardiovascular (Zwierzchowska, Sadowska-Krepa, Glowacz, Mostowik, & Maszczyk, 2015) es el de adiposidad («*Body Adiposity Index*» o «*BAI*») (Fórmula 6), definido como (Bergman *et al.*, 2011):

$$BAI = \frac{cadera (cm)}{\sqrt{talla^3(m)}} - 18 \quad (6)$$

2.4.5. Absorciometría dual de Rayos X

Es uno de los métodos indirectos más usados actualmente para la valoración de la composición corporal. Se fundamenta en la atenuación que sufre un haz de rayos X al pasar por los diferentes tejidos corporales (Sant'Anna, Priore, & Franceschini, 2009). Es utilizado en multitud de estudios como método de referencia o «*gold standard*» para la valoración de la composición corporal y estima con precisión la masa grasa, la masa libre de grasa y el contenido mineral óseo. Una de sus principales ventajas es que es capaz de cuantificar regionalmente la masa grasa, lo cual es de gran interés clínico y científico puesto que la grasa abdominal es un predictor, más potente que la grasa subcutánea, de enfermedades relacionadas con la obesidad (Fox *et al.*, 2007).

2.5. Peculiaridades de la composición corporal en personas con discapacidad

Los métodos de valoración de la composición corporal descritos han sido desarrollados para poblaciones de diferentes edades y distinto género, pero sin discapacidad. Aún falta conocer la fiabilidad de estas medidas en las diferentes poblaciones y subpoblaciones con discapacidad. El principal problema de la valoración de la composición corporal en personas con DI es que cada una de las enfermedades generadoras de DI tiene unas peculiaridades fisiológicas muy concretas, y la validez de un método, por ejemplo, en personas con Síndrome de Down (SD), puede no existir en otro colectivo como el de las personas con Parálisis Cerebral (PC).

Asimismo, a una gran cantidad de las personas que sufren estas enfermedades se les atribuyen diagnósticos erróneos o inespecíficos. Si a todo esto le sumamos que las prevalencias de algunas de estas afecciones son muy bajas, se comprenderá la dificultad que supone el estudio individual de los métodos de valoración de la composición corporal de las personas con discapacidad. Por lo tanto, tal y como señala Casey en su metaanálisis desarrollado en el 2013, son muy pocos los estudios publicados de calidad que determinen la precisión y validez de estos métodos en esta población (Casey, 2013).

En dicha revisión se indicaron seis estudios desde el 1990 al 2012, y concluyeron que los métodos más efectivos para la valoración eran la bioimpedancia y la circunferencia de la cintura, y que los pliegues corporales podían no ser fiables por la baja colaboración de las personas con DI y las ecuaciones de predicción podían resultar en infra o sobreestimación de la grasa corporal cuando se compara con los métodos de referencia. Los autores apuntan también a la necesidad de crear ecuaciones aptas para personas con DI. Esta labor se ha llevado a cabo recientemente (Wendel *et al.*, 2016), en un estudio donde desarrollaron nuevas ecuaciones de predicción para niños y adolescentes con diversas condiciones de salud, entre ellas niños con SD. También (Gurka *et al.*, 2010), establecieron ecuaciones específicas para personas con PC.

Uno de los estudios que contiene la revisión de Casey es el realizado por González-Agüero *et al.*, en que se evalúa la validez de las ecuaciones de predicción de grasa corporal en niños y adolescentes con SD. La ecuación que mostró más precisión fue la de Slaughter, por encima de la de Durnin y la de Brook (González- Agüero, Vicente-Rodríguez, Ara, Moreno, & Casajus, 2011).

En otro de los estudios observaron que la medición de los pliegues en individuos con discapacidad intelectual es problemática debido al estrés y a la agitación causada en el sujeto por la sensación incómoda de la medición del pliegue con el plicómetro (Waninge, van der Weide, Evenhuis, van Wijck, & van der Schans, 2009).

En cuanto a los niños con PC, un estudio reveló que estos sujetos podrían mostrar niveles bajos de IMC y podrían confundirse los retrasos en el crecimiento o con la desnutrición (Finbraten *et al.*, 2015). Es decir, los sujetos pueden mostrar un menor índice de masa magra y uno elevado de masa grasa, obteniendo un IMC normal e, incluso, bajo, por lo que esta variable puede no ser fiable para determinar el estado nutricional en la PC. En este sentido, los autores alientan a los profesionales sanitarios e investigadores a utilizar los pliegues corporales, el porcentaje de masa grasa y las ecuaciones específicas para calcularlo, como las diseñadas por Gurka *et al.* (2010) para la PC.

A pesar de todo lo dicho, se han señalado el IMC y la circunferencia de la cintura como métodos que siguen siendo razonables para la medida de la composición corporal en este colectivo y, paralelamente, se ha subrayado la necesidad de diseñar ecuaciones de predicción de la grasa corporal específicas para personas con discapacidad intelectual (Bandini *et al.*, 2013; Casey, 2013; Waning *et al.*, 2009).

3. Discapacidad

3.1. Conceptualización de la discapacidad

Existen muchos términos que se utilizan, indistinta y erróneamente, para referirse a la discapacidad. La manera de denominarla ha ido cambiando con el paso del tiempo, adaptándose a nuevas palabras debido a las connotaciones estigmatizantes que evocan los términos que se han dejado atrás, como «minusválido» o «deficiente».

La Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF), aprobada por la OMS en el 2001, definió la **discapacidad** como un «*término genérico que engloba deficiencias, limitaciones de actividad y restricciones para la participación*» (Vazquez-Barquero, 2001). Señalaba además que el término «*indica los aspectos negativos de la interacción entre un individuo (con una “condición de salud”) y sus factores contextuales (factores ambientales y personales)*». Es importante darse cuenta de que la definición hace hincapié en que una discapacidad lo es en función de un contexto determinado, en el que se pueden incluir tanto transporte como un apoyo social limitado. Esta definición va en consonancia con la del Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre por el que se aprueba el Texto Refundido de la «Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social» (Real Decreto Legislativo 1/2013, 2013). Según éste, la discapacidad es «*una situación que resulta de la interacción entre las personas con deficiencias previsiblemente permanentes y cualquier tipo de barreras que limiten o impidan su participación plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de condiciones con las demás*». De nuevo, esta definición también hace referencia directa a la interacción persona-entorno, y que la mera presencia de una condición de salud no es una discapacidad hasta que ciertas barreras supongan una limitación o impedimento. Tal y como señala el Informe Mundial sobre la Discapacidad (IMD) de la OMS, «*Los ambientes inaccesibles crean discapacidad al generar barreras que impiden la participación y la inclusión*». Una importante organización en España como la Confederación Española de Organizaciones en favor de las Per-

sonas con Discapacidad Intelectual (FEAPS), también hacía hincapié en este concepto en un documento propio sobre la DI: *«la limitación en el funcionamiento es consecuencia de la interacción de las capacidades limitadas de la persona con el medio en el que vive»*

En cuanto a la **minusvalía**, este término ha quedado obsoleto en España a partir del Real Decreto 1856/2009, del 4 de diciembre (*«Adecuación terminológica: “las referencias que en los textos normativos se efectúan a minusválidos y a personas con minusvalía, se entenderán realizadas a personas con discapacidad”»*) (Real Decreto 1856/2009, 2009). Por tanto, debe evitarse su uso.

Otro término usado habitualmente es **deficiencia**. La CIF la define como *«la anormalidad o pérdida de una parte del cuerpo o una función corporal. Con “anormalidad” se hace referencia, estrictamente a la desviación significativa respecto a la norma estadística establecida»* (Real Decreto Legislativo 1/2013, 2013). En este sentido, se entiende que la deficiencia es la que potencialmente puede provocar una discapacidad.

El término **invalidez** pertenece exclusivamente al ámbito del derecho laboral, aunque está en desuso desde la derogación de la «Ley de Integración Social de los Minusválidos», también conocida como LISMI, en el año 2013, cuando la invalidez fue sustituida por el término **incapacidad** (Ley 13/1982, 1982). En cualquier caso, ambos hacen referencia a la capacidad de un sujeto para desarrollar una actividad laboral concreta o para todo trabajo. Si la incapacidad es permanente es probable que se hable de una discapacidad, y cuando la incapacidad es temporal es lo que se conoce habitualmente por baja médica.

Sin embargo, es de interés para este trabajo definir no solo la discapacidad, sino más específicamente la **discapacidad intelectual**, ya que el principal criterio de inclusión es la presencia de esta condición. A este respecto, uno de los documentos de referencia internacional es el Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales o DSM por sus siglas en inglés (*Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*). Tradicionalmente, este manual, hasta su edición DSM-IV, ha utilizado el término **«retraso mental»** para referirse al diagnóstico de la persona con unas capacidades intelectuales inferiores a las del resto del promedio de la población (*American Psychiatric Association, 1994*).

El criterio diagnóstico principal en el DSM-IV era un Cociente Intelectual (CI) inferior a 70 puntos y en el caso de niños pequeños un juicio clínico de capacidad intelectual significativamente inferior a la media. El punto de corte en un CI de 70 para el diagnóstico se reveló arbitrario en tanto que en esta edición del DSM se había eliminado la categoría de «límite» (*borderline*) en un CI entre 71 y 85. Por esta razón, se le dio mayor protagonismo a otro criterio diagnóstico

como era el «*déficit o alteraciones concurrentes en la actividad adaptativa actual*». Éste hace alusión a la adaptación social del individuo para llevar a cabo eficazmente las actividades de la vida cotidiana y la relación con el entorno y enumera una serie de habilidades concretas como el cuidado personal, la comunicación o el autocontrol, entre otras. Añadía un tercer criterio: el inicio de la discapacidad intelectual debía suceder antes de los 18 años, situando por defecto en la «demencia» a todos aquellos que sobrepasaran ese límite.

La última edición del manual es el DSM-V publicado en el año 2014 (*American Psychiatric Association*, 2014). En éste se sustituyó el diagnóstico de «retraso mental» por el de «Discapacidad Intelectual», aunque entre paréntesis incluye también «Trastorno del desarrollo intelectual», anticipándose a la CIE-11 (OMS, 2015a), como se señalará más adelante. También modificó el criterio diagnóstico referido al punto de corte en el CI (< 70) para pasar a referirse a los déficits en las funciones intelectuales: razonamiento, planificación, resolución de problemas, pensamiento abstracto, juicios y aprendizajes académicos.

Se dio continuidad al criterio referido a los déficits en la adaptación a los estándares sociales y culturales, pero no se enumeraron las áreas que deben estar comprometidas, tal y como se hacía en el DSM-IV. Otra novedad fue la reformulación del criterio del inicio de la discapacidad antes de los 18 años para referirse a un inicio en «el periodo de desarrollo».

Es importante conocer las diferencias entre el DSM-IV y el DSM-V para ser conscientes de la evolución y la complejidad diagnóstica de la discapacidad intelectual, y del punto en que nos encontramos ahora.

Otro documento de referencia es la Clasificación Internacional de las Enfermedades (CIE), desarrollada por la OMS. Aunque actualmente sigue vigente la CIE-10 (OMS, 2004), próximamente se publicará la CIE-11, de la cual ya está disponible un primer borrador. En la CIE-10 la discapacidad intelectual aparece bajo el término «Retraso mental», y es definida como «*una condición de desarrollo detenido o incompleto caracterizada por el deterioro de las habilidades que se manifiestan durante el periodo de desarrollo, habilidades que contribuyen al nivel general de inteligencia, es decir, cognitivas, de lenguaje, motoras, y habilidades sociales...*». Sin embargo, en el CIE-11 comenzará a utilizarse el diagnóstico «Trastorno del desarrollo intelectual», definido como «*un grupo de condiciones etiológicamente diversas, originadas durante el periodo de desarrollo, caracterizadas por un funcionamiento intelectual y un comportamiento adaptativo significativamente por debajo de la media...*»(OMS, 2015a).

Se puede observar la sustitución del término estigmatizante «retraso mental», y la resistencia a hablar de «discapacidad» en la nueva definición, ya que perdería su condición de situación

de salud, por lo que habría que excluirla del CIE, y quedaría solo clasificada en la CIF, cuando los servicios sanitarios de la mayoría de los países funcionan y prestan servicios a través del CIE. Pero la divergencia más relevante es que en la nueva definición se incluye la adaptación del individuo, mientras que en la antigua solo se aludía a las habilidades directamente relacionadas con la inteligencia, al margen del nivel de adaptación social y cultural.

Por último, el IMD del 2011 de la OMS también define la «Deficiencia intelectual» como un *«Estado de desarrollo mental detenido o incompleto, lo cual implica que la persona puede tener dificultades para comprender, aprender y recordar cosas nuevas, y para aplicar este aprendizaje a situaciones nuevas»* (OMS & Banco Mundial, 2011). Es una definición tradicional que apela principalmente al funcionamiento intelectual, dejando de lado los problemas de adaptación habituales en este colectivo.

3.2. Clasificación de la discapacidad

3.2.1. Tipos de discapacidad

En relación a los tipos de discapacidad, no se ha encontrado ninguna categorización oficial de los subtipos ni a nivel nacional ni internacional, y tan solo se hallan alusiones a la discapacidad intelectual en el DSM-V (*American Psychiatric Association, 2014*), (y en la CIE-11 en su «Trastorno del desarrollo intelectual»), tal y como se ha visto en el apartado anterior.

En este sentido, la ausencia de una clasificación sencilla de los tipos generales de discapacidad radica en la explicación que ofrece la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO por su siglas en inglés: *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*): *«Las clasificaciones han supuesto la categorización de las personas y por tanto su etiquetaje. En múltiples aspectos la forma en que se han utilizado las clasificaciones ha sido pernicioso, porque influidas por unos supuestos científicos muy deterministas, han conducido a la idea de que la persona no podrá salir de unos límites fijados de comportamiento o de aprendizaje»* (UNESCO, 2013). Aunque a continuación precisa que en ocasiones las clasificaciones son convenientes para la organización y la explicación de una realidad compleja como lo es la de la discapacidad, con el objeto de garantizar los derechos y servicios al colectivo que las padece.

También se encuentran, evidentemente, diagnósticos específicos como el síndrome de Down o la espina bífida, aunque por otro lado, es posible encontrar referencias al respecto de

los tipos de discapacidad en algunos documentos de interés; por ejemplo, el Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, realiza una distinción en cuatro categorías atendiendo a las deficiencias que causan la discapacidad: deficiencias físicas, psíquicas, sensoriales y enfermedades mentales, aunque no especifica en qué deben consistir cada una, ni los criterios para la clasificación (Real Decreto Legislativo 1/2013, 2013).

Por otro lado, el IMD del 2011 de la OMS sigue la misma línea que el Real Decreto 1/2013 al expresar que *«con frecuencia, los tipos de discapacidad se definen utilizando únicamente un aspecto de la discapacidad, como por ejemplo las deficiencias — sensoriales, físicas, mentales, intelectuales—, y otras veces se confunden condiciones de salud con discapacidad»* (OMS & Banco Mundial, 2011).

Por lo tanto, se puede apreciar como ambos documentos y organismos siguen la misma premisa de clasificar los tipos de discapacidad en función de la deficiencia predominante que presentan los sujetos. Son solo vagas alusiones a los mismos, aunque en el argot sanitario y popular habitual se hable comúnmente de discapacidad física, sensorial, intelectual y mental.

De hecho, en el Real Decreto 290/2004, de 20 de febrero, por el que se regulan los enclaves laborales, se establecía la obligatoriedad de hacer constar el tipo de discapacidad en el certificado de minusvalía, entonces llamado de esa manera: *«En los certificados y resoluciones de reconocimiento del grado de minusvalía, expedidos por organismo competente, se hará constar, en lo sucesivo, como mención complementaria el tipo de minusvalía en las categorías de psíquica, física o sensorial, según corresponda»* (Real Decreto 290/2004, 2004). Sin embargo, la Convención de Naciones Unidas (NN.UU.) sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad de 2006 apela, en su artículo 22, a que los Estados Partes de las NN.UU. deben garantizar la privacidad de la información personal y de la salud de las personas con discapacidad (NN.UU., 2006). Es por ello que en Real Decreto 1364/2012, de 27 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 1971/1999, de 23 de diciembre, de procedimiento para el reconocimiento, declaración y calificación del grado de discapacidad, se suprime *«la obligatoriedad de señalar el tipo o los tipos de deficiencia o deficiencias en la resolución de reconocimiento de la situación de discapacidad»*, como método para preservar el derecho a la privacidad de las personas con discapacidad, y para evitar *«connotaciones peyorativas innecesarias y promoviendo la autonomía individual de las personas con discapacidad»* (Real Decreto 1971/1999, 2000). Por todas estas razones es complejo realizar hoy en día una calificación única e inmutable del tipo de discapacidad para cada persona con una o varias deficiencias.

La discapacidad física, según la UNESCO, hace alusión a aquellas *«limitaciones permanentes del sistema neuromuscular (posturales, de desplazamiento, coordinación de movimientos, expresión oral), debidas a un deficiente funcionamiento en el sistema óseo-articular, muscular y/o nervioso, y que limitan la capacidad funcional en grados muy variables»*. Aunque la CIF no realiza una definición de la discapacidad física, dedica su capítulo 7 a las funciones neuromusculoesqueléticas y relacionadas con el movimiento, incluyendo funciones relacionadas con la movilidad de las articulaciones, con la fuerza o el tono muscular o con los movimientos voluntarios e involuntarios. Las personas con discapacidad física se pueden ver afectadas en una o varias de estas funciones.

En cuanto a la discapacidad sensorial, esta se divide habitualmente en la visual y en la auditiva. La visual es definida por la UNESCO como *«limitación de la función visual que se caracteriza por una amplia gama de grados de visión, debida a causas congénitas o adquiridas»*. La CIE-10 también la recoge con una definición similar, pero establece varios grados de limitación como leve, moderada, severa y ceguera. La discapacidad auditiva se define, también según la UNESCO, como *«la disminución de la función auditiva en diferentes grados que tiene implicaciones en el desarrollo comunicativo, social y el aprendizaje de la lengua escrita»*. En la CIE-10 se presenta como «hipoacusia» o «sordera», atribuyéndole un carácter más clínico que social, aunque la definición sea esencialmente similar.

En lo referente a la discapacidad intelectual y la mental, es de cardinal importancia diferenciarlas, ya que en muchos documentos, informes, estudios y leyes pasadas se agrupaban, ambas, en una sola categoría que, habitualmente, se denominaba «discapacidad psíquica», puesto que se entendía que ambas procedían de un funcionamiento psíquico inadecuado. Sin embargo, la discapacidad mental tiene su origen en un trastorno psiquiátrico (que puede derivar, o no, en discapacidad), mientras que la discapacidad intelectual radica en unas capacidades cognitivas que limitan el funcionamiento de la persona en su relación con el entorno. Nótese que el IMD de la OMS recoge los dos tipos de discapacidad, y que hoy día la ley española (en su Real Decreto Legislativo 1/2013 de 29 de noviembre) también se refiere a deficiencias físicas, sensoriales, mentales e intelectuales, distinguiendo entre ambas.

Esta distinción tiene grandes consecuencias para el ámbito de la salud mental e intelectual, puesto que de esta manera se pueden obtener estadísticas separadas de cada una de las discapacidades, establecer las políticas adecuadas en cada caso y/o conocer cuántas personas con trastornos mentales o psiquiátricos tienen reconocida una discapacidad (De Fuentes, 2016). Cabe puntualizar que ciertas enfermedades generadoras de discapacidad intelectual también, en muchas ocasiones, provocan discapacidad mental.

3.2.2. Grado de discapacidad

El grado de discapacidad es una variable numérica que oscila entre un 0 y un 100 %. Los órganos evaluadores de cada Comunidad Autónoma se encargan de realizar una valoración de acuerdo a los baremos dispuestos en el Real Decreto 1971/1999, de 23 de diciembre, de procedimiento para el reconocimiento, declaración y calificación del grado de minusvalía (Real Decreto 1971/1999, 2000). En el caso de Cantabria, la realiza el Equipo de Valoración y Orientación (EVO).

Según la Ley Integral de los Minusválidos (de las Personas con Discapacidad) del 2013, *«tendrán la consideración de personas con discapacidad aquellas a quienes se les haya reconocido un grado de discapacidad igual o superior al 33 por ciento»* (Ley 13/1982, 1982).

Con respecto a la valoración del grado de discapacidad, expresado en porcentaje, se realiza de acuerdo al Real Decreto 1971/1999, de 23 de diciembre, y las modificaciones posteriores, según las cuales, los grados de discapacidad son los siguientes: Grado 1: Discapacidad nula (0 %); Grado 2: Discapacidad leve (1-24 %); Grado 3: Discapacidad moderada (25-49 %); Grado 4: Discapacidad grave (50-70 %); Grado 5: Discapacidad muy grave (75 %). Esta clasificación da lugar a confusión, puesto que entre el grado 4 y el grado 5 existe una horquilla de 4 puntos porcentuales que no caben en ninguna de las dos categorías. Además, el Real Decreto no ofrece un rango para el grado 5, sino que precisa que a esa categoría se le «asigna un porcentaje de 75 %», aunque se entiende que hace alusión a porcentajes mayores o iguales a 75 %. Al respecto de la clase 5, la ley expresa que «por si misma supone la dependencia de otras personas para realizar las actividades más esenciales de la vida diaria».

Sin embargo, no debe confundirse el Grado de Discapacidad con el Grado de Dependencia, establecido por la Ley 39/2006, de 14 de diciembre, de Promoción de la Autonomía Personal y Atención a las personas en situación de dependencia (Ley 39/2006, 2006), que regula los servicios y las prestaciones económicas que reciben las personas con dependencia. La dependencia valora el número de apoyos que necesita una persona para realizar las actividades básicas de la vida diaria, mientras que la discapacidad valora deficiencias (físicas, mentales...). Por esta razón, una persona puede tener una discapacidad reconocida, pero no así una dependencia, si es capaz de desenvolverse sin ayuda. En esta ley se definen tres grados de dependencia: Grado I. (Dependencia Moderada); Grado II. (Dependencia Severa); y Grado III. (Gran Dependencia), en la que se precisa del apoyo continuado de otra persona.

3.3. Epidemiología de la discapacidad

Según el IMD de la OMS (OMS & Banco Mundial, 2011) se estima que existen más de mil millones de personas con algún tipo de discapacidad, lo que representa alrededor de un 15 % de la población mundial. Unos 95 millones de estas personas son niños con edades comprendidas entre los 0 y los 14 años. La misma organización estimó que había un 10 % de personas con discapacidad en el mundo en el año 1981. Sin embargo, la prevalencia de discapacidad ha sido objeto de controversia, puesto que diferentes organismos han ofrecido diferentes valores a lo largo de los años, sin alcanzar un consenso.

En cuanto a las cifras en España, la Encuesta de Discapacidad, Autonomía personal y situaciones de Dependencia (EDAD) realizada en el año 2008 fue la última en analizar a esta población (Instituto Nacional de Estadística, 2009). No existen datos más recientes. Las anteriores macroencuestas sobre discapacidad en España se realizaron en el año 1986 (Encuesta sobre discapacidades, deficiencias y minusvalías) y en el 1999 (Encuesta sobre discapacidades, deficiencias y estado de salud), una cadencia reseñablemente baja y una ausencia de datos estadísticos que dificultan la obtención de un conocimiento preciso del colectivo. Según algunos medios de comunicación, la próxima encuesta de discapacidad en España se realizará en el 2017 y se publicará a finales de año o principios del 2018 (El Economista, 2016).

La encuesta EDAD mostró que 3,85 millones de personas presentaban algún tipo de discapacidad, un 8,5 % de la población del país, un 10,1 % las mujeres y un 7 % los hombres. En cuanto a la evolución de la prevalencia en 1986, 1999 y 2008, los años de realización de las encuestas estatales, los procedimientos metodológicos de las mismas y los criterios para considerar que una persona tiene discapacidad habían cambiado entre cada una de las encuestas, por lo que no es posible realizar comparaciones fidedignas entre los datos. Por ejemplo, la prevalencia en el año 1986 fue del 15 % (5,7 millones de personas con discapacidad sobre un total de 38,3 millones), y en el año 1999 fue del 9 % (3,5 millones sobre 39,2 millones), una diferencia de 6 puntos porcentuales, que tal y como apuntan los autores de la encuesta de 1999, probablemente no refleja la realidad.

La prevalencia de discapacidad en los niños de 0 a 5 años, según la EDAD-2008, fue de 2,2 %, en los de 6 a 15 años de 1,8 %, y en los de 16 a 24 años de 1,6 %, una evolución decreciente que puede tener que ver con el aumento de capacidades de la infancia a la madurez, una mejora clínica del sujeto que provocaría su salida del diagnóstico o clasificación de «discapacidad», o el fallecimiento en el caso de discapacidades muy profundas que puedan interferir con la vida o supervivencia. Pero lo más reseñable es que, a diferencia de lo que ocurre a nivel global, son los

hombres los que presentan mayor prevalencia de discapacidad en estos tres grupos de edad. Por ejemplo, en el grupo de 6 a 15 años se encuentra la mayor diferencia, donde ellos alcanzan el 2,3 % y ellas el 1,3 %. Estos datos indican que se encuentran más mujeres con discapacidad durante la ancianidad: en el tramo de 65 a 79 años la prevalencia de ellas es del 25,4 % y la de ellos del 18,8 %, y de los 80 años en adelante del 56,9 % y 41,9 % respectivamente. Las hipótesis que formuló el Consejo Económico y Social (CES) fueron, por un lado, que existía una subdetección temprana de los casos en el sexo femenino y, por otro, que los hombres son quienes con más frecuencia asumen posiciones de mayor riesgo como los accidentes laborales o los de tráfico, potencialmente generadores de discapacidad (CES, 2004).

En cuanto a las cifras en Cantabria, según la encuesta EDAD del 2008, la prevalencia total fue del 7 %, aproximadamente 37 500 personas, siendo la segunda Comunidad Autónoma con el porcentaje más bajo de España, después de La Rioja (6,2 %). Además, los datos mostraron una diferencia de 3 puntos porcentuales entre varones y mujeres (5,5 % y 8,5 % respectivamente), en consonancia con la mayoría de encuestas y estudios en las que ellas siempre acostumbran a presentar proporciones más elevadas de discapacidad. De hecho, según muestra la EDAD, las mujeres presentaron una mayor prevalencia de discapacidad que los hombres en todas las Comunidades Autónomas de España.

En cuanto a la distribución por sexos de la discapacidad en la infancia y la adolescencia, el único dato disponible para Cantabria es el que comprende de los 6 a los 44 años, un rango de edad que está lejos de reflejar la realidad de estos grupos. Éste muestra una relación de 2:1 a favor de los hombres, tendencia que se invierte de los 45 años en adelante.

Otra fuente de datos sobre Cantabria, más antigua que la EDAD, es el Mapa de la Discapacidad en Cantabria (MDC), publicado por el Gobierno de Cantabria en el año 2006, aunque los datos que contiene se refieren al final del año 2004 (Consejería de Sanidad y Servicios Sociales de Cantabria, 2006). Según este informe, el número de personas con discapacidad en Cantabria era de 32 875, un 5,9 % de la población de Cantabria en ese momento, dato no muy alejado del 7 % obtenido por la EDAD. No obstante, la distribución por sexos fue distinta a la habitual y a la reflejada por la EDAD en el 2008 para Cantabria: en este caso, de las 32 875 personas, 16 188 eran mujeres (5,7 %), y 16 687 eran hombres (6,2 %).

El MDC ofrece las cifras absolutas de personas con discapacidad en función de la edad, pero no las relativas. Para estimarlas, el autor ha utilizado la información ofrecida por el INE (2017) sobre las «Principales series de población desde 1998», y de ahí se han recuperado el número de personas de cinco tramos de edad relacionados con la infancia, la adolescencia y la juventud.

Los sujetos situados en el intervalo [0, 5) años y con discapacidad eran 126, y representaban una prevalencia de 0,56 %. En el intervalo [5, 10) años había 237 sujetos, y la prevalencia fue de 1,15 %. En el intervalo [10, 15) había 368 sujetos, y la prevalencia fue de 1,55 %. En el intervalo [15, 20) había 491 sujetos, y la prevalencia fue de 1,7 %, y en el intervalo [20, 25) había 708 sujetos y la prevalencia fue de 1,83 %. La prevalencia es siempre ascendente, aunque el mayor salto se produce del primer al segundo intervalo, donde se duplica. Se exponen dos hipótesis a este respecto: una, que la discapacidad es más difícil de detectar en edades más tempranas, y la otra, que a medida que los sujetos aumentan su edad, se exponen a más riesgos que pueden provocar discapacidad. Sin embargo, estas hipótesis chocan de plano con los datos de la EDAD del 2008, en los que la prevalencia de discapacidad en España para estos grupos de edad sigue una tendencia decreciente en lugar de ascendente, además de observarse una prevalencia mucho más alta en el grupo de [0, 5) años (MDC-2004 = 0,56 % y EDAD-2008 = 2,2 %). Es raro que la explicación resida únicamente a que entre los datos haya un lapso de 4 años, o que hagan referencia a áreas geográficas distintas (Cantabria y España). De nuevo, probablemente tenga que ver con las diferencias metodológicas de ambos estudios. Es aquí donde se evidencia la falta de uniformidad en el mundo de la discapacidad y la arbitrariedad a la hora de considerar que una persona tiene discapacidad.

No está disponible ningún estudio estadístico más reciente que el del MDC del año 2004, que muestre la prevalencia ni de adultos, ni de niños y adolescentes con discapacidad en la Comunidad Autónoma de Cantabria.

3.4. La discapacidad intelectual

3.4.1. Epidemiología de la discapacidad intelectual

Conviene también mostrar los datos relativos a la prevalencia específica de Discapacidad Intelectual (DI). Primero, no existe ningún informe oficial similar a los que ya hemos visto de la OMS, del INE y otros. Sin embargo, según el MCD del año 2006, en el año 2004 había en Cantabria 407 sujetos menores de 18 años con un grado de discapacidad > 33 % y «retraso mental» (Consejería de Sanidad y Servicios Sociales de Cantabria, 2006), que conviene recordar que es una categoría diagnóstica que ya no se utiliza pero se considera análoga a la DI. A su vez, según el Instituto Cántabro de Estadística (ICANE, 2017), en el 2004 la población menor de 18 años era de 86 199 individuos, lo que supone una prevalencia de DI de 0,47 %. También es posible encontrar literatura científica al respecto de la prevalencia de DI.

Según un metaanálisis realizado por Maulik *et al.* en el año 2011 (Maulik, Mascarenhas, Mathers, Dua, & Saxena, 2011), que recogió 52 estudios desde 1980 al 2009 referidos a diferentes países del mundo (principalmente de altos ingresos), la prevalencia global de DI se situaría en 10,37/1 000 personas (IC-95 %: 9,5 – 11,8 por cada 1 000 personas), o aproximadamente un 1 %. Los hombres presentaron mayor prevalencia que las mujeres, tanto en adultos como en niños, con ratios mujer/hombre en adultos que varían de 0,7 a 0,9 y en niños desde 0,4 a 1, en función del estudio (o ratio hombre/mujer 1,1 a 1,43 en adultos y de 1 a 2,5 en niños), a diferencia de lo que se ha mostrado anteriormente para la discapacidad general. Además, la prevalencia fue mucho mayor en niños y adolescentes (18,3/1 000), que en adultos (4,94/1 000).

La prevalencia de DI estimada en otros estudios fue similar. Por ejemplo, en China en 2006 era del 0,75 %, y apuntan a que la DI representa un 11,9 % del conjunto de discapacidades (Kwok, Cui, & Li, 2011). Otro estudio realizado en Finlandia mostró una prevalencia del 0,70 %, muy similar a la anterior (Westerinen, Kaski, Virta, Almqvist, & Iivanainen, 2014). Además este trabajo analizó la prevalencia de DI en intervalos de 1 año de edad desde el nacimiento, y se apreció como ésta se incrementaba constantemente desde el primer año de vida hasta los 10 años, de 0,20 % en ambos sexos hasta 0,90 % los hombres y 0,58 % las mujeres, hecho que atribuyeron principalmente a que muchas de las causas de DI no son detectables en el nacimiento sino ya en la infancia. Además señalan que aunque muchos casos se alcanzan diagnósticos de enfermedades generadoras de DI, no se utiliza el diagnóstico de DI en ningún registro. Esta tendencia creciente en la infancia va en consonancia con la del MDC, aunque en este último caso se trate de discapacidad general. En la Figura 3 se puede apreciar la prevalencia teórica de DI a lo largo de la vida, según el modelo de Westerinen *et al.* (2014).

En Francia se analizó la prevalencia de DI en el año 2014 en dos estudios diferentes. Por un lado, un estudio se limitó a observar la prevalencia en los niños entre 9 y 13 años con DI moderada, esto es, con un Cociente Intelectual entre 50 y 69 según la CIE-10 (David *et al.*, 2014). La cifra resultante fue de 18 por cada 1000 sujetos, o lo que es lo mismo, un 1,8 %. De nuevo, en este estudio la prevalencia fue significativamente mayor en los hombres. El otro estudio, en cambio, calculó la prevalencia en niños con DI severa, es decir, con un Cociente Intelectual menor a 50 según la CIE-10, en dos zonas de Francia (van Bakel *et al.*, 2014). Cada una de esas zonas resultó en una prevalencia de 3,3 y 3 por cada 1000, o alrededor del 0,3 %. Este último estudio también recogió la prevalencia en otros países de Europa con cifras similares, aunque con diferencias estadísticamente significativas: Letonia 0,39 %, Irlanda 0,5 % e Islandia 0,51 %.

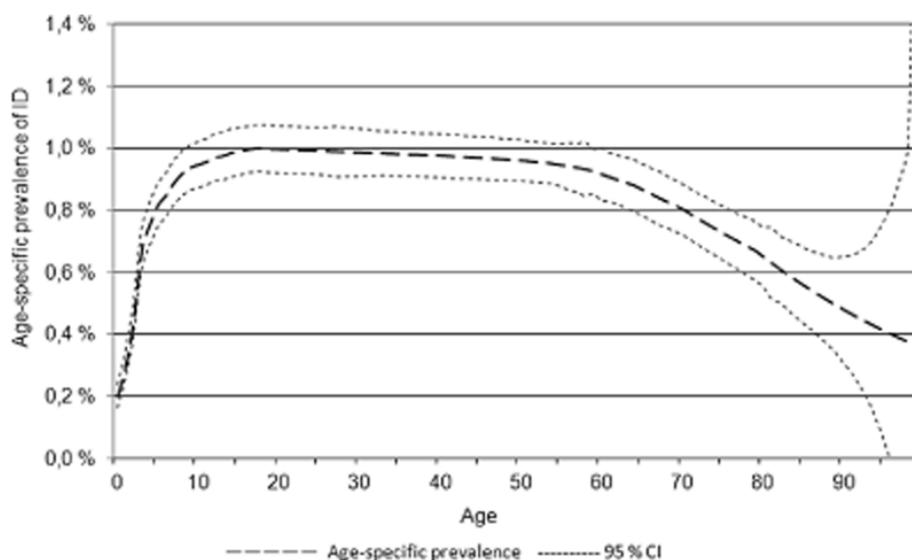


Figura 3. Prevalencia teórica de Discapacidad Intelectual a lo largo de la vida. Extraído de (Westerinen et al., 2014).

Lai *et al.* (2013) analizaron la evolución de la prevalencia de 16 tipos de discapacidad, entre ellas la DI, en niños y adolescentes de 3 a 17 años en Taiwan, desde el 2000 al 2011 (Lai, Tseng, & Guo, 2013). En este estudio los Trastornos del Espectro Autista se mostraron en una categoría propia, diferente de la DI, y los sujetos que presentaban dos tipos de discapacidad se clasificaron en una categoría llamada «discapacidad múltiple», en la que probablemente se podrían encontrar también sujetos con DI. Una vez señaladas estas peculiaridades, la DI representó la mayor proporción de todos los tipos de discapacidad, y ésta aumentó de un 36 % en el año 2000 a un 38,4 % en el año 2011. La prevalencia de DI en la población estudiada también aumentó significativamente ($p < 0,01$) año tras año, de 0,36 % a 0,59 %, cifras similares a las señaladas en estudios anteriores. Asimismo, los autores señalan de nuevo a que la tendencia creciente probablemente es debida a una disminución en la discriminación de este colectivo y a mejoras en los servicios de salud.

Por último, un estudio analizó la prevalencia de DI en niños de Australia en el año 2016 (Bourke, de Klerk, Smith, & Leonard, 2016). En este caso la prevalencia fue de 17 por cada 1000 individuos, o un 1,7 % de la población estudiada. De acuerdo a lo sucedido en estudios anteriores, los hombres presentaron proporciones más altas, 21,7/1000 o 2,17 %, que las mujeres, 12,2/1000 o 1,22 %, con una razón de prevalencias igual 1,78 (hombres/mujeres) o 0,56 (mujeres/hombres), en consonancia con los datos de Maulik *et al.* (2011) y Westerinen *et al.* (2014). Los autores también apuntan a un aumento de la prevalencia de DI durante la última década estudiada, también en conformidad con otros estudios ya descritos (Lai *et al.*, 2013; Westerinen *et al.*, 2014).

Una vez descrita la situación actual sobre la prevalencia de DI, es importante a su vez describir también lo que se conoce sobre la mortalidad por esta causa, así como su incidencia.

Las personas con DI presentan habitualmente tasas de mortalidad más elevadas que las del resto de la población (Florio & Trollor, 2015; Hosking *et al.*, 2016), alcanzando valores hasta cuatro veces superiores (McCarron, Carroll, Kelly, & McCallion, 2015). Dentro del colectivo de DI, las tasas más elevadas son las del sexo femenino (Arvio, Salokivi, Tiitinen, & Haataja, 2016; Florio & Trollor, 2015), aunque no todos los estudios concuerdan (McCarron *et al.*, 2015). Si finalmente se demostrara que la tasa de mortalidad en las mujeres es más elevada, no dejaría de ser paradójico puesto que ser hombre es un factor de riesgo para sufrir DI, pero ser mujer aumentaría las probabilidades de muerte prematura entre aquellos con DI.

Aunque actualmente la mortalidad por esta causa sea elevada, tal y como señalan Glasson & Bittles (2008), las tasas anteriormente eran más altas, cuando la integración social y la aceptación de las personas que pertenecen a este colectivo aún eran muy bajas, y la esperanza de vida ha aumentado con el paso de los años. Además, al parecer, la diferencia en las tasas de mortalidad entre personas con DI y sus pares en la población general es debida principalmente a la mortalidad en los jóvenes y adultos. El diferencial va disminuyendo con la edad y ya en la ancianidad las tasas son similares (Landes, 2015).

Si se interpreta que la Prevalencia es = Incidencia * Duración (Rothman, Greenland, & Lash, 2011), y teniendo en cuenta que la DI es una condición que no tiene cura, la disminución en las tasas de mortalidad estaría provocando un aumento de la prevalencia de DI, siempre que se asuma que la incidencia durante el mismo periodo esté siendo constante. A este respecto, se ha encontrado escasa literatura sobre la incidencia de DI. Un estudio realizado en Finlandia en el 2003 con dos cohortes de 12 000 y 9 400 niños que nacieron con 20 años de diferencia (1966 y 1986 respectivamente) mostró que la incidencia fue exactamente igual en ambas cohortes, 12,62 casos por cada 1 000 sujetos (Heikura *et al.*, 2003). También se han encontrado otros estudios, pero algunos son aún anteriores al citado y otros versan sobre la incidencia de enfermedades concretas que causan DI, pero que pueden no ser representativos de lo que ocurre con la DI en general.

3.4.2. Prevalencia de obesidad en niños y adolescentes con discapacidad intelectual

Tabla 1. Relación de estudios que analizan la prevalencia de exceso de peso, sobrepeso y/o obesidad, en niños y adolescentes con discapacidad intelectual desde el año 2005.

Autor	Año	País	Ingresos	TM	%H Edad	Medida E.N.	Exceso peso	Obesidad	Sobrepeso	Delgadez
Abdallah	2007	Egipto	Medios-bajos	574	ND 9 - 10	ND	-	11,0%	-	-
					ND 12 - 14		-	12,0%	-	-
Bandini	2005	EEUU	Altos	121	ND 6 - 18	CDC	33,4%	17,4%	16,0%	-
Batista	2009	Brasil	Medios-altos	100	54,5 5 - 20	CDC	27,0%	14,0%	13,0%	14,0%
Bégarie	2012	Francia	Altos	1120	61,2 5 - 28	IOTF	28,4%	8,6%	19,8%	-
Choi	2012	Korea del Sur	Altos	2404	70,6 7 - 18	Nacional	24,0%	12,0%	12,0%	14,0%
					528 61,6 5		29,7%	15,1%	14,6%	-
					456 61,8 7		32,0%	17,5%	14,5%	-
Emerson	2016	Reino Unido	Altos	523 61,0 11	Nacional	44,3%	31,1%	13,2%	-	
				737 ND 6 - 7		IOTF	-	8,5%	-	-
Emerson	2009	Reino Unido	Altos	15808 ND 3	IOTF	26,0%	8,0%	18,0%	-	
				15459 ND 5		26,0%	9,0%	17,0%	-	
Evans*	2013	EEUU	Altos	53	83,0 3 - 11	CDC	43,0%	17,0%	26,0%	2,0%
Foley	2014	EEUU	Altos	1122	60,8 8 - 11	CDC	44,6%	20,6%	24,6%	-
					12 - 18		51,1%	28,1%	23,0%	-
Ha	2010	Korea del Sur	Altos	206	67,3 7 - 18	Nacional	46,6%	-	-	11,7%
Jankowicz*	2013	Polonia	Altos	80	67,5 16 - 22	IMC	33,8%	13,8%	20%	-
Krause	2016	Australia	Altos	261	55,6 13 - 18	IOTF	46,3%	22,5%	23,8%	-
Lin	2010	Taiwan	Altos	856	60,7 15 - 18	IMC	37,7%	24,3%	13,4%	28,1%
Lin	2005	Taiwan	Altos	279	63,1 4 - 18	Nacional	-	18,0%	-	-

Lloyd	2014	Internacional	Todos	14032	63,1	8 - 18	IOTF	28,7%	9,5%	19,2%	3,4%
Lloyd	2012	Internacional	Todos	9678	62,9	8 - 18	IOTF	30,0%	-	-	-
Mikulovic	2011	Francia	Altos	410	59,8	11 - 20	IOTF	19,0%	3,9%	15,1%	5,4%
Nogay	2013	Turquía	Medios-altos	77	59,7	10 - 18	Nacional	-	15,6%	-	9,1%
Phillips	2014	EEUU	Altos	60	58,7	12 - 17	CDC	35,5%	19,8%	15,7%	14,8%
Rimmer	2011	EEUU	Altos	662	64,4	12 - 18	CDC	38,9%	21,1%	17,8%	-
Rimmer	2010	EEUU	Altos	322	ND	12 - 18	CDC	40,4%	-	-	-
Salaun	2012	Francia	Altos	87	55,2	12 - 18	IOTF	32,3%	7,0%	25,3%	-
Salaun	2011	Francia	Altos	192	55,7	6 - 18	IOTF	26,6%	-	-	-
Samarkandy*	2012	Arabia Saudí	Altos	108	57,4	5 - 12	Otros	43,5%	23,1%	20,4%	-
Savage	2016	Internacional	Bajos/Medios	11470	ND	3 - 4	OMS	17,8%	7,3%	10,5%	-
Segal	2016	EEUU	Altos	672	68,4	10 - 17	CDC	28,9%	-	-	-
Slevin	2012	Irlanda Norte	Altos (RU)	218	ND	0 - 10	IOTF	33,0%	-	-	-
Steward	2009	Reino Unido	Altos	206	72,8	7 - 20	IOTF	35,0%	-	-	-
Tamin	2014	Indonesia	Medios-bajos	1581	59,7	10 - 20	Nacional	-	13,9%	-	-
Van Gameren*	2012	Países Bajos	Altos	1596	55,8	2 - 18	IOTF	33,1%	4,7%	28,4%	-
Vélez	2008	Chile	Altos	53	ND	0 - 18	CDC	26,5%	7,6%	18,9%	-
Yamaki	2011	EEUU	Altos	435	69,9	12 - 18	CDC	38,6%	-	-	8,3%

* Estos estudios seleccionaron solo a sujetos con un tipo de enfermedad: Evans: Trastorno del Espectro Autista; Jankowicz/ Samarkandy/ Van Gameren: Síndrome de Down.

TM: Tamaño Muestral; %H: Porcentaje de hombres; IMC: Índice Masa Corporal; ND: No disponible; CDC: Centers for Disease Control; KCDC: Korean Centers for Disease Control; IOTF: International Obesity Task Force; OMS: Organización Mundial de la Salud; RU: Reino Unido; Medida EN: Referencia para el diagnóstico del Estado Nutricional.

Tal y como se ha explicado hasta ahora, el exceso de peso es una enfermedad multifactorial, es decir, existen multitud de desencadenantes y solo en raras ocasiones hay un único responsable del mismo. En concreto, se ha observado que el bienestar psicosocial y la calidad de vida pueden influir en el estado nutricional, y que, además, esta relación es bidireccional (Hunsberger *et al.*, 2016). Si algunos síndromes o enfermedades como la depresión, la ansiedad, la hiperactividad u otros trastornos del comportamiento están presentes durante la infancia, pueden ser desencadenantes de obesidad durante la adolescencia y la madurez (Small & Aplasca, 2016). Precisamente, estos trastornos son comunes en los niños y adolescentes con DI: una reciente revisión señaló que la ocurrencia simultánea de trastornos mentales en esta población era más frecuente que en sus pares sin DI, con prevalencias muy variables que iban desde el 10 al 60 % (Munir, 2016). Otra revisión sistemática mostró prevalencias del 30 al 50 % comparadas con otras de 8 a 18 % en los niños sin DI, y un riesgo relativo de comorbilidad de 2,8 a 4,5 (Einfeld, Ellis, & Emerson, 2011).

Maïano *et al.* desarrollaron recientemente una revisión sistemática sobre la relación entre la DI y el estado nutricional, incluyendo 16 estudios primarios que cumplían unos rigurosos criterios de inclusión desde el 1985 al 2015 (Maïano, Hue, Morin, & Moullec, 2016), algunos de ellos presentes en la Tabla 1. La prevalencia global estimada de sobrepeso, obesidad y ambos combinados fue de 15 %, 13 % y 30 % en niños y de 18 %, 15 % y 33 % en adolescentes respectivamente. Además, dos de los estudios que recogió la revisión comparaban a adolescentes con DI con sus pares de desarrollo normal, obteniendo un OR conjunto de 1,54 (IC-95 %: 1,12 – 2,12, $p = 0,008$) y de 1,80 (IC-95%: 1,30 – 2,49, $p < 0,001$) para exceso de peso y obesidad respectivamente. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en el desarrollo de sobrepeso.

Para tener una imagen clara de los conocimientos actuales sobre DI y obesidad, se ha llevado a cabo una búsqueda bibliográfica sobre la prevalencia de exceso de peso en niños y adolescentes con DI, de documentos con fechas posteriores al 1 de enero del 2005 (AbdAllah, El-Sherbeny, & Khairy S., 2007; Bandini, Curtin, Hamad, Tybor, & Must, 2005; Batista, Moreira, Rauen, Corso, & Fiates, 2009; Begarie, Maiano, Leconte, & Ninot, 2013; Choi *et al.*, 2012; Emerson, 2009; Emerson & Robertson, 2010; Emerson, Robertson, Baines, & Hatton, 2016; Evans *et al.*, 2012; Foley, Lloyd, Vogl, & Temple, 2014; Ha, Jacobson Vann, & Choi, 2010; Hakime Nogay, 2013; Jankowicz-Szymanska, Mikolajczyk, & Wojtanowski, 2013; Krause, Ware, McPherson, Lennox, & O'Callaghan, 2016; J. Lin, Yen, Li, & Wu, 2005; P. Y. Lin, Lin, & Lin, 2010; Lloyd, Temple, & Foley, 2012; Lloyd, Foley, & Temple, 2014; Mikulovic *et al.*, 2011; Nogay, 2013; Phillips *et al.*, 2014; Rimmer *et al.*, 2010; Rimmer *et al.*, 2011; Salaun, & Berthouze-Aranda, 2011; Salaun, & Berthouze-Aranda, 2012; Samarkandy, Mohamed, & Al-Handam, 2012; Savage & Emerson, 2016;

Segal *et al.*, 2016; Slevin *et al.*, 2014; Stewart *et al.*, 2009; Tamin, Idris, Mansyur, & Syarif, 2014; Van Gameren-Oosterom *et al.*, 2012; Vélez *et al.*, 2008; Yamaki, Rimmer, Lowry, & Vogel, 2011).

En la Tabla 1 se puede ver un resumen con los detalles más relevantes de cada estudio, incluyendo las prevalencias de exceso de peso, obesidad y sobrepeso, el tamaño muestral y los estándares en los que se han basado para el diagnóstico del estado nutricional (IOTF, CDC...). Los estudios señalados con un asterisco hacen referencia a niños con solo un tipo de discapacidad, síndrome de Down (SD) o Trastornos de Espectro Autista (TAE) (Jankowicz-Szymanska *et al.*, 2013; Samarkandy *et al.*, 2012; Van Gameren-Oosterom *et al.*, 2012). Esta revisión bibliográfica no pretende ser una revisión sistemática ni un metaanálisis puesto que no se ha llevado a cabo siguiendo las normas pertinentes. No obstante, únicamente con propósitos descriptivos, se ha elaborado un gráfico similar al que usualmente se presenta en los metaanálisis (Figura 4).

Exceso de peso

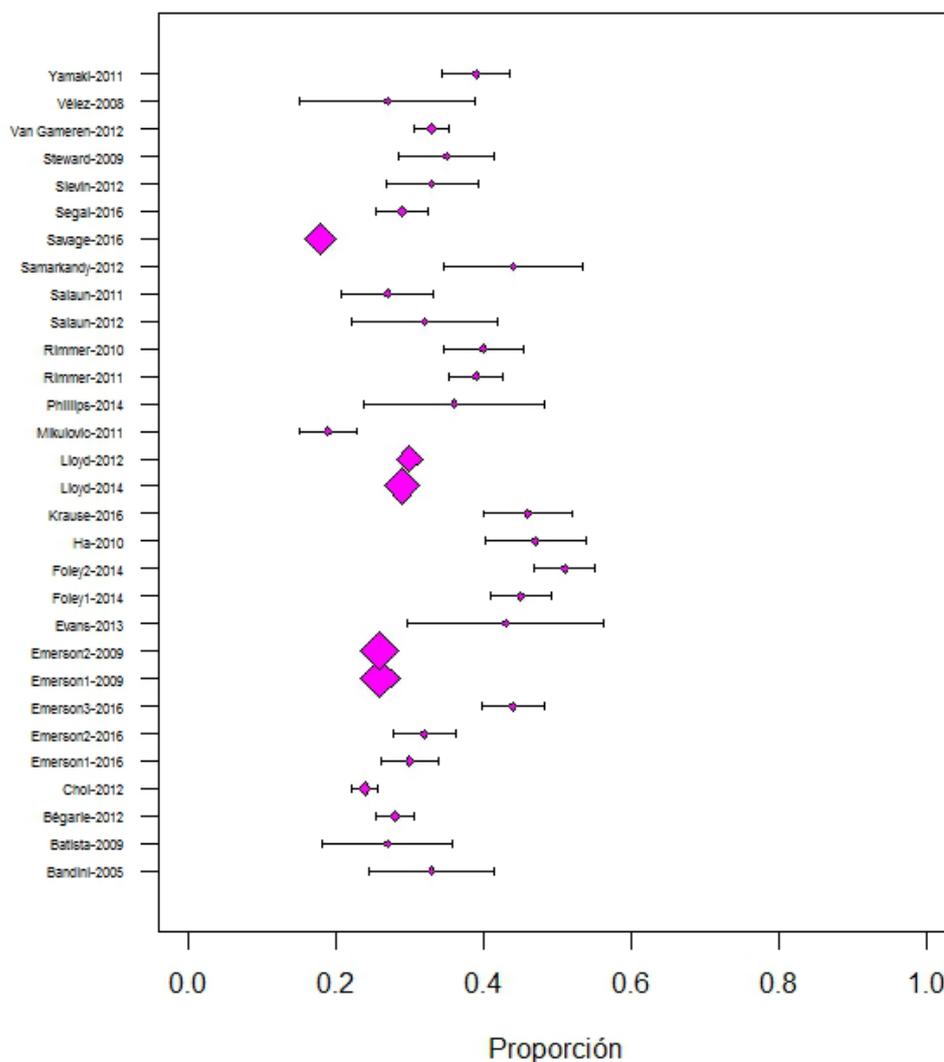


Figura 4. Prevalencias de exceso de peso de los estudios presentados en la Tabla 1. El tamaño del rombo es proporcional al tamaño muestral y los bigotes indican el intervalo de confianza.

Como se puede apreciar, la prevalencia de exceso de peso es muy variable entre estudios, con un rango desde 17,8 % al 51,1 %. La variabilidad es natural dadas las diferencias metodológicas y poblacionales:

- Las referencias para definir el estado nutricional, las de la IOTF, de la OMS, del CDC, y otras de origen nacional o regional, pueden resultar en prevalencias de sobrepeso y obesidad diferentes en la misma población.
- El diagnóstico de la DI. Ya se ha señalado la complejidad, no solo terminológica, sino también diagnóstica de la DI. Los cambios que se han producido en el DSM y en la CIE provocan, a su vez, diferencias en la cantidad de personas que se diagnostican con DI en cada país y en cada año.
- La selección de los sujetos. Mientras que en algunos estudios se seleccionan a los sujetos en Centros de Educación Especial (CEE), o en asociaciones relacionadas con la DI, en otros se basan en encuestas poblacionales.
- El peso de algunos tipos de discapacidad en el número total de sujetos con DI. Existen múltiples tipos de enfermedades o trastornos generadores de DI, y cada una de ellos puede presentar un riesgo de exceso de peso diferente. La mayor presencia de alguna de ellas en la suma total de sujetos de la muestra puede modificar la prevalencia de sobrepeso y/u obesidad.
- El grado de discapacidad también es un factor que puede influir en el riesgo de sobrepeso y obesidad, y los estudios que se han revisado presentan sujetos con diferentes grados.
- La representatividad de las muestras depende en gran medida del tipo de muestreo que se ha seleccionado. Son escasos los estudios en los que se haya llevado a cabo un muestreo aleatorizado, y múltiples los que seleccionaron muestreos por conveniencia o los que no explicitan el tipo de muestreo que se ha desarrollado, por lo que la representatividad es cuestionable.
- El tipo de recogida de datos del peso y la talla. Los dos métodos posibles son el directo, en el que es el equipo investigador el que personalmente talla y pesa a los sujetos de estudio, y por otro lado, el indirecto, en el que el peso y la talla se obtienen de manera referida, en general de la madre.
- Los rangos de edad. El riesgo de sobrepeso y obesidad es diferente en función de la edad del individuo con DI. Los estudios de la Tabla 1 presentan rangos de edad distintos y variables, que se deben tener en cuenta al comparar las prevalencias.

- La distribución del sexo. El riesgo de exceso de peso es diferente entre hombres y mujeres, por lo que una mayor presencia de uno de los dos sexos puede conllevar una prevalencia común más elevada o disminuida.
- El país o región de estudio. La prevalencia de exceso de peso en la población general es diferente en función de la región de estudio. Por ejemplo, el estudio con menor porcentaje de exceso de peso en niños con DI de la Tabla 1 (17,8 %) (Savage & Emerson, 2016), atañe a países de bajos y medios ingresos, mientras que la mayoría de los estudios restantes lo hace a países de altos ingresos, según la clasificación del Banco Mundial (2016), aunque, por otro lado, se trata de la población más joven y podría implicar un menor riesgo de exceso de peso.
- El año de la recogida de los datos. Si existiera una tendencia creciente o decreciente de la obesidad a lo largo del tiempo, podría verse igualmente aumentada o reducida la prevalencia de exceso de peso entre las personas con DI.

Entre las conclusiones que se han alcanzado en los estudios presentados en la Tabla 1, las más notables son que la prevalencia y el riesgo de exceso de peso entre los sujetos con DI son significativamente más elevados que en los sujetos sin DI, y la mayoría de estudios que evaluaron esta relación llegaron a la misma conclusión. También, que todo apunta a que los sujetos con DI del sexo femenino tienen más riesgo que los de sexo masculino, aunque algunos estudios no terminan de confirmarlo. Además, el riesgo y las prevalencias se incrementan a medida que lo hace la edad, en la mayoría de los casos con grandes saltos de la infancia a la adolescencia. Cuando se evaluó también la adolescencia tardía o adultos jóvenes, el incremento en la prevalencia de exceso de peso fue aún mayor. Por último, un grado de discapacidad moderado parece ser un factor de riesgo de EP frente al de tipo leve o severo.

Sin embargo, algunos estudios contradicen estas inferencias, y otros no terminan de ser concluyentes o son de una calidad pobre. Para confirmar lo que hasta ahora se sugiere aún se necesitan realizar más y mejores proyectos que tengan como variable dependiente el exceso de peso infanto-juvenil en sujetos con DI. Conviene estudiar, siempre que sea posible, las discapacidades según su procedencia (SD, TAE, PC...) ya que las diferencias clínicas y las implicaciones sobre el estado nutricional de cada una son diferentes.

4. La relación entre la discapacidad y la obesidad

4.1. Factores de riesgo de obesidad en niños y adolescentes con discapacidad

Tabla 2. Factores de riesgo de exceso de peso en niños y adolescentes con discapacidad intelectual

<i>Ejercicio</i> (Grondhuis & Aman, 2013; Reinehr, Dobe, Winkel, Schaefer, & Hoffmann, 2010)	
	Dificultad o imposibilidad de realizar actividad física por la propia discapacidad
	Sobreprotección de los padres
	Existencia de barreras técnicas
	Entrenadores deportivos no preparados o especializados
	Ausencia de instalaciones adaptadas
	Aumento del consumo de medios audiovisuales
	Disminución en la integración social que provoca reducción de la actividad física.
<i>Dieta</i> (Grondhuis & Aman, 2013; Reinehr <i>et al.</i> , 2010)	
	Afectación de las zonas cerebrales relacionadas con la regulación fisiológica del peso corporal
	Incremento de la inclusión en la dieta de alimentos poco saludables por parte de los padres para satisfacer, calmar o recompensar a los niños
	Desconocimiento de las pautas e importancia de una alimentación saludable por parte de los niños con discapacidad intelectual
	Disminución en la integración social que provoca sentimientos de tristeza, estrés o aburrimiento, que a su vez provocan aumento de la ingesta
<i>Factores parentales</i> (McGillivray, McVilly, Skouteris, & Boganin, 2013; Vélez <i>et al.</i> , 2008)	
	El nivel socioeconómico (incluyendo indicadores como el nivel de estudios, ocupación laboral, número de personas en el núcleo familiar, ingresos, localización de la vivienda, falta de recursos materiales (Reinehr <i>et al.</i> , 2010)).
	Patrones de alimentación
	Características parentales (como edad, IMC, tipo de cuidador de los niños, y estado psicológico de los padres)
	Actitudes respecto a la actividad física y el control del peso
	Percepción del estado nutricional del hijo
<i>Otros</i>	
	Como ya se ha señalado, la medicación, especialmente aquella relacionada con los desórdenes psiquiátricos y neurológicos, puede poseer un efecto iatrogénico sobre el peso.
	Disminución del metabolismo basal (Grondhuis & Aman, 2013; Reinehr <i>et al.</i> , 2010)

Aunque los niños y adolescentes con discapacidad intelectual están sujetos mayormente a los mismos factores de riesgo de obesidad que el resto, el incremento en la prevalencia en esta población está potencialmente asociado a factores de riesgo añadidos, algunos de ellos difícilmente cuantificables en un estudio epidemiológico (Tabla 2).

4.1.1. La obesidad como factor de riesgo de la discapacidad

Tal y como se señalaba en el «Planteamiento General», no solo la discapacidad puede ser un factor de riesgo para la obesidad, sino que la relación también existe en sentido opuesto: el exceso de peso también es un factor desencadenante y/o agravante de la discapacidad. Es por esto que obesidad y discapacidad son causa y efecto, a la vez, la una de la otra. Un círculo que se retroalimenta con rapidez, puesto que la funcionalidad de una persona se ve disminuida a medida que aumenta su adiposidad, y los obstáculos para el desarrollo de las actividades de la vida diaria provocarán una disminución de la actividad que finalmente incrementará los niveles de adiposidad del individuo.

Se ha visto que una persona obesa sin enfermedades asociadas tiene una probabilidad de casi el doble de adquirir una discapacidad en los próximos 6 años, al compararla con una persona con un peso normal (OR = 2,03, IC-95 %: 1,55 – 2,65) (Walter, Kunst, Mackenbach, Hofman, & Tiemeier, 2009). Además, según el mismo estudio, tener sobrepeso u obesidad reducía la probabilidad de recuperarse de la discapacidad en un tercio y en la mitad respectivamente, por lo que un estado nutricional por exceso no solo aumenta la probabilidad de adquirir la discapacidad sino también de la permanencia de la misma.

Otro estudio llevado a cabo en ancianos americanos observó que aquellos con menor riesgo de desarrollar discapacidad y menor tasa de mortalidad son los que tenían un IMC entre 25 y 30. Aquellos que tenían menos de 18,5 y más de 30, era significativamente más probable que sufrieran discapacidad (Al Snih *et al.*, 2007). Este resultado va en consonancia con el obtenido por Kumar *et al.* (2015), cuyo principal hallazgo fue que las personas mayores de 50 años había una menor probabilidad de desarrollar discapacidad cuando se encontraban en un IMC entre 25 y 30.

También en la misma línea, Wee *et al.* (2011) encontraron que tanto el sobrepeso como la obesidad estaban asociados con dificultades en las Actividades Básicas de la Vida Diaria (ABVD) y en las Actividades Instrumentales de la Vida Diaria (AIVD), tanto en su aparición como en su progresión. La relación ocurría, además, de una manera dosis dependiente, tanto en hombres como en mujeres ($p = 0,009$). Otro estudio, esta vez realizado en adultos de entre 45 y 64 años,

observó que la circunferencia de la cintura, el índice cintura-cadera y el IMC, estaban todos asociados positivamente a limitaciones funcionales y a deficiencias en las ABVD y en las AIVD, aproximadamente 9 años después (Houston, Stevens, & Cai, 2005).

Otro estudio realizado en Japón en 2016 también realizado en ancianos, observó que el menor riesgo de algunas causas de discapacidad se situaba en el rango de IMC entre 23 y 29. Por encima de estos valores había un riesgo alto de artropatías, y por debajo de demencia (Zhang *et al.*, 2016).

Por todo lo señalado hasta ahora, es de sentido común pensar que mantener o conseguir un peso corporal sano es una potencial herramienta para la reducción de las limitaciones funcionales y la discapacidad. Enfrentar la pandemia de obesidad actual es necesario para prevenir el aumento de la discapacidad.

4.2. Intervenciones para reducir la prevalencia del exceso de peso en las personas con discapacidad

Los trabajos relacionados con las intervenciones dirigidas a la reducción de la prevalencia del exceso de peso en personas con discapacidad indican que tan solo se han llevado a cabo actividades a corto y medio plazo, las cuales, en general, parecen tener una efectividad baja o nula, y que los estudios con proyección a largo plazo todavía no se han desarrollado (Reinehr *et al.*, 2010).

Se señala a la prevención como el mejor método para solucionar el exceso de peso, así como fomentar la implicación del adolescente en su propio estilo de vida, siempre que le sea posible (Grondhuis & Aman, 2013; Reinehr *et al.*, 2010). Además, los actuales enfoques terapéuticos para personas con obesidad son de poco o ningún uso para los niños con discapacidad, habiéndose iniciado pocas intervenciones adaptadas a sus discapacidades específicas. En este sentido, Reinehr *et al.* (2010) proponen que estos individuos puedan recibir asistencia para la reducción del exceso de peso, instruyéndolos sobre la importancia de la nutrición y el ejercicio de acuerdo a sus discapacidades y, al mismo tiempo, ayudándoles a reducir los factores de riesgo que restringen su movilidad, ya que muchos presentan discapacidad física.

En cuanto a intervenciones concretas llevadas a cabo para reducir el exceso de peso en el ámbito de la discapacidad, se han encontrado las siguientes:

En España se desarrolló una intervención de 1 hora a la semana durante 10 semanas en el ámbito nutricional y de la actividad física (San Mauro-Martin *et al.*, 2016). Tras la misma, se redujo el porcentaje de masa grasa (tanto visceral como total), el peso y el IMC, este último - 0,2

kg/m² (DE = 1,6 kg/m²), $p = 0,388$. Igualmente, aumentó la adherencia a la dieta mediterránea medida a través del test Kidmed ($p < 0,001$).

Otra intervención también española y basada en un nutrición, actividad física y motivación, de 17 semanas de duración, tuvo éxito en su objetivo principal que era la reducción de peso en adultos con DI, cuando se comparaba con un grupo de control (Martínez-Zaragoza, Campillo-Martínez, & Ato-García, 2016)

Una reciente revisión sistemática sobre intervenciones de actividad física en adultos con DI encontró 6 artículos cuyas actividades eran de 8 semanas a 7 meses de duración, con una frecuencia de 30 minutos a 2 horas, 1 o 2 veces por semana. Tres de los seis artículos reportaron mejoras significativas en la actividad física, mientras que dos de los restantes fueron aumentos no significativos (Brooker, van Dooren, McPherson, Lennox, & Ware, 2015).

Otra revisión sistemática, esta vez sobre intervenciones en el estilo de vida para cambiar la composición y el peso corporal de niños y adolescentes con DI fue llevada a cabo en el 2014 (Maïano, Normand, Aime, & Begarie, 2014). Se seleccionaron nueve artículos en total, cuyas intervenciones se basaban, en todos los casos, en la realización actividad física, y tenían una duración variable, de entre 10 y 25 semanas, con la excepción de dos, que fueron de 48 semanas y 1 año. Tan solo dos de los nueve incluyeron también intervenciones dietéticas (principalmente dietas hipocalóricas y restricción de alimentos), y cuatro de ellos sobre educación para la salud o cambios conductuales. La revisión mostró que la mayoría de las intervenciones tuvieron éxito a la hora de disminuir el peso y el IMC, y sin embargo, los cambios en el porcentaje de masa grasa no fueron concluyentes, lo cual podría ser debido a la variabilidad en los métodos de valoración utilizados como la bioimpedancia o pliegues corporales (Casey, 2013). Tampoco consideraron definitivos los cambios en la circunferencia de la cintura por la escasez de estudios al respecto.

La principal limitación de estos estudios son los periodos de seguimiento de los sujetos. Una intervención cobra importancia no solo cuando sus efectos son de mejora en los parámetros estudiados, sino cuando además estos cambios permanecen a largo plazo. En muchos de los estudios mencionados o incluidos en las revisiones ni siquiera realizaron un seguimiento para observarlos, y solo comprobaron qué efectos se producían inmediatamente después de haber completado la intervención. En otros casos los periodos de seguimiento se limitan a un breve periodo tras la finalización de la actividad, y son pocos los estudios en los que se realiza a más allá de las 24 semanas (Brooker *et al.*, 2015; Maïano *et al.*, 2014).

4.3. Justificación

Las personas con DI han comenzado a ser estudiadas recientemente en relación a su composición corporal, existiendo aún una gran laguna en el cuerpo de conocimiento científico internacional, probablemente por las dificultades del estudio de esta población. Este hecho adquiere más relevancia cuando se observa la producción científica respecto a la obesidad infantil en sujetos de desarrollo normal, que es abrumadora. Dado que la propia discapacidad está habitualmente asociada con trastornos y enfermedades de diferente índole, la presencia de exceso de peso es muy negativa por constituir factor sumatorio y agravante de la discapacidad y de la calidad de vida, además de ser un factor de riesgo de múltiples enfermedades. Esto justifica la necesidad de una descripción del estado nutricional y los factores de riesgo de la obesidad en los niños y adolescentes con DI, para poder llevar a cabo futuras intervenciones encaminadas a la reducción del exceso de peso en este grupo de personas. Dado que el ámbito de esta tesis doctoral es Cantabria, esta tesis estudiará la situación en esta Comunidad Autónoma.

II. Hipótesis

Hipótesis

Los niños y adolescentes con discapacidad intelectual presentan una prevalencia de exceso de peso más elevada que los niños y adolescentes sin discapacidad, y será debido, fundamentalmente a sus hábitos de vida y a los factores parentales

III. Objetivos

Objetivo principal

Determinar la prevalencia de sobrepeso y obesidad en los niños y adolescentes con discapacidad intelectual.

Objetivos específicos

- Describir las características de los niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad con discapacidad intelectual.
- Identificar los factores asociados a sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes con discapacidad intelectual.
 - a) Contrastar la asociación de los hábitos de vida con el desarrollo de exceso de peso
 - b) Establecer la relación entre los factores sociodemográficos y el exceso de peso
 - c) Examinar la relación entre los datos clínicos y la presencia de exceso de peso
 - d) Recoger la relación entre los factores parentales y el exceso de peso

IV. Personas y Métodos

1. Diseño del estudio

1.1. Tipo

Se trata de un estudio transversal cuya recogida de datos se ha llevado a cabo durante el periodo de diciembre de 2014 a junio de 2015. El estudio se ha realizado en la Comunidad Autónoma de Cantabria y la población de estudio son los alumnos pertenecientes a Centros de Educación Especial (CEE) de la región, que presentan discapacidad intelectual (DI), aunque algunos sujetos también presentaban discapacidad física, sensorial o mental.

1.2. Ámbito de estudio

Los CEE que participaron, tanto públicos como privados, pertenecientes a la Comunidad Autónoma de Cantabria (Figura 5), tenían una población total de 376 niños y adolescentes con discapacidad durante el curso 2014/2015 (ver Anexo I). Los siete centros participantes se recogen en la Tabla 3, junto con su número de estudiantes y ciudad.

Tabla 3. Centros de Educación Especial de Cantabria.

<i>Ámbito escolar</i>	<i>Centro de Educación Especial</i>	<i>Estudiantes nº</i>	<i>Ciudad (Cantabria)</i>
Privado	Dr. Fernando Arce Gómez	98	Torrelavega
Público	Pintor Martín Sáez	55	Laredo
Público	Ramón Laza	21	Cabezón de la Sal
Público	Parayas	67	Santander
Privado	El Molino	23	Santander
Privado	Padre Apolinar	70	Santander
Privado	Stephane Lupasco	14	Santander
<i>Subtotal</i>		348	
<i>No seleccionados</i>			
Público	Alto Ebro	3	Reinosa
Privado	La Arboleda	13	Santander
Privado	Juan XXIII	12	Santander
<i>Total</i>		376	Cantabria

Los 3 CEE no seleccionados no se han propuesto como centros participantes dada su escasa población, la baja accesibilidad geográfica y la resistencia a la participación en el estudio: el Colegio de Educación Especial Alto Ebro (n = 3), y el Colegio de Educación Especial La Arboleda (n = 13), y el Colegio Juan XXIII (n = 12).



Figura 5. Localización geográfica de los diferentes Centros de Educación Especial participantes de la Comunidad Autónoma de Cantabria. Fuente: elaboración propia.

2. Población del estudio

2.1. Criterios de participación

Los criterios de inclusión en el estudio han sido dos:

La matrícula a tiempo parcial (educación combinada en CEE y centros de educación ordinaria) o completo a un CEE, lo cual siempre han cumplido todos los sujetos ya que el muestreo se ha realizado directamente en este tipo de centros.

La presencia de DI, que igualmente cumplieron todos los sujetos, ya que para pertenecer a un CEE es necesario padecer discapacidad intelectual, aunque el grado de discapacidad y la etiología de la misma puedan variar.

El único criterio de exclusión ha sido la presencia de agitación y/o resistencia a la valoración antropométrica, ya que ésta debe de realizarse con paciencia y sosiego para que sea precisa. No se han excluido sujetos por edad ya que el diseño incluye a todos los estudiantes de CEE independientemente de la misma.

3. Muestra

3.1. Tamaño muestral

El cálculo del tamaño muestral se ha realizado a través de la siguiente fórmula (Daniel, 2009) (Fórmula 7):

$$n = \frac{N Z_{\alpha}^2 p q}{d^2 (N - 1) + Z_{\alpha}^2 p q} \quad (7)$$

Donde:

n: es el tamaño de la muestra

N: es el tamaño de la población que va a ser muestreada

Z_{α} : es una constante que depende del nivel de confianza seleccionado y que se obtiene en una distribución normal estándar

p: es el porcentaje de individuos que presentan exceso de peso según la bibliografía

q: es el porcentaje de individuos que no la presentan, es decir, $q = 1 - p$

d: es el nivel de precisión o el error muestral deseado

Con una población de 376 sujetos (Anexo I), y adoptando un nivel de confianza del 95 %, una precisión del 4 % y asumiendo un porcentaje de exceso de peso en los niños con discapacidad del 33 % (Slevin *et al.*, 2014), el tamaño muestral es el siguiente (Fórmula 8):

$$n = \frac{376 \cdot 1,96^2 \cdot 0,33 \cdot 0,67}{0,04^2 \cdot (376 - 1) + 1,96^2 \cdot 0,33 \cdot 0,67} \quad (8)$$

Se ha obtenido un $n = 221,171 \approx 222$. No se ha asumido un aumento del tamaño muestral por pérdidas de individuos ya que se estableció una estrategia basada en la asistencia repetida

a los CEE hasta obtener los datos de todos los sujetos participantes. El tamaño muestral final alcanzado ha sido de $n = 220$, dos sujetos por debajo o un 99,1 % del tamaño calculado.

3.2. Método de muestreo

A través del Mapa de la Discapacidad de Cantabria se conoce que en el año 2004 había en Cantabria 407 personas menores de 18 años con DI o «retraso mental», categoría diagnóstica análoga a la DI. Es decir, unos 23 sujetos (22,6) por cada uno de los años que van desde los 0 a los 18 años. Aunque es un dato antiguo y que hace referencia a una población diferente a la de esta tesis (menores de 26 años), es el único del que se dispone (Consejería de Sanidad y Servicios Sociales de Cantabria, 2006).

Con el objetivo de estimar el tamaño de la población diana, se asume que el número de personas con DI menores de 18 años en Cantabria en el año de la recogida de datos, 2015, era igual al del 2004, es decir 407. Asumiendo esta premisa, se calcula que en los 8 años que van desde los 18 a los 26 años habrá 181 sujetos más (22,6 personas/año * 8 años), que sumados a los 407, resultan en 588 individuos con DI menores de 26 años en Cantabria. De estos 588, un número alto acuden a los CEE (en el curso 2014/2015, 376 sujetos, o un 64 %), un número bajo acuden a los centros escolares normales y un número bajo y desconocido no acuden a ningún centro educativo. La muestra final, 220 individuos, se seleccionó únicamente desde los CEE de Cantabria porque en ellos se encuentra la gran mayoría de la población infantojuvenil con DI, y el resto se encuentra dispersa en centros de educación ordinaria. Por tanto, la muestra que se ha estudiado es, con una alta probabilidad, muy representativa de la población infantojuvenil con DI de Cantabria (Figura 6).

Se han incluido en el estudio todos los sujetos cuyos progenitores o tutores han deseado participar hasta alcanzar el tamaño muestral. Es decir, se trata de un muestreo no probabilístico y por conveniencia. Se ha escogido este tipo de muestreo ya que favorece alcanzar el tamaño muestral estimado, que correspondía al 59 % de la población total en CEE (222 de 376 sujetos. Ver apartado «Tamaño Muestral»).

Para favorecer la participación de las familias, se ofrecieron charlas informativas a padres, madres y tutores en las que se detallaron los pormenores del estudio, aunque la asistencia a las mismas fue baja. Asimismo, se elaboró una carta de presentación solicitando la colaboración de las familias y se envió como primera toma de contacto. Además, los profesionales de los CEE que eran más cercanos a las familias les informaron personalmente sobre el estudio y de nuevo,

solicitaron su participación, subrayando la importancia de hacerlo. Se realizaron dos campañas de captación de individuos en cada centro. A pesar de todas las dificultades, el tamaño muestral final conseguido fue de $n = 220$, tan solo dos sujetos por debajo del tamaño muestral calculado.

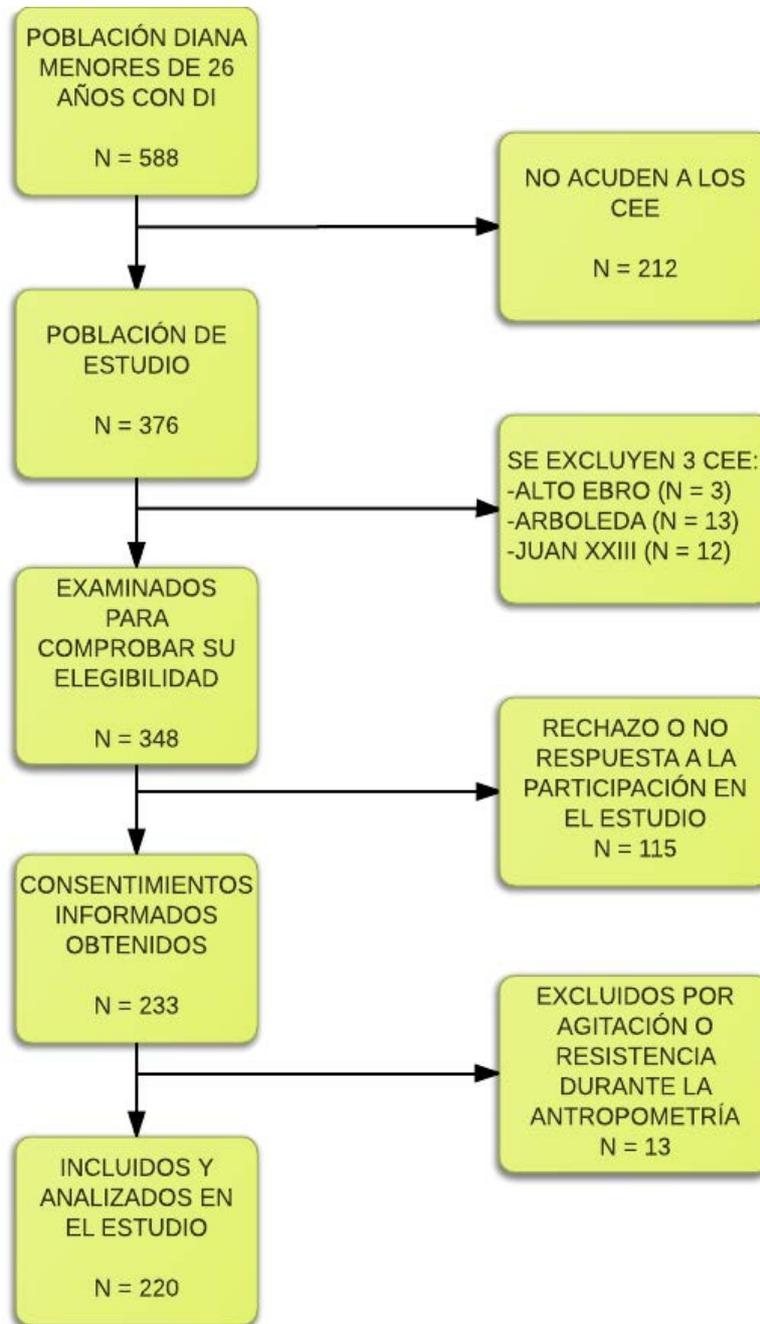


Figura 6. Diagrama de flujo con la selección de la muestra desde la población total. CEE: Centro de Educación Especial

3.3. Descripción de la muestra

Tal y como se puede apreciar en la Tabla 4, participaron en el estudio 220 sujetos, varones 143 (65 %), y mujeres 77 (35 %), lo que supone una relación de 1,86 hombres por cada mujer. Esta proporción refleja la realidad en Cantabria: de los 376 sujetos matriculados en CEE durante el curso 2014-2015, la Consejería de Educación del Gobierno de Cantabria disponía del sexo de 306 de los mismos, de los que 186 eran varones y 120 eran mujeres, es decir, una relación de 1,55 hombres por cada mujer. No existen razones para suponer que los 70 sujetos (18,6 %) de los que no se ha dispuesto del dato de su sexo presentaban una distribución diferente a la de los otros 306. La relación de ambos ratios (1,86/1,55), es igual a 1,20, lo que significa que en la muestra hay un 20 % más de hombres que en la población. Sin embargo, en el análisis no se ha encontrado que esta diferencia entre la muestra y la población sea significativa (prueba de ji cuadrado, $\chi^2 = 0,799$, $df = 1$, $p = 0,371$).

La edad, que no sigue una distribución normal, está comprendida entre los 3,7 y los 25,5 años de edad, con una mediana (Md) = 16,2 y un intervalo intercuartílico (IQR) = 6,6 años. Es importante recordar en este momento que la edad máxima para que los sujetos con discapacidad intelectual se matriculen en CEE no sigue los mismos criterios que en la educación ordinaria, por lo que se han podido encontrar personas de hasta 25,5 años. Al separar la muestra por sexo, la edad de las mujeres sí sigue una distribución normal, pero no así la de los hombres. Sin embargo, se presentan ambos en la Tabla 4 con Md e IQR por propósitos comparativos. La mediana de la edad de los hombres es de 15,1 años mientras que la de las mujeres es de 16,9 años, cifras significativamente más altas en ellas (prueba de Mann-Whitney, $\chi^2 = 6647,5$, $p = 0,011$).

En cuanto a la distribución por CEE, de un total de 220 sujetos, casi dos quintos de los mismos ($n = 87$, 39,5 %) corresponden a centros pertenecientes a la ciudad de Santander y sus alrededores (Padre Apolinar, El Molino, Stephane Lupasco y Parayas), y otros dos quintos al centro Fernando Arce de Torrelavega ($n = 87$, 39,5 %). El resto de la muestra estaba distribuida en los dos centros restantes, Ramón Laza de Cabezón de la Sal ($n = 10$, 4,5 %) y Pintor Martín Sáez de Laredo ($n = 36$, 16,4 %). La distribución por sexo también se puede observar en la Tabla 4. El número de sujetos por cada centro es representativo de la población real, ya que no se han encontrado diferencias entre las proporciones de la muestra y de la población, salvo en el centro Fernando Arce, en el que hay una mayor tasa de participación, con 50 % de sujetos más en la muestra de los que presenta en la población (prueba de ji cuadrado, $\chi^2 = 11,164$, $df = 1$, $p < 0,001$).

Tabla 4. Descripción de la muestra.

Variable			Sexo			
			Hombres (n = 143)		Mujeres (n = 77)	
Edad	Md, IQR	años	15,1	7,1	16,9	5,9
Grado Disc.	Md, IQR	%	^a 69,0	^a 25,0	^b 70,0	^b 35,0
Disc. Física	Categoría	(n) %				
		No	122	85,3	63	81,8
		Sí	21	14,7	14	18,2
Comorbilidad	Categoría	(n) %				
		No	121	84,6	66	85,7
		Sí	22	15,4	11	14,3
Centros EE	Categoría	(n) %				
		Apolinar	12	8,4	13	16,9
		El Molino	24	16,8	3	3,9
		F. Arce	54	37,8	33	42,9
		Lupasco	9	6,3	0	0,0
		P. M. Sáez	23	16,1	13	16,9
		Parayas	14	9,8	12	15,6
		R. Laza	7	4,9	3	3,9
Peso	Md, IQR	kg	55,5	32,7	55,4	22,2
Talla	Md, IQR	cm	158,9	28,9	150,8	12,7
IMC	Md, IQR	kg·m ⁻²	21,2	7,0	23,1	9,2

^a Para esta variable y esta categoría: n = 141

^b Para esta variable y esta categoría: n = 75

El grado de discapacidad no sigue una distribución normal y es de 69,5 % con un IQR = 29,3, no encontrando diferencias significativas entre sexos (prueba de Mann-Whitney, $\chi^2 = 5175$, $p = 0,798$). Aunque todos los sujetos presentan DI, solo un 15,9 % tienen una discapacidad física que les impida moverse sin dispositivos de ayuda, sin encontrar tampoco diferencias entre sexos (prueba de ji cuadrado, $\chi^2 = 0,233$, $df = 1$, $p = 0,629$). Se observa, sin embargo, que presentan mayor grado de discapacidad los sujetos con discapacidad física (82,3 %) que el resto (62,3 %), como cabía esperar (prueba de Mann-Whitney, $\chi^2 = 1057,5$, $p < 0,001$). Respecto de la proporción de sujetos que sufren otras enfermedades diferentes de la generadora de su discapacidad, ésta es del 15 %, sin encontrar diferencias significativas entre hombres (15,4 %) y mujeres (14,3 %) (prueba de ji cuadrado, $\chi^2 < 0,001$, $df = 1$, $p = 0,984$).

El peso de los sujetos, que no sigue una distribución normal, fue de 55,5 kg. Al separar por sexos, el peso sigue una distribución normal solo en las mujeres, pero se presentan ambos en la Tabla 4 con Md e IQR por propósitos comparativos. En ellas alcanza los 55,4 kg, muy similar al peso de los varones que fue de 55,5 kg, con lo que no se encuentran diferencias significativas entre ambos (prueba de Mann-Whitney, $\chi^2 = 5651$, $p = 0,748$), aunque cabe remarcar que la mayor edad de las mujeres puede derivar en un mayor peso.

La talla tampoco sigue una distribución normal ni en varones ni en mujeres, y es de 153,1 cm (IQR = 22,8). La diferencia entre la talla de ellos (158,9 cm) y la de ellas (150,8 cm) es significativa (prueba de Mann-Whitney, $\chi^2 = 4154$, $p = 0,003$), a pesar de la diferencia de edad a favor de las mujeres.

El IMC no sigue una distribución normal ni antes ni después de separar por sexos, y es de 22,1 (IQR = 7,5). La menor talla y el mismo peso de las mujeres respecto de los hombres tienen como resultado que ellas presenten un IMC superior (23,1) al de ellos (21,2). Además, las diferencias entre el IMC de ambos son estadísticamente significativas (prueba de Mann-Whitney, $\chi^2 = 6931$, $p = 0,002$).

4. Recogida de datos

4.1. Fuentes de información

Se elaboró un cuestionario para la recogida de datos (Anexo II); dicho cuestionario consta de dos apartados, uno que fue cumplimentado durante la valoración antropométrica, y otro que fue cumplimentado durante la entrevista telefónica a los padres o tutores. Las fuentes de información dependieron de la variable a recoger, y han sido las siguientes:

- El niño/adolescente: Todas las variables antropométricas descritas en el apartado «Variables Antropométricas», algunas variables clínicas como «% de Masa Grasa», «Colesterolemia», «Glucemia», «Trigliceridemia», «Frecuencia Cardíaca», «Tensión Arterial», y las siguientes variables sociodemográficas: edad, sexo y CEE.
- Los padres o tutores: Variables antropométricas: su peso y talla. Variables sociodemográficas: edad, estado civil, número de hijos, nivel de estudios, profesión. Sus hábitos de vida y los correspondientes a su hijo. Importancia del modelo de conducta y percepción del estado nutricional propio y del hijo. Complementación de las variables clínicas de su hijo cuando el historial del centro se muestre insuficiente.
- Historia del niño recogida por el centro: Todas las variables clínicas descritas en el Apartado «Variables Clínicas».
- Trabajadores del centro: Complementación de los hábitos de vida del niño o adolescente cuando los padres o tutores sean una fuente insuficiente o nula de información.

4.2. Características generales de la antropometría

El autor de la tesis ha obtenido, anteriormente a la recogida de datos, la acreditación como Antropometrista Nivel I de la *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* (ISAK) (Anexo III) y ha utilizado las técnicas antropométricas de acuerdo a las recomendaciones de esta sociedad. La ISAK tiene como misión «desarrollar un enfoque de ‘práctica-ideal’ en la medición antropométrica y mantener una red internacional de compañeros de trabajo de todas las disciplinas asociadas» (A. D. Stewart, Marfell-Jones, & de Ridder, 2012).

Para la recogida de datos, el investigador principal ha sido el único investigador encargado de las mediciones antropométricas con el objetivo de disminuir el sesgo del observador. Sin embargo, ha recibido asistencia de un técnico para el registro de las mediciones en las hojas de recogida de datos, de forma que cuando el antropometrista medía un parámetro, lo decía en voz alta, y el técnico lo repetía antes de apuntarlo para confirmar los valores y el registro. Además, se ha utilizado en todos los centros el mismo aparataje (balanza, tallímetro, plicómetro...) para reducir el error intraobservador.

Las medidas se han tomado en el lado derecho del cuerpo, independientemente de la lateralidad del sujeto, tal y como señala la convención internacional. En aquellos sujetos que en los que el lado derecho estuvo lesionado se ha determinado la medida en el lado izquierdo.

4.3. Logística de la recogida en los centros de educación especial

Se consensuó con cada centro la fecha idónea para la recogida de los datos; el número de visitas dependió principalmente de dos factores: por un lado el número de participantes, y por otro, las dificultades que surgieron durante las mediciones debidas a las discapacidades de los sujetos. El horario habitual de los alumnos en los CEE es de lunes a viernes, de 9:00 a 14.00, por lo que las visitas y por tanto las mediciones se han realizado siempre por las mañanas. Los participantes han acudido uno por uno, durante su horario escolar, a las dependencias facilitadas por el centro para realizar la antropometría, siempre acompañados de personal del centro para aumentar las probabilidades de colaboración de los niños y adolescentes.

4.4. Entrevista a las familias

El cuestionario a los padres o tutores se ha cumplimentado mediante entrevista telefónica para aumentar la participación y favorecer la comprensión de los ítems de la encuesta. Las alternativas que se consideraron en el diseño fueron la entrevista en persona o el cuestionario autoadministrado, pero la probabilidad de no respuesta podría haber sido elevada por la baja disponibilidad de los padres o la complejidad de algunas preguntas. Todas las preguntas eran cerradas (Ver Anexo II).

Se recogieron datos sociodemográficos del hijo y de sus padres, participación en actividades deportivas y sedentarias del hijo y de sus padres, el diagnóstico generador de la discapacidad y grado discapacidad, tratamiento farmacológico, comorbilidad, dietas especiales, test Kidmed del hijo y de sus padres, imagen corporal y modelo de conducta. Para la codificación de las enfermedades en las bases de datos y para la obtención de datos estadísticos comparables internacionalmente se ha utilizado la Clasificación Internacional de las Enfermedades en su última edición, CIE-10. El autor de la tesis ha sido el encargado de realizar las entrevistas y durante la misma no conocía el estado nutricional de los niños, con el doble objetivo de que ni los padres ni el propio investigador alteraran las respuestas o las preguntas en función del estado nutricional real del hijo, es decir, para evitar sesgos de información.

5. Descripción de las variables

5.1. Variables relativas a la recogida de datos

Código de identificación. Código numérico asignado a cada niño para garantizar su anonimato.

Fecha de exploración. Día, mes y año en el que se ha realizado la antropometría. Variable de tiempo.

Persona que responde a la entrevista. Se ha seleccionado una de las siguientes categorías: Madre / Padre / Abuelo o Abuela / Tutor. Variable cualitativa politómica.

5.2. Variables sociodemográficas

Edad tanto de los sujetos como de sus padres, a partir de su **fecha de nacimiento** (día/ mes/año) y de la fecha de la exploración. La edad se ha medido en años. Variable cuantitativa continua.

Centro de Educación Especial en el que está institucionalizado el sujeto de estudio. Las posibles respuestas han sido Fernando Arce / Pintor Martín Sáez / Ramón Laza / Parayas / Padre Apolinar / Lupasco / El Molino. Variable cualitativa politómica.

Sexo. Ha sido recogido durante la toma de datos como Hombre/ Mujer. Variable cualitativa dicotómica

Estado civil de los padres del sujeto, pudiendo pertenecer a una de estas categorías Soltero / Casados o pareja de hecho / Divorciados o separados / Viudo / Otros. Variable cualitativa politómica.

Número de hijos de los padres, incluyendo en esta variable al propio participante. Variable cuantitativa discreta.

Número de hijos con discapacidad, incluyendo en esta variable al propio participante. Variable cuantitativa discreta.

Nivel de estudios. Se ha tomado información sobre el nivel de estudios de los padres o tutores del participante, pudiendo ser Primarios / Secundarios / Formación Profesional / Universitarios. En la categoría estudios «Primarios» se han incluido a aquellas personas en posesión del título de «Educación Primaria» o equivalentes anteriores como el de «Educación General Básica (EGB)». En «Secundarios» se han incluido a aquellas personas en posesión del título de «Educación Secundaria Obligatoria» o equivalentes anteriores como el de «Bachillerato Unificado Polivalente (BUP)». En la categoría «Formación Profesional» se han incluido a aquellas personas en posesión del título de «Ciclo Formativo de Grado Medio» o «Ciclo Formativo de Grado Superior». En la categoría «Universitarios» se han incluido a aquellas personas en posesión del título de «Diplomado», «Licenciado», «Graduado» o estudios de postgrado superiores a estos. No se ha incluido en el análisis final la categoría «Sin Estudios» porque ningún sujeto ha referido no tener estudios. Variable cualitativa politómica ordinal.

Codificación Reglada de la Formación (CRF). Se ha utilizado una variable cuantitativa derivada del nivel de estudios de los padres (C. G. Redondo-Figuero *et al.*, 2000), tal que (Fórmula 9):

$$CRF = 2^{(Nivel\ de\ estudios\ madre)} * 1,25 + 2^{(Nivel\ de\ estudios\ padre)} \quad (9)$$

en la que «Nivel de estudios» madre y padre se sustituyen por un 1, 2, 3, o 4 en función de si sus estudios son «Primarios», «Secundarios», «Formación Profesional» o «Universitarios» respectivamente. Los autores de la fórmula consideraron que la influencia de la madre en el hijo es mayor, por lo que han multiplicado por 1,25 la potencia correspondiente.

Profesión. Se ha recogido el empleo de los padres o tutores del sujeto como una de estas 5 categorías: Desempleados / Manuales / Cualificados / Ama de casa / Jubilado. La categoría «Manuales» abarca las clases sociales IVa (trabajadores manuales cualificados), IVb (trabajadores manuales semicualificados), y V (trabajadores no cualificados). La categoría «Cualificados» abarca las clases sociales I (directivos de empresas de 10 o más trabajadores y profesiones asociadas a titulaciones superiores), II (directivos de empresas de menos de 10 trabajadores, profesiones asociadas a titulaciones medias, técnicos superiores, artistas y deportistas), III (empleados administrativos y de apoyo a la gestión, autónomos y supervisores de trabajos manuales). Se ha considerado «Ama de casa» a la persona que se encarga de las labores del hogar y del cuidado de los hijos de forma exclusiva, que no está asalariada y que no está buscando empleo. Variable cualitativa politómica. Las categorías de clase social se han extraído del informe «La medición de la clase social en Ciencias de la Salud» de la Sociedad Española de Epidemiología (Grupo de Trabajo de la Sociedad Española de Epidemiología, Álvarez-Dardet, Alonso, Domingo, & Regidor, 1995).

5.3. Variables antropométricas

Peso o masa corporal. Según el manual de la ISAK (A. D. Stewart *et al.*, 2012), la masa se define como «*la cantidad de materia del cuerpo. Se calcula midiendo el peso, es decir, la fuerza que ejerce la materia en un campo gravitacional estándar*». De acuerdo con el protocolo de medición, el peso se toma sin calzado y en ropa interior o con la menor cantidad de ropa posible y permaneciendo el sujeto «*de pie en el centro de la báscula sin apoyo y con su peso distribuido equitativamente en ambos pies*». Se ha utilizado una báscula mecánica de columna clase III homologada SECA modelo 711 con intervalo 0-220 kg y precisión de 100 g.

En el caso de los sujetos que no eran capaces de mantenerse en bipedestación por sí mismos, se ha procedido a la pesada del investigador junto con el sujeto aupado, registrando el valor, y a continuación se restó a esa cifra el peso del investigador. Aunque el método más preciso es una báscula para sillas de ruedas, no se dispuso de la misma.

Los pesos de la madre y del padre se han obtenido de manera referida.

El peso se mide en kg. Variable cuantitativa continua.

Talla o estatura. Se define como «*la distancia perpendicular entre los planos transversales del punto más superior del cráneo cuando la cabeza está ubicada en el plano de Frankfort y el inferior de los pies*» (A. D. Stewart et al., 2012).

Para medir la talla se precisa que «*el sujeto esté de pie, con los talones juntos, y los talones, glúteos y parte superior de la espalda en contacto con la escala. La cabeza, cuando está en el plano de Frankfort no necesita estar tocando la escala. [...] Se le indica al sujeto que realice una inspiración profunda y que mantenga la respiración. Mientras se coloca la cabeza en el plano de Frankfort [...] el anotador coloca la escuadra firmemente sobre el punto superior del cráneo, comprimiendo el cabello tanto como sea posible.*» (A. D. Stewart et al., 2012) (Figura 7). Ha sido medida con un estadiómetro telescópico SECA modelo Leicester con división milimétrica e intervalo 60-200 cm, con una precisión de 1 mm.

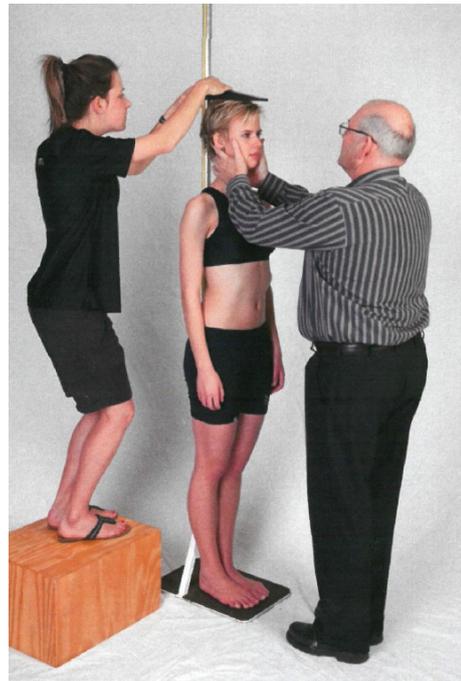


Figura 7. Medición correcta de la talla o estatura con la cabeza en el plano de Frankfort. Fuente: Manual ISAK (con permiso).

En aquellos sujetos incapaces de mantenerse en bipedestación se ha tomado la talla en decúbito supino con una cinta antropométrica de acero flexible Lufkin modelo W606PM de 200 cm de largo, y precisión de 1 mm. Se ha precisado de la asistencia del técnico, e incluso en algunas ocasiones del personal del centro, para mantener al sujeto estirado por completo y en decúbito supino. Se han apoyado las plantas de los pies en una pared, y la cinta antropométrica se sujetó al suelo. Se utilizó una caja de madera para apoyar uno de sus lados sobre el vértice de la cabeza del sujeto y trasladar la medida a la cinta métrica.

Por otro lado, las tallas de la madre y del padre se han obtenido de manera referida.

La talla se mide en cm. Variable cuantitativa continua.

***Nota sobre la medición del peso y de la talla:** Aunque en la mayoría de los casos ha sido posible realizar la medida del peso y la talla, en algunos sujetos se encontraron dificultades debidas a las diferentes discapacidades que presentaban. Por esta razón, se incluyó también en la recogida de datos del estudio una medida de las circunferencias corporales (CC), los pliegues

corporales (PC) y el % de masa grasa (%MG), todos ellos indicadores de la proporción de tejido adiposo, alternativas válidas en caso de haber encontrado obstáculos en la medida del peso y la talla. Estos datos, además, proporcionan información de gran interés al margen de su utilidad como sustitutos del peso y la talla.

El **Índice de Masa Corporal (IMC) o Índice de Quetelet** se ha obtenido a través del peso y de la talla (Fórmula 3). Es una variable cuantitativa continua (Fórmula 10).

$$IMC = \frac{Peso (kg)}{[Talla (m)]^2} \quad (10)$$

El **Estado Nutricional** se ha obtenido a partir del IMC, utilizando para esta investigación los criterios adoptados por la IOTF para los sujetos menores de 18 años. En los mayores de 18 años se sigue el criterio habitual de la OMS: $IMC < 18,5 \rightarrow$ delgadez; $18,5 \leq IMC < 25 \rightarrow$ peso normal; $IMC \geq 25 \rightarrow$ sobrepeso; $IMC \geq 30 \rightarrow$ obesidad. Las categorías son iguales para los menores de edad, pero los puntos de corte son diferentes (Ver Apartado «Definición del Estado Nutricional»). Es una variable cualitativa politómica.

5.3.1. Circunferencias y variables derivadas

Técnica general para medir perímetros o circunferencias: El sujeto estará en bipedestación. Aquellos perímetros que se realicen en brazos o piernas, se harán en el lado derecho del cuerpo, al igual que el resto de las medidas. Los brazos deben estar cruzados sobre el pecho con las manos apoyadas en los hombros, para medir cual-

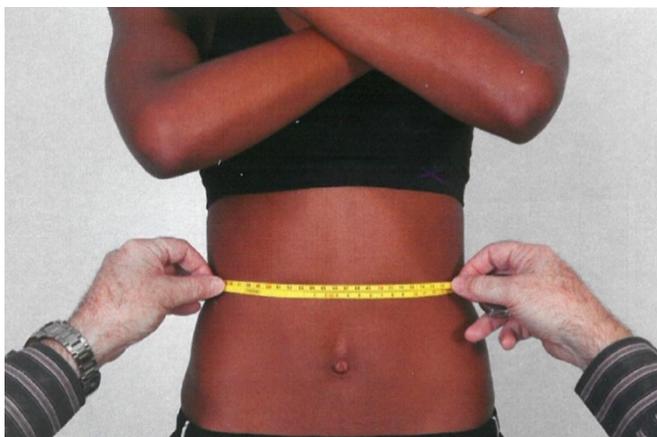


Figura 8. Medición correcta de la circunferencia de la cintura.
Fuente: Manual ISAK (con permiso).

quiera de los perímetros salvo el del brazo, que debe estar relajado junto al tronco. Se debe aplicar sobre la cinta una presión constante que no realice compresión sobre la piel para no dejar espacios abiertos entre ambas. Se han tomado las medidas con una cinta antropométrica de acero flexible Lufkin modelo W606PM de 200 cm de largo, con precisión de 1 mm. Los perímetros se miden en cm y son variables cuantitativas continuas.

Circunferencia de cintura (CC). Se define como «el perímetro del abdomen en su punto más estrecho, entre el borde costal lateral inferior (10ª costilla) y la parte superior de la cresta ilíaca,

perpendicular al eje longitudinal del tronco. El sujeto adopta una posición relajada, de pie y con los brazos cruzados en el tórax. El antropometrista se coloca al frente o a un lateral del sujeto [...]. El sujeto debe respirar con normalidad y la medición se toma al final de una espiración normal» (A. D. Stewart et al., 2012) (Figura 8).

Circunferencia de la cadera (CCa): La CCa se define como «el perímetro de las nalgas a nivel de la prominencia posterior máxima, perpendicular al eje longitudinal del tronco. [...]. Los músculos glúteos deben estar relajados.» (A. D. Stewart et al., 2012) (Figura 9).

Circunferencia del brazo (CB): Se define como «el perímetro del brazo a nivel del punto equidistante entre el borde proximal del radio y la parte más lateral del acromion, perpendicular al eje longitudinal del brazo. El sujeto adopta una posición relajada, de pie, con los brazos colgando a ambos lados del cuerpo.» (A. D. Stewart et al., 2012) (Figura 10).

Circunferencia del muslo (CM): Se define como «el perímetro del muslo medido a nivel del punto equidistante entre la parte superior del cóndilo lateral de la tibia y el punto superior del trocánter mayor del fémur.» (A. D. Stewart et al., 2012) (Figura 11).



Figura 9. Medición correcta de la circunferencia de la cadera. Fuente: Manual ISAK (con permiso).



Figura 10. Medición correcta de la circunferencia del brazo relajado. Fuente: Manual ISAK (con permiso).



Figura 11. Medición correcta de la circunferencia del muslo medio. Fuente: Manual ISAK (con permiso).

Índice cintura-cadera (ICC): Este parámetro se calcula dividiendo el valor del perímetro de la cintura entre el valor de perímetro de la cadera, debiendo estar ambos valores en las mismas unidades (cm), tal que (Fórmula 11):

$$ICC = \frac{CC}{CCa} \quad (11)$$

Índice cintura-altura (ICA): Este parámetro se calcula dividiendo el valor del perímetro de la cintura entre el valor de altura o talla, debiendo estar ambos valores en las mismas unidades, tal que (Fórmula 12):

$$ICA = \frac{CC}{Altura} \quad (12)$$

Índice de conicidad (C-index): (Fórmula 13)

$$C - index = \frac{CC (m)}{0,109 * \sqrt{\frac{peso (kg)}{talla(m)}}} \quad (13)$$

Índice de volumen abdominal o Abdominal Volume Index (AV): (Fórmula 14)

$$AV = \frac{2*CC^2 + 0,7*(CC - CCa)}{1000} \quad (14)$$

Índice de adiposidad o Body Adiposity Index (BAI): (Fórmula 15)

$$BAI = \frac{Cca (cm)}{\sqrt{talla^3(m)}} - 18 \quad (15)$$

5.3.2. Pliegues y variables derivadas

Técnica general para medir pliegues: Se han medido con un plicómetro los pliegues del bíceps, tríceps, subescapular y suprailíaco (Figura 12). Se ha utilizado un plicómetro modelo Holtain. Las medidas se expresan en mm, con un rango de 0 a 40 mm con una precisión de 0,2 mm. Variables cuantitativas continuas.



Figura 12. Plicómetro o calibre modelo Holtain utilizado en el estudio.

Según el manual de la ISAK, «*el pliegue cutáneo se toma con los dedos en el lugar marcado. [...] Se debe tomar y elevar el pliegue para conseguir una doble capa de piel y de tejido subcutáneo, con los dedos índice y pulgar de la mano izquierda. El tamaño del pliegue a tomar deberá ser el mínimo necesario para asegurar que las dos capas de piel del pliegue están paralelas. Se debe tener cuidado extremo para no incorporar tejido muscular en la medición, al asir el pliegue cutáneo. [...] Las ramas de contacto del plicómetro se aplican a 1 cm del extremo de los dedos pulgar e índice. [...] EL plicómetro se sostiene siempre formando un ángulo de 90° con la superficie del lugar anatómico a medir. [...] El evaluador ha de cerciorarse siempre que la mano que sujeta la piel sigue sosteniendo el pliegue cutáneo, mientras que el plicómetro esté en contacto con la piel. La medición se registra dos segundos después de aplicar la presión total del plicómetro. Es importante que el antropometrista se asegure de que el gatillo del plicómetro esté liberado totalmente cuando se registre la medición.*» (A. D. Stewart et al., 2012).



Figura 13. Medición correcta del pliegue del bíceps. Fuente: Manual ISAK (con permiso).

En los casos en los que el sujeto no era capaz de mantenerse en bipedestación, se tomó la medida en sedestación, siguiendo el resto de normas.

Pliegue del bíceps: Según el manual de la ISAK se define como «*la medición del pliegue tomada en paralelo al eje longitudinal del brazo, en la superficie anterior del mismo, a nivel de la marca correspondiente al punto equidistante entre el borde proximal del radio y la parte más lateral del acromion, en mitad del vientre muscular del bíceps braquial. [...] El sujeto adopta una posición relajada, de pie, con el brazo derecho colgando a un lado del cuerpo y el antebrazo en semipronación.*» (A. D. Stewart et al., 2012) (Figura 13).

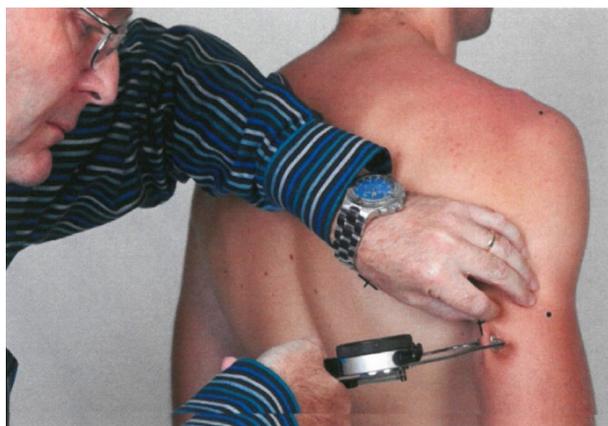


Figura 14. Medición correcta del pliegue del tríceps. Fuente: Manual ISAK (con permiso).

Pliegue del tríceps: Según el manual de la ISAK se define como «*la medición del pliegue tomada paralelamente al eje longitudinal del brazo, en la cara posterior del mismo, en la línea media, a nivel de la marca correspondiente al punto equidistante entre el borde proximal del radio y la parte más lateral del acromion. [...] El sujeto adopta una posición relajada, de pie, con el brazo derecho colgando a un lado del cuerpo y el antebrazo en semipronación.*» (A. D. Stewart et al., 2012) (Figura 14).

Pliegue subescapular: Según el manual de la ISAK se define como «*la medición del pliegue tomada oblicuamente hacia abajo en el punto localizado a 2 cm a lo largo de una línea que va hacia abajo de forma lateral y oblicua en un ángulo de 45° desde el punto más bajo del ángulo inferior de la escápula. El sujeto adopta una posición relajada, de pie, y con los brazos colgando a los lados.*» (A. D. Stewart et al., 2012) (Figura 15).

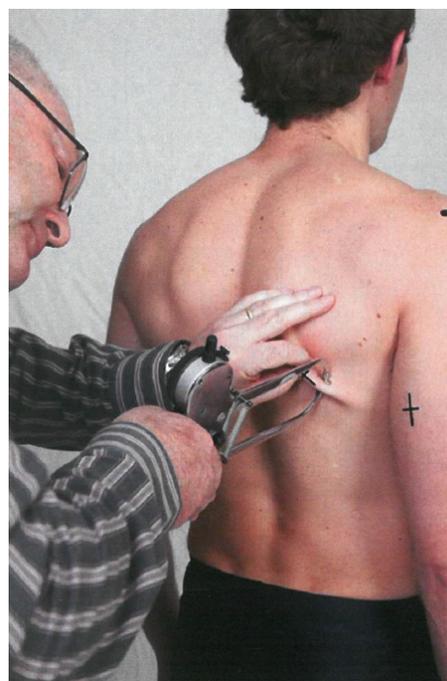


Figura 15. Medición correcta del pliegue subescapular. Fuente: Manual ISAK (con permiso).

Pliegue suprailíaco: Según el manual de la ISAK se define como «*la medición del pliegue tomado casi horizontalmente con el pulgar izquierdo colocado sobre el punto más superior de la cresta iliaca que coin-*

cida con el lugar de cruce de la línea axilar media llevada hasta el ileon. El sujeto adopta una posición relajada, de pie. El brazo derecho debe estar en abducción o cruzado sobre el tronco»(A. D. Stewart *et al.*, 2012) (Figura 16).

Porcentaje de masa grasa según Slaughter: Tal y como se ha señalado en el apartado «Composición corporal y métodos de evaluación de la adiposidad», existen múltiples ecuaciones diseñadas para estimar la grasa corporal a partir de la medida de los pliegues cutáneos. Sin embargo, en este trabajo se han utilizado prioritariamente las ecuaciones de Slaughter, ya que su validez ha sido probada, y se sitúan como las más utilizadas y estudiadas en diferentes trabajos científicos, lo que permite el contraste de resultados. Para el cálculo se precisan las medidas de los pliegues del tríceps y subescapular, así como el estadio de Tanner en el caso de los varones. Sin embargo, durante la recogida de datos no se ha obtenido información sobre el estadio puberal por lo que, acorde a una publicación de Golec *et al.* (2014), los varones han sido categorizados como prepúberes cuando eran menores de 12 años; como púberes desde los 12 a los 14,5 años, y como post-púberes a partir de los 14,5 años. Las ecuaciones de las mujeres no presentan diferencias en función del estadio puberal. Por último, para aquellos sujetos cuyos pliegues del tríceps y subescapular sumaran 35 mm o más, se especifican otras dos ecuaciones en función del sexo del individuo. En las fórmulas, « $\sum 2P$ » es la suma del pliegue del tríceps y el subescapular. Son las siguientes (Fórmulas 16, 17, 18, 19, 20, 21):

Pliegue tríceps + Pliegue subescapular < 35 mm

Hombres pre-púberes:

$$\%MG = 1,21 * \sum 2P - 0,008 * \sum 2P^2 - 1,7 \quad (16)$$

Hombres púberes:

$$\%MG = 1,21 * \sum 2P - 0,008 * \sum 2P^2 - 3,4 \quad (17)$$

Hombres post-púberes:

$$\%MG = 1,21 * \sum 2P - 0,008 * \sum 2P^2 - 5,5 \quad (18)$$

Mujeres:

$$\%MG = 1,33 * \sum 2P - 0,013 * \sum 2P^2 - 2,5 \quad (19)$$

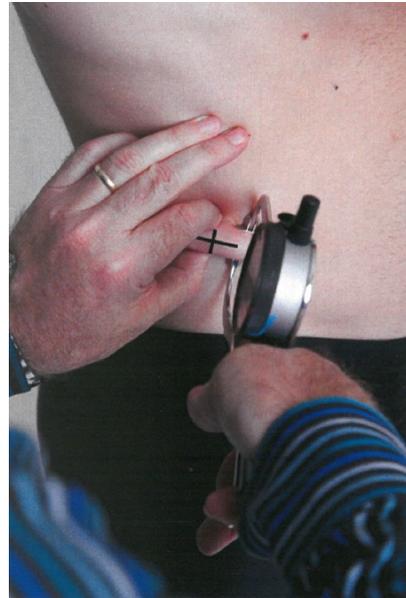


Figura 16. Medición correcta del pliegue suprailíaco. Fuente: Manual ISAK (con permiso).

Pliegue tríceps + Pliegue subescapular ≥ 35 mm

Hombres:

$$\%MG = 0,783 * \sum 2P - 1,7 \quad (20)$$

Mujeres:

$$\%MG = 0,546 * \sum 2P + 9,7 \quad (21)$$

Porcentaje de masa grasa según Wendel: También se han utilizado las ecuaciones publicadas recientemente por Wendel *et al.* (2016) para el cálculo del porcentaje de masa grasa a partir de ciertos pliegues corporales y de la altura. Estas ecuaciones están además diseñadas para poblaciones tanto de niños sanos como de niños con algunas condiciones de salud que afectan el crecimiento como el Síndrome de Down, por lo que están especialmente indicadas en esta tesis.

Los autores desarrollaron 16 ecuaciones, de las cuales 8 son para afroamericanos y 8 para el resto de colectivos. Como en esta tesis no ha habido presencia ni de afroamericanos ni de africanos, se han seleccionado solo las últimas 8. De ellas, 4 ecuaciones utilizan solo dos pliegues, el del tríceps y el subescapular (en las fórmulas « $\sum 2P$ » representa la suma de estos dos pliegues), y las otras 4 utilizan cuatro pliegues: los dos mencionados sumados al del bíceps y al supraíliaco (en las fórmulas « $\sum 4P$ » representa la suma de los cuatro pliegues). De cada grupo de 4, una de las ecuaciones es para el sexo femenino, y las tres restantes para el masculino. Dos de las tres ecuaciones específicas para los hombres eran dependientes del estadio de Tanner, y la tercera era independiente del estadio. Esto ha sido muy útil para este trabajo ya que no se ha recogido este dato, por lo que se han seleccionado las ecuaciones genéricas. Son las siguientes (Fórmulas 22, 23, 24, 25):

Ecuaciones de predicción de 2 pliegues:

Hombres:

$$\%MG = 14,28 * \log(\sum 2P) - 21,50 * \log(Talla) + 90,69 \quad (22)$$

Mujeres:

$$\%MG = 13,95 * \log(\sum 2P) - 18,09 * \log(Talla) + 77,17 \quad (23)$$

Ecuaciones de predicción de 4 pliegues:

Hombres:

$$\%MG = 12,74 * \log(\sum 4P) - 21,47 * \log(Talla) + 87,82 \quad (24)$$

Mujeres:

$$\%MG = 13,99 * \log(\sum 4P) - 21,42 * \log(Talla) + 85,65 \quad (25)$$

Porcentaje de masa grasa del brazo: El modelo de Gurney & Jelliffe (1973) interpreta que la sección transversal del brazo puede acomodarse a una circunferencia perfecta (Figura 17), por lo que a partir del perímetro del mismo, que se recoge en la antropometría, se puede obtener el radio y el área total de la sección. Además, con la medida del pliegue del tríceps, o del promedio entre el pliegue del tríceps y el bicipital, también se pueden calcular el área magra, el área grasa, y finalmente el porcentaje de masa grasa. Se describe en las siguientes fórmulas (Fórmulas 26, 27, 28, 29, 30), en las que CB es la Circunferencia del Brazo:

Radio del Brazo (RB) (cm):

$$RB = \frac{CB}{2\pi} \quad (26)$$

Área del Brazo (AB) (cm²):

$$AB = \pi * RB^2 \quad (27)$$

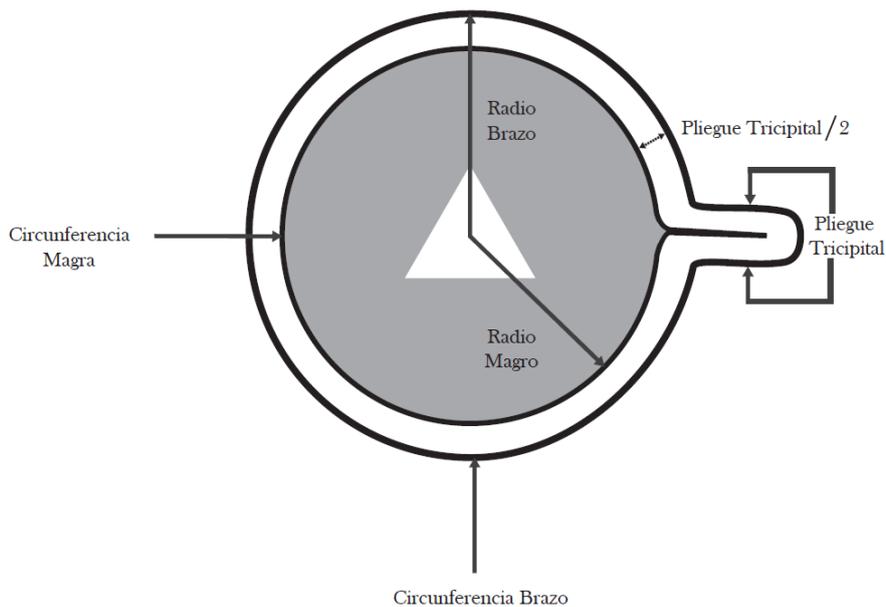


Figura 17. Sección transversal del brazo según el modelo de Gurney y Jelliffe. Triángulo blanco central: Tejido óseo; Área gris: Tejido Muscular; Capa exterior blanca: Tejido adiposo. Elaboración propia.

Área Magra del Brazo (AMB) (cm²). Se debe dividir el pliegue tricipital entre 20, o más concretamente, entre 2 * 10. Se divide entre 2 porque el pliegue contiene dos capas, y nos interesa saber solo el grosor de una de ellas. Y se divide entre 10 porque la medida se toma en mm, y debe estar en cm. Al sustraer del radio del brazo el grosor del pliegue tricipital, estaremos obteniendo el radio magro del brazo.

$$AMB = \pi * \left(RB - \frac{PT}{20} \right)^2 \quad (28)$$

Área Grasa del Brazo (AGB)(cm²):

$$AGB = AB - AMB \quad (29)$$

Porcentaje Grasa Brazo (PGB) (%):

$$PGB = \frac{AGB}{AB} * 100 \quad (30)$$

También se obtuvo el PGB con el mismo método matemático, pero tomando en consideración los dos pliegues que se toman en el brazo, el del tríceps y el del bíceps, calculando su promedio y utilizando las mismas fórmulas que se han presentado.

5.3.3. Otras variables antropométricas

Fuerza manual de prensión (FMP). Variable relacionada con el desarrollo y crecimiento en los niños y adolescentes. La medición se realizó por duplicado en ambas manos, independientemente de la lateralidad del sujeto, y se comenzó por defecto con la mano derecha, pasando después a la izquierda, y luego se comenzaba la repetición en ambas manos. El sujeto debía mantenerse en bipedestación siempre que le fuera posible, y cuando no, se permitió la realización de la prueba en sedestación. Los brazos debían permanecer relajados a ambos lados del cuerpo al coger el dinamómetro. El investigador ayudó a los participantes a sujetar correctamente el dinamómetro después de haber regulado el maneral del mismo de acuerdo al tamaño de la mano del niño o adolescente. Se les dio instrucciones para que apretaran con toda la fuerza posible, sin desplazar el brazo o el cuerpo, durante unos segundos. Entre los sujetos de la muestra, algunos presentaban una discapacidad intelectual avanzada que no les permitía comprender las instrucciones y apretar el dinamómetro. Otros niños tenían discapacidad física en una de las manos o en ambas, imposibilitando la medición.

Para el análisis de los datos, se seleccionaron los mayores valores de fuerza de cada mano, es decir, la dinamometría mayor izquierda y la dinamometría mayor derecha.

Se midió con un dinamómetro isométrico modelo TTK 5101 Grip-D. La medida se expresa en kgF (kilogramos de fuerza), con una precisión de 0,1 kgF. Variable cuantitativa continua.

5.4. Variables de los hábitos de vida

5.4.1. Hábitos dietéticos

La valoración de los hábitos dietéticos tanto de los niños o adolescentes como de sus padres se estimará a través del Test Kidmed (Serra-Majem *et al.*, 2004). Éste consta de 16 ítems ponderables, con una puntuación de «+1» o «0» o bien de «-1» o «0» (Tabla 5).

Tabla 5 Descripción del Test Kidmed

Nº	Pregunta	Sí	No
1	¿Desayunas todos los días?	0	-1
2	¿Desayunas un lácteo (leche, yogur, etc)?	1	0
3	¿Desayunas un cereal o derivado?	1	0
4	¿Desayunas bollería industrial?	-1	0
5	¿Tomas fruta o zumo todos los días?	1	0
6	¿Tomas una segunda fruta todos los días?	1	0
7	¿Tomas 2 yogures y/o 40 gr de queso cada día?	1	0
8	¿Tomas verduras frescas o cocinadas una vez al día?	1	0
9	¿Tomas verduras más de una vez al día?	1	0
10	¿Tomas pescado con regularidad (≥ 2 -3 veces por semana)?	1	0
11	¿Acudes una vez o más a la semana a un fast food?	-1	0
12	¿Tomas frutos secos con regularidad (≥ 2 -3 veces por semana)?	1	0
13	¿Consumes legumbres más de una 1 vez por semana?	1	0
14	¿Tomas golosinas varias veces al día?	-1	0
15	¿Tomas pasta o arroz casi a diario (≥ 5 veces por semana)?	1	0
16	¿Utilizan aceite de oliva en casa?	1	0

Cada una de estas preguntas constituye una variable cualitativa dicotómica, pero el mayor interés se encuentra en las dos variables que este test proporciona:

La **puntuación del Test Kidmed** constituye una variable por sí misma y puede oscilar entre -4 y 12 puntos. Variable cuantitativa discreta.

El mismo test establece tres categorías de **Adherencia a la Dieta Mediterránea** en función de la puntuación obtenida en el mismo: menor o igual de 3 puntos (calidad de la dieta muy baja), entre 4 y 7 (se precisan mejoras en la ingesta para ajustarse al patrón mediterráneo) y mayor o

igual a 8 (dieta mediterránea óptima). Como resultado se obtiene una variable cualitativa politómica ordinal.

5.4.2. Actividad física

La valoración de la actividad física se estimó a través de dos variables: actividades deportivas y sedentarias (Katzmarzyk *et al.*, 2013).

Los datos relativos al ejercicio físico y deporte se valorarán mediante tres preguntas:

Participación en actividades deportivas. Con dos posibles resultados: Sí / No. Variable cualitativa dicotómica.

Frecuencia semanal de actividad física o deporte, con un resultado medido en días/semana. Variable cuantitativa discreta.

Horas semanales, con tres posibles categorías: < de 2 horas / ≥ 2 y < 4 / \geq de 4 horas. Variable cualitativa politómica ordinal.

Por otro lado, se recogieron las actividades sedentarias (Televisión, Ordenador, Videojuegos...):

Las **horas al día de los días laborales** invertidas en actividades sedentarias. Variable cuantitativa continua.

Las **horas al día de los fines de semana** invertidas en actividades sedentarias. Variable cuantitativa continua.

Así mismo, se registraron las **horas de sueño al día** referidas, tanto nocturno como las siestas diurnas. Variable cuantitativa continua.

5.5. Variables clínicas

Diagnóstico generador de la discapacidad. Es aquel por el cual se considera que el sujeto tiene una discapacidad reconocida, y se recogió del historial del centro a través de su codificación en el CIE-10 (OMS, 2004). Variable cualitativa politómica.

Presencia de discapacidad física. Se entendió por discapacidad física tan solo a aquella que impidiera la libre movilidad del individuo, es decir, aquellos individuos que necesitaran de dispositivos de ayuda para la marcha, como sillas de ruedas, muletas, andadores. Las categorías posibles fueron Sí / No. Variable cualitativa dicotómica.

Grado de discapacidad. Se recogió el grado oficial de discapacidad del niño o adolescente, medido en % entre 0 y 100. Variable cuantitativa discreta.

Categoría de discapacidad: Se establecen 3 categorías, $< 33\%$ / $\geq 33\%$ y $< 66\%$ / $\geq 66\%$ basadas en las categorías establecidas para asignar beneficios fiscales o sociales. Variable cualitativa politómica ordinal.

Consumo de medicación por parte del sujeto, con las categorías posibles Sí/ No. Variable cualitativa dicotómica.

Consumo de antipsicóticos por parte del sujeto, con las categorías posibles Sí / No. Variable cualitativa dicotómica.

Consumo de antidepresivos por parte del sujeto, con las categorías posibles Sí / No. Variable cualitativa dicotómica.

Consumo de psicoestimulantes por parte del sujeto, con las categorías posibles Sí / No. Variable cualitativa dicotómica.

Consumo de anticonvulsivos por parte del sujeto, con las categorías posibles Sí / No. Variable cualitativa dicotómica.

Comorbilidad. Presencia de otras enfermedades diferentes de aquella que provoca la discapacidad o el síndrome discapacitante. Las categorías posibles son Sí / No. Variable cualitativa dicotómica.

Alergias de los niños o adolescentes. Las categorías posibles son Sí / No. Variable cualitativa dicotómica.

Porcentaje de Grasa Corporal de impedancia. Se recogió a partir de la realización de una bioimpedanciometría con un bioimpedanciómetro portátil marca OMRON HBF-306C en aquellos individuos que fueron capaces de sostener por sí mismos el medidor durante el tiempo preciso. Las mediciones se realizaron siempre en ayunas o dos horas después de desayunar, y nunca inmediatamente después de realizar ejercicio intenso. El aparato se sostuvo con ambas manos colocando los pulgares en la parte de arriba de las asas, manteniendo los brazos estirados en ángulo de 90° con el tronco, y evitando el movimiento durante la medición. Se tomaron por adecuadas las mediciones en sedestación. Proporciona un resultado en porcentaje entre 0 y 100 % de Masa Grasa, con una precisión de 0,1 %. Variable cuantitativa continua.

Glucemia capilar. Se utilizó un medidor de glucosa, colesterol y triglicéridos modelo Accutrend® Plus con tiras reactivas para glucosa de la misma marca. El intervalo de medición para la glucosa es de 20 a 600 mg/dL y la precisión es de 1 mg/dL. Variable cuantitativa continua.

Trigliceridemia capilar. Se utilizó un medidor de glucosa, colesterol y triglicéridos modelo Accutrend® Plus con tiras reactivas para triglicéridos de la misma marca. El intervalo de medición para los triglicéridos es de 70 a 600 mg/dL y la precisión es de 1 mg/dL. Para aquellos sujetos que poseían valores más allá de los límites de medición, el medidor devolvía como resultado «High» cuando sobrepasaba los 600 mg/dL, o «Low» cuando no alcanzaba los 70 mg/dL. Se determinó que los sujetos que obtuvieran «High» serían registrados como 600 mg/dL, y los que obtuvieran «Low» como 70 mg/dL. Variable cuantitativa continua.

Colesterolemia capilar. Se utilizó un medidor de glucosa, colesterol y triglicéridos modelo Accutrend® Plus con tiras reactivas para colesterol de la misma marca. El intervalo de medición para el colesterol es de 150 a 300 mg/dL y la precisión es de 1 mg/dL. Para aquellos sujetos que poseían valores más allá de los límites de medición, el medidor devolvía como resultado «High» cuando sobrepasaba los 300 mg/dL, o «Low» cuando no alcanzaba los 150 mg/dL. Se determinó que los sujetos que obtuvieran «High» serían registrados con un valor de 300 mg/dL, y los que obtuvieran «Low» con uno de 150 mg/dL. Variable cuantitativa continua.

Tensión Arterial Sistólica y Diastólica. Se utilizó un tensiómetro digital automático OMRON, modelo HEM-742 INT. La precisión del tensiómetro es de 1 mm Hg, con un rango de 0 a 299 mm Hg. Ambas son variables cuantitativas continuas.

Frecuencia cardiaca. Se obtuvo con el tensiómetro digital automático OMRON, modelo HEM-742 INT. La precisión para esta variable era de 1 latido por minuto, y unos límites de 40 a 180 latidos por minuto. Variable cuantitativa discreta.

5.6. Otras variables

Percepción de la imagen corporal propia y del hijo. Se preguntó a los padres en qué categoría consideran que se encuentra su hijo en relación con su estado nutricional, pudiendo escoger entre Delgadez / Normopeso / Sobrepeso / Obesidad. Igualmente, se les realizó la misma pregunta sobre ellos mismos. Son variables cualitativas politómicas ordinales.

Parece interesante recabar información sobre la percepción de la imagen corporal que los padres tienen sobre su hijo, ya que existen estudios que revelan que un gran porcentaje de los

padres de niños con discapacidad intelectual no acertaban a clasificar a sus hijos en el correcto diagnóstico de peso, sobre todo aquellos cuyos hijos no se encontraban en situación de normopeso (George, Shacter, & Johnson, 2011).

Importancia del rol paterno/materno. Se preguntó a los padres o tutores si consideran importante ser un modelo de conducta para sus hijos en cuanto a actividad física y dieta se refiere. Podrán escoger entre Muy importante / Importante/ Poco Importante / Nada Importante. Variable cualitativa politómica ordinal.

La opinión y el modelo de los padres para sus hijos era otra variable a estudiar; George *et al.* demostraron que aquellos padres que consideraban más importante ser un modelo de conducta para sus hijos tenían los hijos con un IMC más bajo (George *et al.*, 2011).

6. Definición del Estado Nutricional

Para definir el estado nutricional en esta tesis se han utilizado los estudios de Cole *et al.* (Cole *et al.*, 2000; Cole *et al.*, 2007), utilizados por la *International Obesity Task Force* (IOTF), que definen los puntos de corte para el diagnóstico de delgadez, sobrepeso y obesidad, desde los 2 a los 18 años. Sin embargo, los autores de dichos estudios solo ofrecen puntos de corte del IMC en tramos de 0,5 años, y no proveen de las ecuaciones que definen esos puntos. Esto provoca que se clasifique erróneamente a un determinado porcentaje de sujetos (Figura 18).

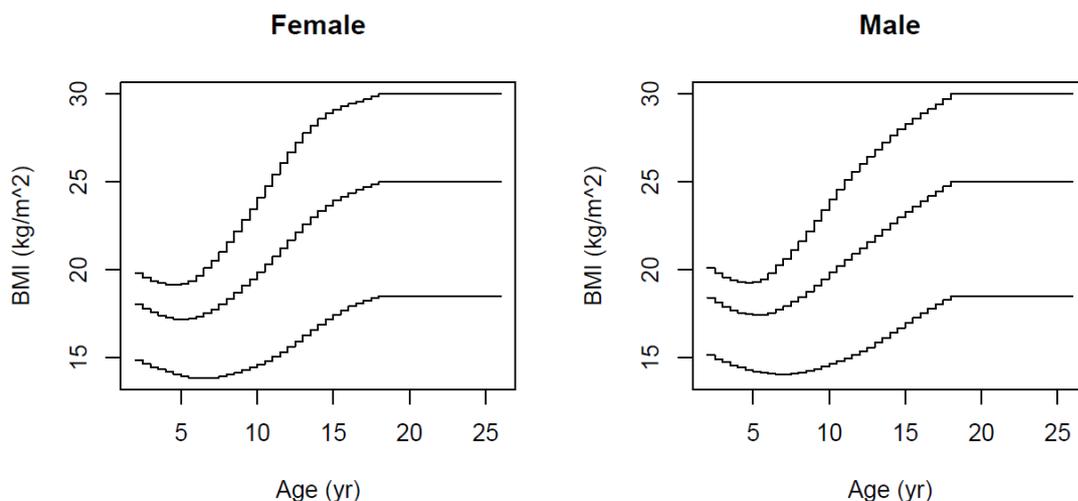


Figura 18. Clasificación «manual» del estado nutricional según los criterios de Cole *et al.*

Para ilustrar con detalle la problemática, obsérvense las gráficas de la Figura 19. Según lo publicado por Cole *et al.*, en las mujeres de 13 años se define la obesidad a partir de un IMC

mayor a 27,76. El siguiente punto que se señala es a los 13,5 años, en el que el IMC debe ser superior a 28,2 para definir la obesidad. Cabe preguntarse, entonces, cómo se debe diagnosticar a una mujer que tenga una edad de 13,35 años y un IMC = 27,9, representada por un punto azul en la gráfica de la izquierda. Por un lado, supera el IMC = 27,76 correspondiente a los 13 años para el diagnóstico de obesidad, pero es una mujer mayor de 13 años. Por otro lado, no alcanza el IMC = 28,2 de los 13,5 años, pero es menor que esa edad. Ocurre un caso similar en la gráfica de la derecha en la que un sujeto varón de 2,35 años con un IMC = 20 quedaría clasificado como «sobrepeso» en lugar de «obesidad».

Como normal general, los investigadores tienden a definir este tipo de casos basándose en el punto previo de edad, 13 y 2 años, por lo que en el caso de la izquierda quedaría clasificada como «obesa» cuando en realidad solo tiene «sobrepeso», y en el de la derecha como «sobrepeso» cuando en realidad tiene «obesidad». El caso de la izquierda se trataría de un falso positivo por el comportamiento de la curva en este tramo de edad, aunque también son posibles los falsos negativos en otros tramos de pendiente negativa como en el caso de la gráfica de la derecha. Todos los sujetos que se sitúen dentro de cualquiera de los dos triángulos serán diagnosticados incorrectamente, ya sea por exceso o por defecto.

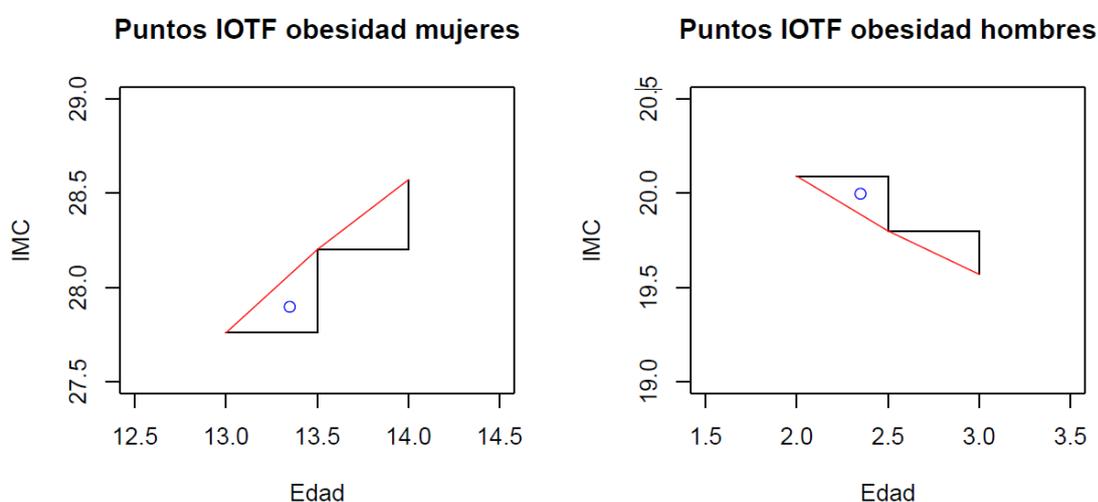


Figura 19. Ejemplo de sujetos erróneamente diagnosticados según el método tradicional de clasificación del estado nutricional según los criterios de Cole et al.

En las gráficas anteriores, las líneas rojas definen la unión imaginaria entre los puntos de corte, por encima de las cuales una mujer entre los 13 y los 14 años, y un hombre entre los 2 y los 3 años serían clasificados con obesidad.

Una mejor clasificación se logra con una interpolación lineal (Figura 20). En estas gráficas se puede apreciar el origen de los ejemplos presentados en la Figura 19, y cómo todos los sujetos

que caen en los triángulos están clasificados por defecto o por exceso. Por ello es importante calcular las ecuaciones que pasen por esos puntos (Figura 21).

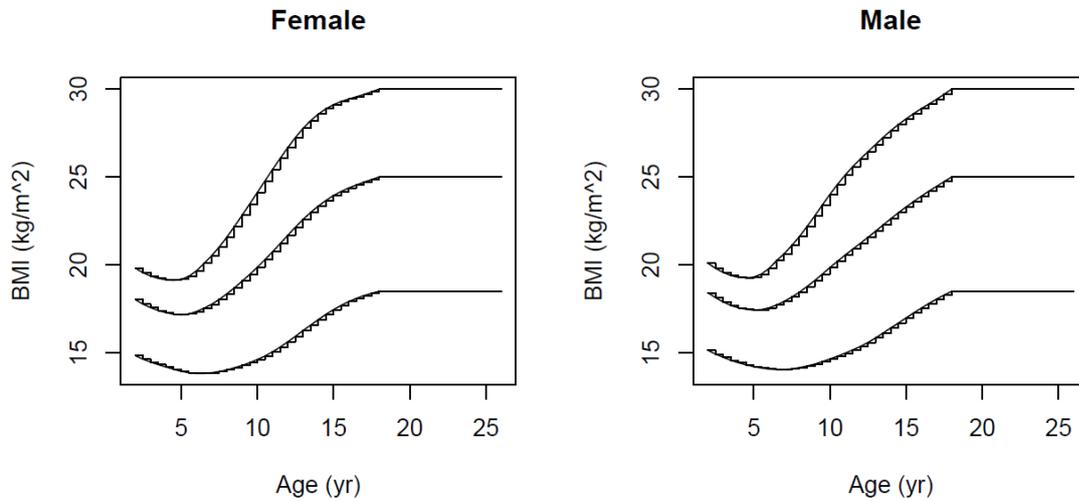


Figura 20. Clasificación «interpolada» del estado nutricional según los criterios de Cole et al.

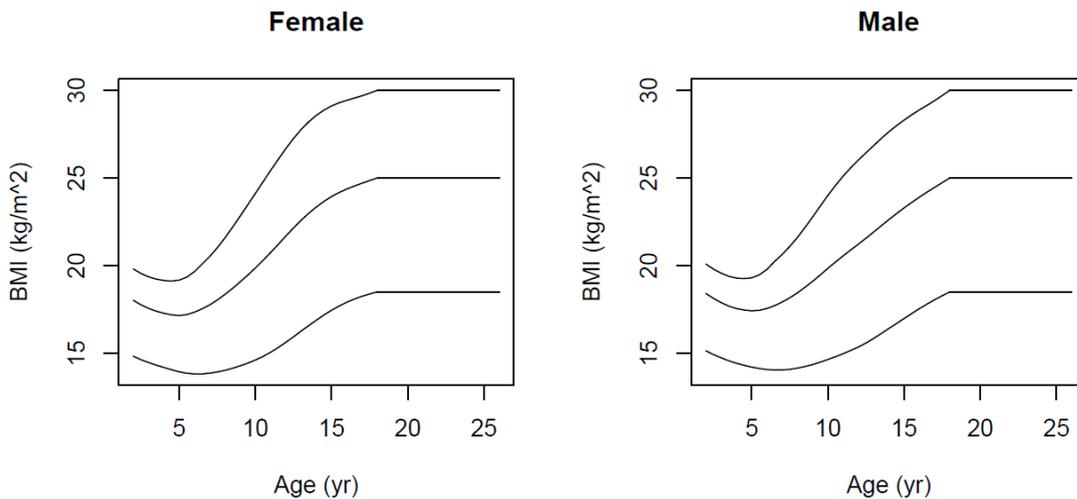


Figura 21. Clasificación «correcta» del estado nutricional según los criterios de Cole et al.

Por consiguiente, se han definido los modelos lineales polinómicos para los puntos de corte ofrecidos por Cole *et al.* Han sido seis ecuaciones (Fórmulas 32, 33, 34, 35, 36, 37) que se han obtenido con el programa de estadística R, para delgadez, sobrepeso y obesidad en hombres y en mujeres. De cada uno de estos modelos lineales se han calculado los coeficientes, los intervalos de confianza de los coeficientes, los errores, y el coeficiente de determinación o R^2 , todos ellos con 15 decimales, aunque aquí se presentan solo con 4 decimales con motivo de simplificación. Los polinomios son de grado 3, salvo los que definen las ecuaciones de obesidad, que son de grado 4 tanto en hombres como en mujeres. Los coeficientes de determinación son todos mayores a 0,99, lo que indica el buen ajuste del modelo de regresión polinómica. Se presentan las características más importantes de los modelos en las siguientes tablas (Tablas 6, 7, 8, 9, 10, 11):

Tabla 6. Coeficientes, IC-95%, R² y errores del modelo lineal Delgadez en Hombres

Modelo Lineal Delgadez en Hombres			
	Valor	IC 2,5%	IC 97,5%
β ₀	16,6719	16,5292	16,8146
β ₁	-0,8869	-0,9423	-0,8315
β ₂	0,0849	0,0788	0,0911
β ₃	-0,0016	-0,0019	-0,0014
R ²	0,9990		
Error máx	0,0711		
Error mín	-0,1077		

Tabla 7. Coeficientes, IC-95%, R² y errores del modelo lineal Sobrepeso en Hombres

Modelo Lineal Sobrepeso en Hombres			
	Valor	IC 2,5%	IC 97,5%
β ₀	20,3176	20,0662	20,5689
β ₁	-1,2961	-1,3937	-1,1984
β ₂	0,1703	0,1594	0,1811
β ₃	-0,0047	-0,0050	-0,0043
R ²	0,9990		
Error máx	0,1660		
Error mín	-0,1104		

Tabla 8. Coeficientes, IC-95%, R² y errores del modelo lineal Obesidad en Hombres

Modelo Lineal Obesidad en Hombres			
	Valor	IC 2,5%	IC 97,5%
β ₀	24,6634	24,0978	25,2291
β ₁	-3,1568	-3,4753	-2,8383
β ₂	0,5558	0,4978	0,6139
β ₃	-0,0304	-0,0347	-0,0263
β ₄	0,0006	0,0005	0,0007
R ²	0,9994		
Error máx	0,1868		
Error mín	-0,2487		

Tabla 9. Coeficientes, IC-95%, R² y errores del modelo lineal Delgadez en Mujeres

Modelo Lineal Delgadez en Mujeres			
	Valor	IC 2,5%	IC 97,5%
β ₀	16,9092	16,5826	17,2359
β ₁	-1,1693	-1,2962	-1,0424
β ₂	0,1262	0,1121	0,1402
β ₃	-0,0031	-0,0036	-0,0026
R ²	0,9958		
Error máx	0,1486		
Error mín	-0,2205		

Tabla 10. Coeficientes, IC-95%, R² y errores del modelo lineal Sobrepeso en Mujeres

Modelo Lineal Sobrepeso en Mujeres			
	Valor	IC 2,5%	IC 97,5%
β ₀	20,6090	20,4126	20,8054
β ₁	-1,6478	-1,7241	-1,5715
β ₂	0,2240	0,2156	0,2325
β ₃	-0,0066	-0,0069	-0,0064
R ²	0,9958		
Error máx	0,1181		
Error mín	-0,1367		

Tabla 11. Coeficientes, IC-95%, R² y errores del modelo lineal Obesidad en Mujeres

Modelo Lineal Obesidad en Mujeres			
	Valor	IC 2,5%	IC 97,5%
β ₀	23,9988	23,2287	24,7690
β ₁	-2,8112	-3,2448	-2,3775
β ₂	0,4682	0,3893	0,5472
β ₃	-0,0214	-0,0271	-0,0156
β ₄	0,0003	0,0001	0,0004
R ²	0,9990		
Error máx	0,2689		
Error mín	-0,2730		

Se ha creado un modelo de regresión polinómica de tercer o cuarto grado, del tipo (Fórmula 31):

$$IMC = \beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_i * edad^i + \varepsilon \quad (31)$$

(Donde k = 3 ó 4)

Bajo peso en hombres:

$$\begin{aligned}
 IMC = 16,6719 - 0,8869 * edad + 0,0849 * edad^2 \\
 - 0,0016 * edad^3
 \end{aligned}
 \tag{32}$$

Sobrepeso en hombres:

$$\begin{aligned}
 IMC = 20,3176 - 1,2961 * edad + 0,1703 * edad^2 \\
 - 0,0047 * edad^3
 \end{aligned}
 \tag{33}$$

Obesidad en hombres:

$$\begin{aligned}
 IMC = 24,6634 - 3,1568 * edad + 0,5558 * edad^2 - 0,0305 * edad^3 \\
 + 0,0006 * edad^4
 \end{aligned}
 \tag{34}$$

Bajo peso en mujeres

$$\begin{aligned}
 IMC = 16,9092 - 1,1693 * edad + 0,1262 * edad^2 \\
 - 0,0031 * edad^3
 \end{aligned}
 \tag{35}$$

Sobrepeso en mujeres

$$\begin{aligned}
 IMC = 20,6090 - 1,6478 * edad + 0,2241 * edad^2 \\
 - 0,0066 * edad^3
 \end{aligned}
 \tag{36}$$

Obesidad en mujeres

$$\begin{aligned}
 IMC = 23,9988 - 2,8112 * edad + 0,4682 * edad^2 - 0,0214 * edad^3 \\
 + 0,0003 * edad^4
 \end{aligned}
 \tag{37}$$

En las siguientes dos gráficas se pueden observar las curvas calculadas para mujeres y hombres (Figura 22). Las líneas rojas representan la unión de los puntos de corte originales, mientras que las azules representan las ecuaciones calculadas.

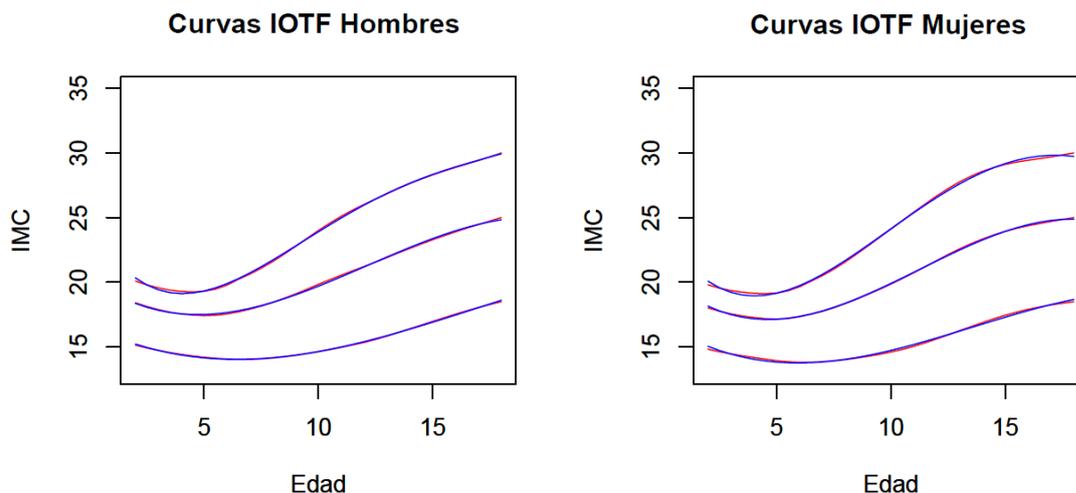


Figura 22. Ajuste entre el modelo lineal propuesto por el autor (azul) y los puntos de corte propuestos por Cole et al. (rojo) para la clasificación correcta del estado nutricional.

Se puede observar que el ajuste es preciso, tal y como señalan los R^2 descritos más arriba, aunque evidentemente no es un ajuste perfecto porque para ello se necesitarían tantos coeficientes en las ecuaciones calculadas como puntos de corte ofrecen los autores, es decir, 33 para cada una de las curvas. Las gráficas solo muestran las curvas en las edades comprendidas entre los 2 y los 18 años puesto que a partir de los 18 años los límites para la clasificación son constantes e independientes de la edad.

7. Búsqueda bibliográfica

Para el diseño de esta tesis, el desarrollo de su introducción y la elaboración de su discusión, se ha realizado una búsqueda bibliográfica de todos los documentos relevantes relacionados con el tema, según lo detallado en el Anexo IV.

8. Análisis de los datos

8.1. Generalidades

Para la tabulación de los datos y la consecuente creación de la base de datos anónima se ha utilizado el programa *Excel de Microsoft Office Professional Plus 2013* (15.0.4867.1000) con licencia de la Universidad de Cantabria.

A continuación se ha realizado la validación y depuración de la base de datos. La validación ha tenido como objetivo asegurar que la base de datos original no contiene errores. Se ha procedido del siguiente modo:

- Se han establecido filtros de validación para prevenir errores durante la introducción de datos en *Excel*:
 - En las variables categóricas se han señalado exactamente qué categorías estaban permitidas.
 - En las variables cuantitativas se ha determinado un rango de valores aceptables.
 - Las categorías extrañas o los valores fuera del rango han hecho saltar una alarma y el programa no ha permitido su introducción, hasta que el investigador ha cambiado el valor o ha definido el valor o la categoría como permitidos.
- Se ha comprobado si existían valores ausentes y se ha subsanado cuando ha sido posible.
- Se han cruzado las variables para comprobar si existían valores atípicos u *outliers* en función de la edad, del peso o de la talla. Se han señalado como *outliers* aquellos valores que se situaron a más de 3 desviaciones estándar, y se ha explorado si eran errores de medición o de registro de la información o si, por el contrario, eran valores reales. Para ello, primero se han comprobado los registros en las hojas de recogida de datos y, de existir concordancia, a continuación se ha ejecutado la medida de nuevo en el CEE en el caso de las variables antropométricas o, en el caso de las variables resultantes de la entrevista a las familias, se ha contactado otra vez y realizado de nuevo la pregunta.
- Se han subsanado errores de escritura incorrecta y de valores intercambiados al introducirlos en la base de datos, y se han vuelto a recoger aquellos que estaban incorrectamente medidos (antropometría) o recogidos en la entrevista.

Para el análisis estadístico se ha empleado el software *R-3.3.1* (*R Core Team, 2015*), junto con el programa *R Studio* (*R Studio Team, 2015*) para *Windows*. Se han utilizado, asimismo, diversos paquetes disponibles en la red para R, fundamentalmente: *Hmisc* y *epicalc*¹ y funciones programadas específicamente. Se ha adoptado un contraste bilateral y un nivel de confianza del 95 %. En la estimación de parámetros se han proporcionado valores puntuales e intervalos de confianza del 95 %.

¹ <https://cran.r-project.org/web/packages/>

Se ha considerado como significativo todo valor de $p < 0,05$. En la medida en que se han cumplido los supuestos se emplearon técnicas paramétricas. En caso contrario éstas han sido reemplazadas por técnicas no paramétricas. Las fórmulas 38-52 se han extraído de Rothman, Greenland & Lash (2011).

8.2. Estadística descriptiva

8.2.1. Variables cuantitativas

La normalidad de las variables numéricas se ha estimado a través de la prueba de Shapiro-Wilk. La homogeneidad de las varianzas se ha analizado con la prueba de Levene. Estas variables se han descrito mediante media (Fórmula 38) y desviación estándar (Fórmula 39) cuando han presentado una distribución normal. Por otro lado, se ha utilizado la mediana (P_{50}) y el intervalo intercuartílico ($P_{75} - P_{25}$) cuando la variable no ha seguido una distribución normal. Además se han empleado histogramas y diagramas de caja para describir los resultados más significativos.

$$Media = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (38)$$

$$DE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (39)$$

Se ha calculado el intervalo de confianza con un nivel de confianza del 95 % mediante técnicas asintóticas (Fórmula 40).

$$IC (1 - \alpha) 100 \% = \theta \pm t_{n-1, \alpha/2} ee(\theta) \quad (40)$$

8.2.2. Variables cualitativas

Las variables cualitativas se han resumido mediante tablas de distribución de frecuencias aportando en ellas tanto los valores de las frecuencias absolutas como relativas, estas últimas expresadas en porcentajes, de cada una de las categorías. Para los datos cualitativos más sobresalientes se han empleado diagramas de sectores y barras. Los intervalos de confianza de las proporciones se calculan empleando un nivel de confianza del 95 % ($\alpha = 0,05$).

La variable «Estado Nutricional» ha constituido la variable dependiente más importante. Es una variable cualitativa politómica que deriva del IMC y la edad. Con el fin de identificar las variables sociodemográficas, antropométricas, dietéticas, clínicas que pueden afectar al estado nutricional, se han realizado análisis bivariados.

8.3. Estadística bivariable

En segundo lugar, se estudian las relaciones bivariadas mediante distintas pruebas.

8.3.1. Dos variables cualitativas

Para comparar dos variables cualitativas se emplea la prueba ji cuadrado (χ^2) (Fórmula 41), con grados de libertad (gl o df , *degrees of freedom*) (Fórmula 42), donde «row» son las filas, y «col» las columnas:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O-E)^2}{E} \quad (41)$$

$$gl = (row - 1)(col - 1) \quad (42)$$

8.3.2. Una variable numérica y otra cualitativa

Comparación de dos medias: Cuando se trata de estudiar una variable numérica y otra cualitativa con dos categorías, se comparan las dos medias independientes (m_1 y m_2) con la prueba t de Student con la corrección de Welch (Fórmulas 43 y 44), comprobando previamente las dos condiciones de normalidad y homocedasticidad mediante la prueba de Shapiro-Wilk y la razón de las dos varianzas respectivamente.

$$t = \frac{m_1 - m_2}{\sqrt{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)}} \quad (43)$$

$$gl = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)}{\frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1-1} + \frac{\left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2-1}} \quad (44)$$

En caso de no cumplirse las dos condiciones se calcula la prueba U de Mann-Whitney (Fórmula 45):

$$Z = \frac{U_2 - \frac{n_1 n_2}{2}}{\sqrt{n_1 n_2 \left(\frac{n_1 + n_2 + 1}{12}\right)}} \quad (45)$$

Siendo U_2 el número de veces que alguien del grupo 2 supera a alguien del grupo 1.

Comparación de más de dos medias: Por otro lado, cuando la variable cualitativa tiene más de dos categorías se utiliza la prueba paramétrica ANOVA si se cumplen las condiciones de normalidad y homocedasticidad evaluadas mediante las pruebas de Shapiro-Wilk y Levene respectivamente.

Entre grupos (Fórmula 46).

Suma de cuadrados:

$$SS_{grup} = \sum_{j=1}^k n_j (m_j - M)^2 ; \quad \text{Grados de libertad: } k - 1 \quad (46)$$

Medias cuadráticas: $\frac{SS_{grup}}{k-1}$

Intra grupos (Fórmula 47).

Suma de cuadrados:

$$SS_{res} = SS_{total} - SS_{grup} ; \quad \text{Grados de libertad: } N - k \quad (47)$$

Medias cuadráticas: $\frac{SS_{res}}{N-k}$

Total (Fórmula 48).

Suma de cuadrados:

$$SS_{total} = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n (y_{ij} - M)^2 ; \quad \text{Grados de libertad: } N - 1 \quad (48)$$

Medias cuadráticas: $\frac{SS_{total}}{N-1}$

En caso de no cumplirse las condiciones se emplea la prueba no paramétrica de Kruskal-Walis (Fórmula 49):

$$\chi^2 = \frac{\sum n_i (\bar{R}_i - \bar{R}_{Total})^2}{\frac{N(N+1)}{12}} \quad (49)$$

8.3.3. Dos variables numéricas

La relación entre dos variables numéricas se estudia mediante regresión lineal simple (Fórmula 50).

$$y = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x \quad (50)$$

Siendo: $\hat{\beta}_1 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum(x_i - \bar{x})^2}$ y $\hat{\beta}_0 = \bar{y} - \hat{\beta}_1 \bar{x}$.

8.4. Estadística multivariable

En tercer lugar, se realiza un análisis estadístico multivariable en el que para una única variable dependiente se incluyen en el modelo varias variables independientes, alguna de las cuales pueden actuar como factores de confusión (Fórmula 51).

$$\Pr(F) = \frac{1}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 * E + \beta_2 * T + \beta_3 * D}} \quad (51)$$

Donde la importancia de cada factor se mide con la $OR = e^{\beta_i}$

8.5. Otros análisis

Para estudiar la correlación entre dos evaluadores (por ejemplo: padres e hijos) se utilizó la prueba kappa (κ) (Fórmula 52).

$$\kappa = \frac{\text{Acuerdo observado} - \text{Acuerdo esperado}}{1 - \text{Acuerdo esperado}} = 1 - \frac{\sum_{i \neq j} n_{ij}}{\sum_{i \neq j} e_{ij}} \quad (52)$$

9. Consideraciones éticas

Se solicitó la autorización correspondiente al Comité Ético de Investigación Clínica (CEIC) de Cantabria, que emitió un informe favorable para este proyecto en octubre del 2014 (Anexo V). Se elaboraron los documentos legales pertinentes para el desarrollo de un estudio de investigación en niños y adolescentes con discapacidad intelectual, la Hoja de Información (Anexo VI), y el Consentimiento Informado (Anexo VII).

Los padres o tutores legales fueron informados sobre los detalles del estudio y libremente determinaron la participación de sus hijos en el mismo, sin perjuicio alguno en el caso de no hacerlo. En caso afirmativo, debían firmar el Consentimiento Informado. Como es preceptivo, al tratarse de personas con discapacidad intelectual, se solicitó siempre la participación a los padres o tutores independientemente de que los adolescentes hubieran sobrepasado la mayoría de edad. Además, también se informó al Ministerio Fiscal del desarrollo de este proyecto, requisito indispensable para obtener el certificado del CEIC (Anexo VIII).

La colaboración de cada centro ha dependido del consentimiento del director correspondiente así como el de los alumnos y sus familias o tutores, que firmaron el correspondiente Consentimiento Informado al tratarse de menores y de personas que presentan discapacidad intelectual. Haber firmado el Consentimiento Informado no ha asegurado la participación, ya que cuando un niño o adolescente ha opuesto resistencia suficiente para impedir la valoración antropométrica y no se han encontrado métodos para que colaborase voluntariamente, se ha optado por extraerlo del estudio (n = 13).

Los datos han sido anonimizados y tratados de un modo confidencial con arreglo a la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal. Se ha mantenido la confidencialidad de la información con arreglo a la Ley 41/2002, de 14 de Noviembre y la Ley de Cantabria 7/2002, 10 de Diciembre, de Ordenación Sanitaria de Cantabria. Para garantizar el anonimato y la privacidad de los participantes se ha utilizado una codificación numérica en las hojas de recogida de información y en los documentos legales. Esta codificación se ha trasladado, asimismo, a la base de datos que se ha analizado posteriormente, por lo que los nombres y apellidos de los participantes solo han estado en posesión del autor de la tesis y solo pudieron haber sido averiguados por la trazabilidad de los códigos.

V. Resultados

1. Prevalencia de exceso de peso

Se define como exceso de peso (EP) a todo estado nutricional con un IMC superior a la curva que delimita el estado eutrófico del sobrepeso, es decir:

(1) para los sujetos con 18 años o más, todo $IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$, y

(2) para los de menor edad, la curva percentilar del IMC de Cole *et al.* que acaba en 25 kg/m^2 a los 18 años de edad.

Por tanto tienen EP los sujetos catalogados como sobrepeso (SO) más los clasificados como obesidad (OB) (Fórmula 53):

$$EP = SO + OB \quad (53)$$

En la Figura 23 se representa el IMC en función de la edad y del sexo. Los puntos rosas representan a cada uno de los sujetos del sexo femenino y los azules a los del sexo masculino.

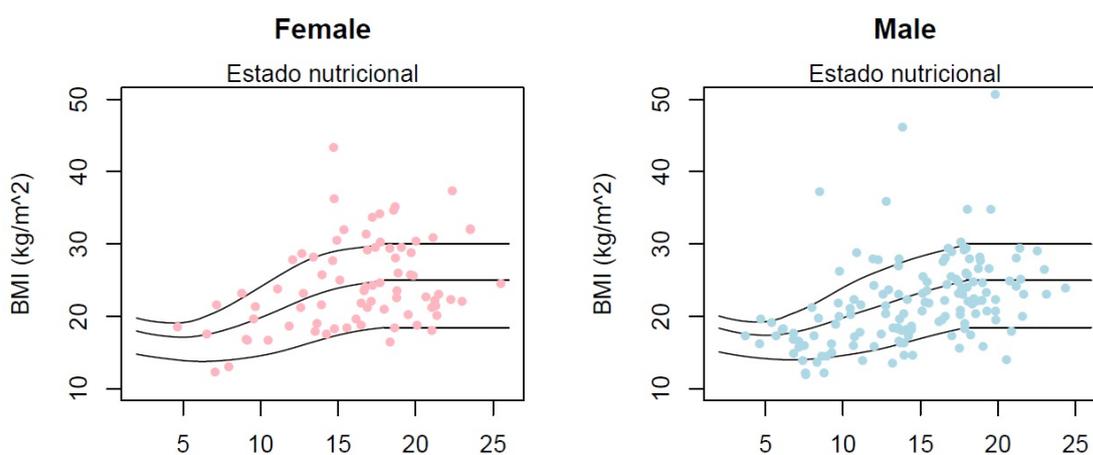


Figura 23. Representación del IMC según sexo y edad empleando los criterios de Cole *et al.*

La distribución del estado nutricional de los 220 sujetos del estudio se presenta en la Tabla 12 y en la Figura 24.

Tabla 12. Distribución del estado nutricional de los 220 sujetos estudiados.

Categoría	n	%	IC-95 %	
			inf	sup
Delgadez	22	10,0	6,7	14,7
Eutrófico	108	49,1	42,6	55,7
Sobrepeso	56	25,5	20,2	31,6
Obesidad	34	15,5	11,3	20,8

El EP lo presentan 90 sujetos de los 220 estudiados, por tanto la prevalencia del EP en este estudio es del 40,9 % (IC-95 %: 34,6 % – 47,5 %). Este es el principal hallazgo de esta tesis.

En el estudio de C. G. Redondo-Figuero (2013) se encontró una prevalencia de EP en niños y adolescentes de Cantabria de [2, 16) años de edad del 25,4 % aplicando los mismos criterios de la IOTF. El riesgo de EP en los sujetos con DI es OR = 2,04 (IC-95 %: 1,55 – 2,68), es decir el doble de los que no presentan discapacidad (Tabla 13).

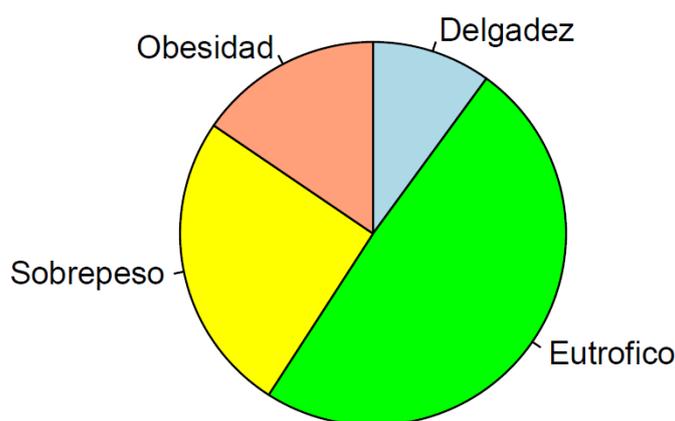


Figura 24. Clasificación del estado nutricional en los 220 niños estudiados, empleando los criterios de Cole et al. 90 presentaban exceso de peso (sobrepeso + obesidad).

Tabla 13. Prevalencia de exceso de peso (EP) en sujetos con y sin discapacidad intelectual. Comparación entre dos estudios realizados en el mismo ámbito geográfico (prueba de ji cuadrado, $\chi^2 = 26,223$, $df = 1$, $p < 0,001$)

Estudio	con EP	sin EP	Prevalencia	IC-95 %	
				inf	sup
Amo (2017)	90	130	40,9	34,6	47,5
Redondo (2013)	1910	5624	25,4	24,4	26,3

1.1. Prevalencia del exceso de peso según sexo

El sexo es un factor importante en cualquier estudio epidemiológico, por lo que es de esperar que también lo sea en éste. Cuando se estudia la distribución del estado nutricional según el sexo (Tabla 14), se encuentra que hay una relación muy significativa (prueba de ji cuadrado, $\chi^2 = 10,79$, $df = 3$, $p = 0,013$), como se pone de manifiesto en la Figura 25.

Tabla 14. Distribución del estado nutricional según el sexo (77 mujeres y 143 hombres)

Categoría	Mujeres				Hombres				χ^2	valor p
	n	%	IC-95 %		n	%	IC-95%			
			inf	sup			inf	sup		
Delgadez	5	6,5	2,8	14,3	17	11,9	7,6	18,2	1,07	0,300
Eutrófico	35	45,5	34,8	56,5	73	51,0	42,9	59,1	0,42	0,515
Sobrepeso	17	22,1	14,3	32,5	39	27,3	20,6	35,1	0,46	0,496
Obesidad	20	26,0	17,5	36,7	14	9,8	5,9	15,8	8,83	0,003
Exceso de peso	37	48,1	37,3	59,0	53	37,1	29,6	45,2	2,07	0,151

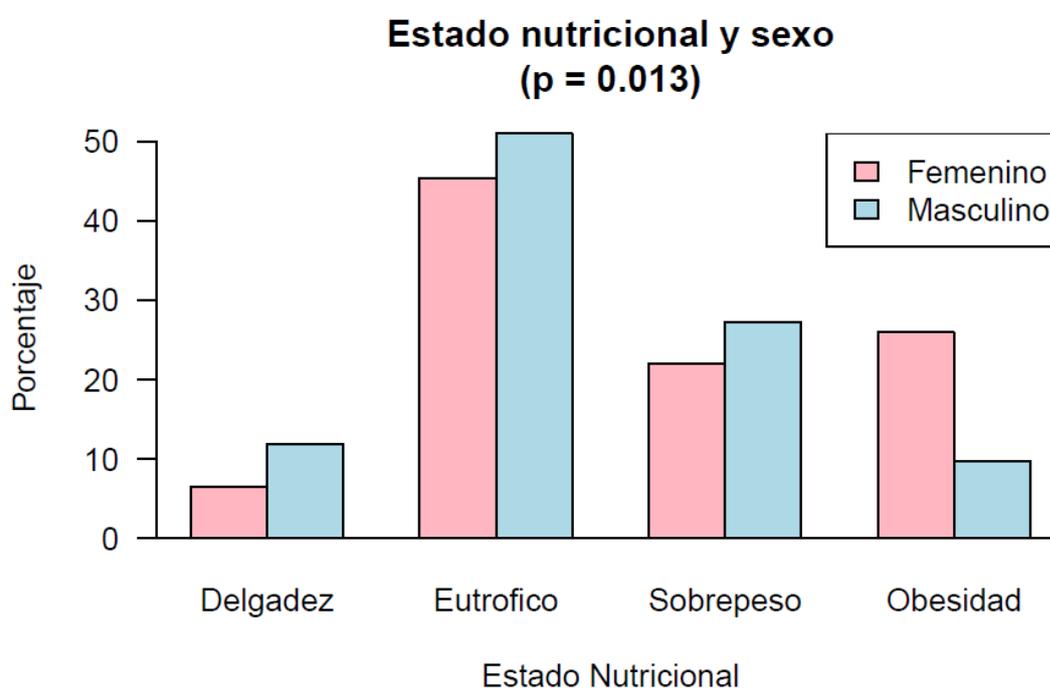


Figura 25. Clasificación del estado nutricional en los 220 niños estudiados según sexo, empleando los criterios de Cole *et al.* Se presenta la prevalencia para cada uno de los estados nutricionales.

En esta Figura 25 se aprecia claramente que el EP es más prevalente en los sujetos del sexo femenino, sobre todo a expensas de la obesidad ($p = 0,003$). Es decir, que las mujeres con DI tienden a tener más EP, sobre todo más OB que los varones con discapacidad. El riesgo de EP en el sexo femenino es de OR = 1,57 (IC-95 %: 0,90 – 2,75, $p = 0,110$); el de sobrepeso es de OR = 0,76 (IC-95 %: 0,39 – 1,45, $p = 0,400$); y el de obesidad es OR = 3,23 (IC-95 %: 1,53 – 6,85, $p = 0,002$).

1.2. Prevalencia del exceso de peso según edad

La prevalencia del EP se analiza considerando, en primer lugar, cómo va variando la prevalencia según años de edad y, en segundo lugar, cómo varía según grupos de edad. Previamente, se representa en la Figura 26 cómo se distribuyen los IMC de las mujeres y de los hombres según la edad.

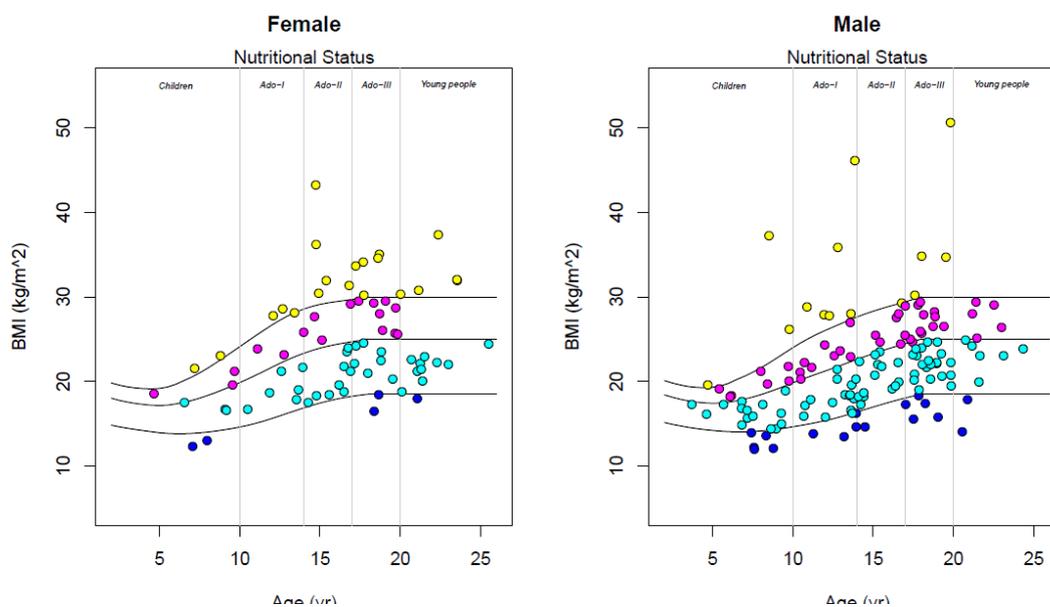


Figura 26. Distribución del estado nutricional en los 220 niños estudiados según sexo, empleando los criterios de Cole et al. para clasificar el IMC en < de 18 años y los criterios de la OMS para los > de 18 años.

En la Figura 26 se ha categorizado la edad en 5 grupos: (1) Children (niños), [mín., 10] años, (2) Ado-I (adolescentes tempranos), [10, 14] años, (3) Ado-II (adolescentes intermedios), [14, 17] años, (4) Ado-III (adolescentes tardíos), [17, 20] años, (5) Young people (jóvenes), [20, máx.] años. El tamaño de alguno de los grupos es muy escaso como el de las mujeres > de 20 años con sobrepeso o los hombres con el obesidad de la misma edad, que no tienen ningún sujeto.

Como se puede apreciar en la Tabla 15 no hay diferencias estadísticamente significativas en la prevalencia de los distintos estadios nutricionales (delgadez, eutrofia, sobrepeso y obesidad) de los varones respecto de las mujeres, ya que todos los intervalos de confianza incluyen el 1 (valor nulo), excepto el sobrepeso en los sujetos con ≥ 20 años, debido a que no se observó ningún caso en las mujeres, aunque su intervalo es tan amplio que no merece ser tenido en consideración.

Tabla 15. Comparación de la prevalencia de los estadios nutricionales (4 categorías) según grupos de edad y comparación del riesgo en varones respecto a las mujeres mediante la OR y su intervalo de confianza del 95%.

Estado Nutricional	Varones			Mujeres			OR	IC-95%	
	N	%	total	n	%	total		inf	Sup
Sujetos de [mín,10) años (<i>Children</i>)									
Delgadez	5	16,7	30	2	20,0	10	0,80	0,13	4,95
Eutrófico	15	50,0	30	3	30,0	10	2,33	0,51	10,78
Sobrepeso	7	23,3	30	3	30,0	10	0,71	0,14	3,50
Obesidad	3	10,0	30	2	20,0	10	0,44	0,06	3,14
Exceso de peso	10	33,3	30	5	50,0	10	0,50	0,12	2,14
Sujetos de [10, 14) años (<i>Ado-I</i>)									
Delgadez	4	11,8	34	0	0,0	12	3,69	0,18	73,71
Eutrófico	15	44,1	34	6	50,0	12	0,79	0,21	2,95
Sobrepeso	9	26,5	34	3	25,0	12	1,08	0,24	4,90
Obesidad	6	17,6	34	3	25,0	12	0,64	0,13	3,11
Exceso de peso	15	44,1	34	6	50,0	12	0,79	0,21	2,95
Sujetos de [14, 17) años (<i>Ado-II</i>)									
Delgadez	1	4,3	23	0	0,0	17	2,33	0,09	60,84
Eutrófico	15	65,2	23	9	52,9	17	1,67	0,46	6,01
Sobrepeso	6	26,1	23	3	17,6	17	1,65	0,35	7,81
Obesidad	1	4,3	23	5	29,4	17	0,11	0,01	1,04
Exceso de peso	7	30,4	23	8	47,1	17	0,49	0,13	1,81
Sujetos de [17, 20) años (<i>Ado-III</i>)									
Delgadez	5	11,6	43	2	9,1	22	1,32	0,23	7,40
Eutrófico	22	51,2	43	7	31,8	22	2,24	0,76	6,60
Sobrepeso	12	27,9	43	8	36,4	22	0,68	0,23	2,02
Obesidad	4	9,3	43	5	22,7	22	0,35	0,08	1,46
Exceso de peso	16	37,2	43	13	59,1	22	0,41	0,14	1,17
Sujetos de [20, máx) años (<i>Young People</i>)									
Delgadez	2	15,4	13	1	6,2	16	2,73	0,22	34,01
Eutrófico	6	46,2	13	10	62,5	16	0,51	0,12	2,28
Sobrepeso	5	38,5	13	0	0,0	16	21,35	1,05	433,63
Obesidad	0	0,0	13	5	31,2	16	0,08	0,00	1,56
Exceso de peso	5	38,5	13	5	31,2	16	1,38	0,30	6,40

2. Estado nutricional y antropometría

A continuación se va a analizar la relación existente entre el EN y distintas variables antropométricas, distinguiendo por sexo. Cabe esperar que en la gran mayoría, incluyendo peso, todas las circunferencias y todos los pliegues, la tendencia sea de incremento en función del aumento en el estado nutricional (es decir, en el paso de DE → EU → SO → OB). También es presumible que, si las mujeres han presentado unos valores de EP significativamente más altos que los hombres, también presenten en estas variables cifras más elevadas que ellos.

2.1. Estado nutricional relacionado con el peso y la talla

El estado nutricional se asocia con el peso pero no se asocia con la talla (Tabla 16). Esta falta de asociación era previsible. Conforme se «aumenta» en el estado nutricional (es decir, se pasa de DE → EU → SO → OB) va aumentando el peso, tanto en el sexo femenino (prueba de Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 32,41$, $p < 0,001$), como en el sexo masculino (prueba de Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 37,96$, $p < 0,001$), como se aprecia en la Figura 27. Sin embargo, la talla no presenta ningún comportamiento significativo en función del estado nutricional en ninguno de los dos sexos (Figura 28).

Tabla 16. Descripción (número, mediana e IQR) del peso (en kg) y de la talla (en cm) según el estado nutricional y el sexo en los sujetos estudiados (77 del sexo femenino y 143 del sexo masculino).

Categoría	Mujeres			Hombres			Prueba M-W	sig. p valor
	n	Md	IQR	n	MD	IQR		
Peso								
Delgadez	5	35,3	25,8	17	31,6	14,2	40,0	0,880
Eutrófico	35	50,3	13,3	73	52,0	25,3	1138,5	0,363
Sobrepeso	17	59,0	16,5	39	71,0	32,8	246,5	0,132
Obesidad	20	71,3	12,4	14	70,0	36,2	125,0	0,612
Exceso de peso	37	65,9	15,9	53	70,7	31,1	868,0	0,358
Talla								
Delgadez	5	146,2	37,1	17	145,5	26,6	34,5	0,557
Eutrófico	35	152,5	12,4	73	161,3	27,7	971,5	0,045
Sobrepeso	17	150,7	21,1	39	161,5	31,8	193,5	0,014
Obesidad	20	149,1	7,5	14	153,7	16,4	112,0	0,336
Exceso de peso	37	150,2	11,0	53	158,9	29,5	653,0	0,007

Md: Mediana; IQR: Intervalo Intercuartílico; M-W: Mann-Whitney

Estado nutricional y Peso

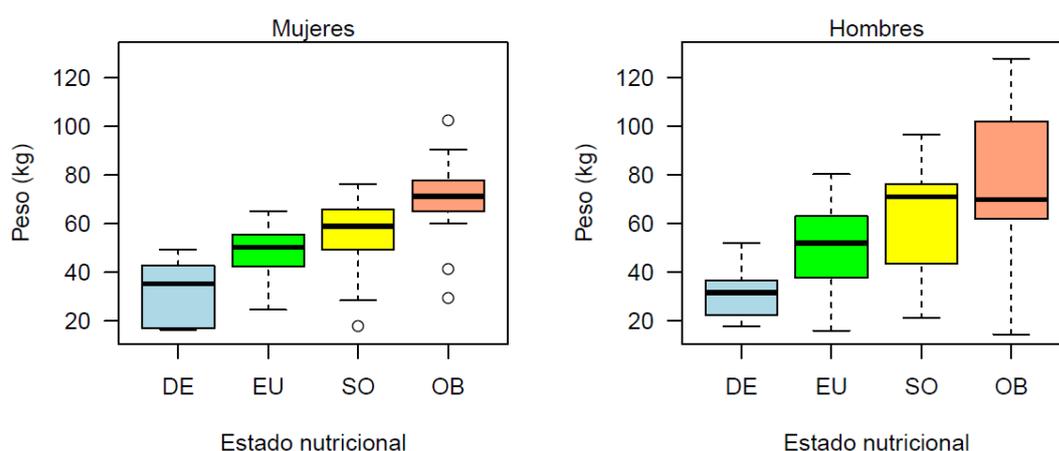


Figura 27. Estado nutricional y peso en las 77 mujeres y 143 varones estudiados, empleando los criterios de Cole et al

Estado nutricional y Talla

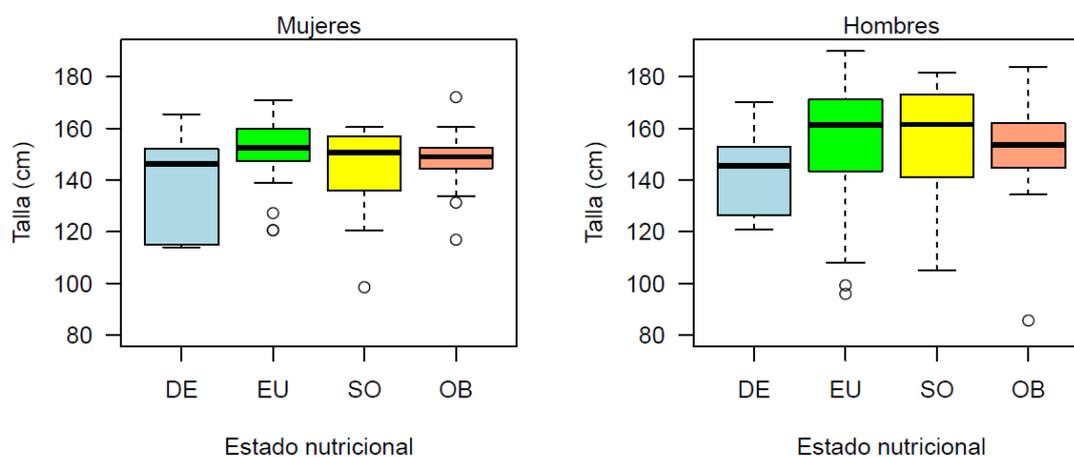


Figura 28. Estado nutricional y talla en las 77 mujeres y 143 varones estudiados, empleando los criterios de Cole et al.

En cada uno de los estadios del estado nutricional no hay diferencias significativas en el peso entre ambos sexos. En cambio, sí se encuentran en la talla en los estados eutrófico ($p = 0,045$), sobrepeso ($p = 0,014$), y en el EP ($p = 0,007$), en los cuales los hombres son significativamente más altos que las mujeres, a pesar de que ellas tienen una edad algo más elevada y, de tener ambos grupos la misma edad, las diferencias en la talla a favor de los hombres podrían ser mayores.

2.2. Estado nutricional y perímetros

Todos los perímetros o circunferencias, de cintura, cadera, brazo y muslo medio, se asociaron con el estado nutricional. Según se «incrementa» el estado nutricional (es decir, se pasa de DE \rightarrow EU \rightarrow SB \rightarrow OB) van aumentando también todos los perímetros, tanto en las mujeres (prueba de Kruskal-Wallis, $p < 0,001$) como en los hombres (prueba de Kruskal-Wallis, $p < 0,001$) (Tabla 17).

Resultados

Tabla 17. Descripción (número, mediana e IQR) del perímetro de la cintura, de la cadera, del brazo y del muslo (en cm) según el estado nutricional y el sexo en los sujetos estudiados (77 del sexo femenino y 140-141 del sexo masculino)

Categoría	Mujeres			Hombres			Prueba M-W	sig. p valor
	n	Md	IQR	n	MD	IQR		
Circunferencia de la cintura								
Delgadez	5	61,2	2,8	17	59,6	11,7	47,5	0,724
Eutrófico	35	70,3	11,6	72	72,0	15,2	1189,5	0,642
Sobrepeso	17	77,7	13,0	37	88,2	11,5	203,0	0,039
Obesidad	20	92,6	11,1	14	95,3	24,5	118,0	0,452
Exceso de peso	37	89,0	17,8	51	88,8	11,1	870,0	0,537
Circunferencia de la cadera								
Delgadez	5	77,7	27,4	17	71,0	14,5	47,0	0,754
Eutrófico	35	91,0	11,0	72	86,9	15,1	1524,0	0,080
Sobrepeso	17	98,5	9,3	37	98,0	15,1	298,0	0,766
Obesidad	20	108,5	12,5	14	106,2	16,8	146,0	0,847
Exceso de peso	37	101,8	15,0	51	100,5	14,6	1067,0	0,298
Circunferencia del brazo								
Delgadez	5	19,6	1,8	17	17,6	5,8	44,0	0,938
Eutrófico	35	25,0	4,0	73	24,3	4,7	1284,0	0,969
Sobrepeso	17	26,5	2,7	37	27,7	5,0	250,0	0,233
Obesidad	20	29,6	2,4	14	29,8	5,5	133,0	0,820
Exceso de peso	37	28,6	4,0	51	28,3	5,9	935,5	0,936
Circunferencia del muslo								
Delgadez	5	39,2	13,8	17	32,3	8,2	55,0	0,347
Eutrófico	35	48,0	6,6	73	47,7	10,6	1387,5	0,472
Sobrepeso	17	51,6	5,3	37	55,3	11,8	290,0	0,655
Obesidad	20	61,2	9,3	14	56,5	8,8	159,5	0,506
Exceso de peso	37	56,0	11,7	51	54,5	10,4	1094,5	0,203

Md: Mediana; IQR: Intervalo Intercuartílico; M-W: Mann-Whitney

Estado nutricional y Perímetro cintura

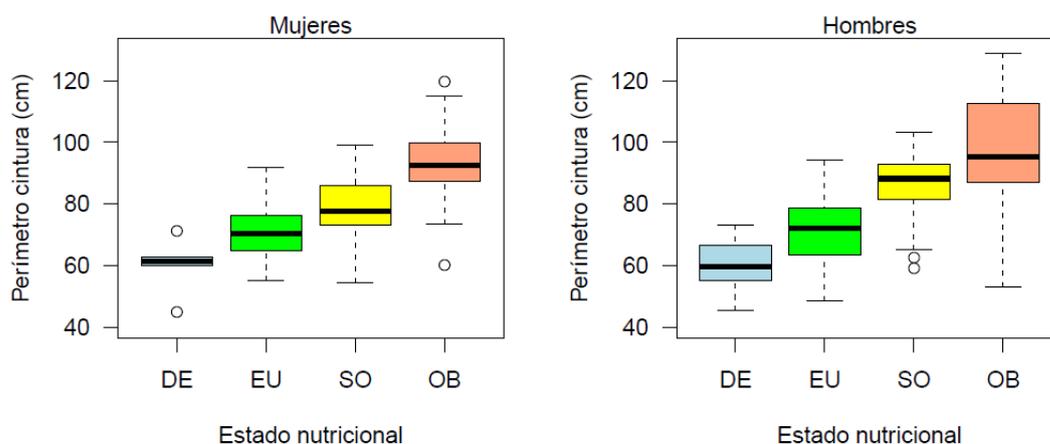


Figura 29. Estado nutricional y perímetro de la cintura en las 77 mujeres y 140 varones estudiados, empleando los criterios de Cole et al.

Estado nutricional y Perímetro cadera

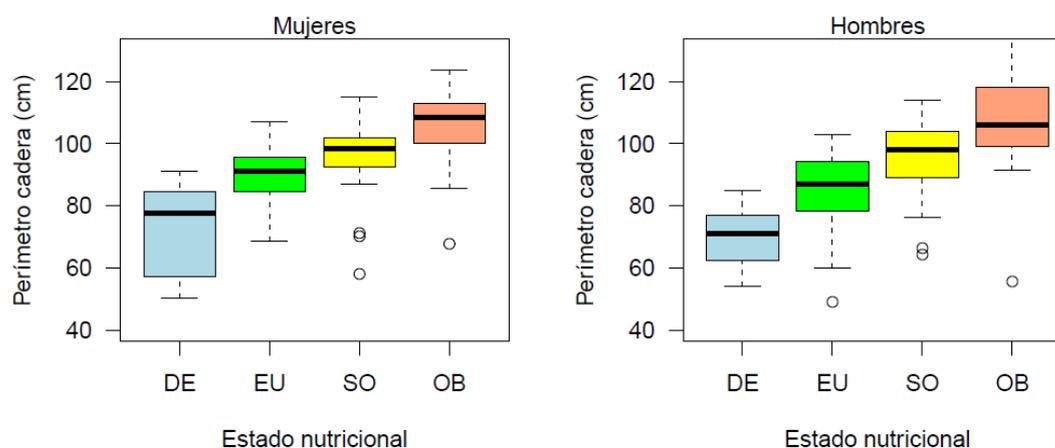


Figura 30. Estado nutricional y perímetro de la cadera en las 77 mujeres y 140 varones estudiados, empleando los criterios de Cole et al.

Estado nutricional y Perímetro del brazo

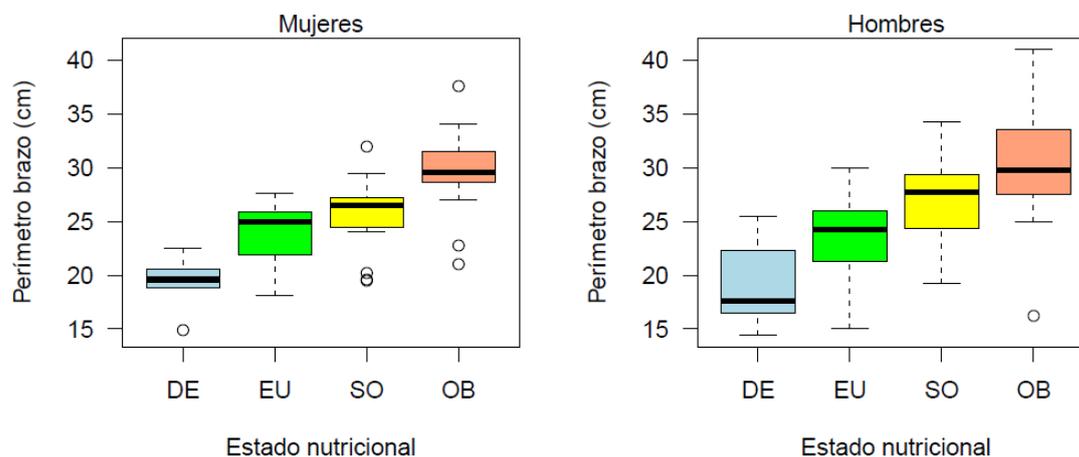


Figura 31. Estado nutricional y perímetro del brazo en las 77 mujeres y 141 varones estudiados, empleando los criterios de Cole et al.

Estado nutricional y Perímetro del muslo

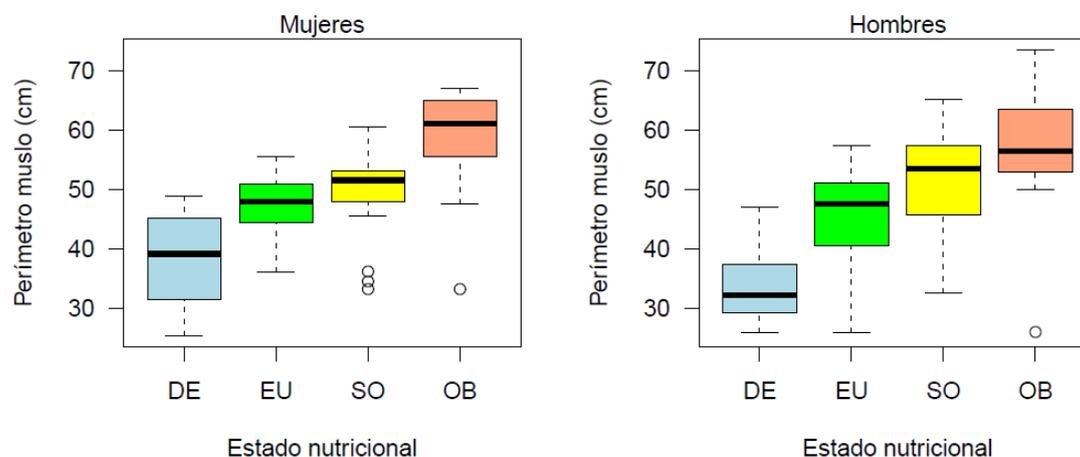


Figura 32. Estado nutricional y perímetro del muslo en las 77 mujeres y 141 varones estudiados, empleando los criterios de Cole et al.

Absolutamente en todos los estadios desde delgadez hasta obesidad, las medianas de los perímetros aumentan de valor (Figuras 29, 30, 31 y 32). Además, no hubo diferencias significativas entre mujeres y hombres en ningún caso, salvo en la circunferencia de la cintura en el estadio de sobrepeso (prueba de Mann-Whitney, M-W = 203,0, $p = 0,039$). En algunos casos la ausencia de significación puede deberse a bajas frecuencias como en la delgadez.

2.3. Estado nutricional y pliegues cutáneos

El estado nutricional se asocia con los pliegues del bíceps, tríceps, subescapular y suprailíaco (Tabla 18).

Tabla 18. Descripción (número, mediana e IQR) de los pliegues del bíceps, tríceps, subescapular y suprailíaco (en mm) según el estado nutricional y el sexo en los sujetos estudiados (77 del sexo femenino y 136-137 del sexo masculino).

Categoría	Mujeres			Hombres			Prueba M-W	sig. p valor
	n	Md	IQR	n	Md	IQR		
Pliegue Bíceps								
Delgadez	5	5,8	4,0	16	5,3	4,2	54,0	0,264
Eutrófico	35	11,6	7,2	70	8,2	5,0	1742,0	<0,001
Sobrepeso	17	13,8	10,0	37	12,5	8,2	386,5	0,183
Obesidad	20	21,4	6,7	14	20,0	11,5	150,0	0,739
Exceso de peso	37	20,2	11,0	51	14,8	8,4	1246,5	0,011
Pliegue Tríceps								
Delgadez	5	11,4	11,2	16	8,7	7,1	55,0	0,231
Eutrófico	35	19,2	8,8	70	12,9	8,1	1888,0	<0,001
Sobrepeso	17	26,0	8,0	37	20,0	7,8	480,5	0,002
Obesidad	20	32,4	10,6	14	26,8	10,7	163,5	0,421
Exceso de peso	37	26,8	10,0	51	22,2	8,0	1430,0	<0,001
Pliegue Subescapular								
Delgadez	5	10,0	1,4	16	6,2	3,9	62,0	0,075
Eutrófico	35	16,4	8,8	69	10,8	8,0	1595,5	0,008
Sobrepeso	17	21,4	15,4	37	23,0	14,6	359,0	0,412
Obesidad	20	33,0	7,1	14	29,7	11,6	143,5	0,916
Exceso de peso	37	30,8	14,8	51	25,0	14,0	1155,5	0,074
Pliegue Suprailíaco								
Delgadez	5	9,2	14,0	16	7,6	4,4	57,0	0,173
Eutrófico	35	21,4	13,9	69	17,4	13,0	1580,0	0,010
Sobrepeso	17	30,0	6,0	37	30,0	9,4	341,0	0,628
Obesidad	20	36,1	6,0	14	36,7	11,1	138,0	0,958
Exceso de peso	37	33,2	7,8	51	31,0	10,5	1098,5	0,191

Md: Mediana; IQR: Intervalo Intercuartílico; M-W: Mann-Whitney

Estado nutricional y Pliegue bicipital

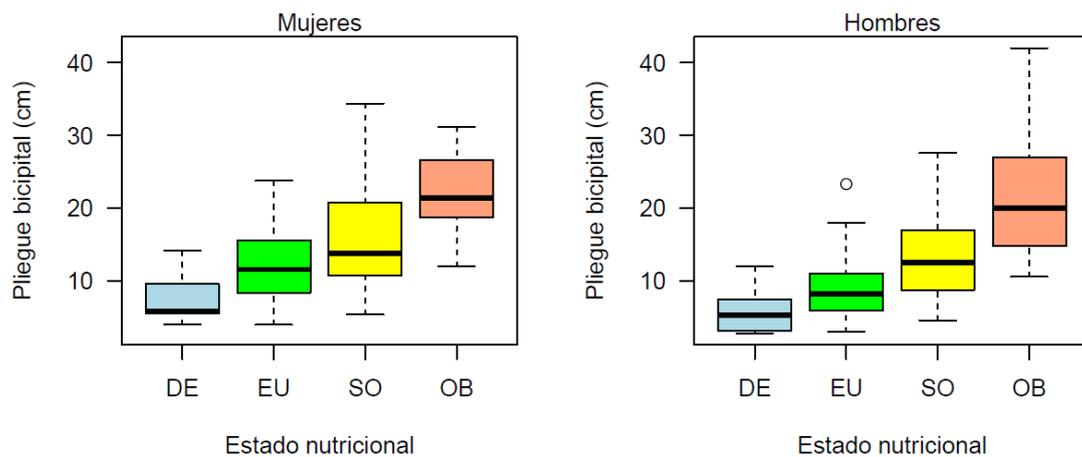


Figura 33. Estado nutricional y pliegue bicipital en las 77 mujeres y 137 varones estudiados, empleando los criterios de Cole et al.

Estado nutricional y Pliegue tricpital

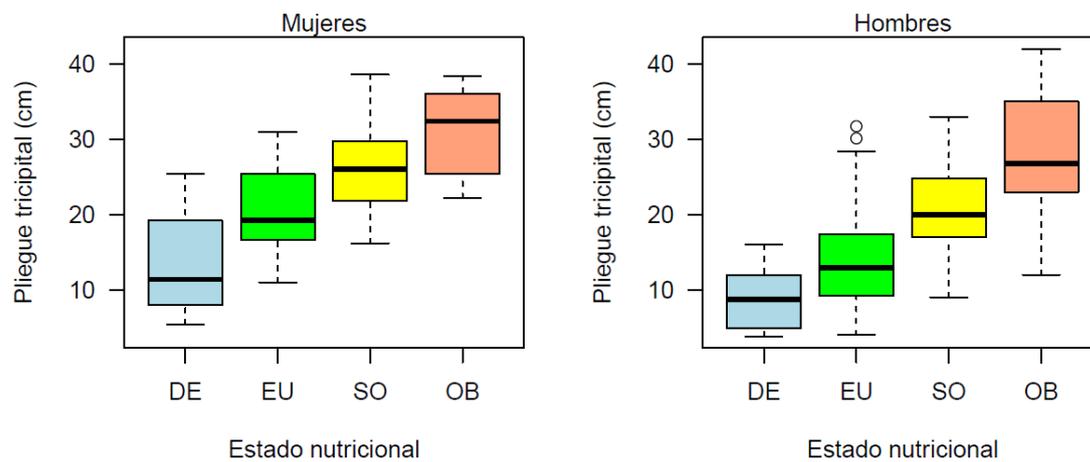


Figura 34. Estado nutricional y pliegue tricpital en las 77 mujeres y 137 varones estudiados, empleando los criterios de Cole et al.

Estado nutricional y Pliegue subescapular

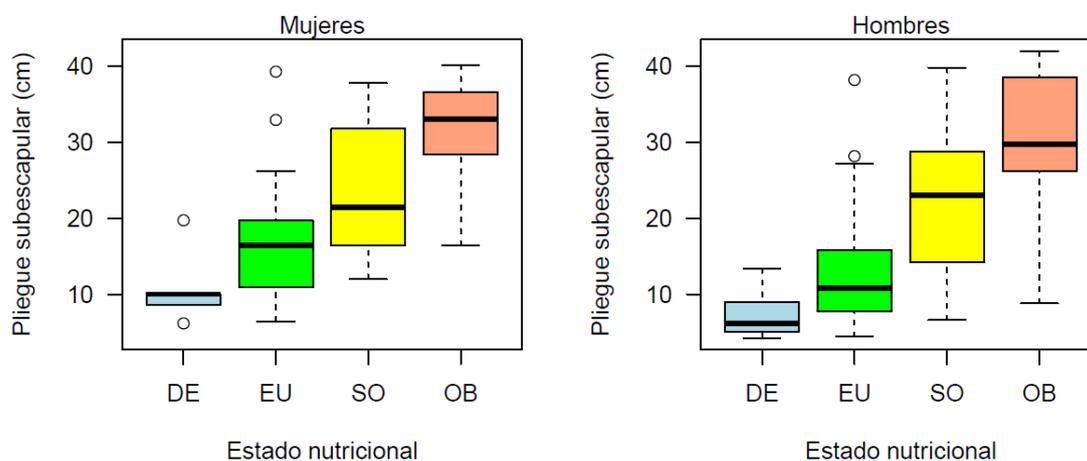


Figura 35. Estado nutricional y pliegue subescapular en las 77 mujeres y 136 varones estudiados, empleando los criterios de Cole et al.

Estado nutricional y Pliegue suprailíaco

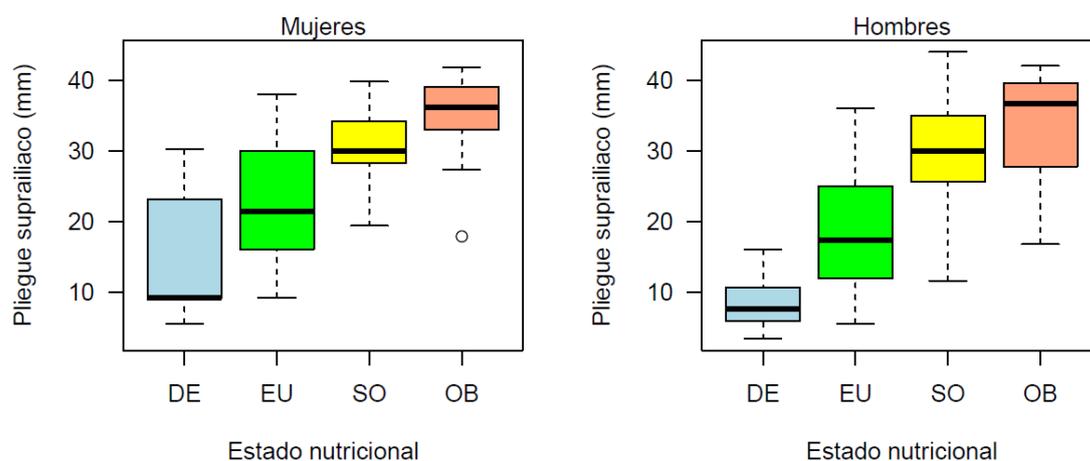


Figura 36. Estado nutricional y pliegue suprailíaco en las 77 mujeres y 136 varones estudiados, empleando los criterios de Cole et al.

Al igual que sucede con los perímetros corporales, conforme se «aumenta» en el estado nutricional (es decir, se pasa de DE → EU → SO → OB) se van incrementando todos los pliegues, bicipital, tricripital, subescapular y suprailíaco, tanto en el sexo femenino (prueba de Kruskal-Wallis, $p < 0,001$) como en el sexo masculino (prueba de Kruskal-Wallis, $p < 0,001$).

Tal y como se puede apreciar en las Figuras 33, 34, 35 y 36, y en la Tabla 18, los pliegues corporales estudiados guardan una correlación estrecha con el estado nutricional, hasta el punto que en todos los casos se produce un aumento del valor de la mediana del pliegue cuando se aumenta también el estado nutricional.

En la Tabla 18 se puede apreciar también dónde se han encontrado diferencias significativas entre hombres y mujeres. Se han producido, principalmente, en el estado nutricional eutrófico, en el que hay diferencias por sexo en todos los pliegues: bicipital ($p < 0,001$), tricripital ($p < 0,001$), subescapular ($p = 0,008$), suprailíaco ($p = 0,010$). Cuando se valora globalmente el EP, también se observa que los varones presentan un pliegue bicipital ($p = 0,011$) y un pliegue tricripital ($p < 0,001$) más delgados, y un pliegue subescapular con una diferencia cercana a la significación ($p = 0,074$). Probablemente, esta última diferencia no haya alcanzado la significación estadística por el pequeño tamaño de algunos de los subgrupos analizados, pero todo ello refleja que las mujeres acumulan más grasa que los hombres.

2.4. Variables derivadas de perímetros y de pliegues

El estado nutricional se asocia con la suma de los 4 pliegues, con los índices cintura/cadera, cintura/altura, de conicidad, de volumen abdominal, y de adiposidad.

Tabla 19. Descripción (número, mediana e IQR) de Suma de los 4 pliegues, Índices de Cintura/Cadera, de Cintura/Altura, de Conicidad, de Volumen Abdominal, y de Adiposidad según el estado nutricional y el sexo en los sujetos estudiados (77 del sexo femenino y 136 del sexo masculino).

Categoría	Mujeres			Hombres			Prueba M-W	sig. p valor
	n	Md	IQR	n	Md	IQR		
Sumatorio 4 Pliegues								
Delgadez	5	33,0	24,0	16	28,5	14,8	61,0	0,910
Eutrófico	35	66,4	41,1	69	51,4	32,4	1737,0	<0,001
Sobrepeso	17	101,0	28,0	37	85,7	35,8	414,0	0,065
Obesidad	20	125,5	23,9	14	115,1	25,2	157,0	0,564
Exceso de peso	37	114,0	34,0	51	92,0	34,9	1286,0	0,004
Índice Cintura/Cadera								
Delgadez	5	0,81	0,11	17	0,86	0,09	34,0	0,543
Eutrófico	35	0,80	0,06	72	0,84	0,08	624,0	<0,001
Sobrepeso	17	0,85	0,17	37	0,89	0,08	219,0	0,077
Obesidad	20	0,89	0,09	14	0,91	0,07	96,0	0,129
Exceso de peso	37	0,89	0,11	51	0,89	0,08	722,0	0,062
Índice Cintura/Altura								
Delgadez	5	0,43	0,03	17	0,42	0,03	48,0	0,704
Eutrófico	35	0,46	0,06	72	0,46	0,06	1269,0	0,955
Sobrepeso	17	0,53	0,08	37	0,54	0,04	327,0	0,825
Obesidad	20	0,62	0,09	14	0,63	0,10	120,0	0,500
Exceso de peso	37	0,58	0,10	51	0,55	0,07	1130,0	0,116
Índice de Conicidad								
Delgadez	5	1,17	0,10	17	1,20	0,09	31,0	0,401
Eutrófico	35	1,16	0,10	72	1,18	0,09	928,0	0,028
Sobrepeso	17	1,18	0,14	37	1,24	0,08	203,0	0,038
Obesidad	20	1,24	0,11	14	1,29	0,14	109,0	0,290
Exceso de peso	37	1,22	0,13	51	1,25	0,10	729,0	0,070
Índice de Volumen Abdominal								
Delgadez	5	7,87	0,84	17	7,20	2,88	49,0	0,649
Eutrófico	35	9,96	3,23	72	10,52	4,31	1217,0	0,778
Sobrepeso	17	12,23	3,69	37	15,63	3,80	205,0	0,042
Obesidad	20	17,31	4,22	14	18,24	9,75	120,0	0,500
Exceso de peso	37	15,85	5,76	51	15,85	3,94	876,0	0,571
Índice de Adiposidad								
Delgadez	5	25,95	2,25	17	23,02	6,25	62,0	0,140
Eutrófico	35	30,18	4,78	72	25,79	5,79	1918,0	<0,001
Sobrepeso	17	36,10	4,21	37	29,86	3,86	570,0	<0,001
Obesidad	20	38,74	5,93	14	37,51	9,70	155,0	0,616
Exceso de peso	37	37,61	5,62	51	31,15	5,23	1533,0	<0,001

Md: Mediana; IQR: Intervalo Intercuartílico; M-W: Mann-Whitney

En cada uno de los estadios del estado nutricional no hay diferencias significativas entre ambos sexos (ver Tabla 19), excepto en los varones eutróficos que presentan una menor suma de los 4 pliegues que las mujeres ($p < 0,001$) (Figura 37). Cuando se valora globalmente el EP, se observan diferencias estadísticamente significativas entre sexos ($p = 0,004$), en el sentido de mayor grasa subcutánea en las mujeres con EP que en los hombres con EP.

Estado nutricional y Suma 4 pliegues

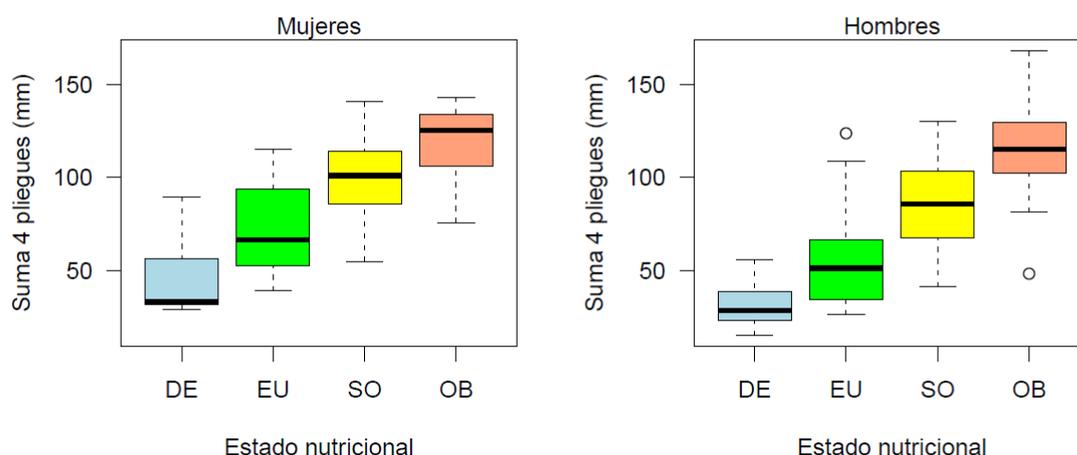


Figura 37. Estado nutricional y la suma de los 4 pliegues en las 77 mujeres y 136 varones estudiados, empleando los criterios de Cole et al.

El estado nutricional también se asocia positivamente con el cociente o índice cintura/cadera. Conforme se «aumenta» en el estado nutricional, va incrementando el cociente cintura/cadera, tanto en el sexo femenino (prueba de Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 14,99$, $p = 0,002$), como en el sexo masculino (prueba de Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 23,64$, $p < 0,001$), como se aprecia en la Figura 38.

Estado nutricional y Cintura/cadera

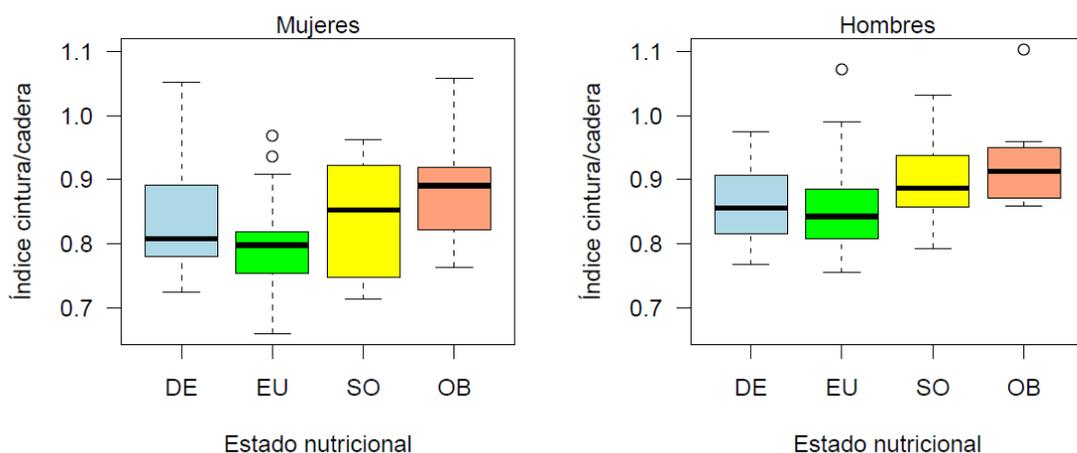


Figura 38. Estado nutricional y cociente o índice cintura/cadera en las 77 mujeres y 140 varones estudiados, empleando los criterios de Cole et al.

En cada uno de los estadios del estado nutricional no hay diferencias significativas entre ambos sexos (Tabla 19), excepto en los varones eutróficos que presentan un mayor cociente cintura/cadera que las mujeres ($p < 0,001$). Cuando se valora globalmente el EP, no se observan diferencias entre sexos ($p = 0,062$).

Otro índice que se asocia con fuerza con el estado nutricional es el de cintura/altura. Conforme se «aumenta» en el estado nutricional, también va aumentando el cociente cintura/altura, tanto en el sexo femenino (prueba de Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 47,78$, $p < 0,001$), como en el sexo masculino (prueba de Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 92,32$, $p < 0,001$), como se aprecia en la Figura 39.

Estado nutricional y Cintura/altura

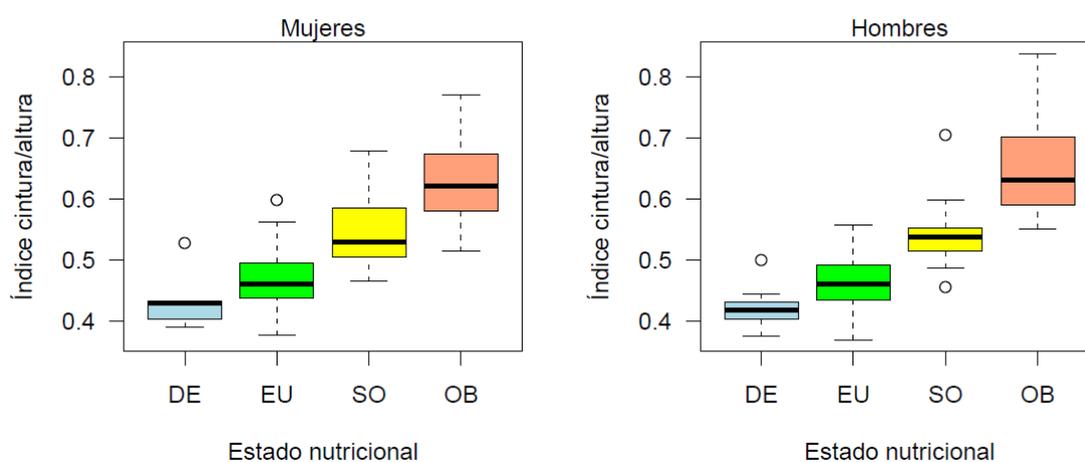


Figura 39. Estado nutricional y cociente o índice cintura/altura en las 77 mujeres y 140 varones estudiados, empleando los criterios de Cole et al.

En cada uno de los estadios del estado nutricional no hay diferencias significativas entre ambos sexos en el índice cintura/altura (Tabla 19). Cuando se valora globalmente el EP, tampoco se observan diferencias entre sexos ($p = 0,116$).

Estado nutricional y C-index

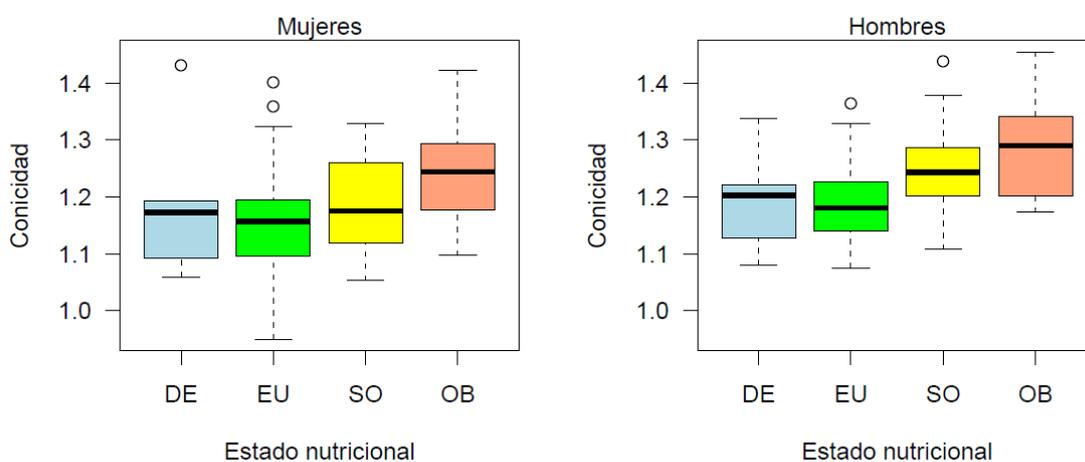


Figura 40. Estado nutricional e Índice de Conicidad en las 77 mujeres y 140 varones estudiados, empleando los criterios de Cole et al.

Por otro lado, el índice de conicidad (*C-Index*) también se asocia con el estado nutricional. A medida que «aumenta» el estado nutricional también lo hace este índice tanto en mujeres (prueba de Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 11,14$, $p = 0,011$), como en hombres (prueba de Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 25,97$, $p < 0,001$) (Figura 40).

Además, hay diferencias significativas entre ambos sexos en los eutróficos ($p = 0,028$) y en los que presentan sobrepeso ($p = 0,038$). Cuando se valora globalmente el EP, no se observan diferencias entre sexos ($p = 0,116$).

En relación al Índice de Volumen Abdominal o *Abdominal Volume Index (AVI)*, conforme se «aumenta» en el estado nutricional (es decir, se pasa de DE \rightarrow EU \rightarrow SO \rightarrow OB) va aumentando este índice, tanto en el sexo femenino (prueba de Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 11,14$, $p = 0,011$), como en el sexo masculino (prueba de Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 25,97$, $p < 0,001$), como se aprecia en la Figura 41.

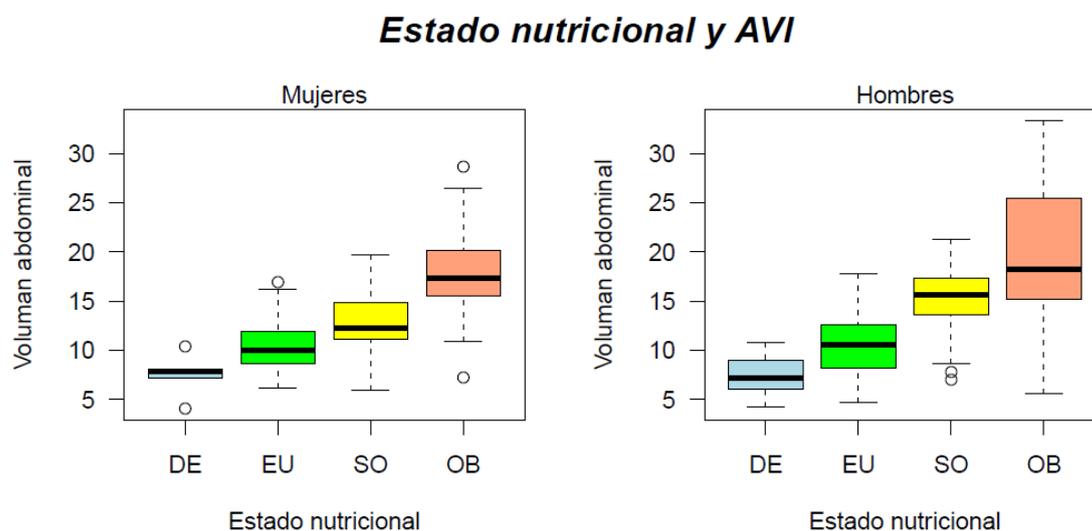


Figura 41. Estado nutricional y el Índice de Volumen Abdominal en las 77 mujeres y 140 varones estudiados, empleando los criterios de Cole et al.

En cada uno de los estadios del estado nutricional no hay diferencias significativas entre ambos sexos (Tabla 19), excepto en los que presentaban sobrepeso ($p = 0,042$). Cuando se valora globalmente el EP, no se observan diferencias entre sexos ($p = 0,571$).

Se observa que existe una fuerte correlación ($r = 0,90$, $p < 0,001$) entre el volumen abdominal y el IMC de estos sujetos con discapacidad (Figura 42), de manera que por cada unidad que aumenta el AVI, aumenta $1,1 \text{ kg/m}^2$ el IMC.

Otra variable estudiada es el Índice de Adiposidad Corporal o *Body Adiposity Index (BAI)*, que al igual que el resto de los índices también se correlaciona con el estado nutricional, aumentando éste a medida que lo hace el BAI tanto en el sexo femenino (prueba de Kruskal-Wallis, χ^2

= 35,42, $p < 0,001$), como en el sexo masculino (prueba de Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 61,13$, $p < 0,001$), como se aprecia en la Figura 43. Se observan además diferencias significativas entre ambos sexos en los estadios del estado nutricional de eutróficos ($p < 0,001$) y sobrepeso ($p < 0,001$). Cuando se valora globalmente el EP, se observan diferencias muy significativas ($p < 0,001$).

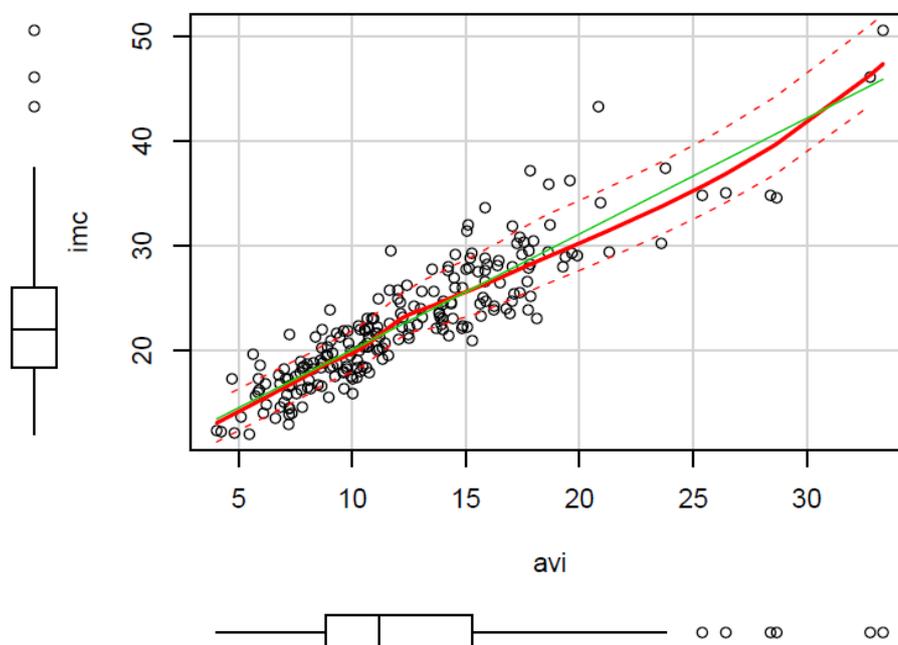


Figura 42. Asociación entre el Índice de Volumen Abdominal y el IMC en las 77 mujeres y 140 varones estudiados. En verde la línea de regresión simple y en rojo la correspondiente a la regresión no paramétrica.

Estado nutricional y BAI

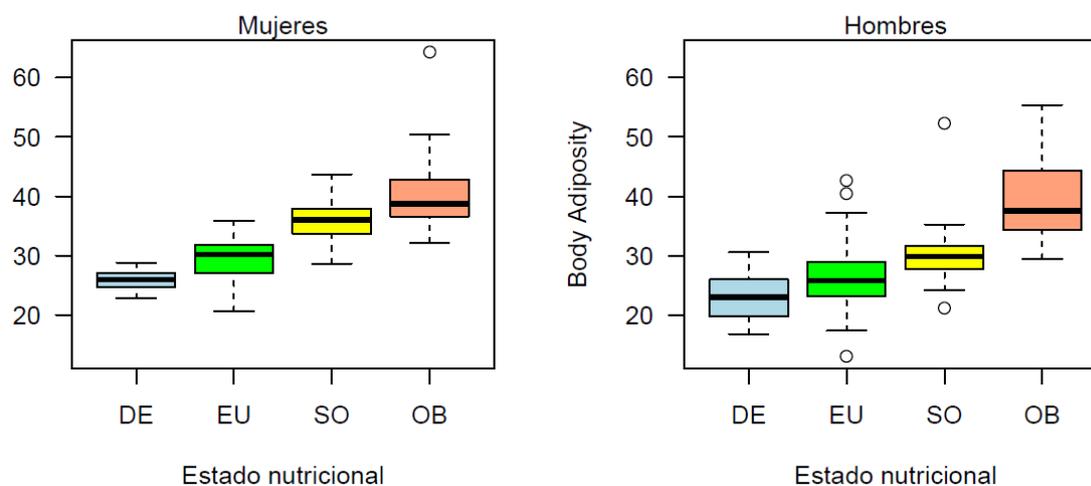


Figura 43. Estado nutricional e Índice de Adiposidad en las 77 mujeres y 140 varones estudiados, empleando los criterios de Cole et al.

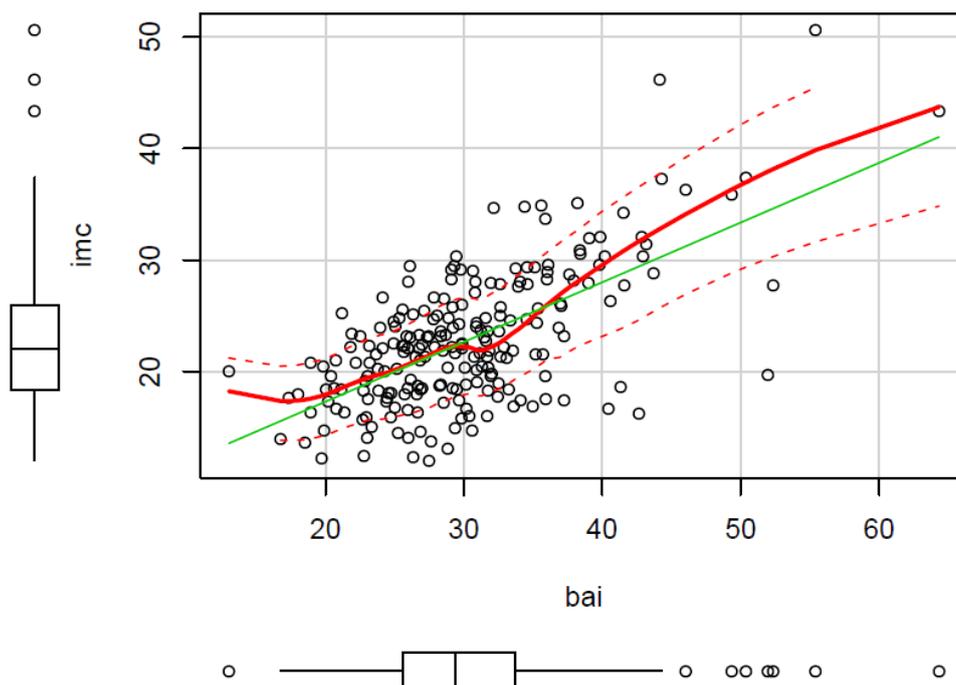


Figura 44. Asociación entre el Índice de Adiposidad Corporal y el IMC en las 77 mujeres y 140 varones estudiados. En verde la línea de regresión lineal simple y en rojo la correspondiente a la regresión no paramétrica.

Existe una correlación ($r = 0,64$, $p < 0,001$) entre el BAI y el IMC de estos sujetos con discapacidad (Figura 44), de manera que por cada unidad que aumenta el BAI, aumenta $0,54 \text{ kg/m}^2$ el IMC.

2.5. Variables relativas a la composición del brazo

El estado nutricional se asocia con la composición del brazo, caracterizada por su área transversal (Área del Brazo), derivada de la circunferencia del brazo, y otras variables obtenidas a través del pliegue tricipital (Área Magra Brazo, Área Grasa Brazo, % Grasa Brazo) (Tabla 20). También se describen las mismas variables calculadas a partir no sólo del pliegue tricipital, si no del promedio del pliegue tricipital y el bicipital (Área Magra Brazo_2, Área Grasa Brazo_2, % Grasa Brazo_2).

Todas las variables están asociadas positivamente con el estado nutricional. Es decir, a medida que se pasa de $DE \rightarrow EU \rightarrow SB \rightarrow OB$, aumenta el valor de la variable correspondiente tanto en el sexo femenino (prueba de Kruskal-Wallis, $p < 0,001$ en todos los casos), como en el sexo masculino (prueba de Kruskal-Wallis, $p < 0,001$ en todos los casos salvo en la variable Área Magra Brazo: $p = 0,001$).

Tabla 20. Distribución del estado nutricional según las variables relativas a la composición del brazo (77 mujeres y 137-141 hombres)

Categoría	Mujeres			Hombres			Prueba M-W	sig. p valor
	n	Md	IQR	n	Md	IQR		
Área del Brazo								
Delgadez	5	30,6	5,6	17	24,7	17,9	44,0	0,938
Eutrófico	35	49,7	15,0	73	47,0	17,6	1284,0	0,969
Sobrepeso	17	55,9	11,1	37	61,1	21,4	250,0	0,233
Obesidad	20	69,5	11,5	14	70,5	26,8	133,0	0,820
Exceso de peso	37	65,1	17,8	51	63,7	26,1	953,5	0,936
Área Magra Brazo								
Delgadez	5	16,8	6,5	16	16,0	13,6	38,0	0,905
Eutrófico	35	25,0	6,7	70	31,5	19,8	868,0	0,016
Sobrepeso	17	25,1	9,0	37	36,0	17,8	152,0	0,002
Obesidad	20	33,7	8,6	14	35,9	16,6	113,0	0,359
Exceso de peso	37	28,8	12,9	51	36,0	17,7	640,0	0,010
Área Grasa Brazo								
Delgadez	5	10,7	8,9	16	7,3	4,8	53,0	0,312
Eutrófico	35	18,8	12,8	70	13,2	10,1	1787,5	< 0,001
Sobrepeso	17	29,5	10,9	37	22,8	9,9	414,0	0,065
Obesidad	20	40,2	16,0	14	33,9	20,9	149,0	0,769
Exceso de peso	37	32,4	15,6	51	26,9	13,6	1277,0	0,005
% Grasa Brazo								
Delgadez	5	31,8	27,1	16	28,7	21,4	54,0	0,275
Eutrófico	35	44,8	12,8	70	31,3	16,8	1906,5	< 0,001
Sobrepeso	17	53,9	9,7	37	41,6	13,6	525,0	< 0,001
Obesidad	20	56,2	11,7	14	50,4	11,3	192,0	0,071
Exceso de peso	37	54,1	11,6	51	43,7	14,4	1508,0	< 0,001
Área Magra Brazo_2								
Delgadez	5	21,1	1,8	16	17,1	15,4	39,0	0,968
Eutrófico	35	28,0	6,7	70	32,5	20,7	935,0	0,049
Sobrepeso	17	28,9	7,7	37	37,8	20,4	183,0	0,014
Obesidad	20	36,3	9,7	14	40,0	21,3	127,0	0,666
Exceso de peso	37	33,2	13,2	51	39,6	20,7	720,0	0,059
Área Grasa Brazo_2								
Delgadez	5	8,2	4,2	16	6,3	4,0	57,0	0,179
Eutrófico	35	15,2	11,9	70	11,1	6,9	1795,0	< 0,001
Sobrepeso	17	23,9	9,7	37	18,7	10,6	392,0	0,153
Obesidad	20	34,3	12,7	14	31,6	20,7	149,0	0,769
Exceso de peso	37	27,8	14,2	51	22,4	13,1	1260,0	0,008
% Graso Brazo_2								
Delgadez	5	29,1	9,5	16	23,1	14,9	56,0	0,208
Eutrófico	35	37,8	12,5	70	27,4	11,2	1904,0	< 0,001
Sobrepeso	17	44,1	9,7	37	34,9	17,1	483,0	0,001
Obesidad	20	47,7	9,3	14	44,7	12,9	176,0	0,217
Exceso de peso	37	47,4	8,8	51	37,7	14,9	1417,0	< 0,001

Md: Mediana; IQR: Intervalo Intercuartílico; M-W: Mann-Whitney

En algunos de los estadios del estado nutricional de cada variable se encuentran diferencias significativas entre ambos sexos (Figuras 45, 46, 47, 48, 49, 50 y 51). Cuando se valora globalmente el EP, se observan diferencias significativas en todas las variables de la Tabla 20, salvo en el Área del Brazo ($p = 0,936$) y en el Área Magra Brazo_2, en el que la diferencia es casi significativa ($p = 0,059$), porque el sexo femenino, excepto en la delgadez, siempre tiene valores superiores a los del sexo masculino.

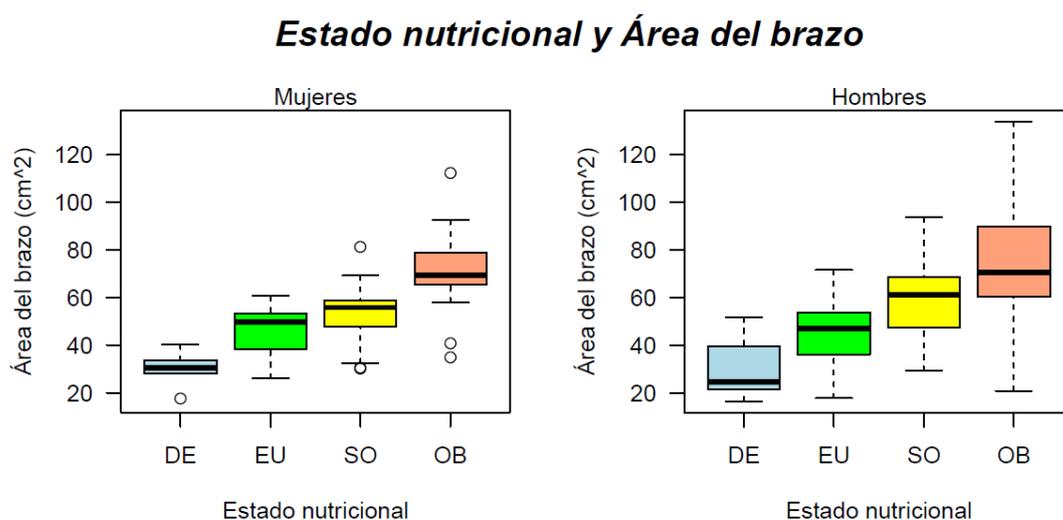


Figura 45. Estado nutricional y área del brazo en las 77 mujeres y 141 varones estudiados, empleando los criterios de Cole et al.

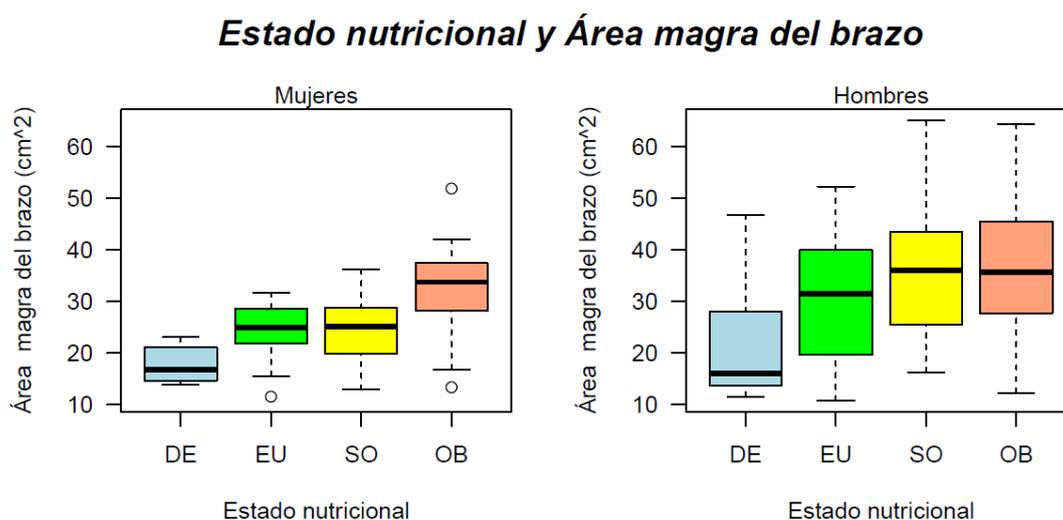


Figura 46. Estado nutricional y área magra del brazo en las 77 mujeres y 137 varones estudiados, empleando los criterios de Cole et al.

Estado nutricional y Área grasa del brazo

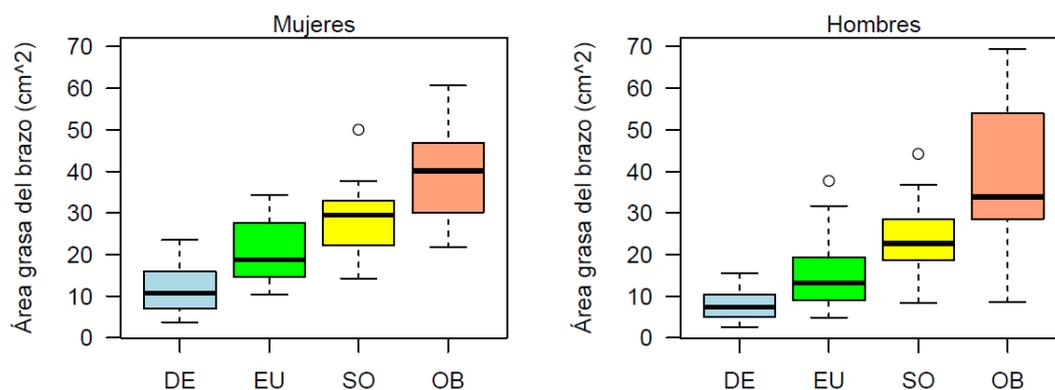


Figura 47. Estado nutricional y área grasa del brazo en las 77 mujeres y 137 varones estudiados, empleando los criterios de Cole et al.

Estado nutricional y % grasa del brazo

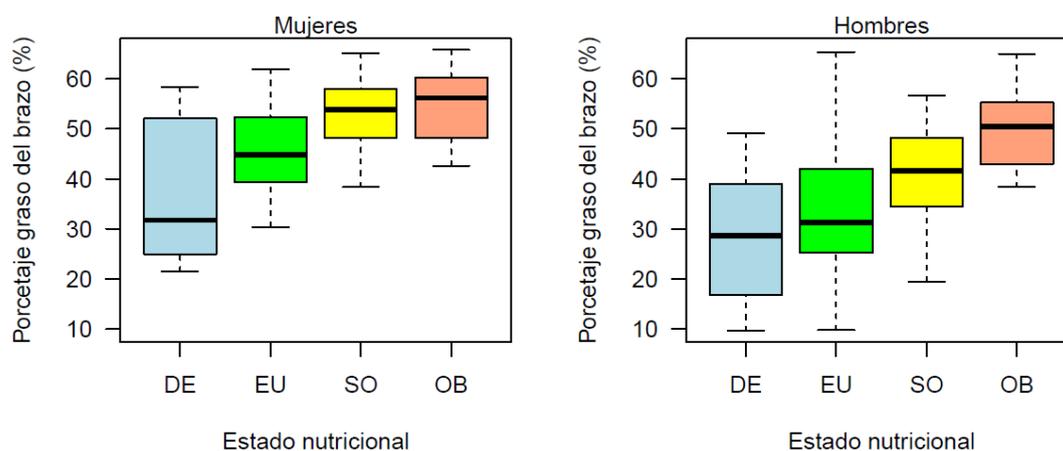


Figura 48. Estado nutricional y % de grasa del brazo en las 77 mujeres y 137 varones estudiados, empleando los criterios de Cole et al.

Estado nutricional y Área magra_2 del brazo

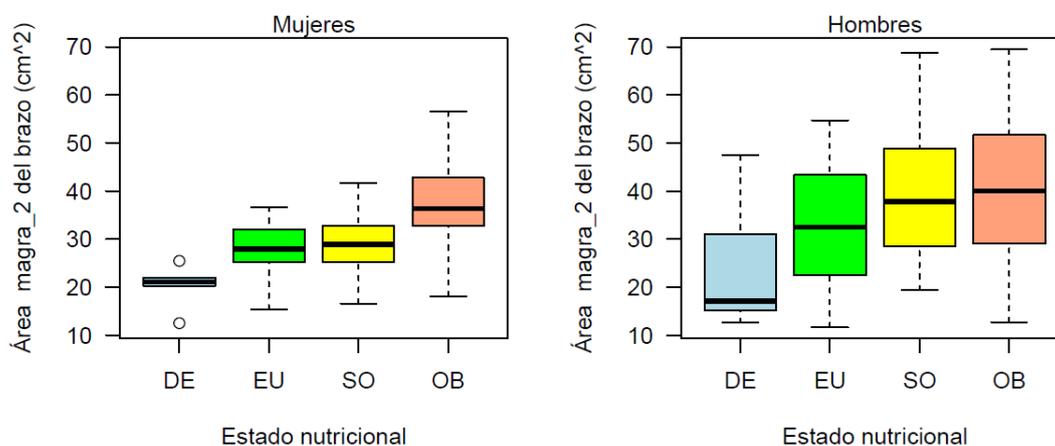


Figura 49. Estado nutricional y área magra del brazo con el promedio del pliegue tricaptal y el bicipital en las 77 mujeres y 137 varones estudiados, empleando los criterios de Cole et al.

Estado nutricional y Área grasa_2 del brazo

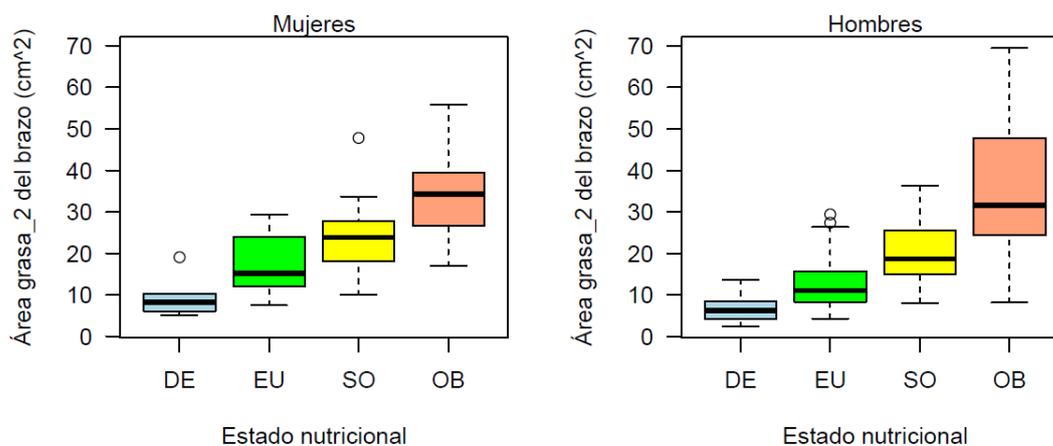


Figura 50. Estado nutricional y área grasa del brazo con el promedio del pliegue tricipital y el bicipital en las 77 mujeres y 137 varones estudiados, empleando los criterios de Cole et al.

Estado nutricional y % grasa_2 del brazo

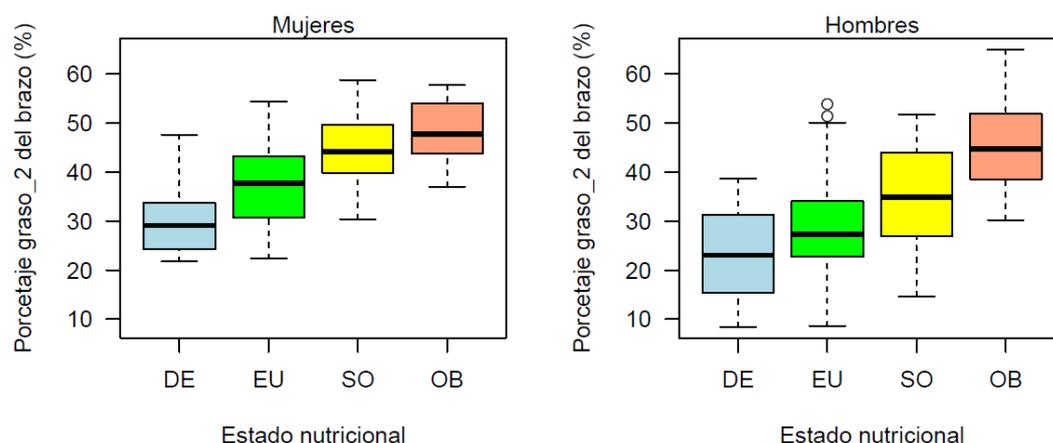


Figura 51. Estado nutricional y % de grasa del brazo con el promedio del pliegue tricipital y el bicipital en las 77 mujeres y 137 varones estudiados, empleando los criterios de Cole et al.

2.6. Síntesis

Se ha visto que el estado nutricional se correlaciona positivamente con los parámetros antropométricos, excepto la talla, tanto en hombres como en mujeres. En especial, el EP no presenta diferencias estadísticamente significativas en cuanto a sexos en el peso y perímetros, pero sí las presenta en talla y en los pliegues, excepto en el suprailíaco, tal y como se recoge en la Tabla 21. Los índices no presentan diferencias significativas salvo el de adiposidad (BAI). Respecto a las áreas, las diferencias más significativas entre hombres y mujeres se dieron en el porcentaje de masa grasa, tanto en el calculado solo con el pliegue tricipital como conjuntamente con el pliegue bicipital.

Tabla 21. Comportamiento del exceso de peso según sexo (número, mediana e IQR) y diferentes factores antropométricos en los sujetos estudiados. Las diferencias se analizan mediante la prueba no paramétrica de Mann-Whitney.

Categoría	Mujeres			Hombres			Prueba M-W	sig. p valor
	n	Md	IQR	n	Md	IQR		
Auxometría								
Peso	37	65,9	15,9	51	70,7	31,1	868,0	0,358
Talla	37	150,2	11,0	51	158,9	29,5	653,5	0,007
Perímetros								
Cintura	37	89,0	17,8	51	88,8	11,1	870,0	0,537
Cadera	37	101,8	15,0	51	100,5	14,6	1067,0	0,298
Brazo	37	28,6	4,0	51	28,3	5,9	935,5	0,936
Muslo	37	56,0	11,7	51	54,5	10,4	1094,5	0,203
Pliegues								
Bicipital	37	20,2	11,0	51	14,8	8,4	1246,5	0,011
Tricipital	37	26,8	10,0	51	22,2	8,0	1430,0	<0,001
Subescapular	37	30,8	14,8	51	25,0	14,0	1155,5	0,074
Suprailíaco	37	33,2	7,8	51	31,0	10,5	1098,5	0,191
Σ 4 pliegues	37	114,0	34,0	51	92,0	34,9	1286,0	0,004
Índices								
Cintura/Cadera	37	0,89	0,11	51	0,89	0,08	722,0	0,062
Cintura/Altura	37	0,58	0,10	51	0,55	0,07	1130,0	0,116
Conicidad (C-Index)	37	1,22	0,13	51	1,25	0,10	729,0	0,070
Volumen abdominal (AVI)	37	15,85	5,76	51	15,85	3,94	876,0	0,571
Adiposidad (BAI)	37	37,61	5,62	51	31,15	5,23	1533,0	<0,001
Áreas								
Área del brazo	37	65,1	17,8	51	63,7	26,1	953,5	0,968
Área magra del brazo	37	28,8	12,9	51	36,0	17,7	1277,0	0,049
Área grasa del brazo	37	32,4	15,6	51	26,9	13,6	183,0	0,014
Porcentaje graso del brazo	37	54,1	11,6	51	43,7	14,4	1508,0	<0,001
Área magra del brazo_2	37	33,2	13,2	51	39,6	20,7	720,0	0,059
Área grasa del brazo_2	37	27,8	14,2	51	22,4	13,1	1260,0	0,008
Porcentaje graso del brazo_2	37	47,4	8,8	51	37,7	14,9	1417,0	<0,001

Md: Mediana; IQR: Intervalo Intercuartílico; M-W: Mann-Whitney; Sig.: Significación; C-Index: Conicity Index; AVI: Abdominal Volume Index; BAI: Body Adiposity Index. Las variables terminadas en _2 hacen referencia a la utilización de 2 pliegues, el del tríceps y el del bíceps

3. Estado nutricional y variables clínicas

El estado nutricional se asocia con algunas variables clínicas y bioquímicas. Se analiza si la glucemia, el colesterol y los triglicéridos aumentan a medida que se «aumenta» el estado nutricional (es decir, se pasa de DE → EU → SB → OB).

3.1. Estado nutricional y bioquímica

El estado nutricional no se asocia ni con la glucemia ni con el colesterol en ninguno de los dos sexos (prueba de Kruskal-Wallis, $p > 0,05$), tal y como se puede apreciar en la Tabla 22 y en las Figuras 52 y 53.

Tabla 22. Descripción (número, mediana e IQR) de la glucemia según el estado nutricional y el sexo en los sujetos estudiados (73-75 del sexo femenino y 121-127 del sexo masculino).

Categoría	Mujeres			Hombres			Prueba M-W	sig. p valor
	n	Md	IQR	n	MD	IQR		
Glucemia								
Delgadez	5	101,0	35,0	17	94,0	24,0	49,0	0,638
Eutrófico	35	95,0	20,5	62	95,0	15,0	1142,5	0,668
Sobrepeso	17	96,0	12,0	35	99,0	15,5	236,5	0,237
Obesidad	18	90,5	11,8	13	102,0	20,0	69,5	0,060
Exceso de peso	35	92,0	13,0	48	99,0	17,0	560,5	0,010
Colesterol								
Delgadez	5	158,0	21,0	15	163,0	27,0	41,5	0,760
Eutrófico	33	171,0	28,0	60	161,0	25,5	1195,5	0,100
Sobrepeso	17	170,0	23,0	33	168,0	38,0	276,0	0,935
Obesidad	18	178,0	39,0	13	166,0	33,0	113,0	0,888
Exceso de peso	35	171,0	33,0	46	167,5	41,0	785,0	0,852
Triglicéridos								
Delgadez	5	101,0	91,0	15	127,0	97,0	34,5	0,827
Eutrófico	35	116,0	66,5	59	96,0	59,5	1259,5	0,076
Sobrepeso	17	121,0	74,0	34	153,0	161,8	213,0	0,131
Obesidad	18	136,0	51,0	13	188,0	136,0	79,5	0,139
Exceso de peso	35	132,0	69,5	47	158,0	154,0	617,0	0,055

Md: Mediana; IQR: Intervalo Intercuartílico; M-W: Mann-Whitney

Estado nutricional y Glucemia

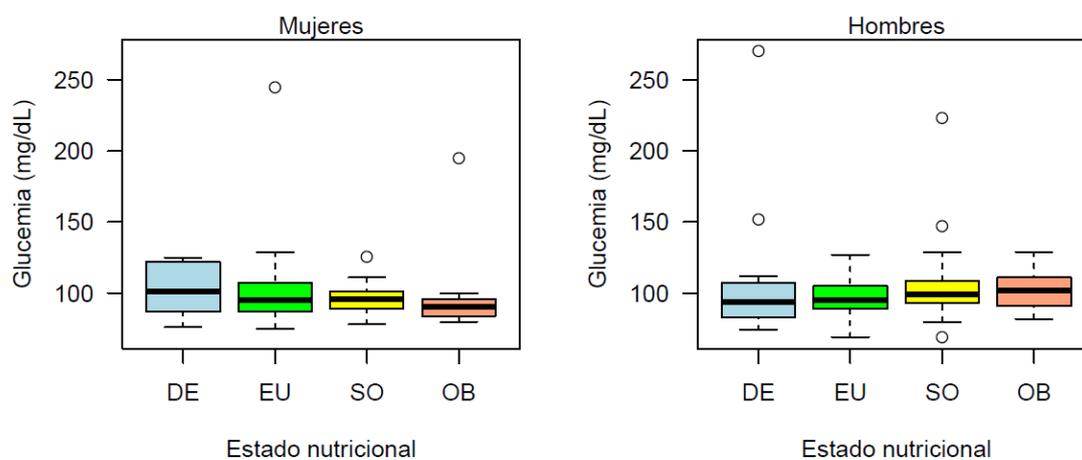


Figura 52. Estado nutricional y Glucemia (mg/dl) en las 75 mujeres y 127 varones estudiados, empleando los criterios de Cole et al.

Estado nutricional y Colesterol

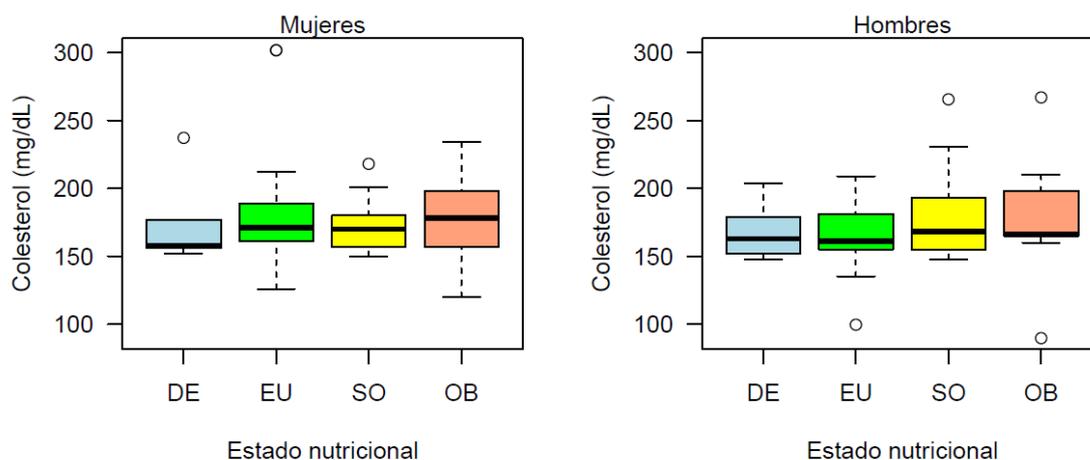


Figura 53. Estado nutricional y Colesterol (mg/dl) en las 73 mujeres y 121 varones estudiados, empleando los criterios de Cole et al.

Estado nutricional y Triglicéridos

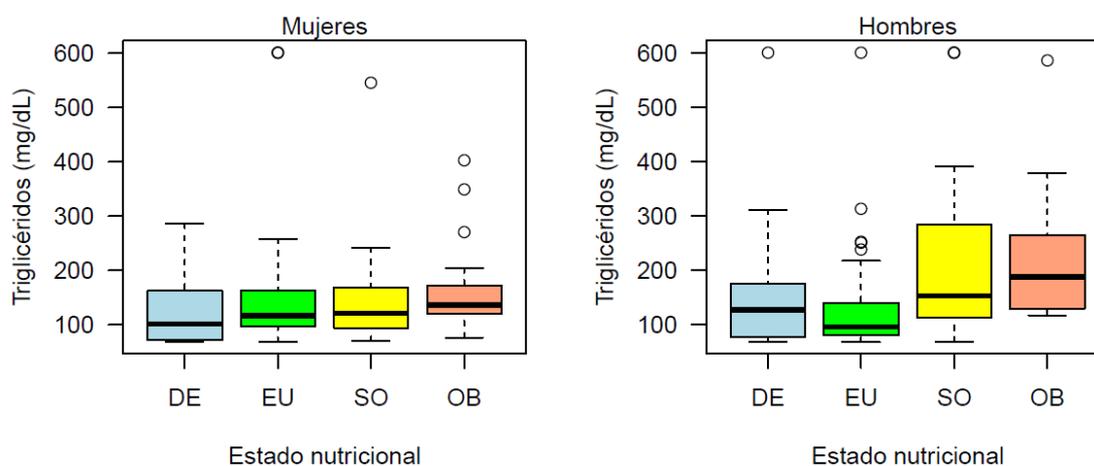


Figura 54. Estado nutricional y Triglicéridos (mg/dl) en las 73 mujeres y 121 varones estudiados, empleando los criterios de Cole et al.

En cada uno de los estadios del estado nutricional no hay diferencias significativas entre ambos sexos en los niveles de glucosa y colesterol capilar, aunque cuando se valora globalmente el EP, se observan diferencias entre sexos ($p = 0,010$) en la glucemia, siendo significativamente mayor en los varones, lo cual podría ser debido por una mayor tendencia al Síndrome Metabólico.

Por otro lado, los triglicéridos sí se asocian con el estado nutricional. Conforme se «aumenta» en el estado nutricional (es decir, se pasa de DE \rightarrow EU \rightarrow SO \rightarrow OB) se observa una tendencia creciente en ambos sexos, aunque sin diferencias significativas en el sexo femenino (prueba de Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 2,21$, $p = 0,957$), pero muy significativas en el sexo masculino (prueba de Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 22,56$, $p < 0,001$), como se aprecia en la Figura 54. En cada uno

de los estadios del estado nutricional no hay diferencias significativas entre ambos sexos, y cuando se valora globalmente el EP, tampoco se observan ($p = 0,055$).

3.2. Estado nutricional y variables clínicas

El estado nutricional se asocia con el porcentaje de masa grasa determinado con impedanciometría (Tabla 23). Conforme se «aumenta» en el estado nutricional (es decir, se pasa de DE → EU → SO → OB) se observa una tendencia creciente tanto en el sexo femenino (prueba de Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 21,82$, $p < 0,001$), como en el sexo masculino (prueba de Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 37,49$, $p < 0,001$), como se aprecia en la Figura 55.

Tabla 23. Descripción (número, mediana e IQR) de la masa grasa por bioimpedancia (%), TAD (mm Hg), TAS (mm Hg), frecuencia cardíaca (ppm) y dinamometría (kgF), según el estado nutricional y el sexo en los sujetos estudiados (45-77 del sexo femenino y 78-133 del sexo masculino).

Categoría	Mujeres			Hombres			Prueba M-W	sig. p valor
	n	Md	IQR	n	MD	IQR		
Bioimpedancia								
Delgadez	2	27,2	4,25	7	17,3	4,25	----	N.S.
Eutrófico	31	26,8	11,90	52	20,4	7,38	1220,5	<0,001
Sobrepeso	15	37,1	6,85	34	28,2	5,93	418,0	<0,001
Obesidad	17	40,6	6,80	10	35,1	3,20	123,0	0,060
Exceso de peso	32	37,5	8,92	44	29,1	8,05	1156,0	<0,010
Tensión Arterial Diastólica								
Delgadez	5	82,0	11,0	15	70,0	22,5	50,5	0,275
Eutrófico	35	79,0	15,5	68	72,5	16,3	1466,5	0,054
Sobrepeso	17	83,0	19,0	36	75,5	12,5	351,5	0,390
Obesidad	20	74,5	5,3	13	75,0	20,0	125,5	0,883
Exceso de peso	37	76,0	14,0	49	75,0	15,0	930,0	0,841
Tensión Arterial Sistólica								
Delgadez	5	124,0	11,0	15	115,0	10,0	52,0	0,221
Eutrófico	35	122,0	18,0	68	123,0	23,0	1243,0	0,715
Sobrepeso	17	119,0	22,0	36	128,0	22,5	254,5	0,331
Obesidad	20	125,0	20,5	14	141,0	29,3	96,5	0,132
Exceso de peso	37	123,0	22,0	50	129,5	25,5	755,5	0,147
Frecuencia Cardíaca								
Delgadez	5	76,0	7,0	15	78,0	21,5	31,5	0,631
Eutrófico	35	84,0	16,5	69	74,0	19,0	1555,0	0,017
Sobrepeso	17	83,0	12,0	36	75,5	18,5	535,5	0,370
Obesidad	20	78,0	17,3	14	85,5	13,0	112,0	0,335
Exceso de peso	37	80,0	15,0	50	79,0	17,8	953,5	0,810
Dinamometría								
Delgadez	1	21,4	----	6	10,7	2,6	----	0,251
Eutrófico	21	17,0	8,4	38	18,2	17,9	326,0	0,251
Sobrepeso	12	16,4	9,8	26	19,8	16,2	110,0	0,155
Obesidad	11	14,3	12,9	8	17,4	11,1	38,0	0,657
Exceso de peso	23	15,0	10,1	34	19,3	15,4	298,0	0,132

Md: Mediana; IQR: Intervalo Intercuartílico; M-W: Mann-Whitney

En cada uno de los estadios del estado nutricional hay diferencias significativas entre ambos sexos (la obesidad es casi significativa $p = 0,060$), y cuando se valora globalmente el EP, también ($p < 0,001$). Estos resultados son concordantes con lo esperado: que el porcentaje graso aumenta conforme «aumenta» el estado nutricional, y también se aprecia que el porcentaje graso es siempre mayor en las mujeres que en los hombres. El porcentaje de masa grasa se desarrollará más adelante en profundidad.

Estado nutricional y bioimpedancia

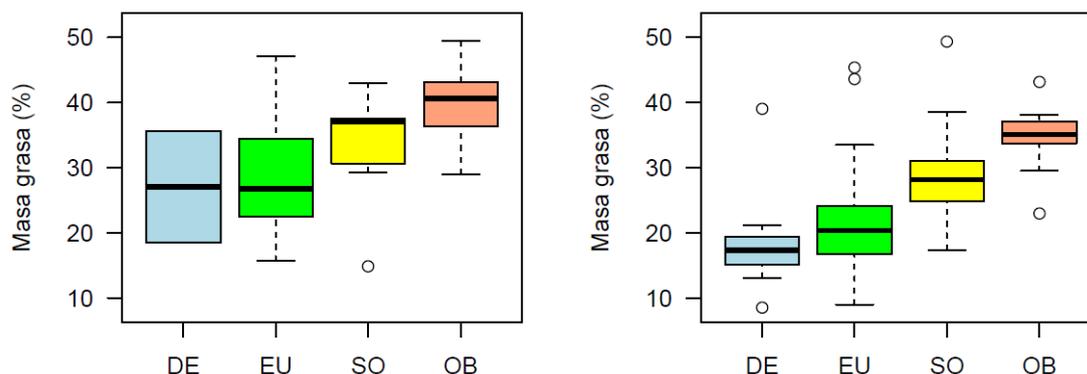


Figura 55. Estado nutricional y masa grasa (%) en las 65 mujeres y 103 varones estudiados, empleando los criterios de Cole et al.

En cuanto a la tensión arterial diastólica (TAD), a la sistólica (TAS), y a la frecuencia cardiaca, no se encuentran asociaciones con el estado nutricional ni en el sexo masculino ni en el femenino, salvo los varones en la TAS (prueba de Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 14,82$, $p = 0,002$), tal y como se aprecia en las Figuras 56, 57 y 58, y Tabla 23.

Estado nutricional y TAD

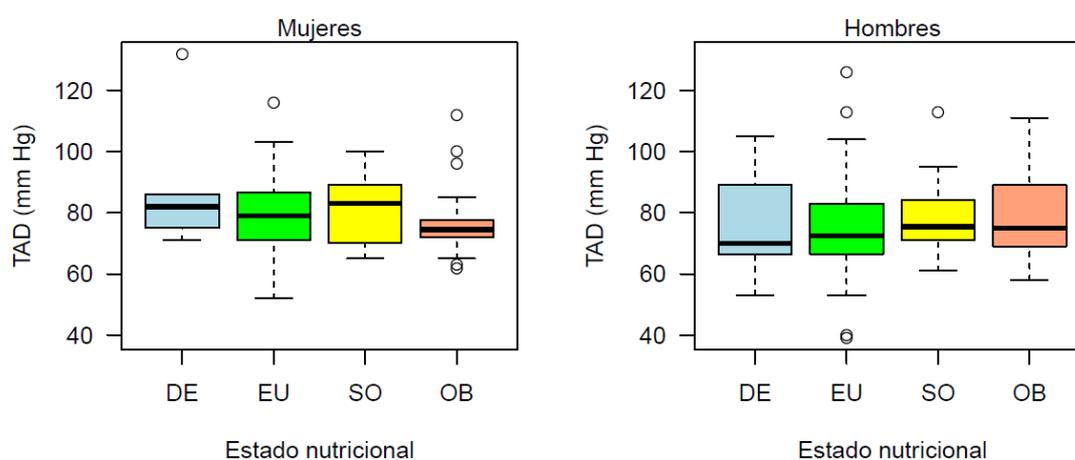


Figura 56. Estado nutricional y TAD (mm Hg) en las 77 mujeres y 132 varones estudiados, empleando los criterios de Cole et al.

Estado nutricional y TAS

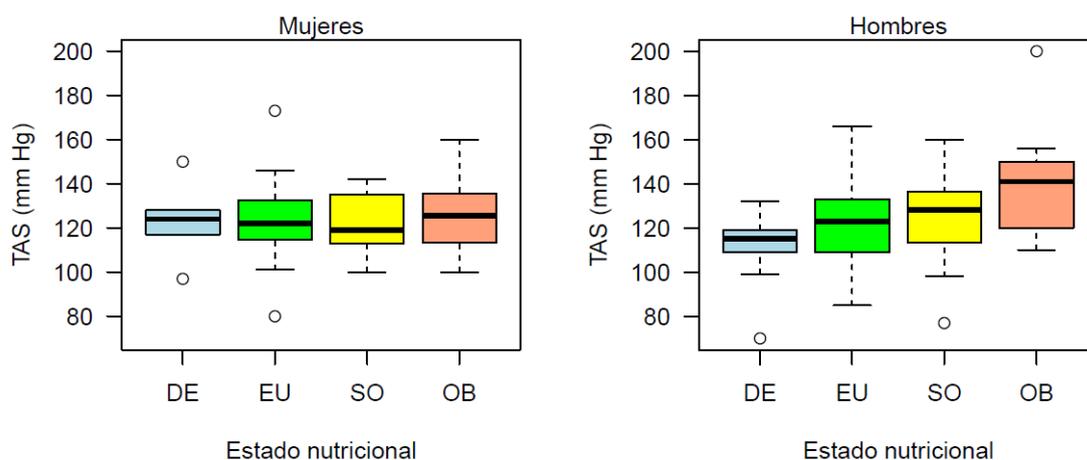


Figura 57. Estado nutricional y TAS (mm Hg) en las 77 mujeres y 133 varones estudiados, empleando los criterios de Cole et al.

Estado nutricional y Frec. cardiaca

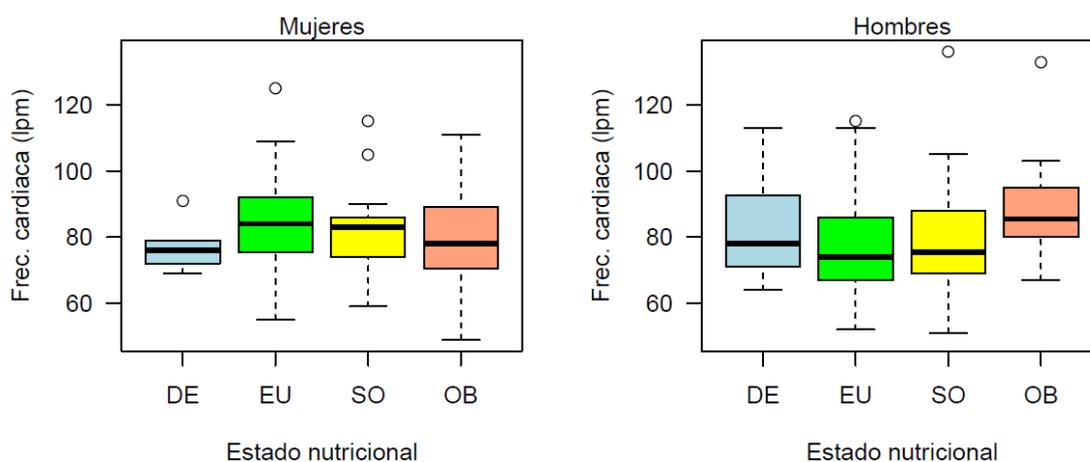


Figura 58. Estado nutricional y frecuencia cardiaca (ppm) en las 77 mujeres y 134 varones estudiados, empleando los criterios de Cole et al.

En cada uno de los estadios del estado nutricional de estas tres variables no hay diferencias significativas entre ambos sexos, salvo entre eutróficos en la frecuencia cardiaca ($p = 0,017$).

La dinamometría es difícil de explorar en estos sujetos por la gran cantidad de datos ausentes: solo se pudo explorar en el 55 % de los sujetos en una primera ocasión (120 en mano derecha, 122 en mano izquierda) y cuando se repitió solo la hicieron el 46 % (102 en mano derecha y 103 en mano izquierda). No se registró la lateralidad de los sujetos, así que se adopta como resultado de la dinamometría el máximo valor en una de estas cuatro determinaciones.

Se aprecia como en los sujetos con DI la fuerza no se correlaciona con el estado nutricional en el sexo femenino (prueba de Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 1,29$, $p = 0,730$) ni en el masculino (prueba de Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 6,19$, $p = 0,102$), aunque se observa una tendencia a disminuir conforme «aumenta» el estado nutricional (Figura 59). Tampoco se encuentran diferencias significativas entre ambos sexos.

Estado nutricional y dinamometría

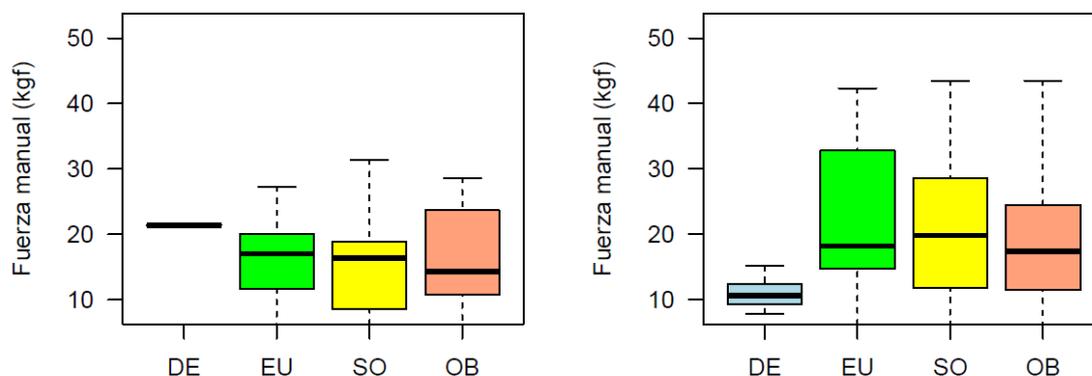


Figura 59. Estado nutricional y dinamometría (kgf) en las 45 mujeres y 78 varones estudiados, empleando los criterios de Cole et al.

4. Estado nutricional y dieta

La alimentación en la niñez, adolescencia y juventud es fundamental para una salud futura. Mediante el test Kidmed se ha estudiado cómo es la alimentación en los sujetos con DI.

La puntuación obtenida en el test Kidmed (adherencia a la dieta mediterránea) es una variable que no sigue una ley Normal (prueba de Shapiro-Wilk, $W = 0,96$, $p < 0,001$). En 216 sujetos con DI se alcanzó una mediana de 7 (IQR = 3), lo cual ya indica que al menos la mitad de ellos no tienen una dieta mediterránea óptima (Figura 60).

Entre los 216 sujetos con DI se encontró que 10 (4,6 %, IC-95 %: 2,5 % – 8,3 %) tenían una adherencia a la dieta mediterránea baja, 103 (47,7 %, IC-95 %: 41,1 % – 54,3 %) una adherencia media y 103 (47,7 %, IC-95 %: 41,1 % – 54,3 %) una adherencia alta.

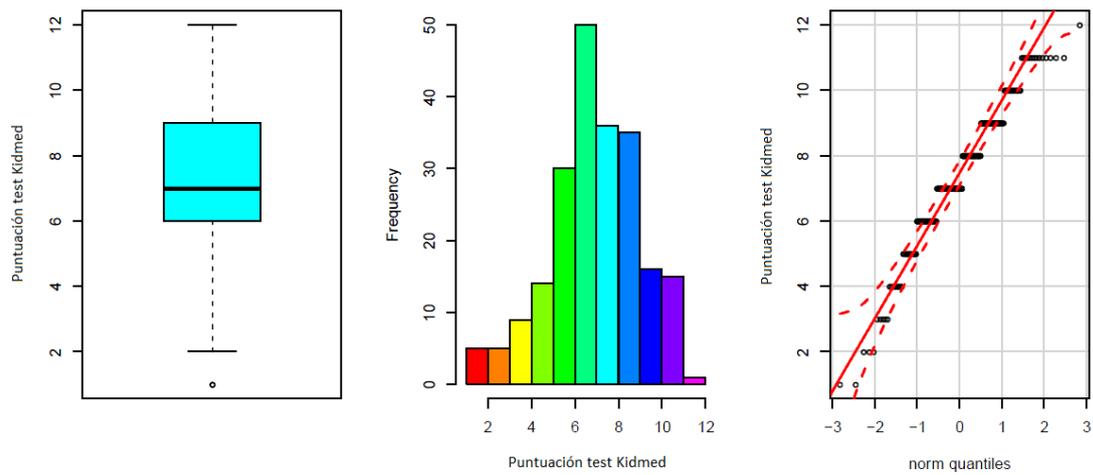


Figura 60. Adherencia a la dieta mediterránea (test Kidmed) en los 216 sujetos con DI estudiados.

4.1. Adherencia a la dieta mediterránea y sexo

La distribución por sexos no presentó diferencias estadísticamente significativas (prueba *t* de Student con la corrección de Welch, $t = 0,95$, $gl = 148,7$, $p = 0,346$) entre las 74 mujeres (mediana = 7, IQR = 2,75) y los 142 varones (mediana = 7, IQR = 3,00) como se aprecia en la Figura 61.

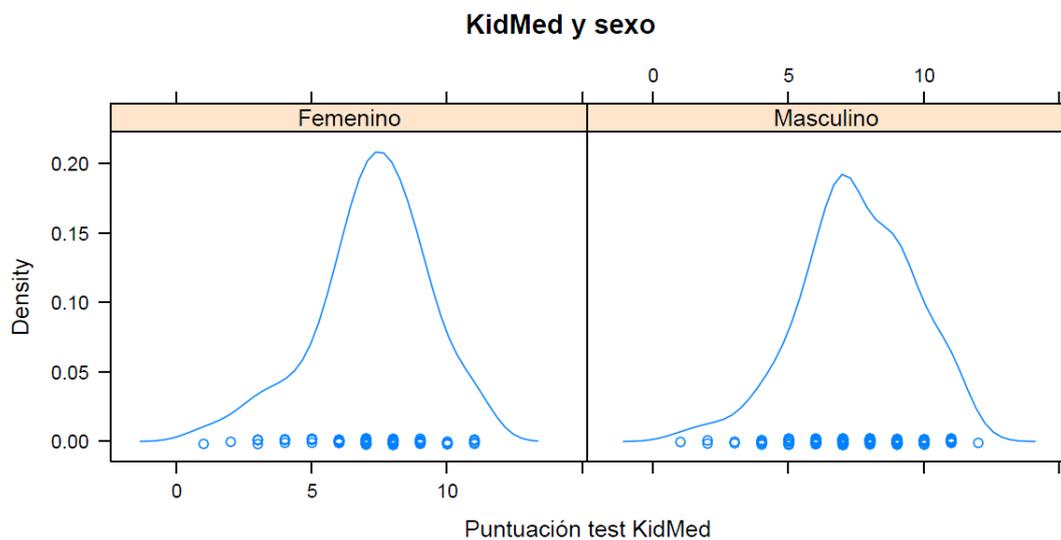


Figura 61. Adherencia a la dieta mediterránea (test Kidmed), según sexo, en los 216 sujetos con DI estudiados.

4.2. Adherencia a la dieta mediterránea y edad

Quisimos estudiar si la adherencia a la dieta mediterránea es igual en todos los grupos de edad. En la Figura 62 se aprecia que no hay diferencias estadísticamente significativas entre las medias (prueba de Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 5,19$, $p = 0,268$).

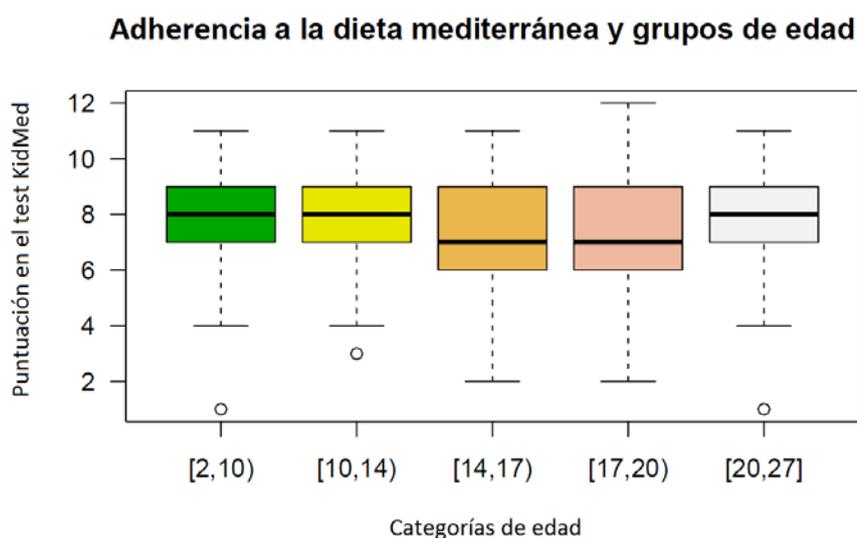


Figura 62. Adherencia a la dieta mediterránea (test Kidmed), según grupos de edad, en los 216 sujetos con DI estudiados.

Por si el comportamiento según sexo fuera diferente, se efectuó el análisis separadamente en cada sexo (Figura 63); no se observaron diferencias ni en las mujeres (prueba de Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 6,93$, $p = 0,140$), ni en los hombres (prueba de Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 2,04$, $p = 0,728$).

Es decir, que la adherencia a la dieta mediterránea en los sujetos con DI (que no es adecuada) no se asocia ni con el sexo ni con la edad. Probablemente sea una característica inherente a estos sujetos, pero la dieta que reciben se la proporcionan los adultos. Por tanto, cabe preguntarse cómo es la dieta de los adultos responsables de estos sujetos con DI y si la adherencia de ellos se asocia con la adherencia de estos.

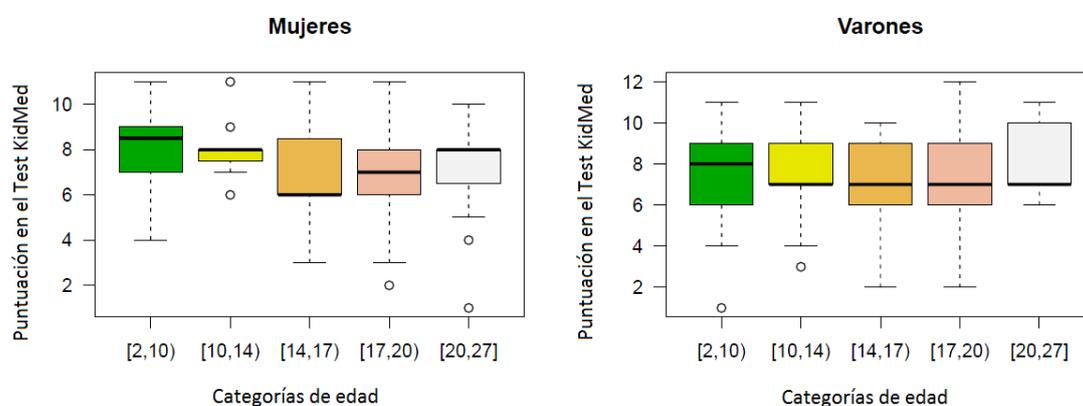


Figura 63. Adherencia a la dieta mediterránea (test Kidmed), según grupos de edad y sexo, en los 216 sujetos con DI estudiados.

4.3. Adherencia a la dieta mediterránea de los hijos en relación a la de los padres

Los padres de los sujetos obtuvieron una puntuación mediana en la adherencia a la dieta mediterránea de 7 (IQR 4), como se aprecia en la Figura 64. La adherencia fue baja en 21 (10,2 %, IC-95 %: 6,8 % – 15,2 %), media en 93 (45,4 %, IC-95 %: 38,7 % – 52,2 %) y alta en 91 (44,4 %, IC-95 %: 37,8 % – 51,2 %).

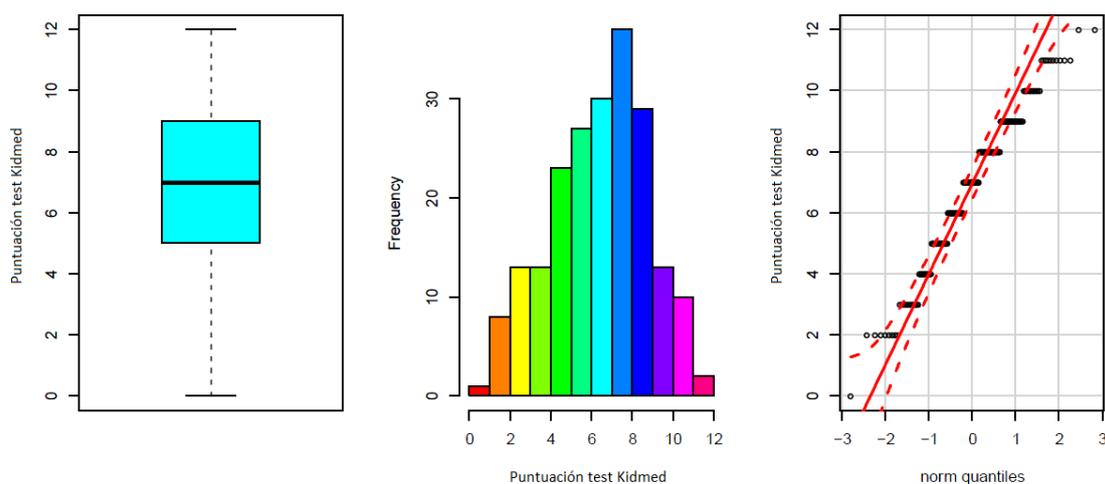


Figura 64. Adherencia a la dieta mediterránea (test Kidmed) en los padres ($n = 205$), de los sujetos con DI estudiados.

Cuando se explora la ADM de los padres en función de la ADM de los hijos (Figura 65), se observa que la distribución de la ADM en los padres es baja cuando el hijo tiene una ADM baja, y va aumentando conforme aumenta en el hijo. Parece que hay una asociación positiva, que se pone de manifiesto en la Figura 66.

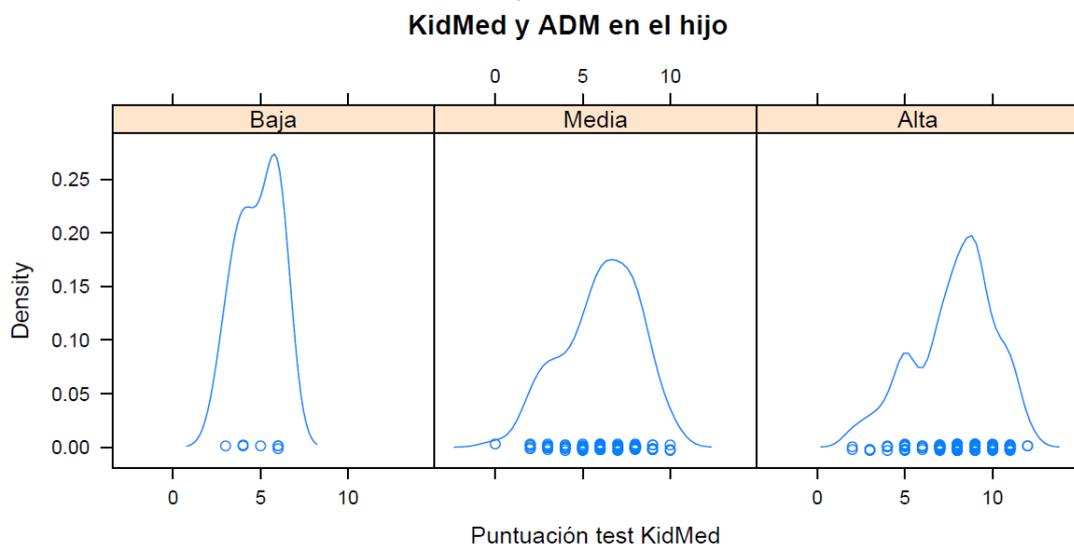


Figura 65. Adherencia a la dieta mediterránea (test Kidmed) en los padres ($n = 205$), de los sujetos con DI estudiados en relación a la de los hijos.

La relación entre la puntuación de padres e hijos en el test es muy significativa ($p < 0,001$), pero la relación lineal (Fórmula 54):

$$ADM_{hijo} = 4,72 + 0,40 ADM_{padres} \quad (54)$$

solo explica el 22 % de la variabilidad de la ADM del hijo. La adherencia de los padres y del hijo debiera coincidir ya que lo natural es que mantengan dietas comunes en la misma familia, es decir, debiera haber concordancia entre la ADM encontrada en los padres y la encontrada en el hijo.

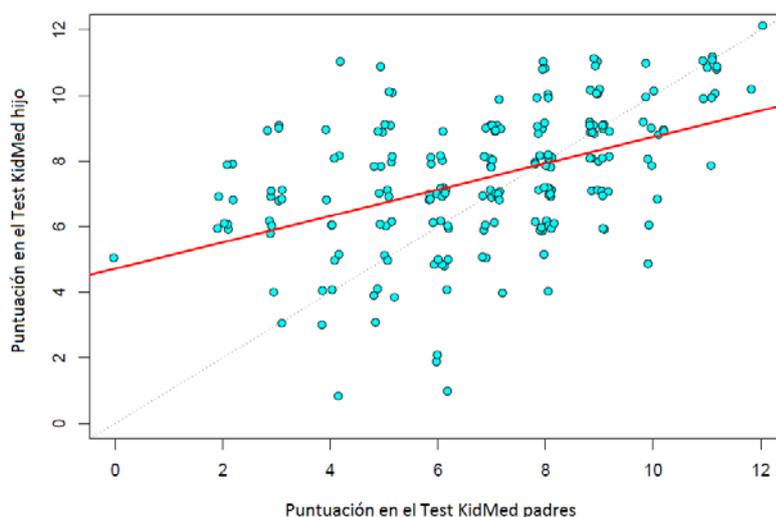


Figura 66. Adherencia a la dieta mediterránea (test Kidmed) en los padres ($n = 205$), de los sujetos con DI estudiados en relación a la de los hijos.

4.4. Concordancia padres e hijos (cualitativa)

Es de esperar que la ADM en las familias sea igual, además los padres influyen en la alimentación de sus hijos con DI. Para valorar esta concordancia se emplea el índice kappa de Cohen sobre la siguiente Tabla 24.

Tabla 24. Concordancia entre la ADM en el sujeto con DI y sus padres.

ADM hijos	ADM padres			total
	Baja	Media	Alta	
Baja	1	6	0	7
Media	15	53	28	96
Alta	5	33	62	100
total	21	92	90	203

La concordancia observada es del 57 % (116/203), mientras que la concordancia esperada por azar es del 44 %, por lo que el índice kappa de Cohen es $\kappa = 0,24$ (IC-95 %: 0,13 – 0,35), es decir, un índice bajo (*fair*) según la clasificación de Landis & Koch (1977), y pobre (*poor*) según la clasificación de Fleiss, Levin, & Paik (2013). También se aprecia que ponderando el índice κ de manera lineal ($\kappa = 0,28$, IC-95 %: 0,18 – 0,39) o de manera cuadrática ($\kappa = 0,34$, IC-95 %: 0,23 – 0,45) sigue habiendo un acuerdo débil (Figura 67).

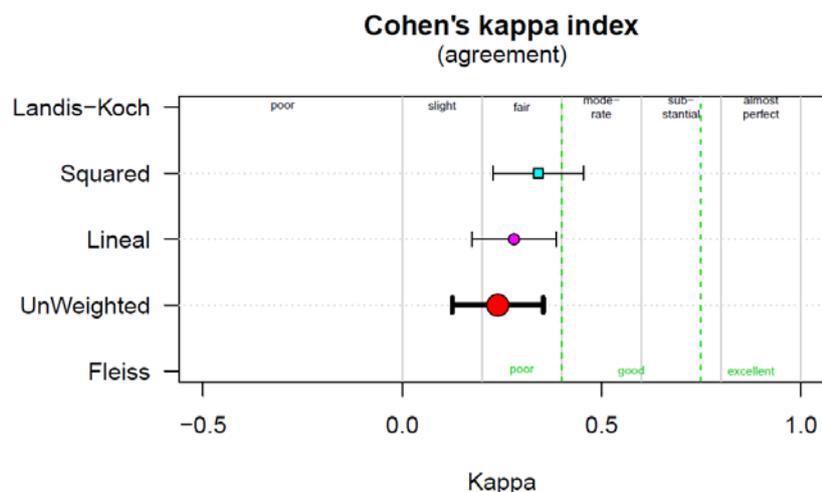


Figura 67. Coeficiente κ de Cohen para evaluar la concordancia entre la ADM de los hijos y la de sus padres.

4.5. Concordancia padres e hijos (cuantitativa)

También se puede estudiar la concordancia de las dos variables numéricas (puntuación del test Kidmed en los sujetos y en sus padres): al tratarse de dos variables numéricas emplearemos el diagrama de Bland-Altman (Figura 68):

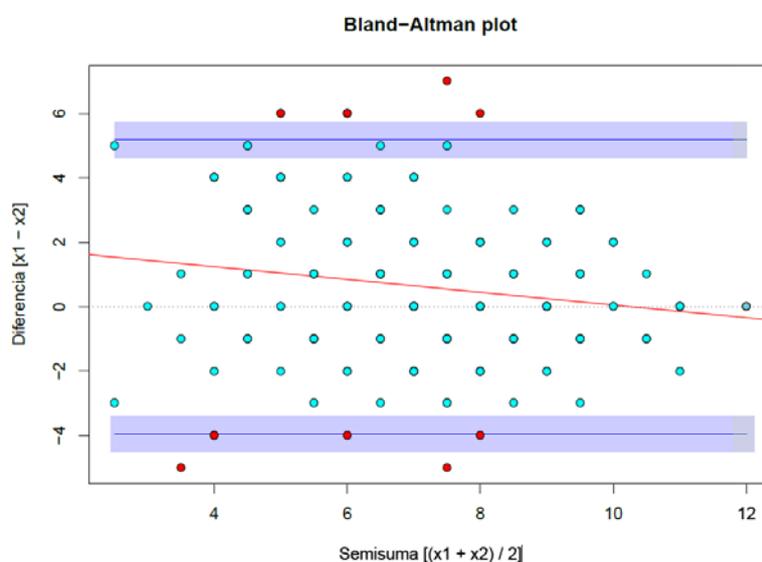


Figura 68. Diagrama de Bland-Altman para evaluar la concordancia entre las puntuaciones del test ADM de los padres e hijos.

Aunque hay 204 sujetos en la Figura 69, no se aprecian, ya que muchos de los puntos se superponen. En esta figura se aprecia que el 93,6 % de los sujetos están dentro de los límites del acuerdo: entre - 3,95 (IC-95 %: - 4,51 – - 3,40) y 5,18 (IC-95 %: 4,63 – 5,73).

4.6. Adherencia a la dieta mediterránea de los hijos y nivel de formación de los padres

El nivel de formación de los padres se mide con el índice de Codificación Reglada de la Formación (índice CRF) (C. G. Redondo-Figuero *et al.*, 2000). Es de esperar que los padres con mayor nivel de formación hagan una mejor alimentación y también sus hijos tengan una mayor ADM.

La formación de los padres solo se pudo recoger en 180 casos y presentó un rango de 2,25 a 18 en el índice CRF, con una mediana de 6 (IQR = 7,5). La correlación de la ADM con la formación fue significativa (prueba de Spearman, $\rho = 0,18$, $p = 0,016$), pero débil. En la Figura 69 se presenta la nube de puntos de la formación de los padres y la ADM en ellos (lado izquierdo) y la CRF de los padres y la ADM de los hijos (lado derecho). Aunque ambas rectas son significativas, sus pendientes son próximas a la horizontal, indicando que muy poco contribuye el índice CRF a explicar la ADM, tanto en los padres como en los hijos.

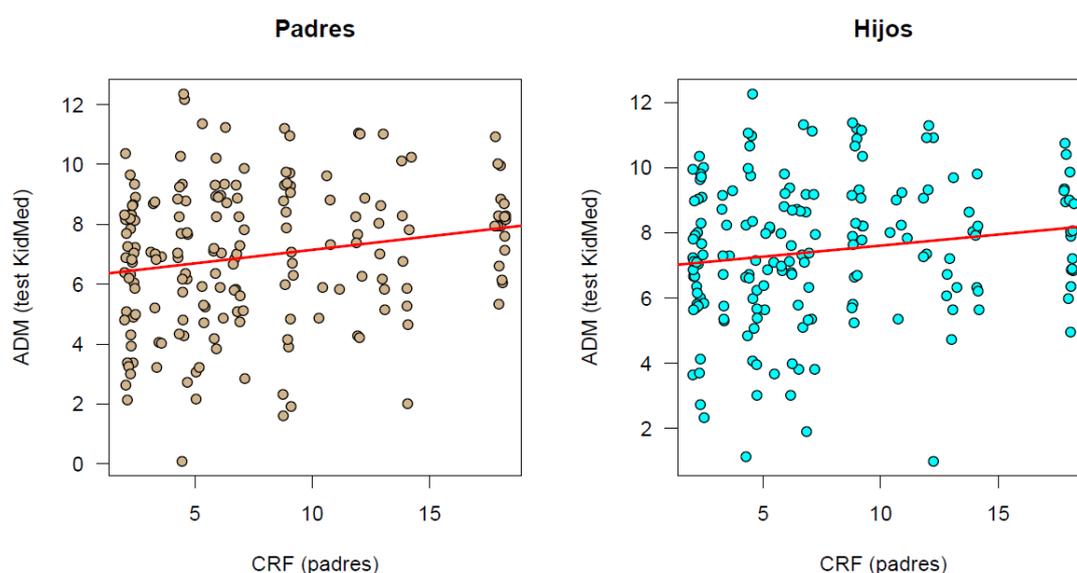


Figura 69. Relación entre las puntuaciones del test ADM de los padres (izquierda) e hijos (derecha) y el nivel de formación (índice CRF) en los padres.

4.7. Adherencia a la dieta mediterránea y grado de discapacidad

Otra pregunta interesante es si la ADM está asociada con el grado de discapacidad. Cuando se estudia su asociación (Tabla 25) no se encuentra que exista dicha asociación (prueba de ji cuadrado, $\chi^2 = 0,24$, $df = 4$, $p = 0,994$).

Tabla 25. ADM y grado de discapacidad en 212 sujetos estudiados.

ADM	[0, 33)	[33, 66)	[66, 100)	total
Baja	0	4	6	10
Media	2	43	57	102
Alta	2	42	56	100
total	4	89	119	212

4.8. Adherencia a la dieta mediterránea y estado nutricional

Más interesante aún es valorar la asociación de la ADM con el estado nutricional. Se observa que hay una asociación significativa (ANOVA, $F = 3.14$, $df = 3$ y 212 , $p = 0,026$) de manera que cuanto más «aumenta» el estado nutricional (es decir, se pasa de DE → EU → SO → OB), peor es la ADM (Tabla 26) (Figura 70).

Tabla 26. Puntuación en el Test Kidmed como \bar{X} y DE, según el estado nutricional medido según Cole et al en 216 sujetos estudiados

Estado nutricional	Puntuación Test Kidmed		
	n	\bar{X}	DE
Delgadez	22	8,3	1,5
Eutrófico	107	7,6	2,1
Sobrepeso	54	7,2	2,3
Obesidad	33	6,6	2,0

\bar{X} : Media; DE: Desviación Estándar

Visto lo anterior, se puede preguntar: ¿influirá el sexo en la relación ADM y estado nutricional? y la respuesta es sí (Figura 71). La relación ADM y EN no se da en los sujetos del sexo femenino ($p = 0,693$), mientras que en los varones hay una relación estadísticamente significativa ($p = 0,035$).

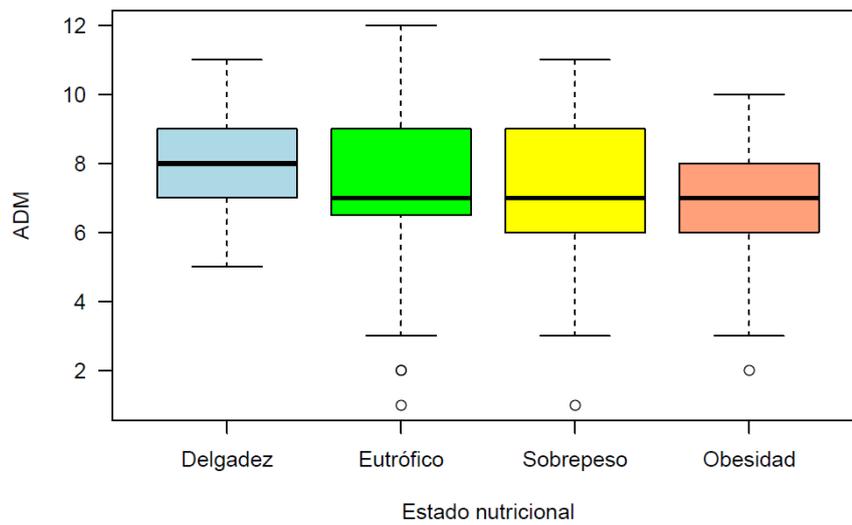


Figura 70. Relación entre las puntuaciones del test Kidmed y el estado nutricional en los sujetos con DI.

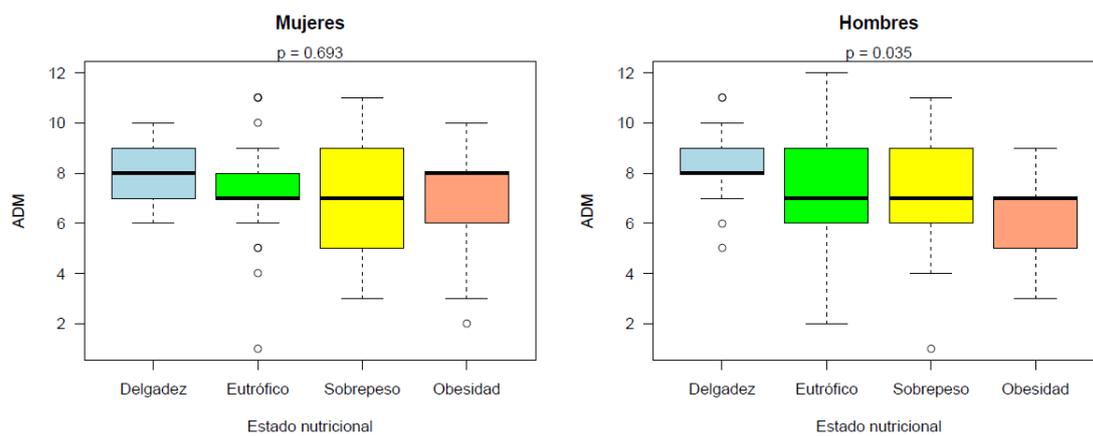


Figura 71. Relación entre las puntuaciones del test Kidmed y el estado nutricional en los sujetos con DI de sexo masculino (derecha) y femenino (izquierda).

5. Estado nutricional y actividad física

La actividad física (AF) es uno de los factores que contribuyen al gasto energético y, por tanto, puede determinar el estado nutricional.

5.1. Actividad física en sujetos con discapacidad intelectual

De los 220 sujetos estudiados, 141 (64 %, IC-95 %: 58 % – 70 %) refieren que realizan algún tipo de AF, algo más los varones (66,4 %, IC-95 %: 58,4 % – 73,7 %) que las mujeres (59,7 %, IC-95 %: 48,6% – 70,0 %), pero sin que haya diferencias estadísticamente significativas ($\chi^2 = 0,71$, $p = 0,401$).

5.2. Estado nutricional y presencia de actividad física

Cuando se estudia la distribución del estado nutricional según la presencia de AF (Tabla 27), se encuentra que la relación es cercana a la significación pero no significativa (prueba de ji cuadrado, $\chi^2 = 7,02$, $df = 3$, $p = 0,071$), aunque se puede apreciar como aquellos sujetos que no realizan AF presentan prevalencias mayores de sobrepeso, obesidad, y por tanto, de EP, tal y como se puede observar en la Figura 72. Esto ocurre principalmente a expensas de la obesidad ($p = 0,039$). Además, los sujetos en el estadio eutrófico presentan una prevalencia significativamente mayor de AF ($p = 0,041$).

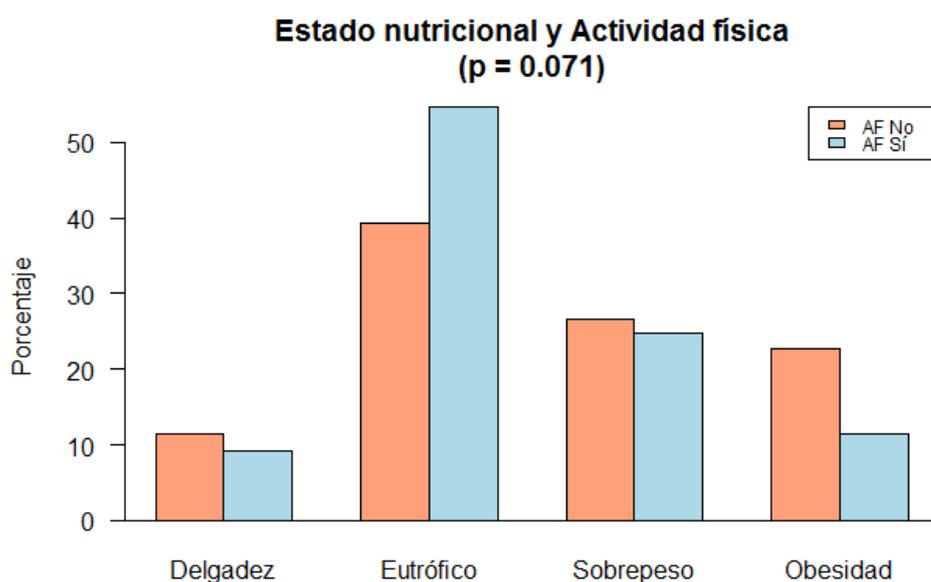


Figura 72. Clasificación del estado nutricional en los 220 niños estudiados según la realización de actividad física, empleando los criterios de Cole et al.

Tabla 27. Distribución del estado nutricional según la presencia de actividad física (79 no y 141 sí)

Categoría	Actividad Física No				Actividad Física Sí				χ^2	valor p
	n	%	IC-95 %		n	%	IC-95%			
			inf	sup			inf	sup		
Delgadez	9	11,4	6,1	20,3	13	9,2	5,5	15,1	0,08	0,779
Eutrófico	31	39,2	29,2	50,3	77	54,6	46,4	62,6	4,19	0,041
Sobrepeso	21	26,6	18,1	37,2	35	24,8	18,4	32,6	0,02	0,900
Obesidad	18	22,8	14,9	33,2	16	11,3	7,1	17,6	4,23	0,039
Exceso de peso	39	49,4	38,6	60,2	51	36,2	28,7	44,4	3,12	0,077

5.3. Estado nutricional y frecuencia semanal de actividad física

La frecuencia semanal de AF, medida en días/semana, no se asocia con el estado nutricional (Tabla 28).

Tabla 28. Descripción (número, mediana e IQR) de la frecuencia semanal de actividad física (en días/semana) según el estado nutricional y el sexo en los sujetos estudiados (77 del sexo femenino y 143 del sexo masculino).

Categoría	Mujeres			Hombres			Prueba M-W	sig. p valor
	n	Md	IQR	n	Md	IQR		
Delgadez	5	0,0	1,0	17	1,0	2,0	29,0	0,285
Eutrófico	35	2,0	2,0	73	2,0	3,0	1410,5	0,374
Sobrepeso	17	0,0	2,0	39	2,0	3,5	182,0	0,006
Obesidad	20	0,0	2,0	14	0,5	1,0	139,0	0,985
Exceso de peso	37	0,0	2,0	53	2,0	3,0	680,0	0,010

Md: Mediana; IQR: Intervalo Intercuartílico; M-W: Mann-Whitney

Conforme se aumenta en el estado nutricional (es decir, se pasa de DE \rightarrow EU \rightarrow SO \rightarrow OB) la frecuencia no cambia en el sexo masculino (prueba de Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 6,19$, $p = 0,103$), pero sí lo hace en el sexo femenino (prueba de Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 12,48$, $p = 0,006$), como se aprecia en la Figura 73. En este último caso, la frecuencia disminuye a medida que aumenta el estado nutricional.

En cada uno de los estadios del estado nutricional no hay diferencias entre sexos, salvo en el sobrepeso ($p = 0,006$). Cuando se valora globalmente el EP, se observan diferencias significativas entre sexos ($p = 0,010$).

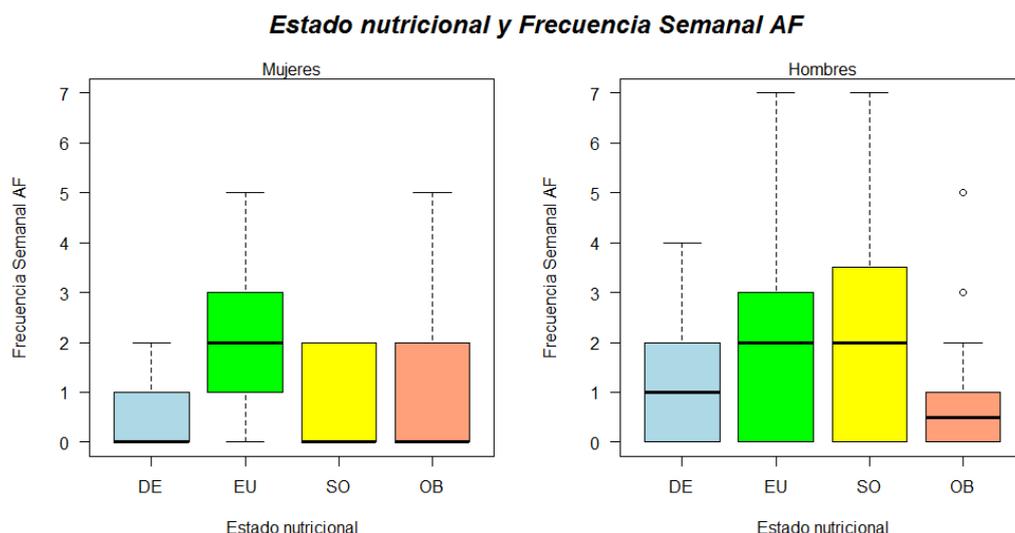


Figura 73. Estado nutricional y frecuencia semanal de actividad física (días/semana) en las 77 mujeres y 143 varones estudiados, empleando los criterios de Cole et al.

5.4. Estado nutricional y horas a la semana de actividad física

Cuando se estudia la distribución del estado nutricional según las horas a la semana de AF (clasificadas en tres categorías) (Tabla 29), se encuentra que la relación no es significativa (prueba de ji cuadrado, $\chi^2 = 5,77$, $df = 6$, $p = 0,450$), aunque se puede apreciar como aquellos sujetos que realizan entre 2 y 4 horas o más de 2 horas de AF, presentan prevalencias menores de obesidad, tal y como se evidencia en la Figura 74, aunque las diferencias no son significativas ($p = 0,379$).

Tabla 29. Distribución del estado nutricional según las horas a la semana de actividad física (< 2 horas: 133 sujetos, 2-4 horas: 56 sujetos y > 4 horas: 31 sujetos).

Categoría	< 2 horas				2 - 4 horas				> 4 horas				χ^2	p
	n	%	IC-95 %		n	%	IC-95%		n	%	IC-95%			
			inf	sup			inf	sup			inf	sup		
Delgadez	13	9,8	5,8	16,0	8	14,3	7,4	25,7	1	3,2	0,2	16,2	1,64	0,441
Eutrófico	62	46,6	38,4	55,1	28	50,0	37,3	62,6	18	58,1	40,8	73,6	0,91	0,636
Sobrepeso	33	24,8	18,2	32,8	14	25,0	15,5	37,7	9	29,0	16,1	46,6	0,07	0,964
Obesidad	25	18,8	13,1	26,3	6	10,7	5,0	21,5	3	9,7	3,3	24,9	1,94	0,379
Exceso P.	58	43,6	35,5	52,1	20	35,7	24,5	48,8	12	38,7	23,7	56,2	0,73	0,694

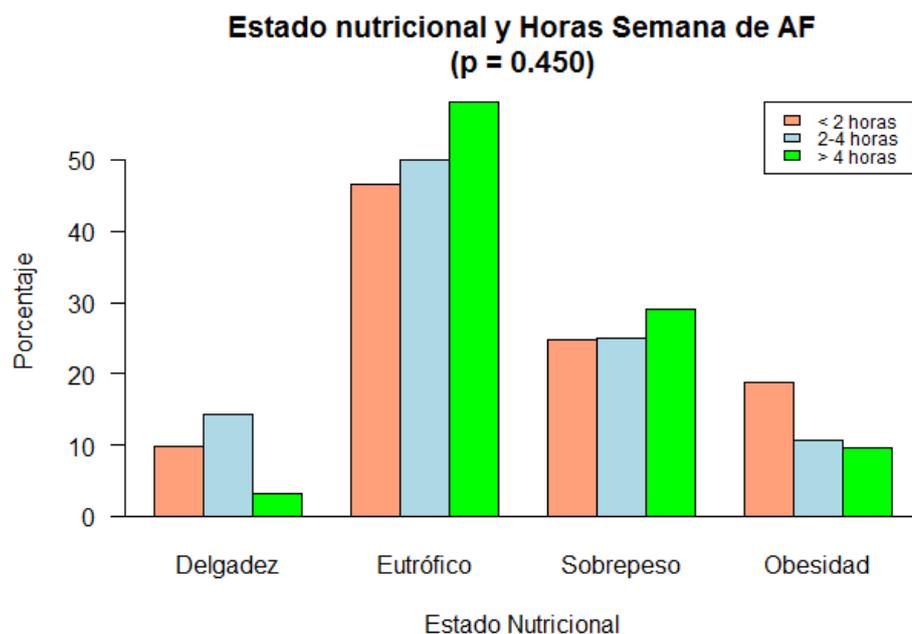


Figura 74. Clasificación del estado nutricional en los 220 niños estudiados según las horas semanales de actividad física, empleando los criterios de Cole et al.

5.5. Estado nutricional y sedentarismo

El sedentarismo tampoco se asocia con el estado nutricional (Tabla 30).

Tabla 30. Descripción (número, mediana e IQR) de las horas semanales de sedentarismo (en horas/semana) según el estado nutricional y el sexo en los sujetos estudiados (77 del sexo femenino y 143 del sexo masculino).

Categoría	Mujeres			Hombres			Prueba M-W	sig. p valor
	n	Md	IQR	n	MD	IQR		
Delgadez	5	14,0	23,0	17	7,0	15,4	46,5	0,782
Eutrófico	35	12,0	14,0	73	11,0	14,5	1235,5	0,785
Sobrepeso	17	14,0	10,5	39	15,0	11,3	280,5	0,368
Obesidad	20	18,0	19,0	14	13,8	14,1	159,0	0,351
Exceso de peso	37	15,0	18,0	53	14,5	13,0	945,5	0,947

Md: Mediana; IQR: Intervalo Intercuartílico; M-W: Mann-Whitney

Conforme se aumenta en el estado nutricional (es decir, se pasa de DE → EU → SO → OB) las horas semanales de actividades sedentarias no cambian ni en el sexo femenino (prueba de Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 1,44$, $p = 0,697$), ni el sexo masculino (prueba de Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 3,81$, $p = 0,281$), como se aprecia en la Figura 75. Sin embargo, aparentemente, sí que se produce un aumento de las horas semanales en el sexo femenino a medida que aumenta el estado nutricional.

Estado nutricional y Horas semanales Sedentarismo

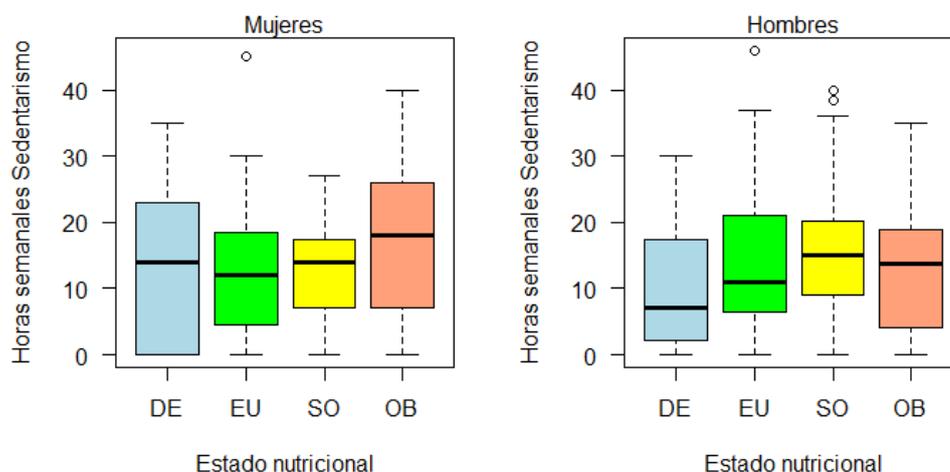


Figura 75. Estado nutricional y horas semanales sedentarismo (horas/semana) en las 77 mujeres y 143 varones estudiados, empleando los criterios de Cole et al.

5.6. Correlación entre la actividad física de padres e hijos

Cabe suponer que exista una correlación entre los hábitos de AF de los padres con sus hijos. Aquellos hijos los cuales al menos uno de sus dos padres realiza actividad física tienen 3 veces más probabilidades de también realizarla ellos mismos (Tabla 31). Las diferencias, por tanto, son significativas (prueba de ji cuadrado, $\chi^2 = 11,80$, $df = 1$, $p < 0,001$) (Figura 76). No se realiza el análisis separando por sexo porque los tamaños de los grupos referidos a los sujetos del sexo femenino son muy pequeños ($n = 56$ mujeres cuyos padres han respondido a las preguntas sobre la presencia de actividad física).

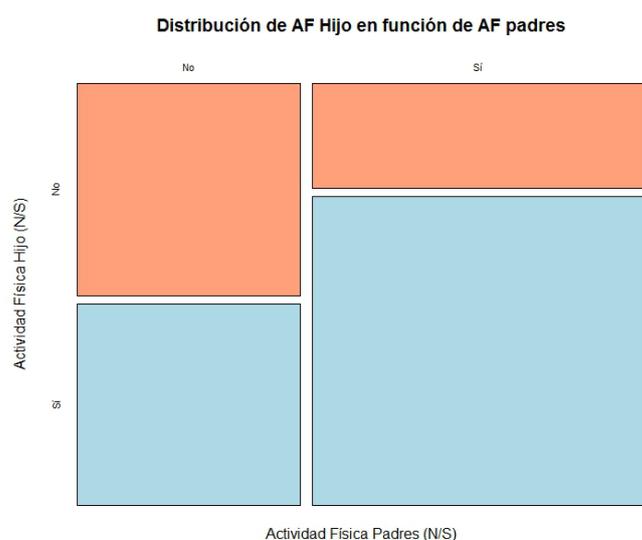


Figura 76. Distribución de la Actividad Física de los hijos en función de la presencia de Actividad física en los padres.

Tabla 31. Relación entre la presencia de actividad física en los padres y en los hijos

Actividad física padres	AF Hijo No		AF Hijo Sí		OR (IC-95%)
	n	%	n	%	
No (ninguno)	38	57,6	36	30,5	1
Sí (al menos 1)	28	42,4	82	69,5	3,1 (1,7 – 5,8)

AF: Actividad Física; OR: Odds Ratio; IC: Intervalo de Confianza

En cuanto a la frecuencia semanal de AF (días/semana), la correlación existente entre padres e hijos es muy débil, tanto en el sexo femenino (prueba de Spearman, $\rho = 0,11$, $p = 0,419$), como en el sexo masculino (prueba de Spearman, $\rho = 0,25$, $p = 0,005$). Resultan las siguientes ecuaciones (Fórmulas 55 y 56) y gráfica (Figura 77). Para las mujeres se muestra la ecuación y la gráfica solo con propósitos comparativos:

$$\text{Días/semana hija} = 1,19 + 0,05 * \text{Días/semana padres} \quad (55)$$

Y para los hombres:

$$\text{Días/semana hijo} = 1,49 + 0,16 * \text{Días/semana padres} \quad (56)$$

Es decir, que por cada día más que los padres realizan (de media) AF, las hijas aumentan un 0,05 días a la semana, y los hijos 0,16, aunque en el caso de ellas, la correlación ni siquiera es significativa por lo que podría ser igual cero.

Es importante señalar que en las gráficas de la Figura 77, muchos de los casos o puntos están superpuestos por lo que solo se aprecia uno por tratarse de una variable numérica discreta, pero puede haber más en cada uno de los puntos.

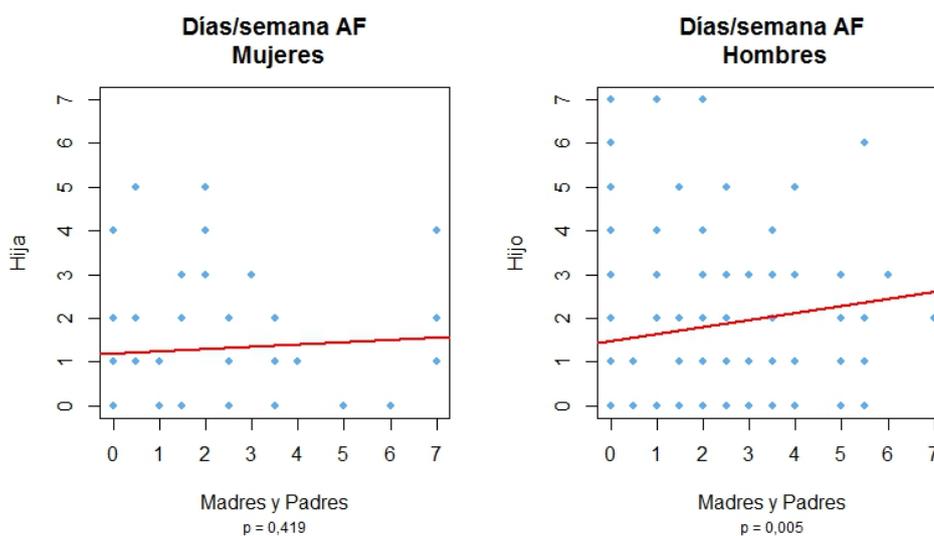


Figura 77. Correlación entre los días de actividad física a la semana de los padres y los hijos

5.7. Correlación entre el sedentarismo de padres e hijos

Existe una correlación en las horas semanales dedicadas por los padres a actividades sedentarias como la televisión, ordenador o videojuegos y las dedicadas por los hijos. Al aumentar los padres las horas, los hijos varones también las incrementan (prueba de Spearman, $\rho = 0,26$, $p = 0,004$). La ecuación que describe la recta de regresión es (Fórmula 57):

$$\text{Horas Semanales Hijo} = 9,719 + 0,306 * \text{Horas Semanales Padres} \quad (57)$$

Es decir, que por cada hora de aumento en los padres, el hijo aumenta en 0,31 horas sus actividades sedentarias (los hijos hacen 1/3 de las horas sedentarias de sus padres).

Los sujetos del sexo femenino también describen un aumento, pero en este caso no es significativo (prueba de Spearman, $\rho = 0,17$, $p = 0,227$), y la pendiente de la recta de regresión está muy cerca de la horizontalidad. Se muestra la ecuación y la gráfica solo con propósitos comparativos (Fórmula 58) (Figura 78):

$$\text{Horas Semanales Hija} = 10,140 + 0,126 * \text{Horas Semanales Padres} \quad (58)$$

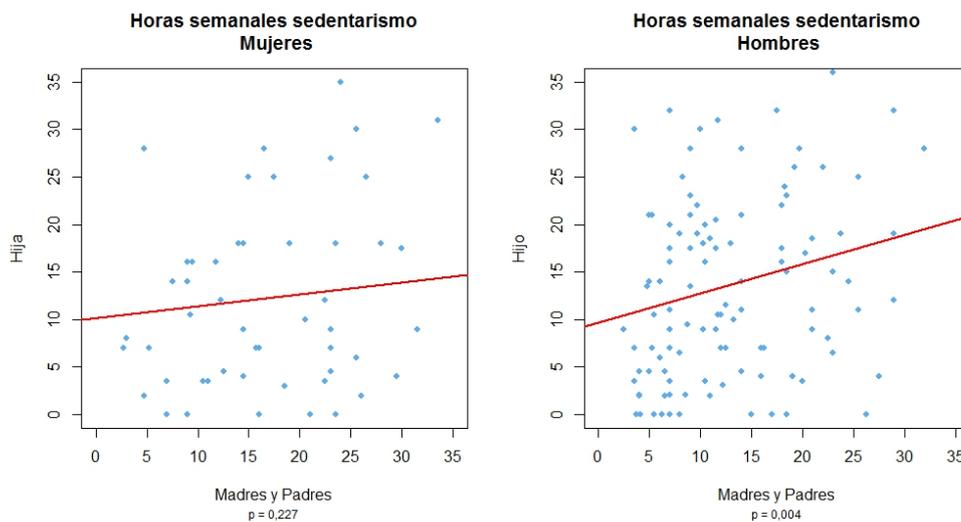


Figura 78. Correlación entre las horas semanales de sedentarismo de los padres y las de los hijos en ambos sexos.

6. Estado nutricional y porcentaje de masa grasa

Se ha obtenido el coeficiente de correlación « ρ » entre el porcentaje de Masa Grasa (%MG), calculado con las ecuaciones de Slaughter *et al.* (1988) y el calculado a partir del resto de métodos, como la bioimpedancia, las ecuaciones de Wendel *et al.* (2016) con 2 y con 4 pliegues, y el modelo de Gurney & Jelliffe (1973). (Tabla 32). También se han hallado las ecuaciones del modelo lineal que describe cada una de las relaciones (Fórmulas 59, 60, 61, 62 y 63).

Todos los métodos muestran correlaciones elevadas, con valores de significación menores a 0,001. La mayor correlación ocurre con el %MG obtenido con la ecuación de Wendel de 2 pliegues, con una $\rho = 0,916$. Es una relación natural y previsible puesto que utilizan ambas los mismos pliegues para su estimación, el tricipital y el subescapular. La mínima correlación ocurre con la bioimpedancia, con una $\rho = 0,641$, aunque ésta sigue siendo elevada (En la Tabla 32, %MG corresponde al porcentaje de Masa Grasa según Slaughter).

Tabla 32. Correlación de Spearman entre %MG de Slaughter y resto de %MG.

Variable	Valor de p	ρ	Ecuación modelo lineal	Fórmula
%MG Slaughter	< 0,001	1,00	-	-
%MG Wendel 2 pliegues	< 0,001	0,92	%MGW2 = 17,222 + 0,5506 * %MG	(59)
%MG Wendel 4 pliegues	< 0,001	0,85	%MGW4 = 20,314 + 0,4851 * %MG	(60)
%MG Gurney 1 pliegue	< 0,001	0,80	%MGG1 = 16,701 + 0,8157 * %MG	(61)
%MG Gurney 2 pliegues	< 0,001	0,82	%MGG2 = 12,825 + 0,7407 * %MG	(62)
%MG Bioimpedancia	< 0,001	0,64	%MGB = 18,898 + 0,4775 * %MG	(63)

Es de interés conocer cómo varía el %MG en función del estado nutricional. Se ha estudiado la tendencia en todas las variables que estiman el %MG presentadas en la Tabla 33, las cuales siguen una distribución normal en todas las categorías, salvo el %MG de bioimpedancia y de Slaughter en los eutróficos. En todos los casos, el %MG aumenta a medida que lo hace el estado nutricional (es decir, se pasa de DE \rightarrow EU \rightarrow SB \rightarrow OB), y este aumento es significativo en todos las variables que estiman el %MG (ANOVA, $df = 3$, $p < 0,001$) (Figuras 79, 80 y 81) (Tabla 33).

Tabla 33. Media y Desviación Estándar del porcentaje de Masa Grasa según distintos métodos de valoración.

Estado Nutricional	Porcentaje de Masa Grasa												
	Bioimp.		Slaug.		Wen1		Wen2		Gur1		Gur2		Media
	\bar{X}	DE	\bar{X}	DE	\bar{X}	DE	\bar{X}	DE	\bar{X}	DE	\bar{X}	DE	\bar{X}
Delgado	20,9	10,0	15,5	7,0	25,2	6,9	26,4	6,4	30,2	13,4	25,1	10,0	23,9
Eutrófico	23,9	8,2	24,8	9,6	30,8	6,8	32,1	6,3	37,5	12,5	31,4	10,1	30,0
Sobrepeso	30,0	6,7	35,3	9,2	36,7	5,2	37,7	4,9	44,6	10,9	37,9	10,3	36,7
Obesidad	37,9	6,2	45,5	9,5	43,0	3,6	43,6	3,7	52,9	7,7	47,4	7,8	45,0
Total	27,8	9,2	29,8	12,8	33,6	7,9	34,8	7,5	41,0	13,2	34,9	11,7	33,5

Bioimp.: Bioimpedancia; Slaug.:Slaughter; Wen1: Wendel con 2 pliegues; Wen2; Wendel con 4 pliegues; Gur1: Masa Grasa Brazo con 1 pliegue; Gur2: Masa grasa del brazo con 2 pliegues; \bar{X} : Media; DE: Desviación Estándar.

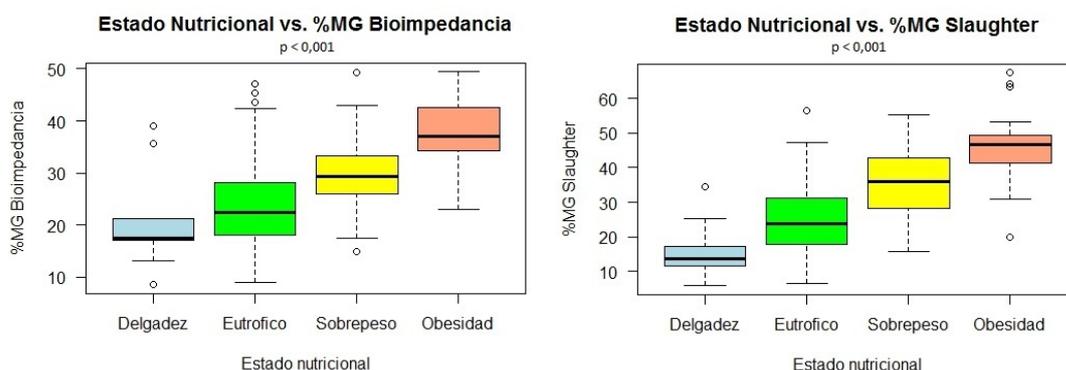


Figura 79. Estado nutricional y %MG según bioimpedancia y según Slaughter en los 168 y 212 sujetos estudiados respectivamente.

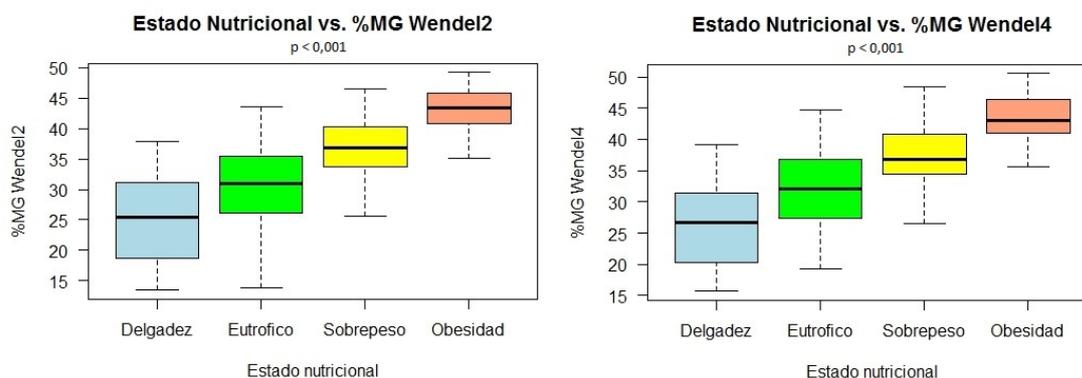


Figura 80. Estado nutricional y %MG según Wendel con 2 pliegues y según Wendel con 4 pliegues en los 213 sujetos estudiados.

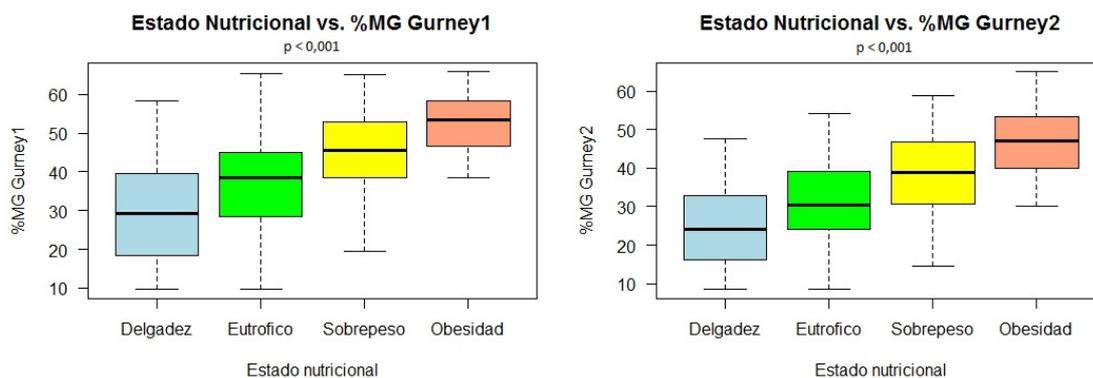


Figura 81. Estado nutricional y %MG según Gurney con 1 pliegues y según Gurney con 2 pliegues en los 214 sujetos estudiados.

6.1. Porcentaje de masa grasa y sexo

Aunque ya se ha mostrado en apartados anteriores las diferencias de sexo en el %MG recogido por la bioimpedancia y el %MG calculado con el modelo de la sección transversal de brazo de Gurney y Jellife, es importante mostrar también las diferencias en el %MG según Slaughter, puesto que es uno de los métodos más utilizados en estudios de investigación.

Existen diferencias significativas en el %MG entre ambos sexos (prueba *t* de Student (Welch): $t = 4,29$, $gl = 202,6$, $p < 0,001$) (Figura 82), y son las mujeres las que presentan un mayor %MG.

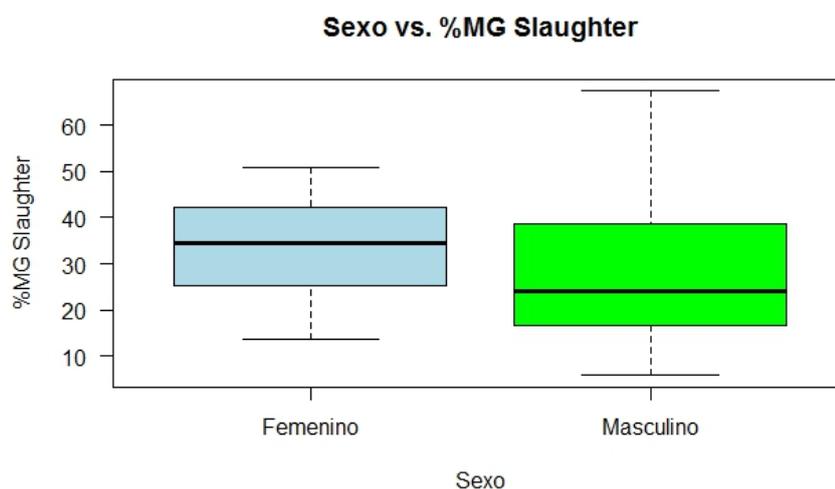


Figura 82. Sexo y %MG según Slaughter

6.2. Porcentaje de masa grasa y la edad

El %MG según Slaughter se asocia con la edad de manera positiva, es decir, a medida que aumenta la edad, también se incrementa el %MG.

En primer lugar, esta relación se estudia de manera cuantitativa, con la edad medida en años. Existe una correlación positiva significativa (prueba de Spearman, $\rho = 0,25$, $p < 0,001$), aunque de baja intensidad tal y como se aprecia en la pendiente de la línea roja de la Figura 83. La ecuación que describe la correlación es (Fórmula 64):

$$\%MGS = 19,107 + 0,700 * Edad \quad (64)$$

Es decir, que por cada año que aumenta la edad, se incrementa 0,7 puntos el %MG.

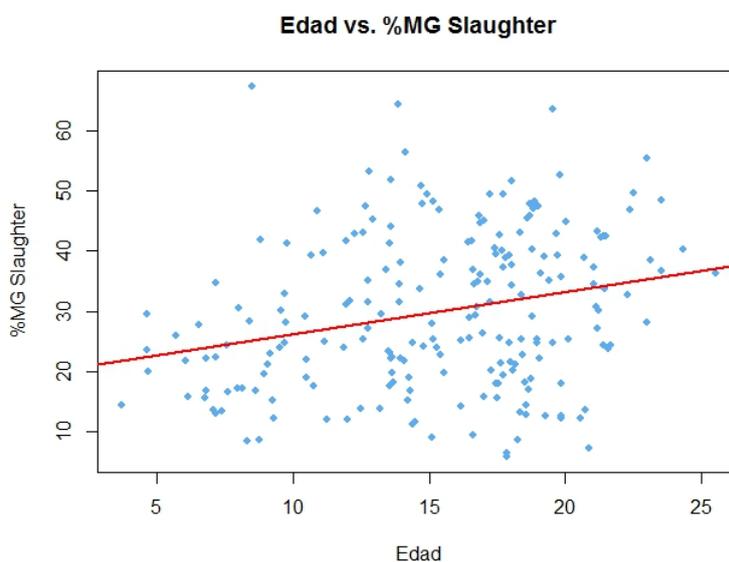


Figura 83. Edad (años) y %MG según Slaughter

Cuando se analiza la misma relación en ambos sexos, también es significativa en el sexo femenino (prueba de Spearman, $\rho = 0,33$, $p = 0,004$), pero no en el masculino (prueba de Spearman, $\rho = 0,14$, $p = 0,107$). De nuevo, las pendientes son bajas (Figura 84). Las ecuaciones que derivan de estas correlaciones son, para el sexo femenino (Fórmula 65):

$$\%MGS = 22,331 + 0,729 * Edad \quad (65)$$

Y para el sexo masculino (Fórmula 66), se muestra la ecuación y la gráfica solo con propósitos comparativos:

$$\%MGS = 19,450 + 0,535 * Edad \quad (66)$$

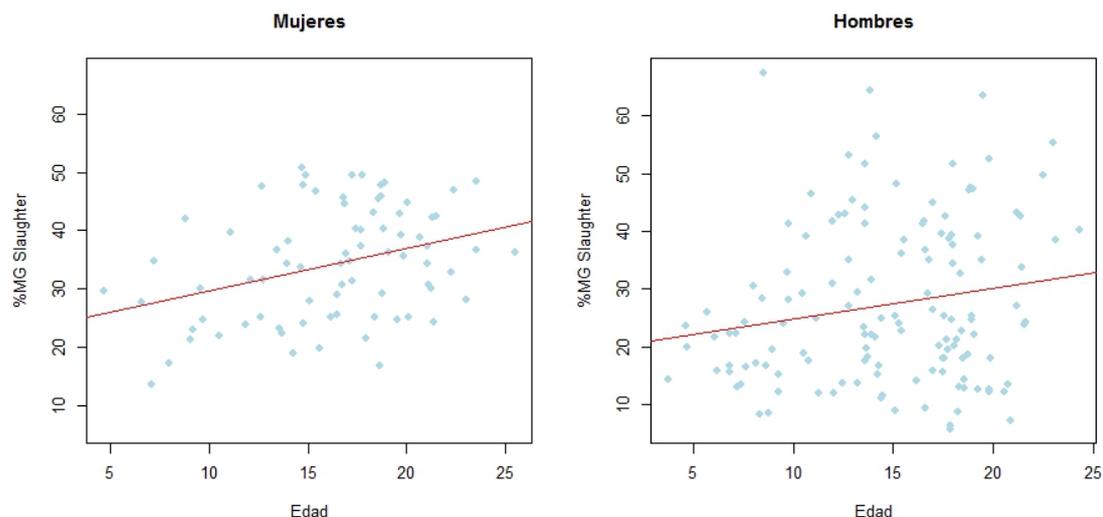


Figura 84. Edad (años) y %MG según Slaughter en el sexo femenino y en el masculino.

En segundo lugar, la misma relación se analiza considerando la edad como una variable cualitativa. De nuevo, a medida que aumenta categoría de edad (es decir, pasa de [3, 10) → [10, 18) → [18, 26) años), aumenta el %MG de manera significativa (prueba de Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 15,694$, $p < 0,001$) (Figura 85).

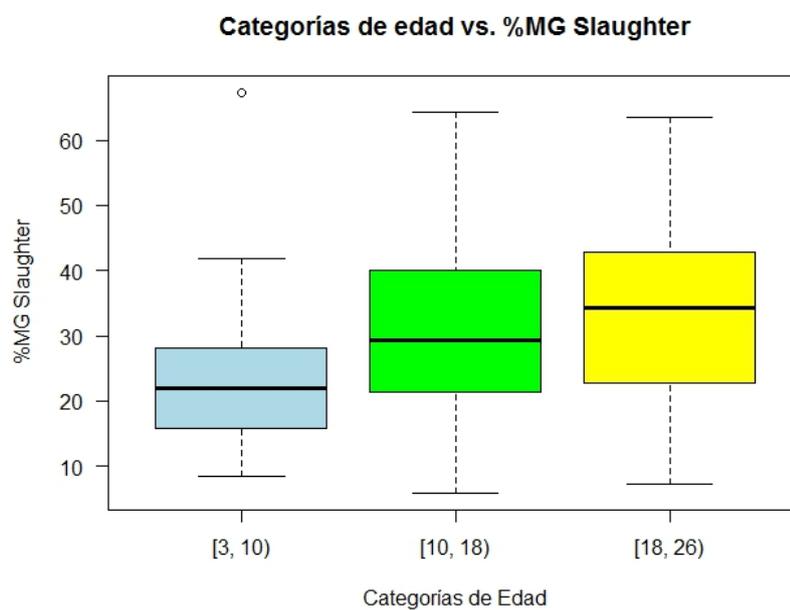


Figura 85. %MG según Slaughter en las tres categorías de edad ([3, 10) años o niños, [10, 18) años o adolescentes; [18, 26) años o jóvenes)

Al separar a la población por sexos, el sexo femenino muestra un aumento significativo (prueba de Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 8,657$, $p = 0,013$), pero no así el masculino (prueba de Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 5,508$, $p = 0,064$) (Figura 86).

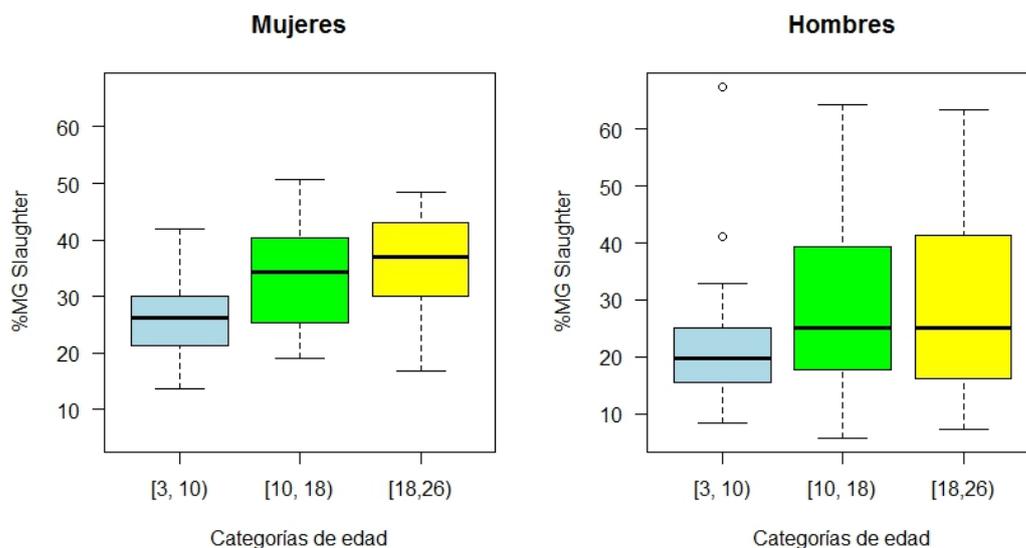


Figura 86. %MG según Slaughter en las tres categorías de edad ([3, 10] años o niños; [10, 18] años o adolescentes; [18, 26] años o jóvenes) en ambos sexos.

6.3. Porcentaje de masa grasa y la dieta

El %MG también se asocia con la dieta y la adherencia a la dieta mediterránea, de manera negativa, es decir, a medida que aumenta la adherencia, disminuye el %MG según Slaughter. Por tanto, cuanto «mejor» es la alimentación, menor %MG hay, o dicho con otras palabras, menos grasa se acumula en el organismo.

En primer lugar, esta relación se estudia de manera cuantitativa, con la puntuación obtenida en el test Kidmed. Existe una correlación negativa significativa (prueba de Spearman, $\rho = -0,21$, $p = 0,002$), aunque de baja intensidad tal y como se aprecia en la pendiente de la línea roja de la Figura 87. La ecuación que describe la correlación es (Fórmula 67):

$$\%MGS = 40,157 - 1,436 * Puntuación Kidmed \quad (67)$$

Es decir, que por cada punto que aumenta el resultado en el test Kidmed, disminuye 1,4 puntos el %MG.

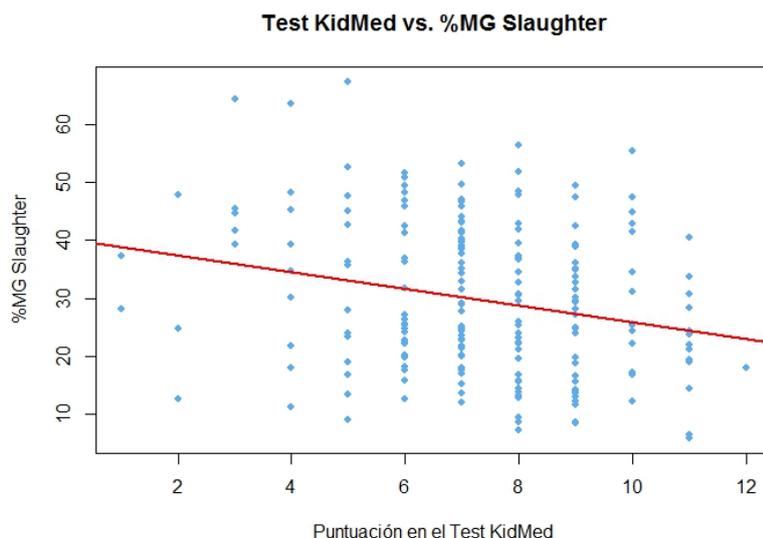


Figura 87. Puntuación en el test Kidmed y %MG según Slaughter.

Al separar la población por sexos, no existe una relación significativa en el sexo femenino (prueba de Spearman, $\rho = -0,12$, $p = 0,304$). La ecuación del modelo lineal que la describe se calcula a pesar de la falta de significación (Fórmula 68), y se muestra la gráfica correspondiente (Figura 88), solo con propósitos descriptivos:

$$\%MGS = 39,973 - 0,844 * Puntuación KidMed \quad (68)$$

Sí que existe una correlación negativa significativa en el sexo masculino (prueba de Spearman, $\rho = -0,23$, $p = 0,009$), aunque de baja intensidad tal y como se aprecia en la Figura 89. La ecuación que describe la correlación es (Fórmula 69):

$$\%MGS = 39,393 - 1,635 * Puntuación KidMed \quad (69)$$

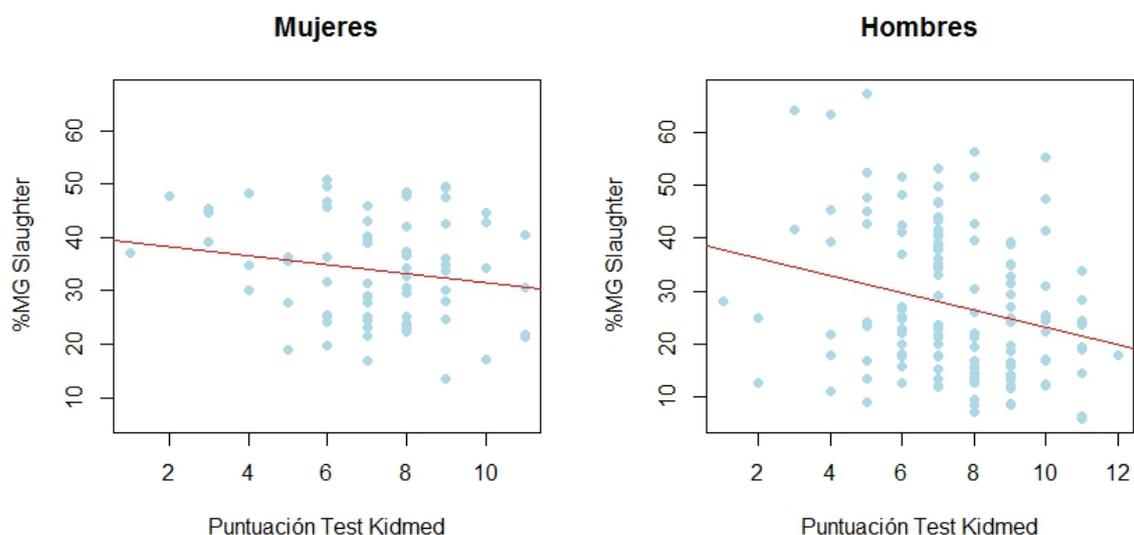


Figura 88. Puntuación en el test Kidmed y %MG según Slaughter en ambos sexos.

En segundo lugar, la misma relación se analiza considerando la adherencia a la dieta mediterránea como una variable cualitativa. De nuevo, a medida que aumenta la adherencia (es decir, pasa de Baja → Moderada → Alta), disminuye el %MG de manera significativa (prueba de Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 10,06$, $p = 0,006$) (Figura 89).

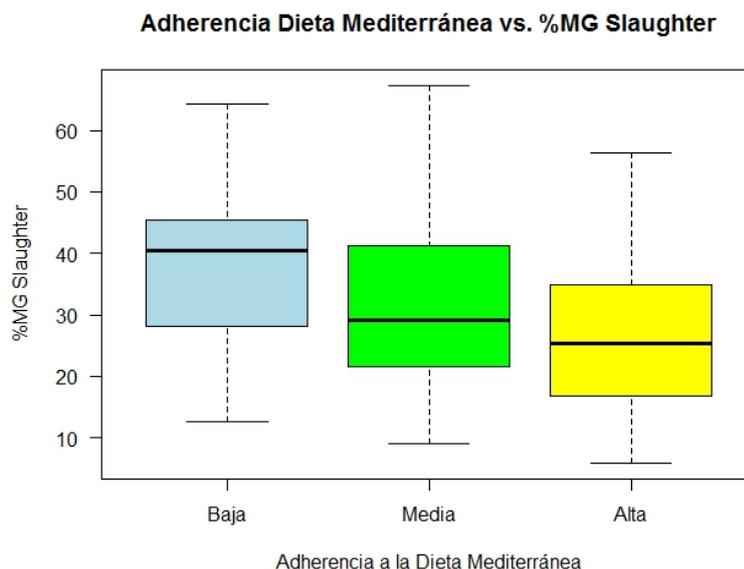


Figura 89. %MG según Slaughter en las tres categorías de adherencia a la dieta mediterránea (baja, media y alta).

Al separar a la población por sexos, el sexo femenino no muestra un aumento significativo (prueba de Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 4,780$, $p = 0,092$), pero sí lo muestra el masculino (prueba de Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 9,639$, $p = 0,008$) (Figura 90).

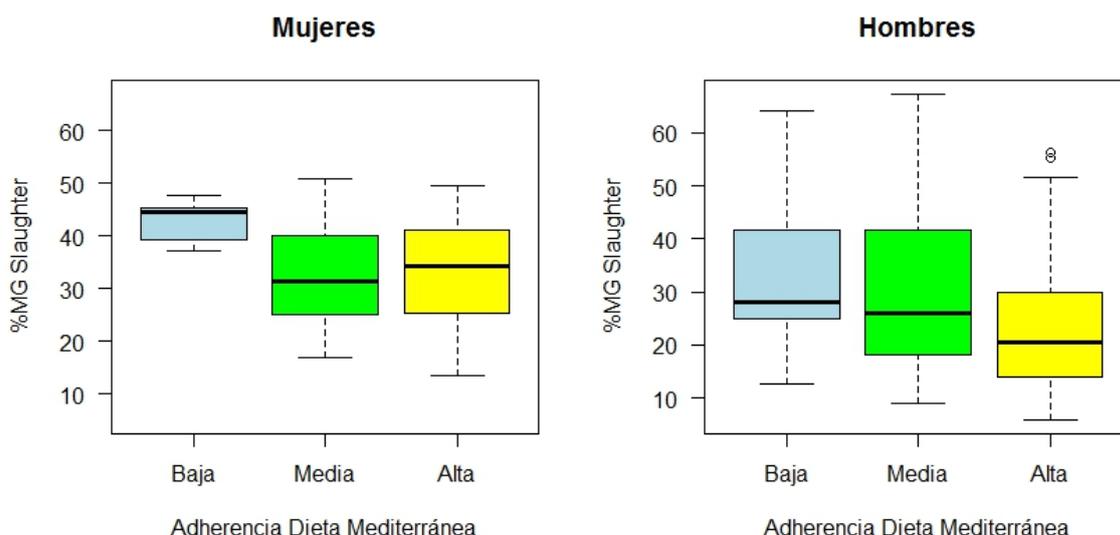


Figura 90. %MG según Slaughter en las tres categorías de adherencia a la dieta mediterránea (baja, media y alta) en ambos sexos.

7. Estado nutricional y grado de discapacidad

El estado nutricional no se asocia con el grado de discapacidad. Conforme aumenta el grado de discapacidad, no se producen cambios significativos en el estado nutricional, ni en el sexo femenino (prueba de Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 3,860$, $p = 0,277$), ni en el sexo masculino (prueba de Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 4,406$, $p = 0,221$), como se aprecia en la Figura 91.

Tabla 34. Descripción (número, mediana e IQR) del grado de discapacidad (en %) según el estado nutricional y el sexo en los sujetos estudiados (75 del sexo femenino y 141 del sexo masculino).

Categoría	Mujeres			Hombres			Prueba M-W	sig. p valor
	N	Md	IQR	n	MD	IQR		
Delgadez	5	85,0	14,0	16	76,5	25,3	44,0	0,772
Eutrófico	34	67,0	31,3	72	75,0	23,3	1114,0	0,458
Sobrepeso	16	68,5	21,3	39	65,0	26,0	361,5	0,363
Obesidad	20	68,0	35,8	14	65,0	38,5	127,5	0,674
Exceso de peso	36	68,0	36,5	53	65,0	27,0	1005,0	0,672

Md: Mediana; IQR: Intervalo Inter cuartílico; M-W: Mann-Whitney

En cada uno de los estadios del estado nutricional no hay diferencias significativas en el grado de discapacidad entre ambos sexos (Tabla 34). Cuando se valora globalmente el EP, no se observan diferencias entre sexos ($p = 0,062$).

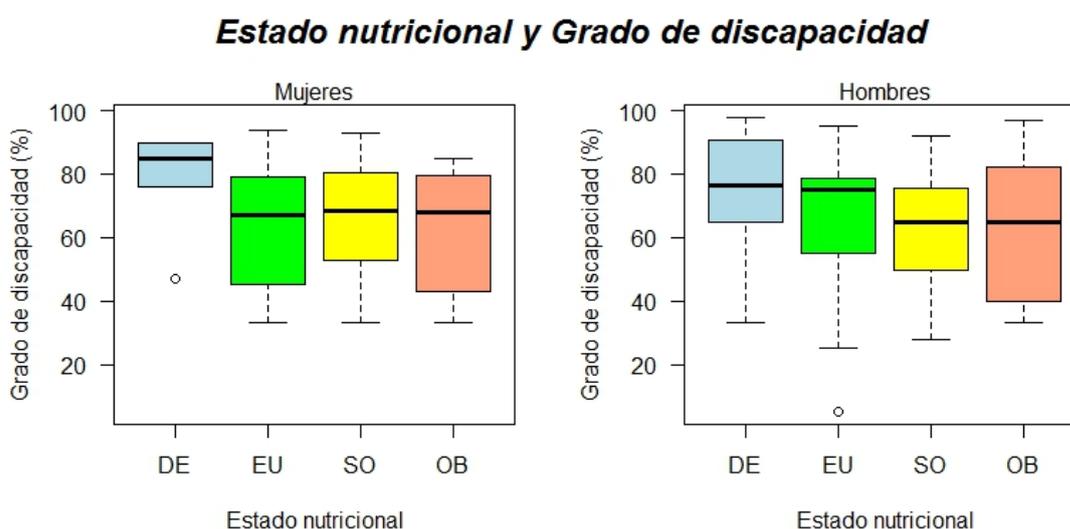


Figura 91. Estado nutricional y grado de discapacidad en las 75 mujeres y 141 varones estudiados, empleando los criterios de Cole et al.

8. Estado nutricional de los padres

Las variables de estudio de los padres de los sujetos de la población estudiada se describen en las Tablas 35 y 36. En el 80,2 % de los casos, los datos los refirieron las madres a través de la encuesta telefónica. Los padres solo respondieron el 12,3 % de las veces, y el resto tutores o abuelos (7,5 %). El análisis del estado nutricional revela que las madres presentan un 52,3 % de EP, y los padres un 65,6 %, una cifra significativamente más alta (prueba de ji cuadrado, $\chi^2 = 6,428$, $df = 1$, $p = 0,011$).

Tabla 35. Descripción de los padres de los sujetos, 1.

Variable		Descripción						Mann-Whitney	
		Madres			Padres			U	p
		n	Md	IQR	n	Md	IQR		
Edad	años	200	46,2	10,2	186	49,6	10,3	14159	< 0,001
Peso	kg	199	67,0	17,5	183	80,0	15,0	7806	< 0,001
Talla	cm	199	162,0	8,0	184	174,0	9,0	3377	< 0,001
IMC	kg·m ⁻²	199	25,3	6,8	183	27,0	4,9	15300	0,007

Md: Mediana; IQR: Intervalo Intercuartílico; M-W: Mann-Whitney

Tabla 36. Descripción de los padres de los sujetos, 2.

Variable	Madres		Padres		Ji Cuadrado	
	n	%	n	%	χ^2	p
Estado Nutricional					11,834	0,008
	Delgadez	4	2,0	0	0,0	
	Eutrófico	91	45,7	63	34,4	
	Sobrepeso	61	30,7	82	44,8	
	Obesidad	43	21,6	38	20,8	
Nivel Estudios					3,094	0,377
	Primarios	61	30,5	61	32,8	
	Secundarios	42	21,0	50	26,9	
	F. Profesional	56	28,0	45	24,2	
	Universitarios	41	20,5	30	16,1	
Profesión					39,177	< 0,001
	Ama de casa/Jubilada	68	34,0	15	8,1	
	Cualificada	57	28,5	65	35,1	
	Desempleada	20	10,0	24	13,0	
	Manual	55	27,5	81	43,8	

El EP está más presente entre los hijos de los padres y madres con niveles de estudios primarios (43 % las madres y 49 % los padres) y secundarios (48 % y 40 %) que los que tienen niveles de estudios FP (43 % y 38 %) y, sobre todo, Universitarios (29 % y 27 %). Sin embargo, las diferencias no son significativas ni en el nivel de estudios de la madre (prueba de ji cuadrado, $\chi^2 = 4,782$, $df = 9$, $p = 0,853$), ni en el del padre (prueba de ji cuadrado, $\chi^2 = 6,769$, $df = 9$, $p = 0,661$) (Tabla 37) (Figura 92).

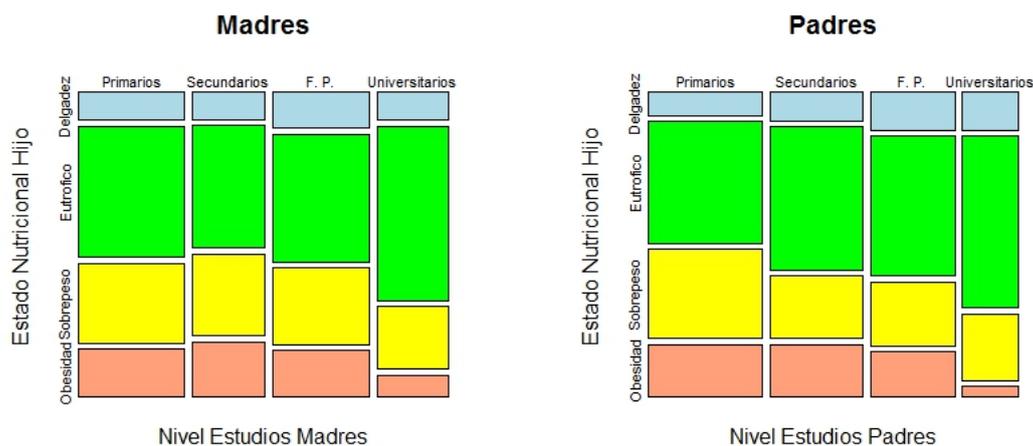


Figura 92. Relación entre el nivel de estudios de los padres y el estado nutricional del hijo.

Tabla 37. Relación entre el nivel de estudios de los padres y el exceso de peso en los hijos

	EN Hijos (Madres)		EN Hijos (Padres)			
	EP	No EP	OR (IC 95%)	EP	No EP	OR (IC 95%)
Universitarios	12	29	1	8	22	1
F. Profesional	24	32	1,8 (0,8 – 4,3)	17	28	1,7 (0,6 – 4,6)
Secundarios	20	22	2,2 (0,9 – 5,4)	20	30	1,8 (0,7 – 4,9)
Primarios	27	34	1,9 (0,8 – 4,5)	30	31	2,7 (1,0 – 6,9)

EN: Estado Nutricional; EP: Exceso de peso; F. Profesional: Formación Profesional; OR: Odds Ratio; IC: Intervalo de Confianza

8.1. Relación entre el estado nutricional de los padres y el de los hijos

Se estudia la relación entre el estado nutricional de los padres y el de sus hijos (Tabla 38). Se ha tomado como categoría de referencia el estado nutricional «Eutrófico» y se consideran exposiciones el resto de categorías, «Sobrepeso», «Obesidad» y «Exceso de Peso». En la categoría «Eutrófico» se aunan a las madres delgadas y eutróficas, ya que solo se encuentran cuatro delgadas y ningún padre está en este estadio. En cualquier caso, existe una tendencia positiva en el riesgo de padecer «Exceso de Peso», aunque no siempre es significativa.

A medida que «aumenta» el estado nutricional en cualquiera de los dos padres, aumenta el riesgo de que los hijos padezcan «Sobrepeso», «Obesidad» o «Exceso de Peso». En el caso de las madres el aumento es significativo en todos los casos, multiplicando el riesgo por 2, y en el caso de los padres el aumento es significativo en la «Obesidad», multiplicando el riesgo de «Exceso de Peso» en el hijo por 3, pero no es significativo en los estadios de «Sobrepeso» y «Exceso de Peso».

Tabla 38. Relación entre el Estado Nutricional del hijo y el Estado Nutricional de los padres, y las Odds Ratio respecto al estado eutrófico.

	Estado Nutricional Hijo				Odds Ratio	
	Exceso Peso		No Exceso Peso		OR	IC 95 %
	n	%	n	%		
EN Madre						
Eutrófico	30	31,9	65	68,1	1,00	-
Sobrepeso	31	50,8	30	49,2	2,24	1,15 – 4,34
Obesidad	22	51,2	21	48,8	2,27	1,09 – 4,75
Exceso Peso	53	51,0	51	49,0	2,25	1,26 – 4,02
EN Padre						
Eutrófico	21	33,3	41	66,6	1,00	-
Sobrepeso	30	36,6	52	63,4	1,13	0,56 – 2,25
Obesidad	23	60,5	15	39,5	2,99	1,30 – 6,90
Exceso Peso	53	44,2	67	55,8	1,54	0,82 – 2,92

EN: Estado Nutricional; OR: Odds Ratio; IC: Intervalo de Confianza

8.2. Concordancia en la percepción de estado nutricional de los hijos

Se evalúa la concordancia entre el estado nutricional real del sujeto (medido por el propio investigador a través del peso y la talla), y la percepción de los padres sobre el estado nutricional de su hijo. Para valorar esta concordancia se utiliza el índice kappa de Cohen sobre la siguiente

Tabla 39:

Tabla 39. Concordancia entre la percepción del estado nutricional del hijo por parte de los padres y el estado nutricional real del hijo.

Percepción Estado Nu- tricional	Estado Nutricional Real Hijo				Total
	Delgado	Eutrófico	Sobrepeso	Obesidad	
Delgado	15	17	1	1	34
Eutrófico	6	81	25	5	117
Sobrepeso	0	3	27	19	49
Obesidad	0	0	0	6	6
Total	21	101	53	31	206

La concordancia observada es del 63 %, mientras que la concordancia esperada por azar es del 36 %, por lo que el índice kappa de Cohen es $\kappa = 0,42$ (IC-95 %: 0,32 – 0,51), es decir, un acuerdo moderado según la clasificación de Landis & Koch (1977) y bueno (*good*) según la clasificación de Fleiss *et al.* (2013), aunque muy cerca del límite con el acuerdo bajo y pobre (*poor*) respectivamente en $\kappa = 0,40$. También se aprecia que ponderando el índice κ de manera lineal ($\kappa = 0,52$, IC-95 %: 0,44 – 0,60) sigue habiendo un acuerdo moderado, pero que cuando se pondera de manera cuadrática ($\kappa = 0,63$, IC-95 %: 0,54 – 0,72), el acuerdo se interpreta como sustancial o considerable según Landis-Koch (Figura 93).

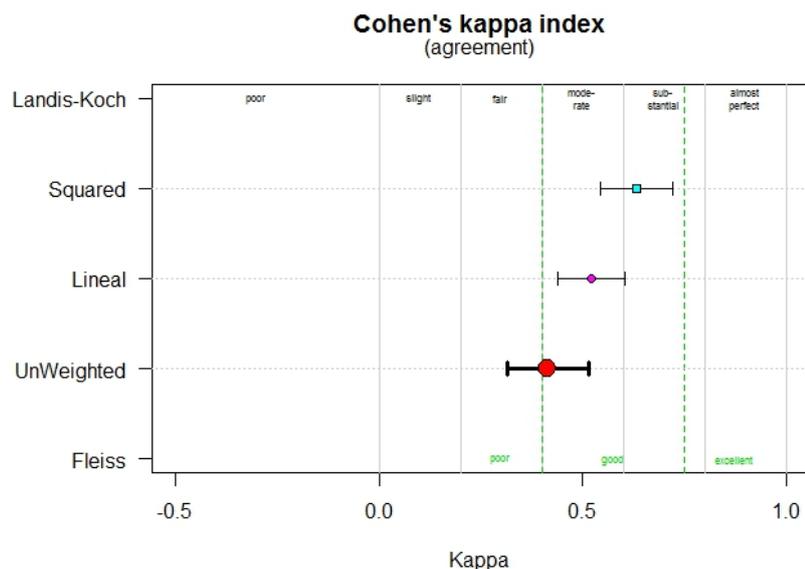


Figura 93. Coeficiente de Cohen para evaluar la concordancia entre la percepción del estado nutricional de los hijos y su estado nutricional real según los criterios de Cole et al.

En total, el porcentaje de padres que infraestiman el estado nutricional de su hijo es del 33 % mientras que solo un 4 % lo sobreestiman. En la Tabla 40 y Figura 94 se puede apreciar como la mayor infraestimación se produce en los padres de hijos con obesidad (81 %) y sobrepeso (49 %), ambas significativamente más altas que en los padres de hijos eutróficos (17 %).

En el caso del sobrepeso, el riesgo de error se multiplica hasta casi por 4, y en el de obesidad por 17. Un dato interesante es que en el caso de padres de sujetos delgados, el acierto es muy elevado, y solo un 29 % de los mismos opina que su hijo está situado en el estadio de peso normal, por lo que no se han encontrado diferencias significativas entre el error de los delgados y el de los eutróficos.

Tabla 40. Distribución del acierto y del error en la percepción del estado nutricional del hijo en función de su estado nutricional real según los criterios de Cole et al.

	<i>Infraest.*</i>		<i>Sobreest.*</i>		<i>Error</i>		<i>Acierto</i>		<i>Odds Ratio</i>	
	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>OR</i>	<i>IC 95%</i>
Delgados	-	-	6	29	6	29	15	71	1,6	0,6 – 4,7
Eutróficos	17	17	3	3	20	20	81	80	1	-
Sobrepeso	26	49	0	0	26	49	27	51	3,9	1,9 – 8,1
Obesidad	25	81	-	-	25	81	6	19	16,9	6,1 – 46,6
Exceso Peso	51	61	0	0	51	61	33	39	6,3	3,2 – 12,1

Las categorías con guiones no muestran datos porque no son posibles (por ejemplo, no es posible infraestimar en un sujeto delgado). *Sobreest.: Sobreestimación; Infraest.: Infraestimación

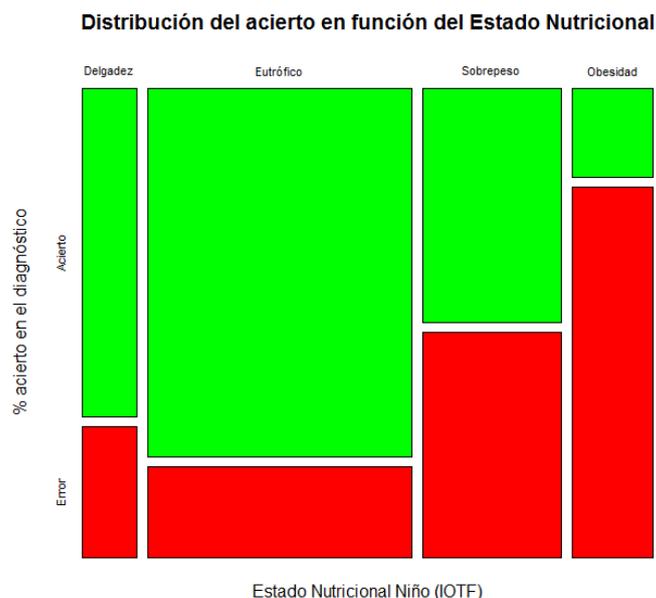


Figura 94. Distribución del acierto en la percepción del estado nutricional del hijo en función de su estado nutricional según los criterios de Cole et al.

8.3. Concordancia en la autopercepción del estado nutricional en los padres

Se evalúa igualmente la concordancia entre el estado nutricional real de los padres (a través de su IMC), y la percepción de los padres sobre su propio estado nutricional. Para valorar esta concordancia se utiliza el índice kappa de Cohen sobre la siguiente Tabla 41:

Tabla 41. Concordancia entre la autopercepción del estado nutricional por parte de los padres y su estado nutricional real.

Percepción Estado Nutricional	Estado Nutricional Real Hijo				Total
	Delgado	Eutrófico	Sobrepeso	Obesidad	
Delgado	1	6	0	0	7
Eutrófico	3	68	16	2	89
Sobrepeso	0	13	52	27	92
Obesidad	0	0	2	12	14
Total	4	87	70	41	202

La concordancia observada es del 66 %, mientras que la concordancia esperada por azar es del 36 %, por lo que el índice kappa de Cohen es $\kappa = 0,46$ (IC-95 %: 0,32 – 0,51), es decir, un acuerdo moderado según la clasificación Landis & Koch (1977) y bueno (*good*) según la clasificación de Fleiss et al. (2013). También se aprecia que ponderando el índice κ de manera lineal ($\kappa = 0,56$, IC-95 %: 0,48 – 0,64) sigue habiendo un acuerdo moderado, pero que cuando se pondera de manera cuadrática ($\kappa = 0,67$, IC-95 %: 0,60 – 0,74), el acuerdo se interpreta como sustancial o considerable, según Landis-Koch (Figura 95).

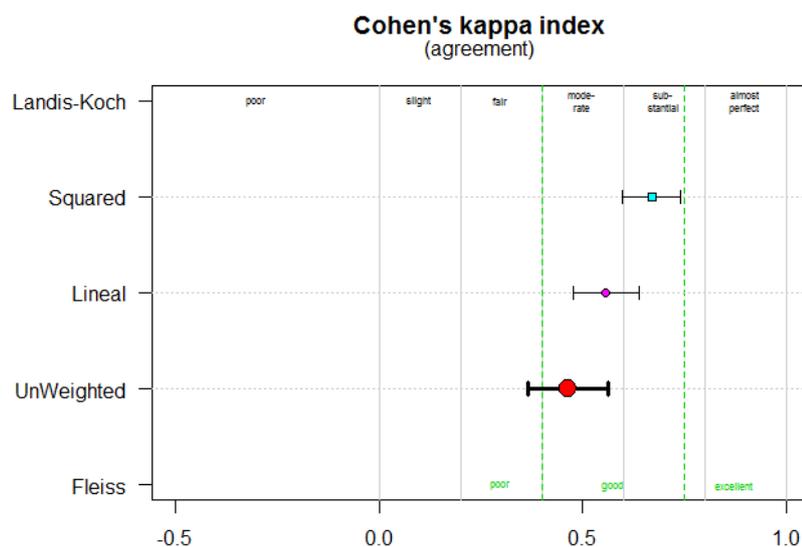


Figura 95. Coeficiente de Cohen para evaluar la concordancia entre la autopercepción del estado nutricional (del padre/madre) y su estado nutricional real según los criterios de la OMS.

En total, el porcentaje de padres que infraestiman su estado nutricional es del 25 % mientras que solo un 9 % lo sobreestiman. En la Tabla 42 y Figura 96 se puede apreciar como la mayor infraestimación se produce en los padres con obesidad (71 %), significativamente más altas que en los padres eutróficos (7 %). El riesgo de error se multiplica hasta por 8,5 en el caso de padres con obesidad, aunque en el caso de sobrepeso no existen diferencias significativas con los eutróficos.

Tabla 42. Distribución del acierto y del error en la autopercepción del estado nutricional (del padre/madre) en función de su estado nutricional real.

	Infraest.*		Sobreest.*		Error		Acierto		Odds Ratio	
	n	%	n	%	n	%	n	%	OR	IC 95%
Delgados	-	-	3	75	3	75	1	25	-	-
Eutróficos	6	7	13	15	29	22	68	78	1	-
Sobrepeso	16	23	2	3	18	26	52	74	1,2	0,6 – 2,6
Obesidad	29	71	-	-	29	71	12	29	8,6	3,7 – 20,1
Exceso Peso	45	41	0	0	47	42	64	58	2,6	1,4 – 4,9

Las categorías con guiones no muestran datos porque no son posibles (por ejemplo, no es posible infraestimar en un sujeto delgado). *Sobreest.: Sobreestimación; Infraest.: Infraestimación

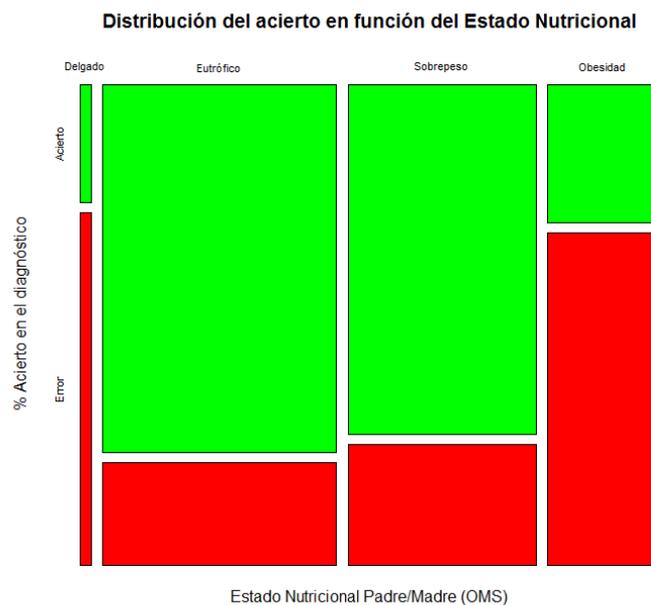


Figura 96. Distribución del acierto en la autopercepción del estado nutricional (del padre/madre) en función de su estado nutricional real.

9. Percentiles

No se presentan las curvas de los principales percentiles, puesto que se han encontrado muy pocos sujetos en algunas categorías de edad, principalmente en el sexo femenino, aunque también en el masculino. Esto ha dado lugar a ciertas distorsiones en las curvas, disminuyendo su validez. No obstante, se ofrecen las tablas para mujeres y hombres con los percentiles 5, 50, 85 (sobrepeso) y 95 (obesidad) de peso, talla, IMC, perímetro de la cintura y pliegue subescapular en el Anexo IX (Tabla 46).

10. Análisis multivariante

Se calcula un modelo de regresión logística para comprobar la contribución de algunas variables en el estado nutricional del sujeto. Para ello, se considera que el estado nutricional es una variable dicotómica, «Exceso de peso», cuyas categorías son «Sí» cuando el individuo presenta «sobrepeso» u «obesidad», o «No» en el caso de «delgadez» o «eutrofia». En la Tabla 43, se muestran las OR ajustadas de las variables incluidas y su intervalo de confianza.

Las variables seleccionadas en el modelo inicial fueron las que se pueden apreciar en la Tabla 43, sumadas al estado nutricional de la madre, el del padre y la adherencia a la dieta mediterránea del hijo. Estas tres variables fueron incluidas en primera instancia porque se consideraban explicativas del estado nutricional del sujeto y porque mostraban en el análisis bivariado una significación de $p < 0,25$. Finalmente, fueron extraídas del modelo logístico por obtener unos intervalos de confianza del OR no significativos y muy anchos.

Tabla 43. Variables incluidas en el modelo de regresión logística, su OR e intervalo de confianza al 95 %.

Factor	β	IC-95 %		OR	IC-95 %	
		Inf	Sup		Inf	Sup
Sexo (masculino)	-1,38	-2,49	-0,35	0,25	0,08	0,70
Edad	-0,57	-0,79	-0,38	0,57	0,45	0,68
Perímetro cintura	0,27	0,20	0,36	1,31	1,22	1,44
CRF	-0,11	-0,22	-0,01	0,90	0,81	0,99
Actividad física (sí)	-0,42	-1,41	0,57	0,66	0,24	1,77

OR: Odds Ratio; IC-95 %: Intervalo de confianza al 95 %; CRF: Codificación Reglada de la Formación

Cada una de las variables incluidas presenta un intervalo de confianza de la OR significativo, salvo la presencia de actividad física, que, como es natural, se muestra como un factor protector en la estimación puntual de su OR. El sexo masculino es también un factor protector frente al femenino, tal y como indicaba el análisis bivariado. Asimismo, la formación académica de los padres (índice CRF) es un factor protector en este modelo. Cuando se analizó la relación sin ajustar con el estado nutricional, no se encontró que esta fuera significativa. Otro resultado interesante es la edad, que, al contrario de lo que se espera, se comporta como un factor protector.

VI. Discusión

En este apartado se discuten los resultados de la tesis, y se comparan éstos con los de otros estudios que también analizaron la prevalencia de EP en población infantojuvenil con DI, y la correlación que existe entre el estado nutricional y otras variables importantes como el sexo, la edad, la presencia de DI, el grado de discapacidad y el nivel socioeconómico. Al tratarse de algunos de los temas principales de esta tesis, es de interés y relevancia que la descripción sea pormenorizada.

Asimismo, es conveniente recordar que el sobrepeso, la obesidad y el EP hacen referencia a condiciones diferentes y que, en muchas ocasiones se utilizan indistintamente para hacer referencia al exceso de adiposidad. Sin embargo, durante el desarrollo de esta discusión, se utilizarán solo cuando corresponda, entendiendo que «exceso de peso = sobrepeso + obesidad».

1. Prevalencia

1.1. Prevalencia de exceso de peso

La prevalencia de EP en este estudio es de 40,9 % (IC-95 %: 34,6 % – 47,5 %), la de sobrepeso 25,5 % (IC-95 %: 20,2 % – 31,6 %) y la de obesidad 15,5 % (IC-95 %: 11,3 % – 20,8 %). Si observamos las prevalencias del resto de estudios citados, podremos apreciar cómo tan solo seis de los mismos rebasan el porcentaje de EP, dos de los cuales están llevados a cabo en poblaciones con enfermedades específicas, una de síndrome de Down (Samarkandy *et al.*, 2012) y otra de Trastorno del Espectro Autista (Evans *et al.*, 2012), que habitualmente presentan prevalencias de EP más elevadas que los sujetos con DI en general (Rimmer *et al.*, 2010).

Una de las probables razones para encontrar una prevalencia más elevada de EP en nuestra muestra es la edad. El rango va de los 3,7 a los 25,5 años y el porcentaje de sujetos mayores de 18 años es de 32 % (los mayores de 20 ocupan el 13 %), mientras que en la mayoría de estudios encontrados la edad está en rangos que no superan los 18 o los 20 años salvo el de Begarie *et al.* (2013) y el de Jankowicz-Szymanska *et al.* (2013). En este sentido, la edad, tal y como se señala en muchos estudios (Choi *et al.*, 2012; Foley *et al.*, 2014) es un factor de riesgo del sobrepeso y la obesidad, tanto en niños con DI como sin ella.

Otro de los factores que ha podido derivar en un aumento de la prevalencia es la distribución del sexo. Los estudios consultados coinciden en su mayoría en que el sexo femenino tiene un riesgo mayor de desarrollar EP (Begarie *et al.*, 2013; Choi *et al.*, 2012). Sin embargo, el porcentaje de mujeres observado se mueve en un rango desde 27,2 % hasta 45,5 %, mientras que

en el presente trabajo se sitúa en 35 %, aproximadamente a mitad de camino entre estos extremos. Por ello, es poco probable que la distribución del sexo en esta muestra haya favorecido un aumento en el EP.

Por el contrario, la utilización del sistema de clasificación de la IOTF ha podido haber dado lugar a una ligera infraestimación de la prevalencia de la obesidad respecto a otros marcos de referencia utilizados a nivel internacional como los del CDC (Hajian-Tilaki & Heidari, 2013; Pedrosa *et al.*, 2011), aunque la mayoría de estudios coinciden en que el acuerdo entre IOTF y CDC es bueno o muy bueno para el diagnóstico de EP (Hajian-Tilaki & Heidari, 2013; Li *et al.*, 2016; Meyer, Carrillo, Roman, Bejarano, & Dipierri, 2013; Pedrosa *et al.*, 2011).

Por todo lo explicado, se puede afirmar que la prevalencia de EP en los niños y adolescentes con DI es muy elevada. El sobrepeso y la obesidad tienden a prolongarse hasta la madurez («*tracking*»), limitan la funcionalidad y son factores de riesgo de multitud de enfermedades, por lo que se deben de tomar con urgencia medidas desde el ámbito de la salud pública, y desde el contexto más cercano a los niños: sus familias y los CEE.

1.2. Prevalencia de sobrepeso y obesidad

Por otro lado, la prevalencia de sobrepeso en este estudio 25,5 % (IC-95 %: 20,2 % – 31,6 %) es muy elevada cuando se compara con los estudios referidos. Ninguno de ellos rebasa esta cifra salvo, de nuevo, dos de los trabajos llevados a cabo en niños y adolescentes con enfermedades concretas, una de ellas con síndrome de Down (Van Gameren-Oosterom *et al.*, 2012) y la otra con TEA (Evans *et al.*, 2012). Este incremento puede ser el responsable de encontrar una prevalencia de EP elevada, puesto que la de obesidad es de 15,5 % (IC-95 %: 11,3 % – 20,8 %) y muchos de los estudios la sobrepasan (Bandini *et al.*, 2005; Krause *et al.*, 2016). Las razones para encontrar una prevalencia de sobrepeso mayor a la del resto de estudios probablemente recalquen en los mismos factores que ya se han atribuido a la alta prevalencia de EP, como la distribución del sexo o la edad.

2. Factores asociados al estado nutricional

2.1. Estado nutricional y sexo

La distribución por sexos de la muestra en esta tesis es de casi 2:1 a favor de los hombres, o una razón de 1,9 varones por cada mujer, es decir, 143 vs. 77 (65 % vs. 35 %). Aunque en principio pueda parecer una distribución muy desequilibrada, es equivalente a la que presenta la población de niños y adolescentes con DI en CEE de Cantabria. En el curso 2014/2015 la ratio en la población fue de 1,6 hombres por cada mujer y no se encontraron diferencias significativas entre la población y la muestra.

Un dato que confirma que la de Cantabria no es una proporción fuera de lo común es el metaanálisis realizado por Maulik *et al.* (2011) en el que la razón de mujeres/hombres en niños y adolescentes con DI era de 0,4 a 1, o lo que es lo mismo, una razón de hombres/mujeres de 1 a 2,5. Además, las referencias consultadas que han estudiado la prevalencia de obesidad en niños y adolescentes con DI también presentaron un porcentaje de hombres mayor que de mujeres, en todos los casos en los que se ofreció el dato, sin excepción.

Aunque no se ha encontrado explicación a este hecho, la principal razón que el autor le atribuye es que la mayoría de enfermedades que generan DI son de origen genético, y algunas de éstas, como el «síndrome de X frágil», se transmiten por el cromosoma X, y son más incidentes en los varones que en las mujeres (OMS, 2014b).

En esta tesis, el sexo ha demostrado ser un factor de riesgo determinante para el desarrollo de EP en sujetos con DI. Las mujeres no solo han presentado mayor prevalencia de EP que los hombres (48 % vs. 37 %, $p = 0,151$), sino que también han mostrado una proporción de obesidad significativamente mayor (26 % vs. 10 %, $p = 0,003$). Este hecho es diferente de lo observado en la población infantil sin discapacidad en países desarrollados de Norte América o Europa occidental, España incluida (Ng *et al.*, 2014), e incluso a nivel regional (C. G. Redondo-Figuero, 2013), en donde se aprecia, en términos generales, una mayor prevalencia de EP en el sexo masculino, en ocasiones significativa.

Por otra parte, el %MG también fue significativamente más elevado en las mujeres que en los hombres (34 % vs. 24 %, $p < 0,001$), y mostró un patrón de aumento con la edad en el sexo femenino pero no en el masculino. Este resultado sí es coincidente con lo observado en la población infantojuvenil sin discapacidad (Kirchengart & Marosi, 2008), en la que se observa que el %MG es mayor en el sexo femenino y que las diferencias entre sexos aumentan a partir de la

pubertad, en la que los hombres aumentan su masa magra y las mujeres su masa grasa como reserva energética en previsión de una posible etapa de gestación en el futuro (Brufani *et al.*, 2009; McCarthy, Cole, Fry, Jebb, & Prentice, 2006).

Por otro lado, algunos estudios han analizado las diferencias en el EP entre hombres y mujeres con DI. En ocasiones solo ofrecen los porcentajes y las frecuencias correspondientes a cada sexo, pero con estos datos es posible hacer un análisis para comprobar si existen o no diferencias significativas entre sexos.

La mayoría de estudios coinciden con los resultados de esta tesis en que el sexo es una variable que está relacionada con el EP en los niños y adolescentes con DI, siendo las mujeres, en la mayoría de los casos, las que presentan prevalencias más altas. Esta mayor proporción de EP es analizada y significativa en los estudios de Begarie *et al.* (2013), Choi *et al.* (2012); Lloyd *et al.* (2014) y Van Gameren-Oosterom *et al.* (2012).

En el caso de Begarie *et al.* (2013), en Francia, se observó que las mujeres tenían casi 1,5 veces más riesgo de ser clasificadas con sobrepeso comparadas con los hombres (OR = 1,42; $p = 0,035$) con unas prevalencias de 23 % y 18 % respectivamente. En esta tesis, sin embargo, el riesgo de sobrepeso es mayor en hombres, aunque no es significativo. Esto probablemente se deba a que la proporción de mujeres con sobrepeso (22 %) y con obesidad (26 %) se reparte equitativamente, mientras que solo un 10 % de los hombres presentan obesidad, frente a un 27 % que presenta sobrepeso. Es decir, el EP en el sexo masculino se presenta en forma de sobrepeso, mientras que en el femenino lo hace en forma de obesidad. Por tanto el EP de las mujeres es mucho más alarmante que en los hombres, no solo por su mayor prevalencia sino por su gravedad.

Choi *et al.* (2012) en Korea del Sur obtuvieron una prevalencia de EP de 29 % para ellas y de 22 % para ellos, una diferencia significativa de 7 puntos porcentuales ($p < 0,001$), coincidiendo con nuestros resultados en que existe un mayor riesgo para las mujeres.

Otro ejemplo relevante que también obtiene resultados afines al presente trabajo, es el de Lloyd *et al.* (2012) en un estudio con población internacional y un tamaño muestral elevado ($n = 9\ 638$). En el mismo, el porcentaje de EP en hombres es de 30 % y en las mujeres de 35 %, una diferencia significativa ($\chi^2 = 31,69$, $df = 1$, $p < 0,001$). El mismo equipo dos años más tarde, con una población similar y con un gran tamaño muestral ($n = 14\ 032$), encontró también diferencias estadísticamente significativas en la prevalencia de obesidad, los hombres con un 9 % y las mujeres con un 10 % ($\chi^2 = 4,07$, $df = 1$; $p = 0,044$). En este caso, las mujeres presentaron mayores proporciones de sobrepeso y de EP, pero no fueron significativas (Lloyd *et al.*, 2014).

Van Gameren *et al.* (2012) en los Países Bajos, encontraron una prevalencia de EP en los hombres de 30 % frente a un 37 % en ellas (prueba de ji cuadrado, $\chi^2 = 10,42$, $df = 1$, $p = 0,001$). Ocurre lo mismo con el sobrepeso pero no con la obesidad.

En los niños con síndrome de Down, un estudio realizado en Polonia observó que la prevalencia de EP en los hombres era del 15 % mientras que en las mujeres era del 54 %, una diferencia abrumadora y significativa (prueba de ji cuadrado, $\chi^2 = 13,41$, $df = 1$, $p < 0,001$), pero no aportan datos al respecto (Jancovicz *et al.*, 2013). Sin embargo, un tamaño muestral tan pequeño ($n = 80$), con solo 26 mujeres estudiadas, puede no ser representativo.

Como vemos, la diferencia de 11 puntos porcentuales en la prevalencia de EP entre mujeres y hombres en esta tesis, 48 % vs. 37 %, es muy elevada cuando se compara con el resto de estudios citados, salvo el de Jancovicz *et al.* (2013) que merece una consideración aparte ya que su población de estudio está compuesta solo por sujetos con síndrome de Down.

Por otro lado, también se han encontrado nueve estudios en los que los hombres presentaron mayor prevalencia de EP, sobrepeso u obesidad (Emerson, 2009; Foley *et al.* 2014; Lin *et al.*, 2005; Nogay, 2013; Rimmer *et al.*, 2011; Salaun & Berthouze-Aranda, 2011; Salaun & Berthouze-Aranda, 2012; Tamin *et al.*, 2014; Yamaki *et al.*, 2011), una cantidad nada despreciable. Sin embargo, solo dos de ellos obtuvieron diferencias significativas.

En primer lugar, Foley *et al.* (2014), en EE.UU., observaron que en el rango de edad de los 8 a los 11 años, los hombres tenían 1,6 (IC-95 %: 1,04 – 2,54) veces más riesgo de presentar obesidad que las mujeres ($p = 0,035$), aunque en el tramo de los 12 a los 18 años no se encontraron diferencias significativas. En segundo lugar, en el estudio de Tamin *et al.* (2014) realizado en Indonesia, los hombres obtuvieron una prevalencia de EP de 18 %, significativamente más alta que las mujeres (14 %): $\chi^2 = 4,27$, $df = 1$, $p = 0,039$, y 1,3 veces más riesgo de desarrollar esta condición. En el estudio de Rimmer *et al.* (2011) la obesidad sí fue significativamente más elevada en hombres que en mujeres, pero no ocurrió lo mismo en el sobrepeso ni en el EP.

En el resto de los casos en los que los hombres presentaron proporciones más elevadas de sobrepeso, obesidad o ambas combinadas, la falta de significación fue debida o bien a diferencias muy estrechas entre sexos (Salaun & Berthouze-Aranda, 2011; Yamaki *et al.*, 2011) o bien a las frecuencias bajas de algunos grupos (Hakime Nogay, 2013; J. Lin *et al.*, 2005; Salaun & Berthouze-Aranda, 2011).

Por consiguiente, todo apunta a que el sexo femenino tiene un mayor riesgo de EP que el masculino, aunque no todos los estudios coincidan. Futuras investigaciones deberían encaminarse a encontrar una explicación a este hecho, sobre todo teniendo en cuenta que en la población infantojuvenil sin discapacidad son los hombres los que muestran más riesgo.

2.2. Estado nutricional y edad

En lo referente a la relación entre la edad y el sobrepeso, la obesidad o el EP, muchos de los estudios consultados analizaron esta tendencia, que en la mayoría de los casos fue positiva, es decir, el estado nutricional «aumentaba» a medida que lo hacía la edad, o entre grupos de edad. Por el contrario, en esta tesis, el análisis bivariado no ha revelado ningún patrón claro, y tras ajustar la relación por sexo, perímetro de la cintura, formación parental y actividad física, la edad ha constituido, sorprendentemente, un factor protector.

Según un importante estudio con datos del 2013, la prevalencia de EP en las personas sin discapacidad es una variable que por lo general aumenta a medida que lo hace la edad, sobre todo de manera muy marcada a partir del comienzo de la etapa adulta (Figura 97) (Ng *et al.*, 2014). Antes de los 20 años, el patrón es difuso, aunque parece que aumenta desde el nacimiento hasta los 10-14 años, y desciende de estas edades a la etapa de los 15-19 años.

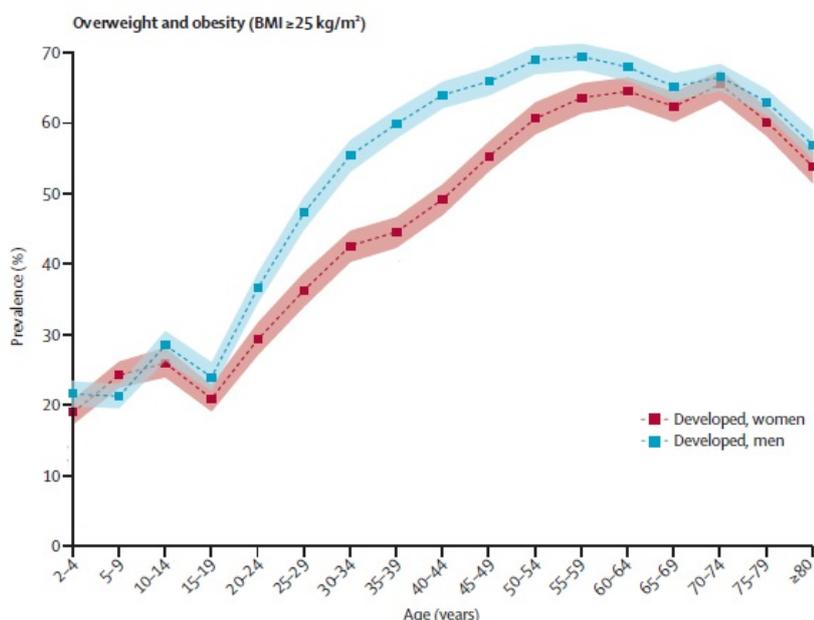


Figura 97. Prevalencia de Exceso de Peso en diferentes grupos de edad en el año 2013. Gráfico extraído y modificado de Ng *et al.* (2014).

Cuando comparamos esta tendencia con la de esta tesis con sujetos con DI, observamos que también se produce un aumento desde los [3, 10] años (37,5 %), a los [10, 14] años (45,7 %). Cuando aunamos las categorías [14, 17] años y [17, 20] años con el objetivo de obtener un

grupo de edad similar al del estudio de referencia, también se observa un descenso en la prevalencia de EP (41,9 %). Sin embargo, llama notablemente la atención que en el grupo de [20, 26) años, la prevalencia de EP vuelve a disminuir (34,5 %), cuando en el estudio de Ng *et al.* (2014) comienza un crecimiento con una pendiente muy marcada. Puede ser debido a pequeño tamaño y/o baja representatividad de ese grupo de edad en esta tesis ya que es una situación que no se encuentra en otros estudios con personas con DI.

En cuanto a la población infantojuvenil de Cantabria, el estudio de Redondo-Figero *et al.* (2013) describe la misma curva que Ng *et al.* (2014), aumentando la prevalencia de EP en ambos sexos hasta los 10-12 años, desde donde comienza a descender de nuevo (Figura 98). La razón más probable para encontrar una mayor prevalencia en esta etapa son los factores propios de la adolescencia temprana como el comienzo de la autonomía alimentaria y el de la pubertad, que conlleva un aumento de talla y que a su vez da lugar a una disminución en el IMC. Esto explicaría por qué desciende la prevalencia de EP a partir de los 12 años.

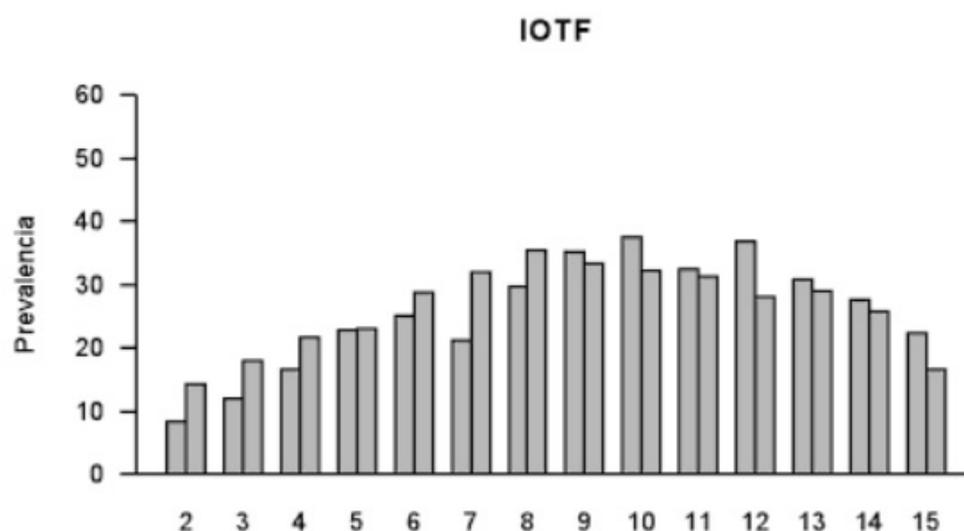


Figura 98. Prevalencia de Exceso de Peso en diferentes edades en personas sin discapacidad en el año 2013. De cada par de barras, la que se sitúa a la izquierda representa a los varones y la de la derecha a las mujeres. Gráfico extraído de Redondo *et al.* (2013). Con permiso del autor.

Al contrario de lo que ocurre en los niños y adolescentes sin discapacidad, los estudios con niños y adolescentes con DI muestran, en general, un patrón de aumento en todo el espectro de la infancia y la adolescencia, y que no se detiene en la pubertad ni en la juventud. Aunque la selección de grupos de edad es mucho más amplia que en el estudio de Ng *et al.* (2014) o que el de Redondo-Figero *et al.* (2013), y en ocasiones la elección de los extremos de cada rango de edad no coinciden con las etapas típicas de la infancia y adolescencia (C. G. Redondo-Figero, Galdo-Muñoz, & García-Fuentes, 2008). Este error puede dar lugar a interpretaciones desencaminadas.

En EE.UU., Bandini *et al.* (2005) observaron que la prevalencia de EP en personas con DI era creciente en los dos sexos, de los 6-8 años a los 12-14 años, y la de obesidad en las mujeres, yendo de 2 % en el tramo de los 6-8 años, hasta el 33 % de los 12-14 años.

En el estudio de Batista *et al.* (2009) en Brasil, la prevalencia de EP no fue creciente de la infancia (5 a 12 años: 30 %) a la adolescencia (12 a 20 años: 25 %), grupos entre los que no se encontraron diferencias significativas. En cambio, sí se encontró un aumento muy significativo en la etapa adulta (> de 20 años: 53 %) ($\chi^2 = 14,08$, $df = 1$, $p < 0,001$).

En el caso de Begarie *et al.* (2013) en Francia, el riesgo de obesidad incrementaba con la edad a un ritmo de 10 % por cada aumento de 1 año de edad (OR = 1,10; IC-95 %: 1,02 – 1,17, $p = 0,008$). Los sujetos en la etapa de adulto joven, de 19-28 años, presentaban casi el doble de riesgo de sufrir obesidad que los adolescentes entre los 11-18 años (OR = 0,54; IC-95 %: 0,34 – 0,85), en la línea con los resultados de Batista *et al.* (2009), y confirmando la hipótesis de que el riesgo de EP aumenta a medida que lo hace la edad.

En el estudio publicado por Choi *et al.* (2012) en Corea del Sur, el EP en los niños de 7-10 años fue del 14 %, aumentando a 21 % a los 11-14 años, hasta un 32 % a los 15-18 años, aumentando de manera significativa ($p < 0,001$).

Emerson *et al.* (2016) mostró también una tendencia creciente de EP y de obesidad, con aumentos muy llamativos entre los 7 y los 11 años. Por ejemplo, el EP creció de 32 % a 44 %, y la obesidad de 18 % a 31 %, imitando las tendencias descritas de los sujetos sin discapacidad y de los de esta tesis.

El estudio de Foley *et al.* (2014) también arrojó resultados similares, con una prevalencia de EP en el tramo de los 8-11 años de 35 %, y en el tramo de los 12 a los 18 años fue de 45 %. Por lo tanto, la mayoría de estudios apuntan a que el crecimiento en la prevalencia de EP en los niños con DI no se detiene ni disminuye después de la etapa puberal, al contrario de lo que ocurre en esta tesis.

Lloyd *et al.* (2012) encontraron en el sexo femenino un aumento en el EP entre los grupos de 8-11 años y el de los 12-18 años respectivamente, de 31 % a 37 % ($\chi^2 = 10,67$, $df = 1$, $p = 0,001$), aunque los hombres no mostraron cambios.

En otro estudio en Francia el EP aumentó del tramo de los 10-14 años (15 %) al de los 15-20 años (23 %), pero sin diferencias significativas ($\chi^2 = 3,43$, $df = 1$, $p = 0,064$). Asimismo, la obesidad también aumentó de 2 % a 6 %, pero tampoco mostró significación ($\chi^2 = 3,49$, $df = 1$, $p = 0,062$) (Mikulovic *et al.* 2011).

Nogay (2013) mostró que la prevalencia de obesidad es más elevada en adolescentes de 14-18 años (28 %), que en niños de 10 a 13 años (10 %), siendo la diferencia significativa ($\chi^2 = 4,34$, $df = 1$, $p = 0,037$) y confirmando lo resaltado en previos estudios.

En contraposición con todos los estudios citados hasta ahora, existen también algunos que, al igual que la presente tesis, no han hallado ningún patrón significativo en el EP en función de la edad. Por ejemplo, en los estudios de Krause *et al.* y Lin *et al.* no se observó una correlación entre el estado nutricional y la edad. En el primero la proporción de EP a los 13-15 años era de 47,6 % y a los 16-18 años era de 45,1 % (Krause *et al.*, 2016), una ligera disminución sin diferencias significativas, si bien todos los sujetos estaban ya en el estadio de la adolescencia y son dos grupos de edad muy cercanos. En el segundo, las prevalencias de obesidad fueron de 14 %, 22 % y 16 % para los grupos de 4-6 años, 7-12 años y 13-18 años respectivamente, un patrón no significativo y muy similar al de esta tesis (Lin *et al.*, 2005).

Resultados análogos a estos los encontraron Rimmer *et al.* (2010) en cuyo estudio no se pudo observar un patrón claro de aumento o disminución del EP, aunque en este caso el análisis englobaba tanto a niños con DI como con discapacidad física.

También Salau & Berthouze-Aranda (2011) observaron que la prevalencia de EP no seguía un patrón regular según la edad, pero podría haberse debido a que algunos grupos contenían un bajo número de sujetos, sobre todo el primero de 6-11 años con solo 22 individuos. Las prevalencias de EP fueron: en los 6-11 años un 36 %, a los 12-14 años un 22 % y a los 15-18 años un 31 %, sin diferencias significativas entre los grupos.

Slevin *et al.* (2014) tampoco encontraron correlación entre la edad y el estado nutricional, pero no ofrecieron valores, ni datos de significación.

En otro estudio en el que no se apreciaron cambios en el EP con la edad (o con grupos de edad), las prevalencias fueron, en el grupo de 10-13 años de 14 %, en el de 14 a 16 años de 15 %, en el de 17 a 20 de 13 %, y en el de 21 a 30 de 35 %. Tan solo se encontraron diferencias significativas con el grupo de 21 a 30 años: $\chi^2 = 55,19$, $df = 3$, $p < 0,001$ (Tamin *et al.*, 2014).

Finalmente, en un estudio con niños con síndrome de Down exclusivamente, la prevalencia de sobrepeso y de obesidad aumenta de los 2 a los 6 años, disminuye de los 6 a los 10, y de los 10 a los 18 se produce un aumento gradual, tanto en hombres como en mujeres, hasta alcanzar una prevalencia de EP en los varones de 35 % y en las mujeres de 47 % (Van Gameren-Oosterom *et al.*, 2012). Es una tendencia que no se parece a la del resto de estudios.

Se observan, por consiguiente, resultados contradictorios, y no queda aclarado si la edad es un factor de riesgo para el EP durante la infancia y la adolescencia. Sin embargo, se sugiere que la entrada en la etapa adulta sí constituye un riesgo. No obstante, prevenir y solucionar el EP en los niños y adolescentes con DI es de capital importancia, ya que según Emerson & Robertson (2010), los niños con DI tienen significativamente más riesgo de que permanezca su obesidad con el paso del tiempo («*tracking*») que los niños con un desarrollo típico.

2.3. Estado nutricional y presencia de discapacidad intelectual

Este apartado es de gran interés, puesto que en él se discute si los niños y adolescentes con DI tienen más riesgo de sufrir EP, sobrepeso u obesidad que los que presentan un desarrollo normal, uno de los temas centrales que justificaron el desarrollo de esta tesis.

La prevalencia de EP en la población infantojuvenil con DI de Cantabria es de 40,9 %, muy elevada y preocupante, incluso cuando se observa el dato sin compararlo con la población sin discapacidad. Según el estudio de Redondo-Figuero *et al.*, (2013), la proporción de niños y adolescentes de Cantabria con EP es de 25,4 %, aplicando los mismos criterios de la IOTF. Esta cifra se ve casi doblada en este estudio, y el análisis estadístico confirma que la presencia de DI incrementa significativamente el riesgo de padecer EP en la población infantojuvenil, hasta multiplicarlo por dos (OR = 2,04, IC-95 %: 1,55 – 2,68). Este hecho ratifica los resultados obtenidos por la mayoría de estudios que han analizado esta relación (Segal *et al.*, 2016; Slevin *et al.*, 2014; Stewart *et al.*, 2009). Para obtener una visión detallada de la situación, pasan a compararse los resultados con los estudios citados.

Emerson (2009), encontró en Reino Unido una prevalencia de obesidad en niños con DI de 3 años de un 8% y de un 5 % entre los de desarrollo normal (OR = 1,54, IC-95 %: 1,04 – 2,26). A los 5 años también encontró mayor riesgo, un 9 % vs. 5 % (OR = 1,80, IC-95 %: 1,23 – 2,54). El riesgo es similar al de esta tesis, aunque el estudio de Emerson (2009) se refiere solo a obesidad y no a EP. Además, se trata de edades más bajas, en las que muchos sujetos aún no han dispuesto del tiempo necesario para desarrollar EP.

El mismo investigador en otro estudio del 2010 comprobó que el 8 % de los niños de 6 años con DI presentaba obesidad respecto al 5 % de los niños con desarrollo normal (OR = 1,84, IC-95%: 1,24 – 2,72). La prevalencia para las mujeres con DI fue de 9 % y para aquellas sin DI de 6 % (OR = 1,50, IC-95 %: 0,92 – 2,44) (Emerson & Robertson, 2010). Ambos riesgos son ligeramente

más bajos, lo cual es natural dado que, de nuevo, se trata de población en edad infantil (6 – 7 años).

Emerson *et al.* (2016) en Reino Unido, expresaron que «*los niños varones con DI tenían un riesgo significativamente más alto de sufrir obesidad cuando se los comparaba con los niños sin DI, en todas las edades observadas*». Además, las mujeres también presentaban un mayor riesgo de sobrepeso y de obesidad, pero cuando se analizó el grupo completo (hombres y mujeres), los sujetos con DI no tenían un riesgo mayor de sobrepeso.

En el estudio de Foley *et al.* (2014) en EEUU, el riesgo de obesidad en los adolescentes de entre 12 y 19 años con DI fue significativamente mayor que la media nacional en los años 2008 ($\chi^2 = 5,70$, $df = 1$, $p = 0,017$) y en el 2010 ($\chi^2 = 6,04$, $df = 1$, $p = 0,014$). En este estudio no se ofrece el riesgo, ni es posible calcularlo con los datos que ofrecen, pero los resultados siguen la misma línea que los de este trabajo.

En el caso de Mikulovic *et al.* (2011) en Francia, al igual que lo que ocurre con nuestros resultados, los sujetos con DI mostraban cotas más altas de EP y de obesidad cuando se les comparaba con una población análoga pero sin DI (EP = 19 % vs. 14 %; obesidad = 4 % vs. 2 %) pero no especificaron aquí si las diferencias son significativas.

También Rimmer *et al.* (2011) en EEUU, encontraron que los niños con discapacidad física e intelectual en conjunto presentaban también prevalencias más altas de obesidad (18 %) que los niños sin discapacidad (13 %). En esta tesis, a diferencia de este estudio, los sujetos debían presentar siempre DI y la discapacidad física podía o no presentarse, y los estudios confirman que los que la presentan tienen también mayor riesgo de obesidad (McPherson *et al.*, 2016).

En el estudio de Segal *et al.* (2016) en EEUU, los hombres con DI tenían un EP de 28 % vs. 18 % los hombres sin DI. Las mujeres con DI tenían un EP de 30 % vs. 13 % las mujeres sin DI, y en ambos sexos las diferencias son estadísticamente significativas ($p < 0,001$). Además, la prevalencia de obesidad en adolescentes con DI fue del 29 % comparada con un 16 % los sujetos sin DI, estimando un riesgo casi 2 veces mayor después de realizar un ajuste por edad, sexo, raza y nivel socioeconómico (OR = 1,9, IC-95 %: 1,1 – 3,1).

Slevin *et al.* (2014) en Irlanda del Norte, observaron que el porcentaje de alumnos con DI con EP era significativamente mayor, un 33 %, que el de aquellos sin DI, con un 24 % ($p = 0,035$).

Por último, Stewart *et al.* (2009) también encontraron diferencias significativas ($p < 0,001$) entre el EP de los hombres con DI, 32 %, y el de los hombres sin DI, 20 %. Lo mismo ocurrió con las mujeres, con 43 % vs. 15 % respectivamente ($p < 0,001$).

Algunos estudios no encontraron diferencias significativas, aunque fueron menos y con diferencias metodológicas mayores respecto a este trabajo. Por ejemplo, Bandini *et al.* (2005) en EE.UU., no encontraron diferencias significativas en el EP de los niños que estaban en CEE, un 33 %, y el resto de los niños, con un 31 %. Ocurrió lo mismo con la obesidad, 17 % vs. 16 % respectivamente. Sin embargo, es un hallazgo esperable puesto que el grupo de control presentaba discapacidad física, que, al igual que sucede con la de origen intelectual, también presenta cotas más altas de EP que el resto de la población (McPherson *et al.*, 2016).

En el caso de Vélez *et al.* (2008) en Chile, analizaron por separado a los sujetos con «retraso mental», y a los sujetos con discapacidades del desarrollo, de los cuales muchos muy probablemente presentaban DI. El riesgo de EP no fue significativo en los que presentaban «retraso mental»: OR = 0,57, IC-95 %: 0,19 – 1,70. Sin embargo, en los niños con discapacidades del desarrollo el riesgo se multiplicaba por 1,8 (IC-95 %: 1,10 – 2,98), un riesgo parecido al de esta tesis.

En el presente estudio no se han presentado las prevalencias de EP para los diferentes tipos de enfermedades generadoras de DI (síndrome de Down, Trastorno del Espectro Autista...). La razón, tal y como se describe en el apartado «Limitaciones», ha sido la gran diversidad de diagnósticos referidos por las familias, la mayoría de ellos inespecíficos, lo cual ha hecho imposible su agrupación en categorías y su posterior análisis estadístico.

De entre los estudios consultados, hubo cuatro que analizaron la relación entre discapacidad y estado nutricional en niños y adolescentes con enfermedades específicas. Uno de ellos, cuya muestra estaba compuesta de niños de 3 a 11 años con Trastornos del Espectro Autista (TAE) de EE.UU., encontró que estos sujetos mostraban una proporción de obesidad de 17 %, mientras que en los de desarrollo normal era de 9 %, aunque la diferencia no fue significativa, probablemente debido al bajo tamaño muestral (n = 53) (Evans *et al.*, 2012).

En otro de los estudios, realizado por Rimmer *et al.* (2010) en EEUU, se analizan las probabilidades de desarrollo de EP para varios tipos de discapacidad en comparación con niños de desarrollo normal.

Como se puede apreciar en la Tabla 44, las diferencias fueron significativas en el TEA, SD y EB, y también en la PC, pero con la salvedad de que en este último caso los sujetos tenían casi la mitad de riesgo de EP con respecto a los niños con desarrollo normal. No se debe olvidar que los niños con PC pueden presentar una menor masa muscular, siendo clasificados como delgados, pero un porcentaje de masa grasa normal o elevado (Finbraten *et al.*, 2015).

Tabla 44. Prevalencia de EP en diferentes entidades diagnósticas causantes de DI, según Rimmer et al. (2010).

Diagnóstico	Prevalencia EP		Odds Ratio	
	Con DI	Sin DI	Valor	IC-95%
TAE	43 %	29 %	1,84	1,28 – 2,64
SD	55 %	29 %	3,00	2,00 – 4,70
DISE	27 %	29 %	0,93	0,58 – 1,49
PC	19 %	29 %	0,57	0,37 – 0,87
EB	65 %	29 %	4,50	2,16 – 9,41

EP: Exceso de Peso; DI: Discapacidad Intelectual; TAE: Trastorno del Espectro Autista; SD: Síndrome de Down; DISE: Discapacidad Intelectual Sin Específica; PC: Parálisis Cerebral; EB: Espina Bífida; IC: Intervalo de Confianza

Samarkandy *et al.* (2012) en Arabia Saudí compararon a niños con SD con sus hermanos sin SD, encontrando que el EP en los primeros era de 44 % mientras que en sus hermanos era de 12 %, una diferencia muy significativa (prueba de ji cuadrado, $\chi^2 = 25,47$, $df = 1$; $p < 0,001$).

Por último, aunque en el estudio de Van Gameren-Oosterom *et al.* (2012) en los Países Bajos, no mostraron estadísticos, ni se podían calcular con los datos disponibles, los niños con SD siempre presentaron mayores prevalencias de sobrepeso y de obesidad que los sujetos sin SD, a todas las edades, tanto en hombres como en mujeres desde los 2 a los 18 años.

Por consiguiente, prácticamente todos los estudios coinciden con los resultados obtenidos en esta tesis, es decir, que los niños y adolescentes con DI presentan una mayor prevalencia de EP y la presencia de DI supone un riesgo significativo en el desarrollo de esta condición.

2.4. Estado nutricional y grado de discapacidad

El grado de discapacidad no se encuentra asociado con el estado nutricional en esta tesis. Sin embargo, sí que se observa con claridad en ambos sexos que los sujetos delgados presentan porcentajes de discapacidad más elevados. Esto es debido a que una gran proporción de los sujetos clasificados como delgados presentan Parálisis Cerebral (PC), una condición que produce atrofia muscular, que puede confundirse con la desnutrición cuando solo se valoran su peso y su talla, aunque su porcentaje de masa grasa sea normal o incluso elevado en ocasiones (Finbraten *et al.*, 2015; Walker *et al.*, 2015). Debe revisarse el IMC y su uso para el diagnóstico en los sujetos con PC y otras enfermedades que produzcan hipotrofias musculares. Estos resultados

también indican que los sujetos con discapacidad física muestran niveles más altos de grado de discapacidad que los que solo tienen DI.

Los estudios que comprobaron si existía una tendencia en el estado nutricional con respecto al grado de discapacidad encontraron los mismos resultados. Por ejemplo, Begarie *et al.* (2013) en Francia no encontraron una tendencia significativa en el EP: discapacidad ligera 19 %; moderada 23 %; severa 19 %. Tampoco encontraron asociación con la obesidad: discapacidad ligera 6 %, moderada 10 %, y severa 8 %. El riesgo para la discapacidad moderada (respecto a la ligera) obtuvo un OR = 1,63 (IC-95 %: 0,99 – 2,66), con un intervalo no significativo. Este resultado coincide plenamente con los encontrados por Jankowicz-Szymanska *et al.* (2013), en Polonia, que afirmaron que «tanto el sobrepeso como la obesidad ocurrieron más frecuentemente en el grupo con discapacidad moderada que en el de discapacidad ligera», aunque no mostraron la significación estadística ni tuvieron en cuenta la discapacidad severa. Por último, Slevin *et al.* (2014) en Irlanda del Norte tampoco encontraron diferencias significativas en el estado nutricional de acuerdo a la severidad de la DI.

Por lo tanto, existen datos contradictorios respecto a esta relación y aquí se abre una línea de investigación que debe apuntar a evaluar el grado de discapacidad en enfermedades específicas, ya que contrastar en el mismo plano los grados de discapacidad de condiciones diferentes puede ser origen de equívocos.

2.5. Estado nutricional y nivel socioeconómico

En esta tesis, el nivel socioeconómico se ha medido únicamente a través de la profesión de los padres, y no se ha encontrado asociación con el estado nutricional del hijo. Cuando observamos diferencias entre países de diferentes niveles socioeconómicos, los estudios muestran diferentes resultados.

Tradicionalmente, la obesidad ha estado más presente en los países de altos ingresos, mientras que en los de bajos ingresos era la desnutrición la protagonista. Sin embargo, actualmente el EP está aumentando en los países en desarrollo, mientras que la prevalencia de bajo peso sigue siendo aún elevada, lo que se viene en llamar la «doble carga de la malnutrición»: la desnutrición y la sobrealimentación ocurren paralelamente en los países de bajos y medios/bajos ingresos, en ocasiones en los mismos sujetos en diferentes etapas de su vida.

Al respecto del EP en los niños con DI, cabe esperarse que siga el mismo patrón en todos los países, independientemente de su nivel socioeconómico. Es decir, que la prevalencia y el

riesgo de EP sean más elevados en los sujetos con DI que en aquellos sin discapacidad, tal y como hemos visto en apartados anteriores.

Lloyd *et al.* (2012) estudiaron una muestra de 9 678 sujetos con DI de todas las regiones del mundo, encontrando que la prevalencia de EP era muy elevada en Norte América (48 % ellos y 54 % ellas) y, comparativamente, baja en las regiones del Asia-Pacífico, del este de Asia, y de Latinoamérica. La prevalencia del EP en el continente africano, de 28 % los hombres y 34 % las mujeres, es la segunda más elevada en las seis regiones mundiales que determina el estudio, después de las de Norte América. Aquí se debe tener en cuenta la idiosincrasia de los africanos, que consideran la obesidad como un estado «deseable» de salud.

En consonancia con su anterior trabajo, Lloyd *et al.* (2014) encontraron que la mayor carga de EP se producía en las regiones de altos ingresos, 18 % en total, y 17 % los hombres y 20 % las mujeres, aunque los autores subrayaban que existía un gran espacio del espectro socioeconómico que presentaba también tasas elevadas (Figura 99).

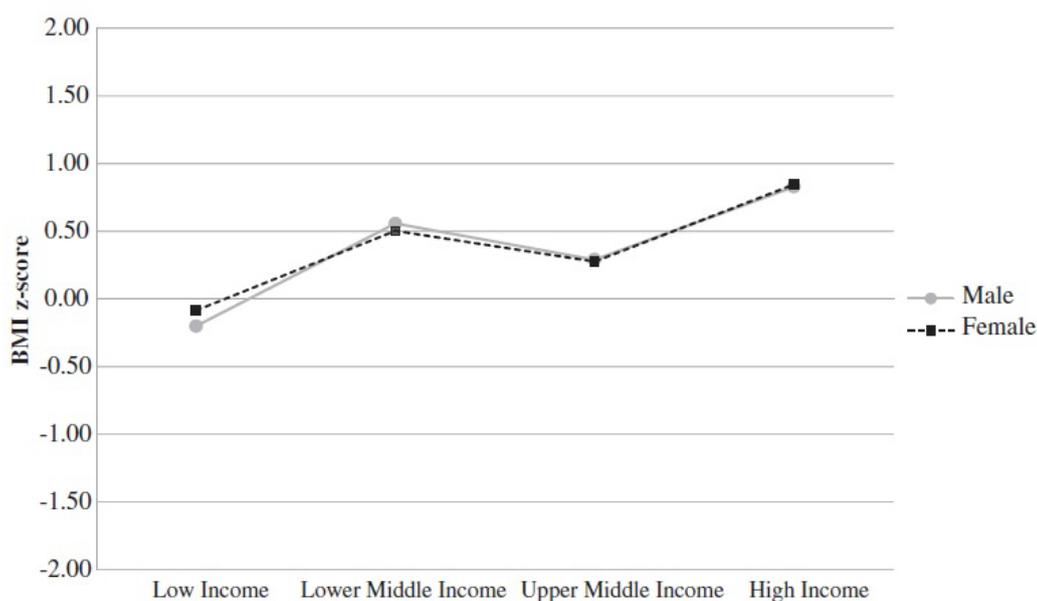


Fig. 1. Average BMI z score by age and gender across economic levels.

Figura 99. Media del Índice de Masa Corporal en unidades tipificadas (z score) por sexo y edad en función del nivel económico. Extraído de Lloyd et al. (2014).

Por otro lado, según el estudio de Savage & Emerson (2016) desarrollado en 20 países de bajos y medios ingresos (n = 11 470), no había diferencias significativas en la prevalencia de EP entre los niños sin DI y los niños con DI. Solo en dos de los 20 países se encontraron diferencias significativas pero, paradójicamente, fueron los sujetos sin DI los que presentaron prevalencias de EP más elevadas. Estos resultados suponen un gran contraste con la casi totalidad de estudios

encontrados, aunque éstos se han desarrollado en países de altos ingresos en su mayoría. Además, la población en el estudio de Savage & Emerson (2016) es una de las más jóvenes de entre los estudios encontrados (3-4 años) y los métodos de referencia son distintos (estándares de la OMS).

Asimismo, la prevalencia global de EP (18 %) es mucho menor a la de las regiones de bajos ingresos en otros estudios, incluso utilizando un marco de referencia diagnóstica como el de la OMS, que tiende a obtener porcentajes más elevados de EP (Meyer *et al.*, 2013).

Estos últimos resultados pueden significar que en los países de bajos ingresos los niños no están expuestos a los mismos factores de riesgo que en los de altos ingresos, y a causa de ello, los sujetos con y sin DI podrían presentar las mismas tasas de EP.

2.6. Estado nutricional y dieta

La calidad de la alimentación se ha valorado mediante la adherencia a la dieta mediterránea, utilizando para ello el test Kidmed. Aproximadamente la mitad de los sujetos mostraba una adherencia baja (5 %) o media (47 %), por lo que se puede decir que una gran parte de la población no sigue las recomendaciones nutricionales apropiadas. Un 48 % presentaba una adherencia alta. Esta distribución es muy similar a la de un estudio también realizado en el norte de España con niños de 11-12 años sin discapacidad (5 % baja, 48 % media y 47 % alta, según el mismo test) (Arriscado *et al.*, 2014). La adherencia en otro estudio con adolescentes fue algo menor, también según el test Kidmed (8 %, 55 %, 37 %) (Esteban-Cornejo *et al.*, 2016), lo que puede apuntar a un descenso de acuerdo a la edad, aunque en nuestro trabajo la adherencia a esta dieta y la edad no estaban asociadas en ninguno de los dos sexos. Por tanto, se puede inferir que no existen diferencias entre la adherencia de los niños con y sin DI, y que ambos colectivos, con unos pequeños cambios pueden, y deben, mejorar sus hábitos nutricionales.

En cuanto a la asociación con el estado nutricional, se ha observado que existe una tendencia significativa hacia el descenso en la ADM a medida que aumenta el estado nutricional en el sexo masculino ($p = 0,035$), tal y como era esperable (Esposito, Kastorini, Panagiotakos, & Giugliano, 2011). No ocurre igual en el femenino. Sin embargo, muchos sujetos con EP pueden haber mejorado sus hábitos nutricionales precisamente para disminuir la masa grasa, lo cual disminuiría la significación. Por la misma razón, sujetos con un estado nutricional normal pueden permitirse consumir alimentos de alto valor calórico, obteniendo puntuaciones más bajas en el test Kidmed y de nuevo, disminuyendo el efecto. No es posible comprobar esta situación en un

estudio con diseño transversal. Por consiguiente, es muy posible que la significación esté infraestimada en este estudio.

Por otro lado, se ha utilizado también el test Kidmed para valorar la adherencia a la dieta mediterránea por parte de los padres, a pesar de que el test solo está validado para población de 2 a 24 años (Serra-Majem *et al.*, 2004). Los padres mostraron una distribución similar a los sujetos de estudio (10 % baja, 45 % media, 44 % alta), aunque la adherencia baja se duplica.

Cabía esperarse que los padres y sus hijos presentaran unos índices de ADM similares, ya que, en general, los niños y adolescentes acostumbran a consumir los mismos alimentos que sus padres (Robinson, Rollo, Watson, Burrows, & Collins, 2015), con algunas variaciones (Hall *et al.*, 2011). En el análisis se ha observado que a medida que aumenta la puntuación en el test Kidmed en los padres, también aumenta en los hijos, si bien la correlación lineal y la concordancia son bajas. Es decir, la distribución de la ADM es similar en hijos y padres globalmente, pero si observamos los casos individualmente, no se encuentra una buena correlación, tanto cuando se considera la ADM de manera cuantitativa (puntuación en el test), como cualitativa (categoría de ADM). Múltiples factores pueden explicar la variabilidad: (1) Una gran parte de los sujetos de la muestra realizan una de sus comidas en los CEE de donde estudian, con menús diferentes a los de los padres, muchas veces personalizados o diseñados por nutricionistas. En estos casos, la dieta de los hijos podría ser más sana que la que la de sus padres, aunque son solo 5 de las 28 comidas semanales (estimando cuatro comidas al día). (2) Es posible que algunos padres se preocupen más por la alimentación de sus hijos que de la suya propia. (3) Algunos niños, y sobre todo, adolescentes, tienen a su alcance alimentos en casa, de camino al colegio o en el colegio, que son de bajo valor nutricional. (4) Los padres pueden compensar a sus hijos con alimentos de bajo valor nutricional para que estos se calmen o alegren.

Por último, no se debe olvidar que el test Kidmed está validado únicamente para niños y adolescentes y, de hecho, incluye dos preguntas en las que rara vez puntúan los adultos: «¿Consumes golosinas más de una vez al día?», «¿Desayunas con bollería industrial?», ya sea porque realmente no consumen estos productos o por timidez. Por tanto, valorar la ADM en los adultos a través de este test puede ser una fuente de sesgo.

2.7. Estado nutricional y actividad física

La presencia de actividad física (AF) ha revelado ser un factor correlacionado con la obesidad, de manera que aquellos sujetos que no realizan AF presentan proporciones más elevadas de obesidad. Esto no ocurre ni con el sobrepeso ni con el EP, ni tampoco con otras variables

relacionadas con la AF como la frecuencia semanal de AF o las horas semanales de AF. Un 64 % de la muestra refiere realizar algún tipo de AF semanalmente, una cifra más elevada que la de la población española de la misma edad, con un 56 % según la Encuesta Nacional de Salud de España (ENSE) del 2011 (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2014). Además, tanto en esta tesis como en la ENSE, los sujetos del sexo masculino realizaron más AF que los de sexo femenino, y aunque en este estudio la diferencia no alcanzó la significación, era elevada (66 % vs. 60 %).

Por otro lado, alrededor de un 60 % realiza menos de dos horas de actividad a la semana, por lo que una gran parte de la muestra no alcanza los 60 minutos de AF diaria recomendados por la OMS para niños y adolescentes (OMS, 2011; C.G. Redondo-Figuero *et al.*, 2010). Solo un 14 % de la muestra realiza más de cuatro horas semanales. Por esta razón, según Laguna *et al.* (2013), podría pensarse que presentan más riesgo de EP.

Sin embargo, las recomendaciones establecidas para una población sin discapacidad puede que no sean homologables para otra con DI o pluridiscapacidad. Asimismo, cabe prestar atención al tipo de AF (leve, moderada o intensa), dato que en este estudio no se ha recogido, por lo que las comparaciones con la ENSE y con las recomendaciones diarias de AF tienen lugar solo bajo la hipótesis de que el tipo de AF que realizan los niños con DI es el mismo que el realizan los niños sin discapacidad. Según señala una revisión sistemática del año 2013 sobre este tema, «los niños con DI muestran niveles significativamente más bajos de AF que sus pares sin discapacidad» (Hinckson & Curtis, 2013).

En muchos casos, los sujetos con altos niveles de adiposidad se encuentran realizando AF en el momento de la recogida de datos de un estudio, ya sea por iniciativa propia o externa (familia, sistema sanitario, sistema educativo...), precisamente para disminuir esos niveles y alcanzar un peso saludable. Esto tiene como consecuencia un «falso» aumento en la prevalencia de AF en la población con obesidad, es decir, eutróficos y obesos pueden presentar la misma prevalencia de AF, y por esta razón, pueden no encontrarse diferencias significativas entre ambos grupos. Al igual que ocurre con la ADM, esta cuestión no puede ser respondida con certeza en un estudio como esté, de diseño transversal.

Por último, se encontró una alta correlación entre el desarrollo de AF de los hijos y de sus padres, de manera que los que tenían al menos un padre que realizaba AF tenían el triple de riesgo de realizar AF ellos mismos. Es una asociación esperada, puesto que los hábitos de AF se transmiten de padres a hijos (Cantell, Crawford, & Dewey, 2012; Stearns *et al.*, 2016).

2.8. Estado nutricional y factores parentales

Se han analizado varios factores parentales que pueden influir en el estado nutricional de los hijos. Uno de los más estudiados es la formación académica. Se ha visto que las familias mejor formadas establecen dietas más saludables, con menos consumo de productos altos en calorías (Fernández-Alvira *et al.*, 2013) y mayor ingesta de frutas y verduras (Lehto *et al.*, 2015). En este caso, los resultados de este estudio indican que la formación de los padres no modifica apenas la adherencia a la dieta mediterránea propia, ni la de sus hijos. A pesar de ello, sí se ha observado que los hijos de madres y padres con estudios universitarios presentan menores prevalencias de EP que los que tienen estudios primarios, aunque esta relación fue solo significativa en el caso de los padres. Asimismo, algunos autores han expresado que el efecto del nivel de estudios en el estado nutricional de los hijos existe desde la infancia temprana (Lamerz *et al.*, 2005), y que está parcialmente mediado por hábitos de vida como el consumo diario del desayuno o la participación en actividades deportivas (Fernández-Alvira *et al.*, 2013).

Otra variable importante es el estado nutricional de los padres. En esta tesis está correlacionado con el de los hijos, de manera que los hijos de madres que presentan sobrepeso u obesidad, o de padres que presentan obesidad, tienen un riesgo hasta 3 veces mayor de padecer EP. Además, el 47 % de las parejas en las que al menos uno de los dos progenitores presentaba EP, tenía un hijo con la misma condición. Por el contrario, solo el 20 % de las parejas en las que ninguno mostró sobrepeso y obesidad tenía hijos con EP. Se deberá comprobar qué variables pueden estar favoreciendo esta relación. Es probable que tanto factores genéticos como los hábitos de vida sean, ambos, los mecanismos de transmisión entre padres e hijos.

Otros estudios han analizado esta relación concluyendo que el estado nutricional parental es un factor que determina el del hijo, de manera que la presencia de EP en los padres es un desencadenante de la misma condición en los hijos (McGillivray *et al.*, 2013; Mikulovic *et al.*, 2011). Esto también ocurre en la población sin DI (Parrino *et al.*, 2016).

Por último, se ha revisado la influencia que puede tener la percepción parental del estado nutricional de los hijos. El análisis estadístico ha revelado que existe un acuerdo moderado según la interpretación de Landis & Koch (1977), o bueno según la de Fleiss *et al.* (2013), en la clasificación del estado nutricional entre la percepción de los padres y el estado nutricional real de los hijos, según la clasificación de Cole *et al.* Sin embargo, el valor de kappa ($\kappa = 0,42$), se encuentra muy cerca del límite con el acuerdo bajo ($\kappa = 0,40$). Cabía esperarse que los padres diagnosticasen el estado de peso de sus hijos con mayor acierto.

Existe una clara tendencia hacia la normalización del EN, es decir, a situar al sujeto más cerca del peso normal o eutrofia. Esta situación se da sobre todo en el caso de los sujetos con EP, ya que en los sujetos delgados el acierto en la clasificación es casi tan elevado como en los eutróficos (71 % delgados y 80 % eutróficos, sin diferencias significativas). Sin embargo, los padres de individuos con sobrepeso infraestimaron su estado nutricional en casi uno de cada dos sujetos (49 %), con un riesgo de error de 4 (OR = 3,9, IC-95 %: 1,9 – 8,1) respecto a los eutróficos. En el caso de los niños con obesidad, se infraestimó un 81 % de las veces, con un riesgo de error de 17 (OR = 16,9, IC-95 %: 6,1 – 46,6) respecto a los eutróficos, aunque el IC es muy amplio.

El estudio de Ha *et al.* (2010) arroja unos resultados contrarios a los de este trabajo, siendo el acierto en los niños con sobrepeso mayor que en los eutróficos o delgados. Puede ser debido, según apunta McGillivray *et al.* (2013), a que se trata de la percepción materna, y en este estudio solo se ha recogido la percepción de uno de los dos progenitores, sin importar el sexo. Las madres son las principales cuidadoras y pueden ser mejores conocedoras del estado nutricional de sus hijos, aunque en esta tesis respondieron en el 80 % de los casos por lo que es poco probable que se deba a esta causa. No se ha realizado un análisis por separado porque los padres no alcanzan un tamaño representativo.

Es importante tener en cuenta, además, que el porcentaje de acierto en los padres con EP respecto a su propio estado nutricional también es bajo (58 %), aunque es bastante más elevado que cuando clasifican a sus hijos (39 %).

Por otro lado, un metaanálisis del año 2013 realizado en niños y adolescentes con un desarrollo normal, reveló que la tasa de infraestimación de los padres de sujetos con EP era de 51 % (Lundahl, 2014), una cifra más baja que la de este estudio (61 %). Por lo tanto, todo apunta a que los padres de sujetos con DI tienen más tendencia a infraestimar el estado nutricional de sus hijos.

Cabe preguntarse si ésta es una de las causas del EP en estos sujetos, ya que las medidas adoptadas por los padres pueden ser inexistentes si opinan que su hijo está en un estado nutricional adecuado. Una posible explicación es la resistencia ante la estigmatización de sus hijos (Latner, 2005). Otra razón que argumenta Lundahl *et al.* (2014) es que los medios de comunicación estereotipan al niño con sobrepeso con imágenes de niños con obesidad severa, lo cual puede distorsionar la percepción de los padres sobre lo que se entiende por sobrepeso. Por el contrario, un estado de sobrepeso ligero y sobreingesta se observan en muchas ocasiones como saludables.

3. Fortalezas y limitaciones del estudio

3.1. Fortalezas

Se trata de un trabajo novedoso ya que hasta ahora no se había realizado ningún estudio epidemiológico que analizara el estado nutricional de la población infantojuvenil con DI en Cantabria. Del mismo se puede extraer información relevante para las políticas de salud pública de la región, para realizar intervenciones desde los CEE, así como para futuros estudios.

En segundo lugar, el rango de edad estudiado es amplio: [3,26) años. Por esta razón, se pueden sacar conclusiones para toda la edad pediátrica, es decir, la infancia, la adolescencia temprana, la adolescencia tardía, incluyendo la juventud.

Para el desarrollo de esta tesis, el propio autor, previamente formado y acreditado como antropometrista, ha realizado una antropometría a cada uno de los sujetos de estudio. Esta fortaleza cobra aún más importancia cuando hablamos de sujetos con DI, cuya resistencia a la valoración es mayor que en el resto de los niños. No obstante, es muy común que en los estudios de investigación en los que se analiza el estado nutricional de población infantojuvenil, no se realice una medición antropométrica. En estos casos se obtienen los datos de peso, talla... referidos por los propios sujetos (si ya han alcanzado la adolescencia y tienen las capacidades para hacerlo) o por sus padres. Esto da lugar a sesgos de información, en los que se infraestima el estado nutricional al existir una tendencia a disminuir el peso y aumentar la talla (Matinez-Torres *et al.*, 2014).

En cuanto a la calidad de los datos, otro aspecto positivo de la recogida de los mismos es que solo ha tomado parte en la misma el autor, tanto en las antropometrías como en las entrevistas telefónicas, evitando así el error interobservador. De la misma manera, siempre se han usado los mismos instrumentos de medición para aumentar la precisión.

Por otro lado, la totalidad de la muestra se ha seleccionado íntegramente en CEE de Cantabria, por lo que todos los sujetos comparten un juicio clínico que determina que presentan DI, necesaria para acceder a estos centros. Esto garantiza que toda la muestra cumple el criterio de inclusión sobre DI.

Otra fortaleza la constituye la amplia valoración antropométrica realizada, que incluye peso, talla, cuatro perímetros y cuatro pliegues. Esto ha permitido realizar un análisis de la composición corporal de la muestra, de lo cual carecen la mayoría de estudios similares a este.

En la misma línea, para aumentar el rigor científico, el investigador ha recibido la formación adecuada para la realización de antropometrías por parte de la «*International Society for the Advancement of Kinanthropometry*» (ISAK) y ha obtenido la acreditación de Nivel I «Técnico de perfil restringido» (Anexo III).

Otra de las fortalezas es que esta tesis se ha efectuado sobre una población «vulnerable» en la que no se suelen realizar estudios por consideraciones éticas, pero en esta tesis se ha contado con la aprobación del CEIC.

Por todo lo expresado, aunque se trate de un trabajo de ámbito regional y su alcance pueda considerarse limitado, su calidad metodológica, sobre todo en la recogida de datos, compensa su tamaño.

3.2. Limitaciones

La participación de las familias de niños con discapacidad en este tipo de proyectos suele ser habitualmente baja. Por ello, alcanzar el tamaño muestral calculado ($n = 222$) ha constituido un reto, máxime teniendo en cuenta que la población total de sujetos en CEE de Cantabria en el curso 2014/2015 fue de $n = 376$, lo que suponía conseguir el 59,0 % de la población total. El tamaño muestral final conseguido ha sido de $n = 220$, o un 99,1 % de la muestra calculada. Faltaron solo 2 sujetos, por lo que la precisión de los resultados es similar a la que se hubiera alcanzado con ellos incluidos. Recordemos que fueron excluidos 13 sujetos por resistencia a la valoración antropométrica.

Una de las estrategias para alcanzar el tamaño muestral calculado fue la elección de un muestreo por conveniencia, lo que ha podido derivar en un sesgo de selección ya que el grado de interés que puede presentar un sujeto que toma parte voluntariamente en un estudio puede ser diferente del que no lo hace. Una posibilidad es que los padres de sujetos con EP hayan tenido más interés que el resto de padres en participar en un estudio sobre la obesidad infantil, viéndose la prevalencia de EP sobreestimada.

En cuanto a la participación de las familias en esta tesis, ha sido de 233 familias de 348 consultadas, un 67 %, aunque 13 sujetos fueran excluidos posteriormente obteniendo un tamaño muestral final de 220. Esta tasa de participación coincide con la observada en estudios con metodologías similares, como el de Salaun & Berthouze-Aranda (2012) con un 63 % y el de Stewart *et al.* (2009) con un 44 %, aunque algunos estudios con diferentes métodos de captación de la población obtuvieron proporciones más elevadas, incluso cercanas al 100 % (Slevin *et al.*,

2014). En este último caso, los autores explican que la elevada tasa de participación puede ser debida a haber seleccionado a clases completas y no a alumnos específicos, tal y como se ha hecho en este trabajo y en la casi totalidad de estudios similares.

A pesar de que no se ofrece una explicación a la cifra de respuesta, es natural que las familias de niños con DI ofrezcan cierta resistencia a tomar parte en estudios de investigación en previsión de la sobrecarga que puede suponer en sus tareas diarias, de la falta de disponibilidad, de la posible afectación del ánimo de los niños y/o adolescentes con DI, o por la participación previa o presente en otros estudios. Cabe subrayar el gran esfuerzo llevado a cabo por el personal de los CEE para favorecer la participación de las familias en el estudio.

Aunque una de las fortalezas del estudio es el dilatado rango de edad, esta amplitud ha derivado en una distribución irregular de los individuos en las diferentes edades, sumada a la escasez de sujetos en el caso de algunos intervalos de edad en el sexo femenino. Por ello, algunos grupos pueden estar infrarrepresentados, como el de las mujeres menores de 10 años.

La toma de medidas antropométricas en niños y adolescentes con discapacidad física o intelectual ha supuesto dificultades. Por ejemplo: cuando éstos precisaban sillas de ruedas u otros dispositivos para su adaptación al medio externo, o cuando, debido a discapacidades como el TEA, presentaron rechazo hacia las personas que no eran de su entorno habitual, o a los instrumentos de medición. Por esta razón, la medición de algunas variables en ciertos sujetos ha sido imposible, aunque las variables principales, peso y talla, siempre fue posible medirlas, o de lo contrario el sujeto no se ha incluido en el estudio.

Por otro lado, al tratarse de un estudio novedoso y poco usual, la muestra la constituyen únicamente los niños pertenecientes a CEE de Cantabria, por lo que se debe discutir si los resultados son extrapolables a sujetos de otras instituciones o de otras comunidades, y por tanto, su validez externa se debe estudiar. A priori, no se encuentran razones para pensar que la población de niños con DI que asisten a CEE difiera de la población total de niños con DI. Por otro lado, en el diseño de esta tesis se decidió no incluir sujetos con DI que acuden a los colegios de educación ordinaria, ya que son muy escasos y podría, además, favorecer la estigmatización de este colectivo ante el resto de sus compañeros.

También han existido dificultades a la hora de estudiar la relación entre los tipos de discapacidad y la presencia de EP ya que en muchos casos las familias no han obtenido un diagnóstico certero de la discapacidad que presenta su hijo, o en ocasiones reciben diagnósticos inespecíficos que engloban individuos con deficiencias muy diferentes. Por otro lado, la diversidad y heterogeneidad en los tipos de diagnóstico ha dado lugar a la obtención de pocos sujetos en cada diagnóstico establecido, imposibilitando el análisis de esta variable (Figura 100).



Figura 100. Diagrama explicativo sobre la razón para no haber realizado un análisis con la variable «Enfermedad Generadora de Discapacidad Intelectual».

Se han presentado también dificultades en el análisis de otras variables como las horas de sueño o el consumo de antidepresivos / antipsicóticos / anticonvulsivos / psicoestimulantes, por las bajas frecuencias de respuesta encontradas en algunos grupos y subgrupos.

Por último, al tratarse de un estudio de diseño transversal, solo pueden ser estudiadas prevalencias, distribuciones y correlaciones entre variables, pero el establecimiento de relaciones causales entre las mismas es solo hipotético ya que no se cumplen algunos de los criterios de Bradford Hill (Rothman *et al.*, 2011) (Tabla 45).

Tabla 45. Criterios de causalidad de Bradford Hill

Número	Criterio
1	Fuerza de la asociación
2	Gradiente o efecto dosis respuesta
3	Secuencia temporal
4	Consistencia
5	Coherencia con otros hallazgos
6	Analogía con otros fenómenos
7	Verosimilitud biológica
8	Especificidad
9	Evidencia experimental

4. Líneas futuras de investigación

Por lo novedoso de este estudio, aporta información que puede ser de utilidad en Cantabria y España para nuevas líneas de investigación que estudien en profundidad los determinantes del EP en esta población desatendida tanto por las diferentes administraciones como por los grupos de investigación más potentes.

Estas nuevas líneas deben discriminar, en la medida de lo posible, los múltiples y diferentes tipos de discapacidad, ya que cada uno se caracteriza por unos condicionantes biomédicos, psicológicos y sociales diferentes.

Es de importancia averiguar cuáles de los determinantes tienen más peso en el sobrepeso y la obesidad: los hábitos alimentarios, la AF, los factores parentales, los clínicos... Para ello, es de interés realizar estudios longitudinales prospectivos con muestreos probabilísticos.

En cuanto a los hábitos alimentarios, conviene realizar un estudio más profundo que determine qué alimentos consumen y con qué frecuencia lo hacen. Se ha encontrado escasa información a este respecto, y conocer la adherencia a la dieta mediterránea es necesario pero no suficiente para valorar este ámbito.

Otra pregunta que deberá responderse es si los niños y adolescentes con DI que acuden a CEE presentan mayor o menor riesgo de EP que los que se encuentran escolarizados en centros de educación ordinaria. Numerosos centros presentan entre su alumnado una pequeña proporción de sujetos con DI. Algunos estudios como el de Mikulovic *et al.* (2011) han estudiado esta relación, concluyendo que los sujetos que acuden a CEE tienen prevalencias mayores de EP que el resto, pero la distribución de edad era desigual. ¿Están estos sujetos a los mismos determinantes de EP los que acuden a los CEE? Es probable que no.

Además, se deben llevar a cabo estudios de intervención. Los estudios observacionales son interesantes para conocer la situación actual de una población pero su mayor utilidad radica en abrir la puerta a estrategias que busquen disminuir la prevalencia de EP a largo plazo. Las intervenciones a corto y medio plazo han mostrado pocos efectos.

VII. Conclusiones

1. La prevalencia de exceso de peso en niños y adolescentes con discapacidad intelectual es de 40,9 %, y tienen el doble de riesgo de desarrollar esta condición que los sujetos sin discapacidad.
2. Ser mujer se ha identificado como uno de los factores de riesgo más importantes, multiplicando por cuatro el riesgo de desarrollar exceso de peso respecto al sexo masculino, después de ajustar por edad, formación parental, perímetro de la cintura y presencia de actividad física.
3. Al contrario de lo esperado, la edad no ha constituido un factor de riesgo, sino protector, probablemente debido a la alta prevalencia de exceso de peso encontrada en el tramo de los [10, 14) años, aunque la evidencia apunta a un aumento progresivo en la prevalencia de exceso de peso a medida que se incrementa la edad, sobre todo a partir de la finalización de la adolescencia.
4. La adherencia a la dieta mediterránea es similar a la de los sujetos sin discapacidad y una baja adherencia se asocia con la aparición de sobrepeso y la obesidad, pero solo en el sexo masculino. En el sexo femenino se reconoce una disminución en la adherencia en el sobrepeso respecto a la eutrofia, pero no es significativa.
5. Los sujetos de la muestra no cumplen con las recomendaciones de actividad física y existe un riesgo significativamente más alto de padecer obesidad en los sujetos que no realizan actividad física.

6. El estado nutricional de los padres se correlaciona con el de sus hijos, de manera que los padres con exceso de peso tienen de dos a tres veces más riesgo de tener hijos con la misma condición.
7. Existe una clara tendencia hacia la normalización del estado nutricional del hijo por parte de sus padres, sobre todo cuando el sujeto muestra sobrepeso u obesidad, y la evidencia sugiere que los padres de sujetos con discapacidad intelectual tienen más tendencia a infraestimar el estado nutricional de sus hijos que el resto de los padres.
8. Se ha encontrado una correlación entre algunos de los hábitos de vida de padres e hijos, como en la presencia de actividad física en al menos uno de los dos padres, que multiplica por tres las probabilidades de actividad física en los hijos.
9. Existe una asociación positiva entre la adherencia a la dieta mediterránea de los padres y sus hijos, aunque la concordancia es baja.
10. El grado de discapacidad no se relaciona con el estado nutricional en ninguno de los dos sexos en esta tesis, y futuras investigaciones deberán dirigirse a analizar la relación entre los grados de discapacidad de diferentes tipos de enfermedades generadoras de discapacidad intelectual y el estado nutricional.

Referencias

Listado de referencias

- AbdAllah, A., El-Sherbeny, S., & Khairy S. (2007). Nutritional status of mentally disabled children in Egypt. *Egyptian Journal of Hospital Medicine*, 29, 604-615.
- Al Snih, S., Ottenbacher, K. J., Markides, K. S., Kuo, Y. F., Eschbach, K., & Goodwin, J. S. (2007). The effect of obesity on disability vs mortality in older Americans. *Archives of Internal Medicine*, 167(8), 774-780. doi:167/8/774
- American Psychiatric Association. (1994). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-IV). *Washington, DC: American Psychiatric Association*,
- American Psychiatric Association. (2014). In Asociación Americana de Psiquiatría (Ed.), *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales. DSM-5* (5ª edición ed.). EEUU: Panamericana.
- Arriscado, D., Muros, J. J., Zabala, M., & Dalmau, J. M. (2014). Factors associated with low adherence to a Mediterranean diet in healthy children in northern Spain. *Appetite*, 80, 28-34. doi:10.1016/j.appet.2014.04.027
- Arvio, M., Salokivi, T., Tiitinen, A., & Haataja, L. (2016). Mortality in individuals with intellectual disabilities in Finland. *Brain and Behavior*, 6(2), e00431. doi:10.1002/brb3.431
- Asarnow, L. D., McGlinchey, E., & Harvey, A. G. (2015). Evidence for a possible link between bedtime and change in body mass index. *Sleep*, 38(10), 1523-1527. doi:10.5665/sleep.5038
- Bacopoulou, F., Efthymiou, V., Landis, G., Rentoumis, A., & Chrousos, G. P. (2015). Waist circumference, waist-to-hip ratio and waist-to-height ratio reference percentiles for abdominal obesity among Greek adolescents. *BMC Pediatrics*, 15, 50-015-0366-z. doi:10.1186/s12887-015-0366-z
- Bahra, S. M., Weidemann, B. J., Castro, A. N., Walsh, J. W., deLeon, O., Burnett, C. M., . . . Kirby, J. R. (2015). Risperidone-induced weight gain is mediated through shifts in the gut microbiome and suppression of energy expenditure. *EBioMedicine*, 2(11), 1725-1734. doi:10.1016/j.ebiom.2015.10.018
- Bammann, K., Peplies, J., De Henauw, S., Hunsberger, M., Molnar, D., Moreno, L. A., . . . IDEFICS Consortium. (2014). Early life course risk factors for childhood obesity: The IDEFICS case-control study. *PLoS One*, 9(2), e86914. doi:10.1371/journal.pone.0086914
- Banco Mundial. (2016). World bank country and lending groups. [Página web]. Consultado el 15-12-2016 en <https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and-lending-groups>

- Bandini, L., Danielson, M., Esposito, L. E., Foley, J. T., Fox, M. H., Frey, G. C., . . . Humphries, K. (2015). Obesity in children with developmental and/or physical disabilities. *Disability and Health Journal*, 8(3), 309-316. doi:10.1016/j.dhjo.2015.04.005
- Bandini, L. G., Curtin, C., Hamad, C., Tybor, D. J., & Must, A. (2005). Prevalence of overweight in children with developmental disorders in the continuous national health and nutrition examination survey (NHANES) 1999-2002. *The Journal of Pediatrics*, 146(6), 738-743. doi:S0022347605000946
- Bandini, L. G., Fleming, R. K., Scampini, R., Gleason, J., & Must, A. (2013). Is body mass index a useful measure of excess body fatness in adolescents and young adults with Down syndrome? *Journal of Intellectual Disability Research*, 57(11), 1050-1057. doi:10.1111/j.1365-2788.2012.01605.x
- Batista, L. R., Moreira, E. A., Rauen, M. S., Corso, A. C., & Fiates, G. M. (2009). Oral health and nutritional status of semi-institutionalized persons with mental retardation in Brazil. *Research in Developmental Disabilities*, 30(5), 839-846. doi:10.1016/j.ridd.2008.10.004
- Begarie, J., Maiano, C., Leconte, P., & Ninot, G. (2013). The prevalence and determinants of overweight and obesity among French youths and adults with intellectual disabilities attending special education schools. *Research in Developmental Disabilities*, 34(5), 1417-1425. doi:10.1016/j.ridd.2012.12.007
- Bener, A., Yousafzai, M. T., Darwish, S., Al-Hamaq, A. O., Nasralla, E. A., & Abdul-Ghani, M. (2013). Obesity index that better predict metabolic syndrome: Body mass index, waist circumference, waist hip ratio, or waist height ratio. *Journal of Obesity*, 2013, 269038. doi:10.1155/2013/269038
- Bergman, R. N., Stefanovski, D., Buchanan, T. A., Sumner, A. E., Reynolds, J. C., Sebring, N. G., . . . Watanabe, R. M. (2011). A better index of body adiposity. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 19(5), 1083-1089. doi:10.1038/oby.2011.38
- Bibiloni Mdel, M., Pons, A., & Tur, J. A. (2016). Compliance with the Mediterranean diet quality index (KIDMED) among Balearic islands' adolescents and its association with socioeconomic, anthropometric and lifestyle factors. *Annals of Nutrition & Metabolism*, 68(1), 42-50. doi:10.1159/000442302
- Black, R. E., Allen, L. H., Bhutta, Z. A., Caulfield, L. E., de Onis, M., Ezzati, M., . . . Maternal and Child Undernutrition Study Group. (2008). Maternal and child undernutrition: Global and regional exposures and health consequences. *Lancet (London, England)*, 371(9608), 243-260. doi:10.1016/S0140-6736(07)61690-0
- Bourke, J., de Klerk, N., Smith, T., & Leonard, H. (2016). Population-based prevalence of intellectual disability and autism spectrum disorders in Western Australia: A comparison with previous estimates. *Medicine*, 95(21), e3737. doi:10.1097/MD.0000000000003737

- Boyko, E. J., Fujimoto, W. Y., Leonetti, D. L., & Newell-Morris, L. (2000). Visceral adiposity and risk of type 2 diabetes: A prospective study among Japanese Americans. *Diabetes Care*, 23(4), 465-471.
- Braithwaite, I., Stewart, A. W., Hancox, R. J., Beasley, R., Murphy, R., Mitchell, E. A., . . . ISAAC Phase Three Study Group. (2014). Fast-food consumption and body mass index in children and adolescents: An international cross-sectional study. *BMJ Open*, 4(12), e005813-2014-005813. doi:10.1136/bmjopen-2014-005813
- Brook, C. G. (1971). Determination of body composition of children from skinfold measurements. *Archives of Disease in Childhood*, 46(246), 182-184.
- Brooker, K., van Dooren, K., McPherson, L., Lennox, N., & Ware, R. (2015). A systematic review of interventions aiming to improve involvement in physical activity among adults with intellectual disability. *Journal of Physical Activity & Health*, 12(3), 434-444. doi:10.1123/jpah.2013-0014
- Brufani, C., Tozzi, A., Fintini, D., Ciampalini, P., Grossi, A., Fiori, R., . . . Barbetti, F. (2009). Sexual dimorphism of body composition and insulin sensitivity across pubertal development in obese Caucasian subjects. *European Journal of Endocrinology*, 160(5), 769-775. doi:10.1530/EJE-08-0878
- Bucher Della Torre, S., Keller, A., Laure Depeyre, J., & Kruseman, M. (2016). Sugar-sweetened beverages and obesity risk in children and adolescents: A systematic analysis on how methodological quality may influence conclusions. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 116(4), 638-659. doi:10.1016/j.jand.2015.05.020
- Cantell, M., Crawford, S. G., & Dewey, D. (2012). Daily physical activity in young children and their parents: A descriptive study. *Paediatrics & Child Health*, 17(3), e20-4.
- Cao, M., Zhu, Y., He, B., Yang, W., Chen, Y., Ma, J., & Jing, J. (2015). Association between sleep duration and obesity is age- and gender-dependent in Chinese urban children aged 6-18 years: A cross-sectional study. *BMC Public Health*, 15, 1029. doi:10.1186/s12889-015-2359-0
- Carrascosa, A., Fernández, J. M., Ferrández, A., López-Siguero, J. P., López, D., & Sánchez, E. (2011). Estudios españoles de crecimiento 2010. *Rev Esp Endocrinol Pediatr*, 2(Suppl 1), 59-62.
- Casanueva, F. F., Moreno, B., Rodríguez-Azaredo, R., Massien, C., Conthe, P., Formiguera, X.,... Balkau, B. (2010). Relationship of abdominal obesity with cardiovascular disease, diabetes and hyperlipidaemia in Spain. *Clinical Endocrinology*, 73(1), 35-40. doi:10.1111/j.1365-2265.2009.03727.x
- Casey, A. F. (2013). Measuring body composition in individuals with intellectual disability: A scoping review. *Journal of Obesity*, 2013, 628428. doi:10.1155/2013/628428

- Chambers, A. J., Parise, E., McCrory, J. L., & Cham, R. (2014). A comparison of prediction equations for the estimation of body fat percentage in non-obese and obese older Caucasian adults in the United States. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 18(6), 586-590. doi:10.1007/s12603-014-0017-3
- Chaput, J. P., Leduc, G., Boyer, C., Belanger, P., LeBlanc, A. G., Borghese, M. M., & Tremblay, M. S. (2014). Electronic screens in children's bedrooms and adiposity, physical activity and sleep: Do the number and type of electronic devices matter? *Canadian Journal of Public Health = Revue Canadienne De Sante Publique*, 105(4), e273-9.
- Cheong, K. C., Ghazali, S. M., Hock, L. K., Subenthiran, S., Huey, T. C., Kuay, L. K. . . . Mustafa, A. N. (2015). The discriminative ability of waist circumference, body mass index and waist-to-hip ratio in identifying metabolic syndrome: Variations by age, sex and race. *Diabetes & Metabolic Syndrome*, 9(2), 74-78. doi:10.1016/j.dsx.2015.02.006
- Choi, E., Park, H., Ha, Y., & Hwang, W. J. (2012). Prevalence of overweight and obesity in children with intellectual disabilities in Korea. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*, 25(5), 476-483. doi:10.1111/j.1468-3148.2012.00694.x
- Chukwu, J., Delanty, N., Webb, D., & Cavalleri, G. L. (2014). Weight change, genetics and antiepileptic drugs. *Expert Review of Clinical Pharmacology*, 7(1), 43-51. doi:10.1586/17512433.2014.857599
- Cole, T. J., Bellizzi, M. C., Flegal, K. M., & Dietz, W. H. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: International survey. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 320(7244), 1240-1243.
- Cole, T. J., Flegal, K. M., Nicholls, D., & Jackson, A. A. (2007). Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: International survey. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 335(7612), 194. doi:10.1136/bmj.39238.399444.55
- Consejería de Sanidad y Servicios Sociales de Cantabria. (2006). Mapa de la Discapacidad de Cantabria. [Página web]. Consultado el 15-12-2016 en http://www.serviciosocialescantabria.org/uploads/documentos%20e%20informes/04.%20MAPA%20DISCAPACIDAD%202004_marzo%202006.pdf
- Consejo Económico y Social. (C.E.S). (2004). Informe del consejo económico y social. (C.E.S), de marzo del 2004 "La situación de las personas con discapacidad en España". [Página web]. Consultado el 15-12-2016 en <http://usuarios.discapnet.es/disweb2000/art/SituacionDiscapacidadCES2003.pdf>
- Correa, M. M., Thume, E., De Oliveira, E. R., & Tomasi, E. (2016). Performance of the waist-to-height ratio in identifying obesity and predicting non-communicable diseases in the elderly population: A systematic literature review. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 65, 174-182. doi:10.1016/j.archger.2016.03.021

- Costa, E. C., Sa, J. C., Soares, E. M., Lemos, T. M., Maranhao, T. M., & Azevedo, G. D. (2012). Anthropometric indices of central obesity how discriminators of metabolic syndrome in brazilian women with polycystic ovary syndrome. *Gynecological Endocrinology: The Official Journal of the International Society of Gynecological Endocrinology*, 28(1), 12-15. doi:10.3109/09513590.2011.583956
- Daniel, W. W. (2009). *Biostatistics: A foundation for analysis in the health sciences* (9th ed.). Hoboken, NJ (USA): Wiley.
- David, M., Dieterich, K., Billette de Villemeur, A., Jouk, P. S., Counillon, J., Larroque, B., . . . Cans, C. (2014). Prevalence and characteristics of children with mild intellectual disability in a french county. *Journal of Intellectual Disability Research: JIDR*, 58(7), 591-602. doi:10.1111/jir.12057
- De Fuentes, C. (2016). La "nueva" discapacidad mental. *Revista Española De Discapacidad*, 4(1), 249-255. doi:http://dx.doi.org/10.5569/2340- 5104.04.01.15
- de Onis, M., Blossner, M., & Borghi, E. (2010). Global prevalence and trends of overweight and obesity among preschool children. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 92(5), 1257-1264. doi:10.3945/ajcn.2010.29786
- de Onis, M., Onyango, A. W., Borghi, E., Siyam, A., Nishida, C., & Siekmann, J. (2007). Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organization*, 85(9), 660-667. doi:S0042-96862007000900010
- de Rufino-Rivas, P., Redondo-Figuero, C., Ubierna, M. T., Lanza, T. A., González-Lamuño, D., & Fuentes, M. G. (2007). Nutritional aversions and preferences of 14-18 years old adolescents, schooled at the city of Santander. [Aversiones y preferencias alimentarias de los adolescentes de 14 a 18 años de edad, escolarizados en la ciudad de Santander] *Nutricion Hospitalaria*, 22(6), 695-701.
- Dencker, M., Thorsson, O., Linden, C., Wollmer, P., Andersen, L. B., & Karlsson, M. K. (2007). BMI and objectively measured body fat and body fat distribution in prepubertal children. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 27(1), 12-16. doi:CPF709
- de-Rufino Rivas, P. M., Antolín Guerra, O., Casuso Ruiz, I., Mico Díaz, C., Hijano Bandera, J. A., Amigo Lanza, T., . . . Jaen Canser, P. (2016). Prácticas alimentarias de los adolescentes de Cantabria. *Boletín De Pediatría*, 146-156.
- De-Rufino Rivas, P. M., Antolín Guerra, O., Casuso Ruiz, I., Mico Diaz, C., Amigo Lanza, T., Noriega Borge, M. J., . . . Redondo Figuero, C. (2014). Assessment of nutritional risk among in-school adolescents from Cantabria. [Evaluación del riesgo nutricional de los adolescentes escolarizados en Cantabria] *Nutrición Hospitalaria*, 29(3), 652-657. doi:10.3305/nh.2014.29.3.7190

- Dhurandhar, N. V., Bailey, D., & Thomas, D. (2015). Interaction of obesity and infections. *Obesity Reviews: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 16(12), 1017-1029. doi:10.1111/obr.12320
- Dollman, J., Norton, K., & Norton, L. (2005). Evidence for secular trends in children's physical activity behaviour. *British Journal of Sports Medicine*, 39(12), 892-7; discussion 897. doi:39/12/892
- Durá, M. J., Abajas, R., González, S., López, L. M., & De la Horra, I. (2010). Valoración de la composición corporal y del estado nutricional de los adolescentes. *Nuberos Científica*, 1(1), 20-31.
- Durá, M. J., Noriega, M. J., Merino, F., Fernández, B., Rojo, R., Ortiz, M. R., . . . Rufino de, P. (2011). Aversiones y preferencias alimenticias de los estudiantes de enfermería y fisioterapia. *Metas De Enfermería*, 13(10), 14-19.
- Durnin, J. (2012). Physical activity levels – past and present. In Norgan. NG. (Ed.), *Physical activity and health* (pp. 20-27) Human Kinetics.
- Durnin, J. V., & Womersley, J. (1974). Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: Measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *The British Journal of Nutrition*, 32(1), 77-97.
- Edelsohn, G. A., Schuster, J. M., Castelnovo, K., Terhorst, L., & Parthasarathy, M. (2014). Psychotropic prescribing for persons with intellectual disabilities and other psychiatric disorders. *Psychiatric Services (Washington, D.C.)*, 65(2), 201-207. doi:10.1176/appi.ps.201300029
- Einfeld, S. L., Ellis, L. A., & Emerson, E. (2011). Comorbidity of intellectual disability and mental disorder in children and adolescents: A systematic review. *Journal of Intellectual & Developmental Disability*, 36(2), 137-143. doi:10.1080/13668250.2011.572548
- El Economista. (1 de Noviembre de 2016). El INE elaborará en 2017 una nueva encuesta sobre discapacidad. *El Economista*,
- Ells, L. J., Lang, R., Shield, J. P., Wilkinson, J. R., Lidstone, J. S., Coulton, S., & Summerbell, C. D. (2006). Obesity and disability - a short review. *Obesity Reviews: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 7(4), 341-345. doi:OBR233
- Emerging Risk Factors Collaboration, Wormser, D., Kaptoge, S., Di Angelantonio, E., Wood, A. M., Pennells, L. . . . Danesh, J. (2011). Separate and combined associations of body-mass index and abdominal adiposity with cardiovascular disease: Collaborative analysis of 58 prospective studies. *Lancet (London, England)*, 377(9771), 1085-1095. doi:10.1016/S0140-6736(11)60105-0
- Emerson, E. (2009). Overweight and obesity in 3- and 5-year-old children with and without developmental delay. *Public Health*, 123(2), 130-133. doi:10.1016/j.puhe.2008.10.020

- Emerson, E., & Robertson, J. (2010). Obesity in young children with intellectual disabilities or borderline intellectual functioning. *International Journal of Pediatric Obesity: IJPO: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 5(4), 320-326. doi:10.3109/17477160903473713
- Emerson, E., Robertson, J., Baines, S., & Hatton, C. (2016). Obesity in British children with and without intellectual disability: Cohort study. *BMC Public Health*, 16, 644-016-3309-1. doi:10.1186/s12889-016-3309-1
- Esposito, K., Kastorini, C. M., Panagiotakos, D. B., & Giugliano, D. (2011). Mediterranean diet and weight loss: Meta-analysis of randomized controlled trials. *Metabolic Syndrome and Related Disorders*, 9(1), 1-12. doi:10.1089/met.2010.0031
- Esteban-Cornejo, I., Izquierdo-Gómez, R., Gómez-Martínez, S., Padilla-Moledo, C., Castro-Piñero, J., Marcos, A., & Veiga, O. L. (2016). Adherence to the Mediterranean diet and academic performance in youth: The UP&DOWN study. *European Journal of Nutrition*, 55(3), 1133-1140. doi:10.1007/s00394-015-0927-9
- Estruch, R., Ros, E., Salas-Salvado, J., Covas, M. I., Corella, D., Aros, F., . . . PREDIMED Study Investigators. (2013). Primary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet. *The New England Journal of Medicine*, 368(14), 1279-1290. doi:10.1056/NEJMoa1200303
- Evans, E. W., Must, A., Anderson, S. E., Curtin, C., Scampini, R., Maslin, M., & Bandini, L. (2012). Dietary patterns and body mass index in children with autism and typically developing children. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 6(1), 399-405. doi:10.1016/j.rasd.2011.06.014
- Faith, M. S., Dennison, B. A., Edmunds, L. S., & Stratton, H. H. (2006). Fruit juice intake predicts increased adiposity gain in children from low-income families: Weight status-by-environment interaction. *Pediatrics*, 118(5), 2066-2075. doi:118/5/2066
- Falbe, J., Davison, K. K., Franckle, R. L., Ganter, C., Gortmaker, S. L., Smith, L., . . . Taveras, E. M. (2015). Sleep duration, restfulness, and screens in the sleep environment. *Pediatrics*, 135(2), e367-75. doi:10.1542/peds.2014-2306
- Fernández-Alvira, J. M., Mouratidou, T., Bammann, K., Hebestreit, A., Barba, G., Sieri, S., . . . Moreno, L. A. (2013). Parental education and frequency of food consumption in european children: The IDEFICS study. *Public Health Nutrition*, 16(3), 487-498. doi:10.1017/S136898001200290X
- Fernández-Alvira, J. M., te Velde, S. J., De Bourdeaudhuij, I., Bere, E., Manios, Y., Kovacs, E., . . . Moreno, L. A. (2013). Parental education associations with children's body composition: Mediation effects of energy balance-related behaviors within the ENERGY-project. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 10, 80-5868-10-80. doi:10.1186/1479-5868-10-80

- Field, A. E., Austin, S. B., Gillman, M. W., Rosner, B., Rockett, H. R., & Colditz, G. A. (2004). Snack food intake does not predict weight change among children and adolescents. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders: Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 28(10), 1210-1216. doi:10.1038/sj.ijo.0802762
- Finbraten, A., Martins, C., Andersen, G., Skranes, J., Brannsether, B., Juliusson, P., . . . Vik, T. (2015). Assessment of body composition in children with cerebral palsy: A cross-sectional study in Norway. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 57(9), 858-864. doi:10.1111/dmcn.12752
- Finn, K. J., Saint-Maurice, P. F., Karsai, I., Ihasz, F., & Csanyi, T. (2015). Agreement between Omron 306 and Biospace InBody 720 bioelectrical impedance analyzers (BIA) in children and adolescents. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 86 Suppl 1, S58-65. doi:10.1080/02701367.2015.1042998
- Fleiss, J. L., Levin, B., & Paik, M. C. (2013). *Statistical methods for rates and proportions* (3rd ed.). Hoboken, NJ (USA): Wiley.
- Fletcher, S., Wright, C., Jones, A., Parkinson, K., & Adamson, A. (2016). Tracking of toddler fruit and vegetable preferences to intake and adiposity later in childhood. *Maternal & Child Nutrition*, doi:10.1111/mcn.12290
- Florio, T., & Trollor, J. (2015). Mortality among a cohort of persons with an intellectual disability in New South Wales, Australia. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities: JARID*, 28(5), 383-393. doi:10.1111/jar.12190
- Foley, J. T., Lloyd, M., Vogl, D., & Temple, V. A. (2014). Obesity trends of 8-18 year old Special Olympians: 2005-2010. *Research in Developmental Disabilities*, 35(3), 705-710. doi:10.1016/j.ridd.2013.12.005
- Fosbol, M. O., & Zerahn, B. (2015). Contemporary methods of body composition measurement. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 35(2), 81-97. doi:10.1111/cpf.12152
- Fox, C. S., Massaro, J. M., Hoffmann, U., Pou, K. M., Maurovich-Horvat, P., Liu, C. Y., . . . O'Donnell, C. J. (2007). Abdominal visceral and subcutaneous adipose tissue compartments: Association with metabolic risk factors in the Framingham heart study. *Circulation*, 116(1), 39-48. doi:CIRCULATIONAHA.106.675355
- Francis, L. A., Lee, Y., & Birch, L. L. (2003). Parental weight status and girls' television viewing, snacking, and body mass indexes. *Obesity Research*, 11(1), 143-151. doi:10.1038/oby.2003.23
- Fraser, L. K., Clarke, G. P., Cade, J. E., & Edwards, K. L. (2012). Fast food and obesity: A spatial analysis in a large United Kingdom population of children aged 13-15. *American Journal of Preventive Medicine*, 42(5), e77-85. doi:10.1016/j.amepre.2012.02.007

- Fujimoto, W. Y., Bergstrom, R. W., Boyko, E. J., Chen, K. W., Leonetti, D. L., Newell-Morris, L., . . . Wahl, P. W. (1999). Visceral adiposity and incident coronary heart disease in Japanese-American men. The 10-year follow-up results of the Seattle Japanese-American community diabetes study. *Diabetes Care*, *22*(11), 1808-1812.
- Fundación Faustino Orbegozo Elizaguirre. (2014). Parámetros antropométricos. Gráficas y tablas. [Página web]. Consultado el 15-12-2016 en <http://www.fundacionorbegozo.com/el-instituto-de-investigacion-del-crecimiento-y-desarrollo/graficas-y-tablas/>
- Fuster V, K. B. (2010). *Promoting cardiovascular health in the developing world: A critical challenge to achieve global health*. Washington: The National Academies Press.
- Gazizova, D., Puri, B. K., Singh, I., & Dhaliwal, R. (2012). The overweight: Obesity and plasma lipids in adults with intellectual disability and mental illness. *Journal of Intellectual Disability Research*, *56*(9), 895-901. doi:10.1111/j.1365-2788.2011.01468.x
- Geer, E. B., & Shen, W. (2009). Gender differences in insulin resistance, body composition, and energy balance. *Gender Medicine*, *6*(1), 60-75. doi:10.1016/j.genm.2009.02.002
- George, M. D., & Baker, J. F. (2016). The obesity epidemic and consequences for rheumatoid arthritis care. *Current Rheumatology Reports*, *18*(1), 6. doi:10.1007/s11926-015-0550-z
- George, V. A., Shacter, S. D., & Johnson, P. M. (2011). BMI, attitudes, and beliefs about physical activity and nutrition of parents of adolescents with intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*, *55*(11), 1054-1063. doi:10.1111/j.1365-2788.2011.01437.x
- Glasson, E., & Bittles, A. H. (2008). The impact of ageing in people with intellectual and developmental disability. *Biennial Books of Eaa*, *5*, 1-17.
- Global BMI Mortality Collaboration. (2016). Body-mass index and all-cause mortality: Individual-participant-data meta-analysis of 239 prospective studies in four continents. *Lancet (London, England)*, *388*(10046), 776-786. doi:10.1016/S0140-6736(16)30175-1
- Golec, J., Kmiotek, E. K., Czechowska, D., Szczygiel, E., Maslon, A., Tomaszewski, K. A., & Golec, E. B. (2014). Analysis of body composition among children and adolescents - a cross-sectional study of the polish population and comparison of body fat measurement methods. *Journal of Pediatric Endocrinology & Metabolism: JPEM*, *27*(7-8), 603-609. doi:10.1515/jpem-2013-0427
- Golley, R. K., Maher, C. A., Matricciani, L., & Olds, T. S. (2013). Sleep duration or bedtime? exploring the association between sleep timing behavior, diet and BMI in children and adolescents. *International Journal of Obesity (2005)*, *37*(4), 546-551. doi:10.1038/ijo.2012.212
- González-Agüero, A., Vicente-Rodríguez, G., Ara, I., Moreno, L. A., & Casajús, J. A. (2011). Accuracy of prediction equations to assess percentage of body fat in children and adolescents

- with Down syndrome compared to air displacement plethysmography. *Research in Developmental Disabilities*, 32(5), 1764-1769. doi:10.1016/j.ridd.2011.03.006
- Goodman, J. M., Burr, J. F., Banks, L., & Thomas, S. G. (2016). The acute risks of exercise in apparently healthy adults and relevance for prevention of cardiovascular events. *The Canadian Journal of Cardiology*, 32(4), 523-532. doi:10.1016/j.cjca.2016.01.019
- Gordon-Larsen, P., Adair, L. S., Nelson, M. C., & Popkin, B. M. (2004). Five-year obesity incidence in the transition period between adolescence and adulthood: The national longitudinal study of adolescent health. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 80(3), 569-575. doi:80/3/569
- Gordon-Larsen, P., The, N. S., & Adair, L. S. (2010). Longitudinal trends in obesity in the united states from adolescence to the third decade of life. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 18(9), 1801-1804. doi:10.1038/oby.2009.451
- Goudis, C. A., Korantzopoulos, P., Ntalas, I. V., Kallergis, E. M., & Ketikoglou, D. G. (2015). Obesity and atrial fibrillation: A comprehensive review of the pathophysiological mechanisms and links. *Journal of Cardiology*, 66(5), 361-369. doi:10.1016/j.jjcc.2015.04.002
- Grimm, K. A., Kim, S. A., Yaroch, A. L., & Scanlon, K. S. (2014). Fruit and vegetable intake during infancy and early childhood. *Pediatrics*, 134 (1), S63-9. doi:10.1542/peds.2014-0646K
- Grondhuis, S. N., & Aman, M. G. (2013). Overweight and obesity in youth with developmental disabilities: A call to action. *Journal of Intellectual Disability Research*, 58(9), 787-799. doi:10.1111/jir.12090
- Grupo de Trabajo de la Sociedad Española de Epidemiología, Álvarez-Dardet, C., Alonso, J., Domingo, A., & Regidor, E. (1995). *La medición de la clase social en ciencias de la salud*. Barcelona: SG.
- Guerrero-Romero, F., & Rodríguez-Morán, M. (2003). Abdominal volume index. An anthropometry-based index for estimation of obesity is strongly related to impaired glucose tolerance and type 2 diabetes mellitus. *Archives of Medical Research*, 34(5), 428-432. doi:S0188-4409(03)00073-0
- Gurka, M. J., Kuperminc, M. N., Busby, M. G., Bennis, J. A., Grossberg, R. I., Houlihan, C. M., . . . Henderson, R. C. (2010). Assessment and correction of skinfold thickness equations in estimating body fat in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 52(2), e35-41. doi:10.1111/j.1469-8749.2009.03474.x
- Gurney, J. M., & Jelliffe, D. B. (1973). Arm anthropometry in nutritional assessment: Nomogram for rapid calculation of muscle circumference and cross-sectional muscle and fat areas. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 26(9), 912-915.

- Ha, Y., Jacobson Vann, J. C., & Choi, E. (2010). Prevalence of overweight and mothers' perception of weight status of their children with intellectual disabilities in South Korea. *The Journal of School Nursing: The Official Publication of the National Association of School Nurses*, 26(3), 212-222. doi:10.1177/1059840509358712
- Hajian-Tilaki, K., & Heidari, B. (2013). A comparison between international obesity task force and center for disease control references in assessment of overweight and obesity among adolescents in Babol, northern Iran. *International Journal of Preventive Medicine*, 4(2), 226-232.
- Hakime Nogay, N. (2013). Nutritional status in mentally disabled children and adolescents: A study from western turkey. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, 29(2), 614-618.
- Hall, L., Collins, C. E., Morgan, P. J., Burrows, T. L., Lubans, D. R., & Callister, R. (2011). Children's intake of fruit and selected energy-dense nutrient-poor foods is associated with fathers' intake. *Journal of the American Dietetic Association*, 111(7), 1039-1044. doi:10.1016/j.jada.2011.04.008
- Hamed, S. A. (2015). Antiepileptic drugs influences on body weight in people with epilepsy. *Expert Review of Clinical Pharmacology*, 8(1), 103-114. doi:10.1586/17512433.2015.991716
- Harriger, J. A., & Thompson, J. K. (2012). Psychological consequences of obesity: Weight bias and body image in overweight and obese youth. *International Review of Psychiatry (Abingdon, England)*, 24(3), 247-253. doi:10.3109/09540261.2012.678817
- Heikura, U., Taanila, A., Olsen, P., Hartikainen, A. L., von Wendt, L., & Jarvelin, M. R. (2003). Temporal changes in incidence and prevalence of intellectual disability between two birth cohorts in northern Finland. *American Journal of Mental Retardation: AJMR*, 108(1), 19-31. doi:10.1352/0895-8017(2003)1082.0.CO;2
- Hinckson, E. A., & Curtis, A. (2013). Measuring physical activity in children and youth living with intellectual disabilities: A systematic review. *Research in Developmental Disabilities*, 34(1), 72-86. doi:10.1016/j.ridd.2012.07.022
- Ho, S. S., Dhaliwal, S. S., Hills, A. P., & Pal, S. (2012). The effect of 12 weeks of aerobic, resistance or combination exercise training on cardiovascular risk factors in the overweight and obese in a randomized trial. *BMC Public Health*, 12, 704-2458-12-704. doi:10.1186/1471-2458-12-704
- Horan, M., Gibney, E., Molloy, E., & McAuliffe, F. (2015). Methodologies to assess pediatric adiposity. *Irish Journal of Medical Science*, 184(1), 53-68. doi:10.1007/s11845-014-1124-1
- Hosking, F. J., Carey, I. M., Shah, S. M., Harris, T., DeWilde, S., Beighton, C., & Cook, D. G. (2016). Mortality among adults with intellectual disability in England: Comparisons with the general population. *American Journal of Public Health*, 106(8), 1483-1490. doi:10.2105/AJPH.2016.303240

- Houston, D. K., Stevens, J., & Cai, J. (2005). Abdominal fat distribution and functional limitations and disability in a biracial cohort: The atherosclerosis risk in communities study. *International Journal of Obesity (2005)*, *29*(12), 1457-1463. doi:0803043
- Hu, F. B. (2013). Resolved: There is sufficient scientific evidence that decreasing sugar-sweetened beverage consumption will reduce the prevalence of obesity and obesity-related diseases. *Obesity Reviews: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, *14*(8), 606-619. doi:10.1111/obr.12040
- Hunsberger, M., Lehtinen-Jacks, S., Mehlig, K., Gwozdz, W., Russo, P., Michels, N., . . . IDEFICS Consortium. (2016). Bidirectional associations between psychosocial well-being and body mass index in European children: Longitudinal findings from the IDEFICS study. *BMC Public Health*, *16*, 949-016-3626-4. doi:10.1186/s12889-016-3626-4
- Hussain, Z., Jafar, T., Zaman, M. U., Parveen, R., & Saeed, F. (2014). Correlations of skin fold thickness and validation of prediction equations using DEXA as the gold standard for estimation of body fat composition in Pakistani children. *BMJ Open*, *4*(4), e004194-2013-004194. doi:10.1136/bmjopen-2013-004194
- Instituto Cántabro de Estadística (ICANE). (2017). Población por sexo, edad y grupo quinquenal de edad. [Página web]. Consultado el 5-3-2015 en <http://www.icane.es/data/municipal-register-gender-quinquennial-age-group#timeseries>
- Instituto Nacional de Estadística (INE). (2009). Encuesta de discapacidad, autonomía personal y situaciones de dependencia (EDAD). [Página web]. Consultado el 19-10-2015 en <http://www.ine.es/revistas/cifraine/1009.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística (INE). (2017). Principales series de población desde 1998. [Página web]. Consultado el 4-7-2015 en <http://www.ine.es/dynt3/inebase/index.htm?type=pcaxis&path=/t20/e245/p08/&file=pcaxis>
- Jackson, A. S., Pollock, M. L., & Ward, A. (1980). Generalized equations for predicting body density of women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *12*(3), 175-181.
- Jankowicz-Szymanska, A., Mikolajczyk, E., & Wojtanowski, W. (2013). The effect of the degree of disability on nutritional status and flat feet in adolescents with Down syndrome. *Research in Developmental Disabilities*, *34*(11), 3686-3690. doi:10.1016/j.ridd.2013.08.016
- Kaiser, K. A., Shikany, J. M., Keating, K. D., & Allison, D. B. (2013). Will reducing sugar-sweetened beverage consumption reduce obesity? Evidence supporting conjecture is strong, but evidence when testing effect is weak. *Obesity Reviews: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, *14*(8), 620-633. doi:10.1111/obr.12048
- Kalman, M., Inchley, J., Sigmundova, D., Iannotti, R. J., Tynjala, J. A., Hamrik, Z., . . . Bucksch, J. (2015). Secular trends in moderate-to-vigorous physical activity in 32 countries from 2002

- to 2010: A cross-national perspective. *European Journal of Public Health, 25 Suppl 2*, 37-40. doi:10.1093/eurpub/ckv024
- Katzmarzyk, P. T., Barreira, T. V., Broyles, S. T., Champagne, C. M., Chaput, J. P., Fogelholm, M., . . . Church, T. S. (2013). The international study of childhood obesity, lifestyle and the environment (ISCOLE): Design and methods. *BMC Public Health, 13*(900) doi:10.1186/1471-2458-13-900; 10.1186/1471-2458-13-900
- Kelly, T., Yang, W., Chen, C., Reynolds, K., & He, J. (2008). Global burden of obesity in 2005 and projections to 2030. *International Journal of Obesity (2005), 32*(9), 1431-1437. doi:10.1038/ijo.2008.102
- Keum, N., Greenwood, D. C., Lee, D. H., Kim, R., Aune, D., Ju, W., . . . Giovannucci, E. L. (2015). Adult weight gain and adiposity-related cancers: A dose-response meta-analysis of prospective observational studies. *Journal of the National Cancer Institute, 107*(3), 1-14. doi:10.1093/jnci/dju428
- Kirchengast, S., & Marosi, A. (2008). Gender differences in body composition, physical activity, eating behavior and body image among normal weight adolescents--an evolutionary approach. *Collegium Antropologicum, 32*(4), 1079-1086.
- Krause, S., Ware, R., McPherson, L., Lennox, N., & O'Callaghan, M. (2016). Obesity in adolescents with intellectual disability: Prevalence and associated characteristics. *Obesity Research & Clinical Practice, 10*(5), 520-530. doi:S1871-403X(15)00165-9
- Krebs, N., Himes, J., Jacobson, D., Nicklas, T., Guilday, P., & Styne, D. (2007). Assessment of child and adolescent overweight and obesity. *Pediatrics, 120*(4), S193-228. doi:120/Supplement_4/S193
- Kumar, A., Karmarkar, A. M., Tan, A., Graham, J. E., Arcari, C. M., Ottenbacher, K. J., & Snih, S. A. (2015). The effect of obesity on incidence of disability and mortality in mexicans aged 50 years and older. *Salud Pública De México, 57* (1), S31-8. doi:S0036-36342015000700006
- Kwok, H. W., Cui, Y., & Li, J. (2011). Perspectives of intellectual disability in the people's republic of china: Epidemiology, policy, services for children and adults. *Current Opinion in Psychiatry, 24*(5), 408-412. doi:10.1097/YCO.0b013e328348810c
- Laguna, M., Ruiz, J. R., Lara, M. T., & Aznar, S. (2013). Recommended levels of physical activity to avoid adiposity in Spanish children. *Pediatric Obesity, 8*(1), 62-69. doi:10.1111/j.2047-6310.2012.00086.x
- Lai, D. C., Tseng, Y. C., & Guo, H. R. (2013). Trends in the prevalence of childhood disability: Analysis of data from the national disability registry of Taiwan, 2000-2011. *Research in Developmental Disabilities, 34*(11), 3766-3772. doi:10.1016/j.ridd.2013.08.001

- Lamerz, A., Kuepper-Nybelen, J., Wehle, C., Bruning, N., Trost-Brinkhues, G., Brenner, H., . . . Herpertz-Dahlmann, B. (2005). Social class, parental education, and obesity prevalence in a study of six-year-old children in Germany. *International Journal of Obesity (2005)*, *29*(4), 373-380. doi:0802914
- Landes, S. (2015). The intellectual disability mortality differential: Collapsing with age. *The Gerontologist*, *55*(Suppl 2), 612.
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, *33*(1), 159-174.
- Lee, S. H., Paz-Filho, G., Mastronardi, C., Licinio, J., & Wong, M. L. (2016). Is increased antidepressant exposure a contributory factor to the obesity pandemic? *Translational Psychiatry*, *6*, e759. doi:10.1038/tp.2016.25
- Lehto, E., Ray, C., Te Velde, S., Petrova, S., Duleva, V., Krawinkel, M., . . . Roos, E. (2015). Mediation of parental educational level on fruit and vegetable intake among schoolchildren in ten European countries. *Public Health Nutrition*, *18*(1), 89-99. doi:10.1017/S136898001300339X
- Leonard, W. R. (2010). Size counts: Evolutionary perspectives on physical activity and body size from early hominids to modern humans. *Journal of Physical Activity & Health*, *7* Suppl 3, S284-98.
- León-Muñoz, L. M., Garcia-Esquinas, E., Soler-Vila, H., Guallar-Castillón, P., Banegas, J. R., & Rodríguez-Artalejo, F. (2016). Unhealthy eating behaviors and weight gain: A prospective study in young and middle-age adults. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, *24*(5), 1178-1184. doi:10.1002/oby.21477
- Ley 13/1982. (1982). De 7 de abril, de integración social de los minusválidos. [Página web]. Consultado el 15-12-2016 en <https://www.boe.es/buscar/pdf/1982/BOE-A-1982-9983-consolidado.pdf>
- Ley 39/2006. (2006). De 14 de diciembre, de promoción de la autonomía personal y atención a las personas en situación de dependencia. [Página web]. Consultado el 15-12-2016 en <https://www.boe.es/boe/dias/2006/12/15/pdfs/A44142-44156.pdf>
- Li, K., Haynie, D., Palla, H., Lipsky, L., Iannotti, R. J., & Simons-Morton, B. (2016). Assessment of adolescent weight status: Similarities and differences between CDC, IOTF, and WHO references. *Preventive Medicine*, *87*, 151-154. doi:10.1016/j.ypmed.2016.02.035
- Lim, S. S., Vos, T., Flaxman, A. D., Danaei, G., Shibuya, K., Adair-Rohani, H., . . . Memish, Z. A. (2012). A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990-2010: A systematic analysis for the global burden of disease study 2010. *Lancet (London, England)*, *380*(9859), 2224-2260. doi:10.1016/S0140-6736(12)61766-8

- Lin, J., Yen, C., Li, C., & Wu, J. (2005). Patterns of obesity among children and adolescents with intellectual disabilities in Taiwan. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*, 18(2), 123-129.
- Lin, P. Y., Lin, L. P., & Lin, J. D. (2010). Hypertension, hyperglycemia, and hyperlipemia among adolescents with intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 31(2), 545-550. doi:10.1016/j.ridd.2009.12.002
- Lintsi, M., Kaarma, H., & Kull, I. (2004). Comparison of hand-to-hand bioimpedance and anthropometry equations versus dual-energy X-ray absorptiometry for the assessment of body fat percentage in 17-18-year-old conscripts. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 24(2), 85-90. doi:10.1111/j.1475-097X.2004.00534.x
- Lloyd, M., Foley, J. T., & Temple, V. A. (2014). Body mass index of children and youth with an intellectual disability by country economic status. *Preventive Medicine*, 69, 197-201. doi:10.1016/j.ypmed.2014.10.010
- Lloyd, M., Temple, V. A., & Foley, J. T. (2012). International BMI comparison of children and youth with intellectual disabilities participating in Special Olympics. *Research in Developmental Disabilities*, 33(6), 1708-1714. doi:10.1016/j.ridd.2012.04.014
- Loftin, M., Nichols, J., Going, S., Sothorn, M., Schmitz, K. H., Ring, K., . . . Stevens, J. (2007). Comparison of the validity of anthropometric and bioelectric impedance equations to assess body composition in adolescent girls. *International Journal of Body Composition Research*, 5(1), 1-8.
- Maïano, C. (2011). Prevalence and risk factors of overweight and obesity among children and adolescents with intellectual disabilities. *Obesity Reviews*, 12(3), 189-197. doi:10.1111/j.1467-789X.2010.00744.x
- Maïano, C., Hue, O., Morin, A. J., & Moullec, G. (2016). Prevalence of overweight and obesity among children and adolescents with intellectual disabilities: A systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 17(7), 599-611. doi:10.1111/obr.12408
- Maïano, C., Normand, C. L., Aime, A., & Begarie, J. (2014). Lifestyle interventions targeting changes in body weight and composition among youth with an intellectual disability: A systematic review. *Research in Developmental Disabilities*, 35(8), 1914-1926. doi:10.1016/j.ridd.2014.04.014
- Malik, V. S., Pan, A., Willett, W. C., & Hu, F. B. (2013). Sugar-sweetened beverages and weight gain in children and adults: A systematic review and meta-analysis. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 98(4), 1084-1102. doi:10.3945/ajcn.113.058362
- Malik, V. S., Willett, W. C., & Hu, F. B. (2013). Global obesity: Trends, risk factors and policy implications. *Nature Reviews. Endocrinology*, 9(1), 13-27. doi:10.1038/nrendo.2012.199

- Mancini, J. G., Filion, K. B., Atallah, R., & Eisenberg, M. J. (2016). Systematic review of the Mediterranean diet for long-term weight loss. *The American Journal of Medicine*, *129*(4), 407-415.e4. doi:10.1016/j.amjmed.2015.11.028
- Markovic-Jovanovic, S. R., Stolic, R. V., & Jovanovic, A. N. (2015). The reliability of body mass index in the diagnosis of obesity and metabolic risk in children. *Journal of Pediatric Endocrinology & Metabolism: JPEM*, *28*(5-6), 515-523. doi:10.1515/jpem-2014-0389
- Martínez-González, M. A., Salas-Salvado, J., Estruch, R., Corella, D., Fito, M., Ros, E., & PREDIMED INVESTIGATORS. (2015). Benefits of the Mediterranean diet: Insights from the PREDIMED study. *Progress in Cardiovascular Diseases*, *58*(1), 50-60. doi:10.1016/j.pcad.2015.04.003
- Martínez-Zaragoza, F., Campillo-Martínez, J. M., & Ato-García, M. (2016). Effects on physical health of a multicomponent programme for overweight and obesity for adults with intellectual disabilities. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities: JARID*, *29*(3), 250-265. doi:10.1111/jar.12177
- Martínez-Torres, J., Lee Osorno, B. I., Mendoza, L., Mariotta, S., Lopez Epiayu, Y., Martínez, Y., & Jimenez, N. (2014). [Concordancia entre auto-reporte de peso y talla para valoración nutricional en población de 25 a 50 años sin educación superior] *Nutrición Hospitalaria*, *30*(5), 1039-1043. doi:10.3305/nh.2014.30.5.7746
- Maulik, P. K., Mascarenhas, M. N., Mathers, C. D., Dua, T., & Saxena, S. (2011). Prevalence of intellectual disability: A meta-analysis of population-based studies. *Research in Developmental Disabilities*, *32*(2), 419-436. doi:10.1016/j.ridd.2010.12.018
- McCarron, M., Carroll, R., Kelly, C., & McCallion, P. (2015). Mortality rates in the general Irish population compared to those with an intellectual disability from 2003 to 2012. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities: JARID*, *28*(5), 406-413. doi:10.1111/jar.12194
- McCarthy, H. D., Cole, T. J., Fry, T., Jebb, S. A., & Prentice, A. M. (2006). Body fat reference curves for children. *International Journal of Obesity (2005)*, *30*(4), 598-602. doi:0803232
- McDonalds. (2016). McDonald's facts and story. [Página web]. Consultado el 15-12-2016 en <https://www.mcdonalds.com/us/en-us/about-us.html>
- McGillivray, J., McVilly, K., Skouteris, H., & Boganin, C. (2013). Parental factors associated with obesity in children with disability: A systematic review. *Obesity Reviews: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, *14*(7), 541-554. doi:10.1111/obr.12031; 10.1111/obr.12031
- McPherson, A. C., Ball, G. D. C., Maltais, D. B., Swift, J. A., Cairney, J., Knibbe, T. J., & Krog, K. (2016). A call to action: Setting the research agenda for addressing obesity and weight-related topics in children with physical disabilities. *Childhood Obesity*, *12*(1), 59-69. doi:10.1089/chi.2015.0119

- McQuire, C., Hassiotis, A., Harrison, B., & Pilling, S. (2015). Pharmacological interventions for challenging behaviour in children with intellectual disabilities: A systematic review and meta-analysis. *BMC Psychiatry*, *15*, 303-015-0688-2. doi:10.1186/s12888-015-0688-2
- Mei, Z., Grummer-Strawn, L. M., Wang, J., Thornton, J. C., Freedman, D. S., Pierson, R. N., Jr, . . . Horlick, M. (2007). Do skinfold measurements provide additional information to body mass index in the assessment of body fatness among children and adolescents? *Pediatrics*, *119*(6), e1306-13. doi:119/6/e1306
- Mesa, M. S., Marrodan, M. D., Lomaglio, D. B., Lopez-Ejeda, N., Moreno-Romero, S., Bejarano, J. I., . . . Pacheco, J. L. (2013). Anthropometric parameters in screening for excess of adiposity in Argentinian and Spanish adolescents: Evaluation using receiver operating characteristic (ROC) methodology. *Annals of Human Biology*, *40*(5), 396-405. doi:10.3109/03014460.2013.788210
- Meyer, E., Carrillo, R., Roman, E. M., Bejarano, I. F., & Dipierri, J. E. (2013). Prevalence of overweight and obesity in students from different altitudinal zones of Jujuy according to three international references (IOTF, CDC and WHO). *Archivos Argentinos De Pediatría*, *111*(6), 516-522. doi:10.1590/S0325-00752013000600010
- Mikulovic, J., Marcellini, A., Compte, R., Duchateau, G., Vanhelst, J., Fardy, P. S., & Bui-Xuan, G. (2011). Prevalence of overweight in adolescents with intellectual deficiency. Differences in socio-educative context, physical activity and dietary habits. *Appetite*, *56*(2), 403-407. doi:10.1016/j.appet.2010.12.006
- Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. (2014). *Encuesta nacional de Salud. España 2011/12. Actividad física, descanso y ocio*. Madrid: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.
- Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. (2015). La encuesta europea de salud en España (EESE) [Página web]. Consultado el 15-12-2016 en http://www.msssi.gob.es/estadEstudios/estadisticas/EncuestaEuropea/Tend_salud_30_indic.pdf
- Misra, A., & Khurana, L. (2008). Obesity and the metabolic syndrome in developing countries. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, *93*(11 Suppl 1), S9-30. doi:10.1210/jc.2008-1595
- Moreno, B., Monereo, S., & Álvarez, J. (2000). *Obesidad. la epidemia del siglo XXI* (2ª ed.). Madrid: Díaz de Santos.
- Morkedal, B., Romundstad, P. R., & Vatten, L. J. (2011). Informativeness of indices of blood pressure, obesity and serum lipids in relation to ischaemic heart disease mortality: The HUNT-II study. *European Journal of Epidemiology*, *26*(6), 457-461. doi:10.1007/s10654-011-9572-7

- Motamed, N., Perumal, D., Zamani, F., Ashrafi, H., Haghjoo, M., Saeedian, F. S., . . . Asouri, M. (2015). Conicity index and waist-to-hip ratio are superior obesity indices in predicting 10-year cardiovascular risk among men and women. *Clinical Cardiology*, *38*(9), 527-534. doi:10.1002/clc.22437
- Munir, K. M. (2016). The co-occurrence of mental disorders in children and adolescents with intellectual disability/intellectual developmental disorder. *Current Opinion in Psychiatry*, *29*(2), 95-102. doi:10.1097/YCO.0000000000000236
- Naciones Unidas. (2006). Instrumento de ratificación de la convención sobre los derechos de las personas con discapacidad hecho en nueva york el 13 de diciembre de 2006. [Página web]. Consultado el 15-12-2016 en <https://www.boe.es/boe/dias/2008/04/21/pdfs/A20648-20659.pdf>
- Nagy, E., Vicente-Rodríguez, G., Manios, Y., Beghin, L., Iliescu, C., Censi, L., . . . HELENA Study Group. (2008). Harmonization process and reliability assessment of anthropometric measurements in a multicenter study in adolescents. *International Journal of Obesity (2005)*, *32 Suppl 5*, S58-65. doi:10.1038/ijo.2008.184
- Neter, J. E., Schokker, D. F., de Jong, E., Renders, C. M., Seidell, J. C., & Visscher, T. L. (2011). The prevalence of overweight and obesity and its determinants in children with and without disabilities. *The Journal of Pediatrics*, *158*(5), 735-739. doi:10.1016/j.jpeds.2010.10.039
- Ng, M., Fleming, T., Robinson, M., Thomson, B., Graetz, N., Margono, C., . . . Gakidou, E. (2014). Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: A systematic analysis for the global burden of disease study 2013. *Lancet (London, England)*, *384*(9945), 766-781. doi:10.1016/S0140-6736(14)60460-8
- Ni Mhurchu, C., Rodgers, A., Pan, W. H., Gu, D. F., Woodward, M., & Asia Pacific Cohort Studies Collaboration. (2004). Body mass index and cardiovascular disease in the Asia-pacific region: An overview of 33 cohorts involving 310 000 participants. *International Journal of Epidemiology*, *33*(4), 751-758. doi:10.1093/ije/dyh163
- Nogay, N.H. (2013). Nutritional status in mentally disabled children and adolescents: A study from Western Turkey. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, *29*(2), 614-618. doi: <http://dx.doi.org/10.12669/pjms.292.3194>
- Noriega-Borge, M. J., Canser, P. J., Pablos, A. S., Amigo-Lanza, M. T., Antolín-Guerra, O., Casuso, I. R., . . . de Rufino-Rivas, P. (2015). Hábitos sedentarios en adolescentes escolarizados de Cantabria. *Retos*, *(27)*, 3-7.
- Norman, A., Bellocco, R., Vaida, F., & Wolk, A. (2003). Age and temporal trends of total physical activity in Swedish men. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *35*(4), 617-622. doi:10.1249/01.MSS.0000058357.23080.F4

- Olds, T. S., Maher, C. A., & Matricciani, L. (2011). Sleep duration or bedtime? Exploring the relationship between sleep habits and weight status and activity patterns. *Sleep*, 34(10), 1299-1307. doi:10.5665/SLEEP.1266
- OMS. (2004). International statistical classification of diseases and related health problems 10th revision. [Página web]. Consultado el 15-12-2016 en <http://apps.who.int/classifications/icd10/browse/2016/en>
- OMS & FAO. (2005). *Un marco para la promoción de frutas y verduras a nivel nacional*. [Página web]. Consultado el 15-12-2016 en <http://www.who.int/dietphysicalactivity/reportSP%20final.pdf?ua=1>
- OMS. (2006). *Child growth standards*. (Technical Report Series, WHO ed.). Department of Nutrition for Health and Development: Ginebra.
- OMS. (2011). *Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud*. [Página web]. Consultado el 15-12-2016 en http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/es/
- OMS. (2014a). Facts and figures on childhood obesity. [Página web]. Consultado el 27-5-2016 en <http://www.who.int/end-childhood-obesity/facts/en/>
- OMS. (2014b). Genes and human disease. [Página web]. Consultado el 15-12-2016 en <http://www.who.int/genomics/public/geneticdiseases/en/>
- OMS. (2015a). International statistical classification of diseases and related health problems 11th revision. Beta draft. [Página web]. Consultado el 15-12-2016 en <http://apps.who.int/classifications/icd11/browse/l-m/en>
- OMS. (2015b). Overweight and obesity. Fact sheet 311 [sitio web]. Geneva, Switzerland: World health organization. [Página web]. Consultado el 15-12-2016 en <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>
- OMS. (2016). Global strategy on diet, physical activity and health. [Página web]. Consultado el 15-12-2016 en http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood_what/en/
- OMS & Banco Mundial. (2011). *World report on disability*. Geneva. Switzerland: WHO.
- Park, M. H., Falconer, C., Viner, R. M., & Kinra, S. (2012). The impact of childhood obesity on morbidity and mortality in adulthood: A systematic review. *Obesity Reviews*, 13(11), 985-1000. doi:10.1111/j.1467-789X.2012.01015.x
- Parrino, C., Vinciguerra, F., La Spina, N., Romeo, L., Tumminia, A., Baratta, R., . . . Frittitta, L. (2016). Influence of early-life and parental factors on childhood overweight and obesity. *Journal of Endocrinological Investigation*, 39(11), 1315-1321. doi:10.1007/s40618-016-0501-1

- Patten, S. B., Williams, J. V., Lavorato, D. H., Khaled, S., & Bulloch, A. G. (2011). Weight gain in relation to major depression and antidepressant medication use. *Journal of Affective Disorders, 134*(1), 288-293.
- Pearce, J., Taylor, M. A., & Langley-Evans, S. C. (2013). Timing of the introduction of complementary feeding and risk of childhood obesity: A systematic review. *International Journal of Obesity (2005), 37*(10), 1295-1306. doi:10.1038/ijo.2013.99
- Pedrosa, C., Correia, F., Seabra, D., Oliveira, B. M., Simoes-Pereira, C., & Vaz-de-Almeida, M. D. (2011). Prevalence of overweight and obesity among 7-9-year-old children in Aveiro, Portugal: Comparison between IOTF and CDC references. *Public Health Nutrition, 14*(1), 14-19. doi:10.1017/S1368980009991789
- Peterson, M. J., Czerwinski, S. A., & Siervogel, R. M. (2003). Development and validation of skinfold-thickness prediction equations with a 4-compartment model. *The American Journal of Clinical Nutrition, 77*(5), 1186-1191.
- Phillips, K. L., Schieve, L. A., Visser, S., Boulet, S., Sharma, A. J., Kogan, M. D., . . . Yeargin-Allsopp, M. (2014). Prevalence and impact of unhealthy weight in a national sample of US adolescents with autism and other learning and behavioral disabilities. *Maternal and Child Health Journal, 18*(8), 1964-1975. doi:10.1007/s10995-014-1442-y
- Phillips, S. M., Bandini, L. G., Naumova, E. N., Cyr, H., Colclough, S., Dietz, W. H., & Must, A. (2004). Energy-dense snack food intake in adolescence: Longitudinal relationship to weight and fatness. *Obesity Research, 12*(3), 461-472. doi:10.1038/oby.2004.52
- Popkin, B. M. (2006). Global nutrition dynamics: The world is shifting rapidly toward a diet linked with noncommunicable diseases. *The American Journal of Clinical Nutrition, 84*(2), 289-298. doi:84/2/289
- Prentice, A. M., & Jebb, S. A. (2001). Beyond body mass index. *Obesity Reviews: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity, 2*(3), 141-147.
- Prospective Studies Collaboration, Whitlock, G., Lewington, S., Sherliker, P., Clarke, R., Emberson, J., . . . Peto, R. (2009). Body-mass index and cause-specific mortality in 900 000 adults: Collaborative analyses of 57 prospective studies. *Lancet (London, England), 373*(9669), 1083-1096. doi:10.1016/S0140-6736(09)60318-4
- R Core Team. (2015). *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna, Austria.: R Foundation for Statistical Computing.
- R Studio Team. (2015). *RStudio: Integrated development for R*. Boston, MA: RStudio, Inc.
- Real Decreto 1856/2009. (2009). De 4 de diciembre, de procedimiento para el reconocimiento, declaración y calificación del grado de discapacidad, y por el que se modifica el real decreto

- 1971/1999, de 23 de diciembre. [Página web]. Consultado el 15-12-2016 en <https://www.boe.es/boe/dias/2009/12/26/pdfs/BOE-A-2009-20891.pdf>
- Real Decreto 1971/1999. (2000). De 23 de diciembre, de procedimiento para el reconocimiento, declaración y calificación del grado de minusvalía. BOE núm. 22, de 26 de enero de 2000, 3317-3410. . [Página web]. Consultado el 15-12-2016 en <https://www.boe.es/boe/dias/2000/01/26/pdfs/A03317-03410.pdf>
- Real Decreto 290/2004. (2004). De 20 de febrero, por el que se regulan los enclaves laborales como medida de fomento del empleo de las personas con discapacidad. BOE núm. 45, de 21 de febrero de 2004, páginas 8386 a 8391. [Página web]. Consultado el 15-12-2016 en <https://www.boe.es/boe/dias/2004/02/21/pdfs/A08386-08391.pdf>
- Real Decreto Legislativo 1/2013. (2013). De 29 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la ley general de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social. [Página web]. Consultado el 15-12-2016 en <https://www.boe.es/boe/dias/2013/12/03/pdfs/BOE-A-2013-12632.pdf>
- Redondo-Figuero, C. G. (2013). In Redondo-Figuero C. G. (Ed.), *Estado nutricional de los niños y adolescentes de cantabria*. Cantabria (España): Publican.
- Redondo-Figuero, C. G., Bercedo, A., Capa, L., & González-Alciturri, M. (2000). *La televisión como hábito no saludable en el niño*. Cantabria: Consejería de Sanidad, Consumo y Servicios Sociales.
- Redondo-Figuero, C. G., Chamizo, R. P., & Santamaría, J. V. (2010). Recomendaciones sobre actividad física en pediatría práctica (o en consulta de pediatría). In C. Redondo-Figuero, M. González-Gross, L. Moreno-Aznar & M. García-Fuentes (Eds.), *Actividad física, deporte, ejercicio y salud en niños y adolescentes* (pp. 355-365). Madrid: Asociación Española de Pediatría.
- Redondo-Figuero, C. G., Galdo-Muñoz, G., & García-Fuentes, M. (2008). *Atención al adolescente*. Santander (Cantabria): Publican.
- Redondo-Figuero, C. G., García-Fuentes, M., & Noriega-Borge, M. J. (2010). Tendencia secular y variaciones geográficas de la actividad y condición física en los niños. In C. Redondo-Figuero, M. González-Gross, L. Moreno-Aznar & M. García-Fuentes (Eds.), *Actividad física, deporte, ejercicio y salud en niños y adolescentes* (pp. 9-23). Madrid: Asociación Española de Pediatría.
- Redondo-Figuero, C. G., Martínez, M. C., Rivero-Benito, L. Á, Salcines-Medrano, R., Sobaler-Castañeda, S., Noriega-Borge, M. J., . . . Santamaría, A. (2014). Autoimagen en las dos primeras fases de la adolescencia y factores relacionados. *Boletín De Pediatría*, 54, 5-13.

- Reekie, J., Hosking, S. P., Prakash, C., Kao, K. T., Juonala, M., & Sabin, M. A. (2015). The effect of antidepressants and antipsychotics on weight gain in children and adolescents. *Obesity Reviews: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 16(7), 566-580. doi:10.1111/obr.12284
- Reilly, J. J., Armstrong, J., Dorosty, A. R., Emmett, P. M., Ness, A., Rogers, I., . . . Avon Longitudinal Study of Parents and Children Study Team. (2005). Early life risk factors for obesity in childhood: Cohort study. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 330(7504), 1357. doi:bmj.38470.670903.E0
- Reilly, J. J., & Kelly, J. (2011). Long-term impact of overweight and obesity in childhood and adolescence on morbidity and premature mortality in adulthood: Systematic review. *International Journal of Obesity (2005)*, 35(7), 891-898. doi:10.1038/ijo.2010.222
- Reinehr, T., Dobe, M., Winkel, K., Schaefer, A., & Hoffmann, D. (2010). Obesity in disabled children and adolescents: An overlooked group of patients. *Deutsches Arzteblatt International*, 107(15), 268-275. doi:10.3238/arztebl.2010.0268; 10.3238/arztebl.2010.0268
- Renehan, A.G., Tyson, M., Egger, M., Heller, R.F. & Zwahlen, M. (2008). Body-mass index and incidence of cancer: a systematic review and meta-analysis of prospective observational studies. *Lancet*, 371, 569-578.
- Rimmer, J. H., Yamaki, K., Davis, B. M., Wang, E., & Vogel, L. C. (2011). Obesity and overweight prevalence among adolescents with disabilities. *Preventing Chronic Disease*, 8(2), A41.
- Rimmer, J. H., Yamaki, K., Davis, B. M., Wang, E., & Vogel, L. C. (2010). Obesity and obesity-related secondary conditions in adolescents with intellectual/developmental disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*, 54(9), 787-794. doi:10.1111/j.1365-2788.2010.01305.x
- Robinson, L. N., Rollo, M. E., Watson, J., Burrows, T. L., & Collins, C. E. (2015). Relationships between dietary intakes of children and their parents: A cross-sectional, secondary analysis of families participating in the family diet quality study. *Journal of Human Nutrition and Dietetics: The Official Journal of the British Dietetic Association*, 28(5), 443-451. doi:10.1111/jhn.12261
- Rodríguez, G., Moreno, L. A., Blay, M. G., Blay, V. A., Fleta, J., Sarria, A., . . . AVENA-Zaragoza Study Group. (2005). Body fat measurement in adolescents: Comparison of skinfold thickness equations with dual-energy X-ray absorptiometry. *European Journal of Clinical Nutrition*, 59(10), 1158-1166. doi:1602226
- Rodríguez-Escudero, J. P., Pack, Q. R., Somers, V. K., Thomas, R. J., Squires, R. W., Sochor, O., . . . Lopez-Jimenez, F. (2014). Diagnostic performance of skinfold method to identify obesity as measured by air displacement plethysmography in cardiac rehabilitation. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 34(5), 335-342. doi:10.1097/HCR.0000000000000052

- Roman-Vinas, B., Serra-Majem, L., Ribas-Barba, L., Roure-Cuspinera, E., Cabezas, C., Vallbona, C., & Plasencia, A. (2007). Trends in physical activity status in Catalonia, Spain (1992-2003). *Public Health Nutrition*, 10(11A), 1389-1395. doi:S1368980007000997
- Rosenheck, R. (2008). Fast food consumption and increased caloric intake: A systematic review of a trajectory towards weight gain and obesity risk. *Obesity Reviews: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 9(6), 535-547. doi:10.1111/j.1467-789X.2008.00477.x
- Rothman, K., Greenland, S., & Lash, T. (2011). *Epidemiología moderna* (3ª ed.). Porto Alegre: Artmed Editora.
- Ryan, S., Crinion, S. J., & McNicholas, W. T. (2014). Obesity and sleep-disordered breathing--when two 'bad guys' meet. *QJM: Monthly Journal of the Association of Physicians*, 107(12), 949-954. doi:10.1093/qjmed/hcu029
- Saha, A. K., Sarkar, N., & Chatterjee, T. (2011). Health consequences of childhood obesity. *Indian Journal of Pediatrics*, 78(11), 1349-1355. doi:10.1007/s12098-011-0489-7
- Salaun, L., & Berthouze-Aranda, S. (2011). Obesity in school children with intellectual disabilities in France. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*, 24(4), 333-340.
- Salaun, L., & Berthouze-Aranda, S. E. (2012). Physical fitness and fatness in adolescents with intellectual disabilities. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*, 25(3), 231-239.
- Salvador, J., Caballero, E., Frühbeck, G., & Honorato, J. (2002). In López Varela R. (Ed.), *Obesidad* (1st ed.). León: Everest.
- Samarkandy, M. M., Mohamed, B. A., & Al-Hamdan, A. A. (2012). Nutritional assessment and obesity in Down syndrome children and their siblings in Saudi Arabia. *Saudi Medical Journal*, 33(11), 1216-1221. doi:20120326'
- San Mauro-Martin, I., Onrubia-González-De la Aleja, J., Garicano-Vilar, E., Cadenato-Ruiz, C., Hernández-Villa, I., Rodríguez-Alonso, P., . . . Garcia de Angulo-García de Arboleya, B. (2016). [Análisis del estado nutricional y composición corporal de personas con discapacidad intelectual] *Revista De Neurología*, 62(11), 493-501. doi:rn2015505
- Sant'Anna, M., Priore, S., & Franceschini, S. (2009). Methods of body composition evaluation in children. *Revista Paulista De Pediatría*, 27(3), 315-321.
- Santurtún, M. T., Noriega, M. J., & Durá, M. J. (2013). Influencia de la obesidad y la estructura familiar sobre el rendimiento académico en adolescentes. *Nuberos Científica*, 2(9), 38-44.

- Savage, A., & Emerson, E. (2016). Overweight and obesity among children at risk of intellectual disability in 20 low and middle-income countries. *Journal of Intellectual Disability Research: JIDR*, 60(11), 1128-1135. doi:10.1111/jir.12309
- Schneider, H. J., Friedrich, N., Klotsche, J., Pieper, L., Nauck, M., John, U., . . . Wittchen, H. U. (2010). The predictive value of different measures of obesity for incident cardiovascular events and mortality. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 95(4), 1777-1785. doi:10.1210/jc.2009-1584
- Segal, M., Eliasziw, M., Phillips, S., Bandini, L., Curtin, C., Kral, T. V., . . . Must, A. (2016). Intellectual disability is associated with increased risk for obesity in a nationally representative sample of U.S. children. *Disability and Health Journal*, 9(3), 392-398. doi:10.1016/j.dhjo.2015.12.003
- Serra-Majém, L., Ribas, L., Ngo, J., Ortega, R. M., García, A., Pérez-Rodrigo, C., & Aranceta, J. (2004). Food, youth and the Mediterranean diet in Spain. Development of KIDMED, Mediterranean diet quality index in children and adolescents. *Public Health Nutrition*, 7(7), 931-935. doi:S136898000400117X
- Shaw, K., Gennat, H., O'Rourke, P., & Del Mar, C. (2006). Exercise for overweight or obesity. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 4(4). doi:10.1002/14651858.CD003817.pub3
- Shefferly, A., Scharf, R. J., & DeBoer, M. D. (2015). Longitudinal evaluation of 100% fruit juice consumption on BMI status in 2-5-year-old children. *Pediatric Obesity*, doi:10.1111/ijpo.12048
- Slaughter, M. H., Lohman, T. G., Boileau, R. A., Horswill, C. A., Stillman, R. J., Van Loan, M. D., & Bembien, D. A. (1988). Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Human Biology*, 60(5), 709-723.
- Slevin, E., Truesdale-Kennedy, M., McConkey, R., Livingstone, B., & Fleming, P. (2014). Obesity and overweight in intellectual and non-intellectually disabled children. *Journal of Intellectual Disability Research*, 58(3), 211-220. doi:10.1111/j.1365-2788.2012.01615.x
- Small, L., & Aplasca, A. (2016). Child obesity and mental health: A complex interaction. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America*, 25(2), 269-282. doi:10.1016/j.chc.2015.11.008
- Sofi, F., Abbate, R., Gensini, G. F., & Casini, A. (2010). Accruing evidence on benefits of adherence to the Mediterranean diet on health: An updated systematic review and meta-analysis. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 92(5), 1189-1196. doi:10.3945/ajcn.2010.29673; 10.3945/ajcn.2010.29673
- Spradley, F. T., Palei, A. C., & Granger, J. P. (2015). Increased risk for the development of preeclampsia in obese pregnancies: Weighing in on the mechanisms. *American Journal of*

- Physiology. Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 309(11), R1326-43. doi:10.1152/ajpregu.00178.2015
- Stearns, J. A., Rhodes, R., Ball, G. D., Boule, N., Veugelers, P. J., Cutumisu, N., & Spence, J. C. (2016). A cross-sectional study of the relationship between parents and children's physical activity. *BMC Public Health*, 16(1), 1129. doi:10.1186/s12889-016-3793-3
- Stewart, A. D., Marfell-Jones, M., & de Ridder, J. H. (2012). *International standards for anthropometric assessment*. Lower Hutt, New Zealand: International Society for the Advancement of Kinanthropometry.
- Stewart, L., Van de Ven, L., Katsarou, V., Rentziou, E., Doran, M., Jackson, P., . . . Wilson, D. (2009). High prevalence of obesity in ambulatory children and adolescents with intellectual disability. *Journal of Intellectual Disability Research: JIDR*, 53(10), 882-886. doi:10.1111/j.1365-2788.2009.01200.x
- Swets, J. A. (1988). Measuring the accuracy of diagnostic systems. *Science (New York, N.Y.)*, 240(4857), 1285-1293.
- Taylor, R. W., Jones, I. E., Williams, S. M., & Goulding, A. (2000). Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 72(2), 490-495.
- Tek, C., Kucukgoncu, S., Guloksuz, S., Woods, S. W., Srihari, V. H., & Annamalai, A. (2016). Antipsychotic-induced weight gain in first-episode psychosis patients: A meta-analysis of differential effects of antipsychotic medications. *Early Intervention in Psychiatry*, 10(3), 193-202. doi:10.1111/eip.12251
- Temple, D., Denis, R., Walsh, M. C., Dicker, P., & Byrne, A. T. (2015). Comparison of anthropometric-based equations for estimation of body fat percentage in a normal-weight and overweight female cohort: Validation via air-displacement plethysmography. *Public Health Nutrition*, 18(3), 446-452. doi:10.1017/S1368980014000597
- Turcksin, R., Bel, S., Galjaard, S., & Devlieger, R. (2014). Maternal obesity and breastfeeding intention, initiation, intensity and duration: A systematic review. *Maternal & Child Nutrition*, 10(2), 166-183. doi:10.1111/j.1740-8709.2012.00439.x
- Tzioumis, E., & Adair, L. S. (2014). Childhood dual burden of under- and overnutrition in low- and middle-income countries: A critical review. *Food and Nutrition Bulletin*, 35(2), 230-243.
- UNESCO. (2013). Sistema regional de información educativa de los estudiantes con discapacidad-SIRIED. [Página web]. Consultado el 15-12-2016 en <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/SIRIED-resultados-primera-fase-aplicacion.pdf>

- Valdez, R., Seidell, J. C., Ahn, Y. I., & Weiss, K. M. (1993). A new index of abdominal adiposity as an indicator of risk for cardiovascular disease. A cross-population study. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders: Journal of the International Association for the Study of Obesity*, *17*(2), 77-82.
- Valerio, G., Scalfi, L., De Martino, C., Franzese, A., Tenore, A., & Contaldo, F. (2003). Comparison between different methods to assess the prevalence of obesity in a sample of Italian children. *Journal of Pediatric Endocrinology & Metabolism: JPEM*, *16*(2), 211-216.
- van Bakel, M., Einarsson, I., Arnaud, C., Craig, S., Michelsen, S. I., Pildava, S., . . . Cans, C. (2014). Monitoring the prevalence of severe intellectual disability in children across Europe: Feasibility of a common database. *Developmental Medicine and Child Neurology*, *56*(4), 361-369. doi:10.1111/dmcn.12281
- Van Gameren-Oosterom, H. B., van Dommelen, P., Schonbeck, Y., Oudesluys-Murphy, A. M., van Wouwe, J. P., & Buitendijk, S. E. (2012). Prevalence of overweight in Dutch children with down syndrome. *Pediatrics*, *130*(6), e1520-6. doi:10.1542/peds.2012-0886
- Vander Wal, J. S., & Mitchell, E. R. (2011). Psychological complications of pediatric obesity. *Pediatric Clinics of North America*, *58*(6), 1393-401. doi:10.1016/j.pcl.2011.09.008
- Varela-Moreiras, G., Avila, J. M., Cuadrado, C., del Pozo, S., Ruiz, E., & Moreiras, O. (2010). Evaluation of food consumption and dietary patterns in Spain by the food consumption survey: Updated information. *European Journal of Clinical Nutrition*, *64 Suppl 3*, S37-43. doi:10.1038/ejcn.2010.208
- Varela-Moreiras, G., Ruiz, E., Valero, T., Avila, J. M., & del Pozo, S. (2013). The Spanish diet: An update. *Nutrición Hospitalaria*, *28 Suppl 5*, 13-20. doi:10.3305/nh.2013.28.sup5.6914
- Vázquez-Barquero, J. (2001). In Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Secretaría de Estado de Servicios Sociales, Familias y Discapacidad. Instituto de Mayores y Servicios Sociales (IMSERSO) (Ed.), *Clasificación internacional del funcionamiento, de la discapacidad y de la salud. Versión abreviada*. Ginebra: OMS.
- Vélez, J. C., Fitzpatrick, A. L., Barbosa, C. I., Díaz, M., Urzua, M., & Andrade, A. H. (2008). Nutritional status and obesity in children and young adults with disabilities in Punta Arenas, Patagonia, Chile. *International Journal of Rehabilitation Research*, *31*(4), 305-313. doi:10.1097/MRR.0b013e3282fb7d3c
- Verret-Chalifour, J., Giguere, Y., Forest, J. C., Croteau, J., Zhang, P., & Marc, I. (2015). Breastfeeding initiation: Impact of obesity in a large Canadian perinatal cohort study. *PLoS One*, *10*(2), e0117512. doi:10.1371/journal.pone.0117512
- Victora, C. G., Adair, L., Fall, C., Hallal, P. C., Martorell, R., Richter, L., . . . Maternal and Child Undernutrition Study Group. (2008). Maternal and child undernutrition: Consequences for

- adult health and human capital. *Lancet (London, England)*, 371(9609), 340-357. doi:10.1016/S0140-6736(07)61692-4
- Walker, J. L., Bell, K. L., Stevenson, R. D., Weir, K. A., Boyd, R. N., & Davies, P. S. (2015). Differences in body composition according to functional ability in preschool-aged children with cerebral palsy. *Clinical Nutrition*, 34(1), 140-145. doi:10.1016/j.clnu.2014.02.007
- Walter, S., Kunst, A., Mackenbach, J., Hofman, A., & Tiemeier, H. (2009). Mortality and disability: The effect of overweight and obesity. *International Journal of Obesity (2005)*, 33(12), 1410-1418. doi:10.1038/ijo.2009.176
- Wanahita, N., Messerli, F. H., Bangalore, S., Gami, A. S., Somers, V. K., & Steinberg, J. S. (2008). Atrial fibrillation and obesity--results of a meta-analysis. *American Heart Journal*, 155(2), 310-315. doi:10.1016/j.ahj.2007.10.004
- Wang, Y., Li, M., Dong, F., Zhang, J., & Zhang, F. (2015). Physical exercise-induced protection on ischemic cardiovascular and cerebrovascular diseases. *International Journal of Clinical and Experimental Medicine*, 8(11), 19859-19866.
- Wang, Z. M., Pierson, R. N., Jr, & Heymsfield, S. B. (1992). The five-level model: A new approach to organizing body-composition research. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 56(1), 19-28.
- Waninge, A., van der Weide, W., Evenhuis, I. J., van Wijck, R., & van der Schans, C. P. (2009). Feasibility and reliability of body composition measurements in adults with severe intellectual and sensory disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research: JIDR*, 53(4), 377-388. doi:10.1111/j.1365-2788.2009.01153.x
- Weber, D. R., Leonard, M. B., & Zemel, B. S. (2012). Body composition analysis in the pediatric population. *Pediatric Endocrinology Reviews: PER*, 10(1), 130-139.
- Wee, C. C., Huskey, K. W., Ngo, L. H., Fowler-Brown, A., Leveille, S. G., Mittlemen, M. A., & McCarthy, E. P. (2011). Obesity, race, and risk for death or functional decline among Medicare beneficiaries: A cohort study. *Annals of Internal Medicine*, 154(10), 645-655. doi:10.7326/0003-4819-154-10-201105170-00003
- Wendel, D., Weber, D., Leonard, M. B., Magge, S. N., Kelly, A., Stallings, V. A., . . . Zemel, B. S. (2016). Body composition estimation using skinfolds in children with and without health conditions affecting growth and body composition. *Annals of Human Biology*, , 1-13. doi:10.3109/03014460.2016.1168867
- Westerinen, H., Kaski, M., Virta, L. J., Almqvist, F., & Iivanainen, M. (2014). Age-specific prevalence of intellectual disability in Finland at the beginning of new millennium--multiple register method. *Journal of Intellectual Disability Research: JIDR*, 58(3), 285-295. doi:10.1111/jir.12017

- Weststrate, J. A., & Deurenberg, P. (1989). Body composition in children: Proposal for a method for calculating body fat percentage from total body density or skinfold-thickness measurements. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *50*(5), 1104-1115.
- Wilmore, J. H., & Behnke, A. R. (1970). An anthropometric estimation of body density and lean body weight in young women. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *23*(3), 267-274.
- Wink, L. K., Pedapati, E. V., Horn, P. S., McDougle, C. J., & Erickson, C. A. (2015). Multiple anti-psychotic medication use in autism spectrum disorder. *Journal of Child and Adolescent Psychopharmacology*, doi:10.1089/cap.2015.0123
- Yamaki, K., Rimmer, J. H., Lowry, B. D., & Vogel, L. C. (2011). Prevalence of obesity-related chronic health conditions in overweight adolescents with disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, *32*(1), 280-288. doi:10.1016/j.ridd.2010.10.007
- Yan, J., Liu, L., Zhu, Y., Huang, G., & Wang, P. P. (2014). The association between breastfeeding and childhood obesity: A meta-analysis. *BMC Public Health*, *14*, 1267-2458-14-1267. doi:10.1186/1471-2458-14-1267
- Zemel, B., Pipan, M., Stallings, V., Hall, W., Schadt, K., Freedman, D., & Thorpe, P. (2015). Growth charts for children with Down syndrome in the United States. *Pediatrics*, *136*(5), 1204-1211. doi:10.1542/peds.2015-1652
- Zhang, S., Tomata, Y., Sugiyama, K., Kaiho, Y., Honkura, K., Watanabe, T., . . . Tsuji, I. (2016). Body mass index and the risk of incident functional disability in elderly Japanese: The OHSAKI cohort 2006 study. *Medicine*, *95*(31), e4452. doi:10.1097/MD.0000000000004452
- Zheng, H., & Chen, C. (2015). Body mass index and risk of knee osteoarthritis: Systematic review and meta-analysis of prospective studies. *BMJ Open*, *5*(12), e007568-2014-007568. doi:10.1136/bmjopen-2014-007568
- Zwierzchowska, A., Sadowska-Krepa, E., Glowacz, M., Mostowik, A., & Maszczyk, A. (2015). Comparison of designated coefficients and their predictors in functional evaluation of wheelchair rugby athletes. *Journal of Human Kinetics*, *48*, 149-156. doi:10.1515/hukin-2015-0101

Anexos

Anexo I. Distribución de los alumnos en los Centros de Educación Especial de Cantabria en el curso 2014/2015.



Estadística del alumnado de Educación Especial (DATOS AVANCE) Curso 2014-15

		Alumnos y Unidades en Centros PÚBLICOS	
		Alumnos y Uds. CONCERTADAS en Centros PRIVADOS	
		GRUPOS	ALUMNOS
RAMON LAZA (CABEZON DE LA SAL)	E. BÁSICA	4	21
	TOTAL	4	21
ALTO EBRO (REINOSA)	E. BÁSICA	1	3
	TOTAL	1	3
PARAYAS (CAMARGO)	E. INFANTIL	1	4
	E. BÁSICA	8	44
	TRANSICIÓN A LA VIDA ADULTA	5	19
	TOTAL	14	67
PINTOR MARTÍN SAEZ (LAREDO)	E. INFANTIL		1
	E. BÁSICA	9	42
	TRANSICIÓN A LA VIDA ADULTA	2	12
	TOTAL	11	55
ARBOLEDA (SANTANDER)	E. INFANTIL	1	3
	E. BÁSICA	4	10
	TOTAL	5	13
EL MOLINO (SANTANDER)	E. INFANTIL	1	5
	E. BÁSICA	3	18
	TOTAL	4	23
JUAN XXIII (SANTANDER)	TRANSICIÓN A LA VIDA ADULTA	1	12
	TOTAL	1	12
PADRE APOLINAR (SANTANDER)	E. BÁSICA	6	42
	TRANSICIÓN A LA VIDA ADULTA	2	28
	TOTAL	8	70
STEPHANE LUPASCO (SANTANDER)	E. BÁSICA	5	14
	TOTAL	5	14
DR FERNANDO ARCE GOMEZ (TORRELAVEGA)	E. INFANTIL	1	7
	E. BÁSICA	8	60
	TRANSICIÓN A LA VIDA ADULTA	2	31
	TOTAL	11	98
TOTAL CENTROS PÚBLICOS	E. INFANTIL	1	5
	E. BÁSICA	22	110
	TRANSICIÓN A LA VIDA ADULTA	7	31
	TOTAL	30	146
TOTAL CENTROS CONCERTADOS	E. INFANTIL	3	15
	E. BÁSICA	26	144
	TRANSICIÓN A LA VIDA ADULTA	5	71
	TOTAL	34	230
TOTAL EDUCACIÓN ESPECIAL	E. INFANTIL	4	20
	E. BÁSICA	48	254
	TRANSICIÓN A LA VIDA ADULTA	12	102
	TOTAL	64	376

Anexo II. Hoja de recogida de datos.

HOJA DE RECOGIDA DE DATOS NIÑOS

0. Fecha (día/mes/año):

Variables sociodemográficas de su hijo

1. Código Identificación:
2. Fecha de nacimiento (día/mes/año):
3. Sexo: Varón = V Mujer = M
4. Centro: Fernando-A. = 1 Parayas = 2 Martín-S. = 3 Ramón-L. = 4 P.Apolinar = 5
5. Diagnóstico generador de discapacidad:
Trastorno del espectro autista = 1 Parálisis cerebral = 2 Espina bífida = 3 Síndrome de Down = 4 Discapacidad intelectual sin especificar = 5 Ausencia/Deformidad de miembros = 6 Déficit sensoriales = 7
Otros = 8 (Especificar:.....)
6. Grado de discapacidad: Valor: < 33 % = 1 33-66 % = 2 > 66 % = 3
7. Medicación: NO = 1 SI = 2
8. Tipo de medicación:
Antipsicóticos 2ª generación = 1 Antidepresivos = 2 Anticonvulsivos = 3 Psicoestimulantes = 4 Otros = 5 (Especificar:.....)
9. Comorbilidad:
No comorbilidad = 0 Hipertensión = 1 Diabetes = 2 Niveles altos colesterol = 3 Apnea = 4 Otros = 5 (Especificar:.....)
10. Dieta: No = 1 SI = 2
11. Tipo de dieta:
Hipocalórica = 1 Sin gluten = 2 Sin lactosa = 3 Restringida en sodio = 4 Para diabéticos = 5 Otra = 6 (Especificar:.....)
12. Alergias:

Variables antropométricas

13. Peso (descalzos y con la menor ropa posible): kg
14. Altura: cm
15. Perímetro cintura:cm
16. Perímetro cadera:cm
17. Perímetro brazo:cm
18. Perímetro muslo:cm
19. Pliegue bicipital:mm
20. Pliegue tricípital:mm
21. Pliegue subescapular:mm
22. Pliegue suprailíaco:mm
23. Glucemia capilar en ayunas:..... mg/dl
24. Colesterolemia capilar en ayunas:..... mg/dl
25. Triglicéridos capilar en ayunas:..... mg/dl
26. Impedancia: % MG
27. Tensión arterial:..... mmHg
28. Frecuencia Cardíaca:.....lxm
29. Dinamometría Manual Derecha: 1ª.....kgF 2ª.....kgF 3ª.....kgF
30. Dinamometría Manual Izquierda: 1ª.....kgF 2ª.....kgF 3ª.....kgF

HOJA DE RECOGIDA DE DATOS PADRES

VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS

1. Estado civil: Soltero/a = 1 Casados = 2 Divorciados/Separados = 3
Viudo/a = 4 Otros = 5
2. Número de hijos:
3. Número de hijos con discapacidad:

Datos relativos a su hijo

4. Participación en actividades deportivas: No = 1 Sí = 0
5. Frecuencia semanal:
6. Horas/semana: Menos de 2 horas = 0 ; Entre 2 y 4 horas = 1 ; Más de 4 horas = 2
7. Actividades sedentarias días laborales
(Televisión + Ordenador + Videojuegos):.....horas/día
8. Actividades sedentarias fines de semana
(Televisión + Ordenador + Videojuegos):.....horas/día
9. Horas de sueño (nocturno + siestas diurnas):..... horas/día

Test KIDMED sobre su hijo

10. Desayunas No = 1 Sí = 0
11. Desayunas un lácteo (leche, yogur, etc.): No = 1 Sí = 0
12. Desayunas un cereal o derivad: No = 1 Sí = 0
13. Desayunas bollería industrial: No = 1 Sí = 0
14. Tomas una fruta o zumo todos los días: No = 1 Sí = 0
15. Tomas una segunda fruta todos los días: No = 1 Sí = 0
16. Toma 2 yogures y/o 40 g queso cada día: No = 1 Sí = 0
17. Tomas verduras frescas o cocinadas una vez al día: No = 1 Sí = 0
18. Tomas verduras más de una vez al día: No = 1 Sí = 0
19. Tomas pescado con regularidad (≥ 2 -3 /semana) : No = 1 Sí = 0
20. Acudes una vez o más a la semana a un fast food: No = 1 Sí = 0
21. Toma frutos secos con regularidad (≥ 2 -3/semana): No = 1 Sí = 0
22. Te gusta consumir legumbres (> 1 /semana) : No = 1 Sí = 0
23. Tomas golosinas varias veces al día: No = 1 Sí = 0
24. Tomas pasta o arroz casi a diario (≥ 5 /semana) : No = 1 Sí = 0
25. Utilizan aceite de oliva en casa: No = 1 Sí = 0

Datos relativos a la madre

26. Año de nacimiento:
27. Nivel de estudios: Primarios = 1 Secundarios = 2 Formación profesional = 3 Universidad = 4 Otros = 5 Especificar:
28. Profesión: Desempleados = 1 Manuales = 2 Cualificados = 3 Ama de casa = 4 Jubilado = 5
29. Peso (descalzos y con la menor ropa posible):.....kg
30. Altura:..... cm
31. Participación en actividades deportivas: No = 1 Sí = 0
32. Frecuencia semanal:
33. Horas/semana: Menos de 2 horas = 0 ; Entre 2 y 4 horas = 1 ; Más de 4 horas = 2
34. Actividades sedentarias días laborales
(Televisión + Ordenador + Videojuegos):.....horas/día
35. Actividades sedentarias fines de semana
(Televisión + Ordenador + Videojuegos):.....horas/día
36. Horas de sueño (nocturno + siestas diurnas):..... horas/día

Datos relativos al padre

- 37. Año de nacimiento:
- 38. Nivel de estudios: Primarios = 1 Secundarios = 2 Formación profesional = 3 Universidad = 4 Otros = 5 Especificar:
- 39. Profesión: Desempleados = 1 Manuales = 2 Cualificados = 3 Ama de casa = 4 Jubilado = 5
- 40. Peso (descalzos y con la menor ropa posible):..... kg
- 41. Altura:..... cm
- 42. Participación en actividades deportivas: No = 1 Sí = 0
- 43. Frecuencia semanal:
Horas/semana: Menos de 2 horas = 0; Entre 2 y 4 horas = 1; Más de 4 horas = 2
- 44. Actividades sedentarias días laborales
(Televisión + Ordenador + Videojuegos):.....horas/día
- 45. Actividades sedentarias fines de semana
(Televisión + Ordenador + Videojuegos):.....horas/día
- 46. Horas de sueño (nocturno + siestas diurnas):..... horas/día

Otras preguntas

- 47. Indique entre estas 4 posibilidades cuál considera que se ajusta mejor a su hijo: Bajo peso = 1 Peso normal = 2 Sobrepeso = 3 Obesidad = 4
- 48. Indique entre estas 4 posibilidades cuál considera que se ajusta mejor a usted: Bajo peso = 1 Peso normal = 2 Sobrepeso = 3 Obesidad = 4
- 49. ¿Considera importante ser un modelo de conducta para sus hijos?:
Nada importante = 1 Poco importante = 2 Importante = 3 Muy importante = 4

Test KIDMED de uno de los padres

- 50. Desayunas No = 1 Sí = 0
- 51. Desayunas un lácteo (leche, yogur, etc.): No = 1 Sí = 0
- 52. Desayunas un cereal o derivad: No = 1 Sí = 0
- 53. Desayunas bollería industrial: No = 1 Sí = 0
- 54. Tomas una fruta o zumo todos los días: No = 1 Sí = 0
- 55. Tomas una segunda fruta todos los días: No = 1 Sí = 0
- 56. Toma 2 yogures y/o 40 g queso cada día: No = 1 Sí = 0
- 57. Tomas verduras frescas o cocinadas una vez al día: No = 1 Sí = 0
- 58. Tomas verduras más de una vez al día: No = 1 Sí = 0
- 59. Tomas pescado con regularidad ($\geq 2-3$ /semana) : No = 1 Sí = 0
- 60. Acudes una vez o más a la semana a un fast food: No = 1 Sí = 0
- 61. Toma frutos secos con regularidad ($\geq 2-3$ /semana): No = 1 Sí = 0
- 62. Te gusta consumir legumbres (> 1 /semana) : No = 1 Sí = 0
- 63. Tomas golosinas varias veces al día: No = 1 Sí = 0
- 64. Tomas pasta o arroz casi a diario (≥ 5 /semana) : No = 1 Sí = 0
- 65. Utilizan aceite de oliva en casa: No = 1 Sí = 0
- 66. Responde la encuesta: Madre Padre Abuelo/a Tutor/a

Anexo III. Certificado antropometrista nivel 1 ISAK.



Anexo IV. Búsqueda bibliográfica.

Las bases de datos electrónicas consultadas y las herramientas utilizadas para explotar las bases de datos han sido *Medline* a través de *Pubmed*, *Scopus* de la editorial *Elsevier* y *Web Of Science* (WOS) de *Thomson Reuters*, necesarias para una búsqueda rigurosa ya que entre ellas comprenden la mayoría de bibliografía de impacto que se publica internacionalmente. Por otro lado, la base de datos *Cochrane Library* también se ha consultado para buscar evidencia sobre intervenciones en el campo de la promoción de la salud y de la prevención de la obesidad en los niños con discapacidad.

Para desarrollar la estrategia de búsqueda se han utilizado los términos pertenecientes a dos tesauros diferentes. Por un lado, los Descriptores en Ciencias de la Salud o DeCS, que se utilizan en algunas bases de datos españolas o castellanas, y por el otro, los *Medical Subject Headings* o MeSH, que se utilizan principalmente en *Pubmed*, aunque también en *Scopus*, en WOS y en otras bases de datos anglosajonas. Se han seleccionado los siguientes descriptores:

DeCS:

- Referidos al estado nutricional: Peso Corporal; Sobrepeso; Obesidad; Cambios en el Peso Corporal; Estado Nutricional; Obesidad Abdominal; Obesidad Pediátrica; Grasa Abdominal; Distribución de la Grasa Corporal; Tejido Adiposo; Delgadez; Peso al Nacer.
- Referidos a la discapacidad: Personas con Discapacidad; Niños con Discapacidad; Personas con Discapacidad Mental; Discapacidad Intelectual; Discapacidades del Desarrollo.
- Referidos a la población: Adulto Joven; Adolescente; Niño; Preescolar; Lactante.
- Referidos a la nutrición: Hábitos Alimenticios; Dieta; Dieta Occidental; Dieta Mediterránea; Lactancia Materna; Bebidas; Jugos de Frutas y Vegetales; Sacarosa en la Dieta; Ingestión de Energía; Frutas; Verduras; Comida Rápida; Bocadillos; Encuestas Nutricionales.
- Referidos a la actividad física: Actividad Motora; Ejercicio; Estilo de Vida Sedentario; Deportes; Televisión.
- Referidos al sueño: Sueño; Ritmo Circadiano.
- Referidos a los métodos de valoración de la composición corporal: Antropometría; Absorciometría de Fotón; Circunferencia de la Cintura; Relación Cintura-Cadera; Relación Cintura-Estatura; Grosor de Pliegues Cutáneos; Algoritmos; Índice de Masa Corporal; Impedancia Eléctrica; Composición Corporal.
- Otros: Epidemiología; Estudios Epidemiológicos; Estudios Transversales; Factores de Riesgo; Factores Sexuales.

- *Subheadings: /complicaciones; /epidemiología; /estadística y datos numéricos.*

MeSH:

- Referidos al estado nutricional: *Body Weight; Overweight; Obesity; Body Weight Changes; Nutritional Status; Obesity, Abdominal; Pediatric Obesity; Abdominal Fat; Body Fat Distribution; Adipose Tissue; Thinness; Birth Weight.*
- Referidos a la discapacidad: *Disabled Persons; Disabled Children; Mentally Disabled Persons; Intellectual Disability; Developmental Disabilities.*
- Referidos a la población: *Young Adult; Adolescent; Child; Child, Preschool; Infant.*
- Referidos a la nutrición: *Food Habits; Diet; Diet, Western; Diet, Mediterranean; Breast Feeding; Beverages; Fruit and Vegetable Juices; Dietary Sucrose; Energy Intake; Fruit; Vegetables; Fast Foods; Snacks; Nutrition Surveys.*
- Referidos a la actividad física: *Motor Activity; Exercise; Sedentary Lifestyle; Sports; Television.*
- Referidos al sueño: *Sleep; Circadian Rhythm.*
- Referidos a los métodos de valoración de la composición corporal: *Anthropometry; Absorptiometry, Photon; Waist Circumference; Waist-Hip Ratio; Waist-Height Ratio; Skin-fold Thickness; Algorithms; Body Mass Index; Electric Impedance; Body Composition.*
- Otros: *Epidemiology; Epidemiologic Studies; Cross-Sectional Studies; Risk Factors; Sex Factors.*
- *Subheadings: /complications; /epidemiology; /statistics and numerical data.*

Se han seleccionado cuando fue pertinente las opciones «Major Topic» y/o «Do not include MeSH terms found below this term in the MeSH hierarchy». Es importante recordar que los descriptores MeSH están distribuidos en jerarquías en las que unos engloban a otros, por lo que muchos de los términos detallados más arriba están por debajo de otros en el árbol jerárquico, y al buscar por aquel que se encuentra a mayor nivel, también se busca por el que se encuentra en un nivel inferior.

Asimismo, se han utilizado filtros de las diferentes bases de datos para restringir la búsqueda solo a revisiones sistemáticas y metaanálisis cuando ha sido de interés para el investigador, así como a documentos en lengua inglesa o española.

Anexo V. Certificado del Comité Ético de Investigación Clínica de Cantabria.



COMITÉ ÉTICO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA DE CANTABRIA IDIVAL



CARLOS G. REDONDO FIGUERO, Presidente del **COMITÉ ÉTICO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA DE CANTABRIA**

CERTIFICA

Que este Comité ha evaluado la propuesta del Investigador Principal del estudio:

TÍTULO: Prevalencia de obesidad infanto-juvenil en pacientes con discapacidad institucionalizados en Cantabria.

TIPO DE ESTUDIO: Proyecto de Investigación (Código interno: 2014.105)

y considera que:

- Se cumplen los requisitos necesarios de idoneidad del protocolo en relación con los objetivos del estudio y están justificados los riesgos y molestias previsibles para el sujeto, teniendo en cuenta los beneficios esperados.
- Es adecuado el procedimiento para obtener el consentimiento informado.
- La capacidad del Investigador y sus colaboradores, y las instalaciones y medios disponibles, tal y como ha sido informado, son apropiadas para llevar a cabo el estudio.

Este CEIC, emite un informe **FAVORABLE** para que dicho Estudio sea realizado en el **SERVICIO CÁNTABRO DE SALUD**, actuando como investigador principal D. **FRANCISCO JOSÉ AMO SETIEN**.

Como queda reflejado en el Acta: **31/2014**.

Lo que firmo en Santander, a **24 de octubre de 2014**

Presidente del CEIC
CARLOS G. REDONDO FIGUERO



Anexo VI. Hoja de Información.



HOJA DE INFORMACIÓN

TÍTULO DEL ESTUDIO: Prevalencia de la obesidad infantojuvenil en pacientes con discapacidad institucionalizados en Cantabria. Proyecto ONDA

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Francisco Amo Setién¹.

EQUIPO DE INVESTIGADORES: M² Jesús Durá Ros¹, Raúl Pesquera Cabezas^{2,3}, Germán Castellano Barca³, María Paz Zulueta¹, Miguel García Fuentes^{1,3}, Carmen Ortego Maté¹, Paula Parás Bravo², Roberto Valdés Fernández³, Carlos Redondo Figuero¹, María Dolores Prieto Salceda², Óscar Pérez González².

CENTRO: ¹Universidad de Cantabria. ²Observatorio de Salud Pública de Cantabria. ³Asociación Pontesano contra la Obesidad.

Introducción

Nos dirigimos a usted para informarle sobre un estudio de investigación en el que se le invita a participar. Éste ha sido aprobado por el Comité de Ética de Investigación Clínica de Cantabria. El estudio está destinado a investigar la prevalencia de la obesidad en los niños y adolescentes con discapacidad en instituciones de Cantabria y constituye una de las acciones incluidas en un proyecto más amplio de intervenciones para la mejora de la calidad de vida de las personas con discapacidad.

Este proyecto surge como respuesta a la inquietud de distintas personas, de diferentes colectivos y profesiones preocupadas por el problema de la obesidad y en particular por cómo afecta esta enfermedad a los niños y adolescentes discapacitados.

Los profesionales que soportan esta iniciativa están vinculados a las siguientes entidades: Departamento de Enfermería de la Universidad de Cantabria, Asociación Pontesano contra la Obesidad, el Comité Autonómico de Entidades de Representantes de Personas con Discapacidad de Cantabria (CERMI), Observatorio de Salud Pública de Cantabria (OSPC) y distintas asociaciones que trabajan con personas discapacitadas en nuestra comunidad.

El objeto de esta iniciativa es desarrollar un proyecto que, por un lado, analice en profundidad el problema y los factores causales de la obesidad infantojuvenil en discapacitados en la Comunidad de Cantabria, y por otro, establezca las estrategias de abordaje tanto educativo-preventivas como terapéuticas en esta población. El objetivo por tanto, va más allá de saber lo qué pasa con estos niños y adolescentes, se trata de desarrollar en última instancia un protocolo de intervención en estos pacientes y en su entorno que dé respuesta a su problema y facilite el trabajo a familiares y cuidadores. Esta es una primera iniciativa a la que esperamos sucedan otras en el entorno de colaboración entre estas entidades.

Como punto de partida, es necesario hacer un diagnóstico de la situación, razón por la que comenzamos con este estudio, y por la que solicitamos su valiosa colaboración. Su participación en el estudio es voluntaria. Puede participar y puede retirarse en cualquier momento que usted desee sin que esto afecte a los cuidados y educación que recibe su hijo. Por favor, lea atentamente este documento y haga tantas preguntas como crea necesarias.

Explicación de los procedimientos

Si acepta participar en este estudio, su aportación consistirá en responder a las preguntas de un cuestionario, y por otro permitir como tutor responsable del niño(a), la realización de unas pruebas completamente inofensivas. Asimismo, nos permitirá el acceso al historial del centro en que se encuentra inscrito el niño con el objeto de poder observar sus episodios clínicos pasados y su medicación actual.

Las preguntas del cuestionario se responden en 10 minutos aproximadamente y constan de dos partes: la primera, referente a los hábitos de vida e historial clínico de su hijo, y la segunda, sobre sus propios hábitos de vida como padre, madre, cuidador o tutor. Se realizan vía telefónica, para ello se les pide un número de teléfono en el Consentimiento Informado anexo.

En cuanto a las pruebas complementarias, por un lado, se medirá la tensión arterial, el pulso, el peso, la talla y algunos pliegues corporales como el de la cintura o cadera. Por otro lado, se cogerá una gota de sangre mediante la técnica de punción capilar en un dedo de la mano, técnica sencilla e indolora que nos permitirá conocer los niveles de azúcar, triglicéridos, y colesterol del niño.

La muestra de sangre extraída será utilizada exclusivamente con fines científicos relacionados con el objetivo del estudio y se desechará inmediatamente después de su análisis y registro. No se almacenará ninguna muestra de sangre u otros tejidos corporales.

Beneficios potenciales

La obesidad es una enfermedad crónica que parece estar más presente en los niños con discapacidad que en los niños sin discapacidad. El objetivo de este estudio es cuantificar esta situación en Cantabria, así como descubrir factores de riesgo o hábitos de vida modificables. De esta forma podremos intervenir sobre el problema para mejorar la calidad de vida de sus hijos. El inicio de esta actividad ayudará a que otras instituciones tomen conciencia del problema.

Riesgos

No evidenciamos ningún tipo de riesgo relacionado con los procedimientos de medida y, de existir alguno, el único descrito es la aparición de un hematoma como consecuencia de la punción capilar.

Confidencialidad

La información obtenida en el estudio será confidencial, y almacenada en un fichero de datos automatizados, de acuerdo con lo que establece la Ley Orgánica 15/99 de Protección de datos de Carácter Personal (LOPD). El análisis de los resultados se realizará sobre bases de datos anonimizadas. Nadie, excepto los miembros del estudio y si fuera preciso, el Comité Ético de Investigación Clínica, tendrá acceso a su información. Desde el inicio del procedimiento al participante se le identificará con un número por lo que en ningún caso podrá constar el nombre de su hijo en ningún documento relacionado con el proyecto garantizando de esta forma la confidencialidad de los datos.

Anexo VII. Consentimiento Informado.



CONSENTIMIENTO INFORMADO

TÍTULO DEL ESTUDIO: Prevalencia de la obesidad infantojuvenil en pacientes con discapacidad institucionalizados en Cantabria. Proyecto ONDA

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Francisco Amo Setién¹.

EQUIPO DE INVESTIGADORES: M^a Jesús Durá Ros¹, Raúl Pesquera Cabezas^{2,3}, Germán Castellano Barca³, María Paz Zulueta¹, Miguel García Fuentes^{1,3}, Carmen Ortego Maté¹, Paula Parás Bravo², Roberto Valdés Fernández³, Carlos Redondo Figuero¹, María Dolores Prieto Salceda², Óscar Pérez González².

CENTRO: ¹Universidad de Cantabria. ²Observatorio de Salud Pública de Cantabria. ³Asociación Pontesano contra la Obesidad.

D./Dña. _____ padre/madre
/tutor/tutora del niño _____

(Nombre y apellidos en MAYÚSCULAS. Incluir relación de parentesco)

Número de teléfono: _____

He leído y comprendido la hoja de información que se me ha entregado sobre el estudio arriba indicado.

He recibido suficiente información sobre el estudio.

He realizado todas las preguntas que he precisado sobre el estudio.

Comprendo que mi participación es voluntaria y que puedo retirar al niño del estudio:

- Cuando quiera
- Sin dar explicaciones
- Sin que haya ninguna consecuencia desfavorable en su atención

Comprendo que la información personal que apporto será confidencial y no se mostrará a nadie sin mi consentimiento.

Comprendo que mi participación en el estudio implica autorizar el acceso a la historia clínica y la realización de una valoración nutricional y antropométrica.

Y presto libremente mi conformidad para participar en el estudio.

Firma del investigador

Firma del responsable

Lugar y Fecha _____ (la fecha
debe estar cumplimentada de puño y letra por el responsable.)

REVOCACIÓN DEL CONSENTIMIENTO:

Yo, D./Dña. _____
retiro el consentimiento otorgado para mi participación en el estudio arriba citado.

Fecha y firma:

Anexo VIII. Comunicación al Ministerio Fiscal Cantabria.

FISCALIA DE CANTABRIA

Francisco José Amo Setién, mayor de edad, con domicilio a efectos de notificaciones en Calle Santos Mártires 4B Bajo Derecha y con DNI 72072944Y, actuando en mi condición de Director / Responsable del *"Proyecto ONDA, Prevalencia de sobrepeso y obesidad entre los niños y adolescentes con discapacidad en instituciones de Cantabria"*, comparezco y como más procedente sea en Derecho,

DIGO:

Que por medio del presente escrito, dando cumplimiento a lo dispuesto en los arts. 20 y 21 de la Ley 14/2007, sobre investigación Biomédica, procedo a poner en conocimiento de ese Ministerio Fiscal que las entidades Pontesano, Observatorio de Salud Pública de Cantabria, CERMI y Departamento de Enfermería de la Universidad de Cantabria, se encuentran desarrollando en la actualidad un proyecto de investigación sobre la prevalencia de la obesidad en los jóvenes discapacitados de Cantabria.

Tal proyecto incluye la recogida de datos y valores analíticos, que exigirá la obtención de muestras de sangre y emisión de resultados, proceso que ha sido comunicado al Comité Ético de Investigación Clínica de Cantabria, y aprobado por el mismo.

De acuerdo con lo dispuesto en el apartado 1.c) del art. 21 la autorización de la investigación exige que la misma sea puesta en conocimiento del Ministerio Fiscal cuando la misma implique la investigación en personas incapaces de consentir debido a su situación clínica.

Como quiera que en el ámbito del estudio puede incluirse personas menores de edad o con limitaciones de sus capacidades cognitivas o volitivas, entiendo el compareciente que la comunicación prevista en el precepto invocado ha de ser formalizada, se evacúa el trámite en los términos contemplados en la Norma, ello sin perjuicio de lo dispuesto en el art. 20.2.a) del mismo cuerpo legal.

Por cuanto antecede,

SUPlico se tenga por presentado este escrito, con sus copias de la Ley 14/2007, adjuntado memoria o copia del proyecto de investigación.

Es de Justicia que pido en Santander a 27 de Noviembre de 2014.

Anexo IX. Percentiles de IMC, peso y talla.

Tabla 46. Percentiles 5, 50, 85 y 95 de IMC, peso, talla, perímetro cintura y pliegue subescapular en ambos sexos

Variable	Categoría edad	Mujeres				Hombres			
		5	50	85	95	5	50	85	95
IMC (kg/m ²)	[3, 10)	12,6	18,0	21,5	22,4	12,2	17,1	19,9	24,3
	[10, 14)	17,4	22,4	27,9	28,4	14,4	20,3	27,8	31,3
	[14, 17)	18,2	24,0	31,7	37,6	17,4	22,0	25,5	28,0
	[17, 20)	18,6	25,9	33,2	34,6	17,3	23,2	28,7	34,3
	[20, 26)	18,6	22,5	31,7	33,4	16,4	24,2	28,3	29,2
Peso (kg)	[3, 10)	16,6	26,2	31,7	37,6	16,0	24,6	36,9	45,3
	[10, 14)	36,1	50,1	62,4	65,0	28,2	45,3	64,1	71,2
	[14, 17)	39,2	61,6	72,8	78,5	41,3	56,5	72,8	78,1
	[17, 20)	42,8	59,4	76,0	89,8	37,2	67,1	86,8	101,3
	[20, 26)	47,8	59,1	72,6	77,3	41,8	70,0	85,0	94,4
Talla (cm)	[3, 10)	105,5	120,5	126,2	130,9	97,5	124,9	136,3	140,1
	[10, 14)	137,7	151,0	153,4	155,5	135,1	149,6	163,6	168,5
	[14, 17)	140,0	151,3	159,2	163,6	148,4	164,2	174,6	177,0
	[17, 20)	141,0	151,1	160,4	161,5	146,2	168,8	177,8	185,3
	[20, 26)	146,9	156,9	165,1	168,3	153,4	168,3	180,4	181,4
Perímetro cintura (cm)	[3, 10)	49,2	60,1	66,0	70,5	48,7	59,0	69,2	78,8
	[10, 14)	61,7	67,5	84,1	89,7	60,6	70,5	88,4	97,0
	[14, 17)	64,1	77,3	93,4	99,0	63,4	77,1	88,6	92,2
	[17, 20)	62,9	87,5	98,3	114,4	67,1	83,5	94,0	112,1
	[20, 26)	63,8	76,2	93,2	99,6	66,9	83,2	95,5	101,0
Pliegue subesca- pular (mm)	[3, 10)	7,4	13,7	18,9	27,2	4,8	8,5	14,1	22,2
	[10, 14)	6,9	17,1	29,0	33,9	4,9	16,5	29,3	37,0
	[14, 17)	8,3	19,0	36,4	38,3	6,4	16,6	23,8	30,0
	[17, 20)	8,1	25,6	34,0	36,3	6,7	14,2	29,2	37,0
	[20, 26)	11,7	21,5	38,2	39,1	7,4	25,2	34,4	37,6

