



UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE MURCIA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD
FÍSICA Y DEL DEPORTE

Departamento de Ciencias de la Actividad Física y del
Deporte

**Efectos del Método Pilates sobre la fuerza de la
musculatura flexora y extensora del tronco y la
flexibilidad isquiosural en estudiantes de 3º curso
de Educación Secundaria Obligatoria**

Autor:

Noelia González Gálvez

Directores:

Dr. D. Pablo Jorge Marcos Pardo

Dr Dña. María Carrasco Poyatos

Murcia, 20 de Febrero de 2014



UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE MURCIA

AUTORIZACIÓN DEL DIRECTOR DE LA TESIS
PARA SU PRESENTACIÓN

El Dr. D. Pablo Jorge Marcos Pardo y la Dra. Dña. María Carrasco Poyatos como Directores⁽¹⁾ de la Tesis Doctoral titulada “Efectos del Método Pilates sobre la fuerza de la musculatura flexora y extensora del tronco y la flexibilidad isquiosural en estudiantes de 3º curso de Educación Secundaria Obligatoria” realizada por D.ª Noelia González Gálvez en el Departamento de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, **autoriza su presentación a trámite** dado que reúne las condiciones necesarias para su defensa.

LO QUE FIRMO, PARA DAR CUMPLIMIENTO A LOS REALES DECRETOS 56/2005 Y 778/98, EN MURCIA A 20 DE FEBRERO DE 2014.

Dr. D. Pablo Jorge Marcos Pardo

Dra. Dña. María Carrasco Poyatos

⁽¹⁾ Si la Tesis está dirigida por más de un Director tienen que constar y firmar ambos.



UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE MURCIA

RATIFICACIÓN DEL TUTOR

El Dr. D. Sebastián Gómez Lozano Profesor del Departamento de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, y Tutora de la doctoranda D.^a Noelia González Gálvez,

RATIFICO: El informe del Dr. D. Pablo Jorge Marcos Pardo y la Dra. Dña. María Carrasco Poyatos como Directores de la Tesis titulada “Efectos del Método Pilates sobre la fuerza de la musculatura flexora y extensora del tronco y la flexibilidad isquiosural en estudiantes de 3º curso de Educación Secundaria Obligatoria” elaborada por la citada doctoranda.

Lo que firmo, para dar cumplimiento a los Reales Decretos 56/2005 y 778/98, en Murcia a 20 de Febrero de 2014.

Dr. D. Sebastián Gómez Lozano

Tercer Ciclo. Vicerrectorado de Investigación
Campus de Los Jerónimos. 30107 Guadalupe (Murcia)
Tel. (+34) 968 27 88 22 • Fax (+34) 968 27 85 78 - C. e.: tercerciclo@ucam.edu

I. AGRADECIMIENTOS

Una vez concluido el presente trabajo, me gustaría indicar que la parte más bonita y satisfactoria para mí ha sido el desarrollo de los agradecimientos, ya que desde el comienzo de mis estudios, hace ya algunos años, me sentía en deuda con muchas personas y necesitaba que llegara este momento para poder expresarles mi gran y sincero agradecimiento.

En primer lugar, me gustaría agradecer al Departamento de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte y al Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Católica San Antonio de Murcia por haberme dado la oportunidad de realizar con ellos mi Tesis Doctoral.

Me gustaría reconocer mi agradecimiento a todas las personas que han contribuido a la realización de mi Tesis, por su aportación desde el punto de vista académico y también por su aportación desde el punto de vista humano.

Debo agradecerlos, de manera especial y sincera, a vosotros mis Directores Pablo y María por aceptarme para realizar esta tesis bajo vuestra dirección. Vuestro conocimiento y experiencia han hecho posible ordenar y guiar mis ideas hasta el resultado que aquí se muestra, pero vuestro apoyo, confianza y cariño han sido la pieza fundamental que me ha dado aliento para poder continuar aprendiendo día a día.

Gracias, como no, a mi tutor Sebas. Gracias por guiarme y ayudarme cuando lo he necesitado, por los cafés que hemos compartido y por hacerme llegar tu forma de ver el mundo.

Gracias al colegio San José y en especial a Tania, mi compañera desde que comenzamos nuestra aventura en las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, por brindarme la oportunidad de poder contar contigo para la realización del trabajo de campo. Así como a Noelia Celdran Hernández por ejercer de modelo para la realización de las fotos que figuran en la unidad didáctica.

Quiero agradecer también a vosotros, mis padres, José y Mari, por hacer todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por enseñarme todo lo que sé, por transmitirme vuestros valores, por prepararme para los retos que pone la vida, por estar siempre a mi lado y por amarme aún cuando era difícil hacerlo.

Gracias Gema, gracias Joselillo, por estar a mi lado, por crecer conmigo, por vuestro apoyo y ánimo, por todos los momentos que nos unen, me gustaría aprovechar estas palabras para deciros que cada uno de vosotros sois un tercio de mí.

A mis amigos, gracias por darme todos los momentos que me habéis dado, gracias por todo el cariño que recibo de vosotros, gracias por las alegrías, por vuestro apoyo y ánimo ¡Gracias por estar siempre ahí aunque nos separan más de mil kilómetros!

En especial quiero dedicar todas y cada una de las letras de esta tesis a tí, a mi acompañante en el camino, Marcos, por tu paciencia, tu comprensión, porque prefieres sacrificar tu tiempo por el mío, por tu bondad, porque me inspiras a ser mejor, por hacerme reír, por enseñarme a soñar, porque sin ti nada hubiera sido posible, puedo decir que esta tesis lleva mucho de ti ¡Gracias por estar incondicionalmente a mi lado!

II. RESUMEN

Actualmente el dolor de espalda es considerado como un problema de gran prevalencia entre los adolescentes y éste a menudo predice futuros dolores de espalda. Una baja fuerza-resistencia de la musculatura flexora y extensora del tronco, así como unos valores pobres de flexibilidad se asocia con mayores tasas de dolor de espalda. Por ello, numerosos profesionales abogan por la aplicación de programas de mejora de estos parámetros en edad escolar. Entre los programas de mejora de estos parámetros encontramos el Método Pilates. Sin embargo, son pocas las investigaciones en adultos y aún más escasas en niños y adolescentes, en las que se valore el efecto de un programa de ejercicio de Pilates sobre la fuerza-resistencia de la musculatura del tronco y la flexibilidad, y su relación con el dolor de espalda.

Por lo tanto, como objetivos principales de la presente Tesis Doctoral se indican los siguientes: a) Hallar la prevalencia del dolor de espalda de la muestra, b) Analizar la relación del dolor de espalda de la muestra con la talla, el peso, el IMC, la práctica de actividad física, la fuerza-resistencia de la musculatura flexora y extensora del tronco, y la flexibilidad de la musculatura isquiosural. C) Analizar el efecto de un programa con el Método Pilates sobre la fuerza-resistencia de la musculatura flexora y extensora del tronco, y sobre la flexibilidad de la musculatura isquiosural.

En el estudio participaron 57 escolares (32 niños y 25 niñas) de 3º curso de Educación Secundaria Obligatoria ($14,12 \pm 0,4$ años) de un centro educativo de la Región de Murcia (GE = 30; GC = 27).

El GE recibió un programa de ejercicios basado en el Método Pilates durante las sesiones habituales de Educación Física. El programa presentó una frecuencia de 2 sesiones semanales, de 55 minutos, y se realizó durante 6 semanas. El GC realizaba sus sesiones habituales de Educación Física.

Antes de la puesta en marcha del programa de intervención se administró un cuestionario sobre el dolor de espalda en adolescentes y se tomaron los datos relativos a la talla y al peso. Antes y después del programa de intervención se administraron una serie de test para medir la fuerza-resistencia de la musculatura flexora del tronco (Test BTC), fuerza-resistencia de la musculatura extensora del tronco (Test Sörensen) y flexibilidad de la musculatura isquiosural (Test DDS).

Previamente al comienzo de la investigación, con objeto de establecer la fiabilidad del explorador, se realizó un estudio a doble ciego con 30 sujetos. Todas las pruebas fueron realizadas dos veces con un intervalo de dos semanas obteniendo un coeficiente de correlación intraclase superior al 95%.

Como principales resultados se halló una prevalencia del dolor de espalda durante el último año del 43,86%, y durante la última semana del 19,30%. La prevalencia de dolor cervical (CP) fue del 7,02%, del dolor dorsal (DP) del 10,53% y del dolor lumbar (LBP) del 36,84%. Ésta no se correlacionó con el sexo, la talla, el peso y/o la práctica de actividad física. Tras la realización del programa con el MP durante 6 semanas el GE presentó una mejora significativa del 34,03% en la fuerza-resistencia de la musculatura flexora del tronco (FFT), del 35,03% en la fuerza-resistencia de la musculatura extensora del tronco (FET) y de 5,64 cm la flexibilidad de la musculatura isquiosural (FMI) y el GC no presentó cambios.

En conclusión, se halló una elevada prevalencia de dolor de espalda en la población estudiada. Se presentaron puntuaciones inferiores en los test de fuerza-resistencia y flexibilidad en los sujetos que presentaban dolor de espalda, aunque no de manera significativa. Tras un programa de Pilates de 6 semanas de duración, la muestra mejoró de manera significativa los componentes de la condición física relacionados con el dolor de espalda.

Palabras clave: Educación física, adolescentes, dolor de espalda, Bench Trunk Curl, Sörensen, Test distancia dedos suelo.

III. ÍNDICE

I. AGRADECIMIENTOS	7
II. RESUMEN.....	9
III. ÍNDICE.....	11
IV. ÍNDICE DE TABLAS.....	17
V. ÍNDICE DE FIGURAS.....	21
VI. ABRAVIATURAS.....	23
VII. JUSTIFICACIÓN	25
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.....	31
BLOQUE 1. LA PROBLEMÁTICA DEL DOLOR DE ESPALDA	33
1. PREVALENCIA DEL DOLOR DE ESPALDA.....	33
2. FACTORES DE RIESGO DEL DOLOR DE ESPALDA	35
2.1. SEXO	35
2.2. RÁPIDO CRECIMIENTO.....	36
2.3. MOCHILAS.....	37
2.4. SOBRECARGA MECÁNICA	39
2.5. HIGIENE POSTURAL	40
2.6. TABAQUISMO	42
2.7. FACTORES PSICOSOCIALES	43
2.8. OCUPACIONES FUERA DEL HORARIO ESCOLAR.....	44
2.9. ÍNDICE DE MASA CORPORAL	45
2.10. ACTIVIDAD FÍSICA, ESTILO DE VIDA Y SEDENTARISMO	47
2.11. OTROS FACTORES.....	54
3. PROGRAMAS Y RECOMENDACIONES PARA LA PREVENCIÓN DEL DOLOR DE ESPALDA A NIVEL EUROPEO Y ESPAÑOL.....	55

BLOQUE 2. LA IMPORTANCIA DE LA FUERZA-RESISTENCIA DE LA MUSCULATURA FLEXORA Y EXTENSORA DEL TRONCO Y DE LA FLEXIBILIDAD DE LA MUSCULATURA ISQUIOSURAL PARA LA PREVENCIÓN DE DOLORES DE ESPALDA	64
1. MUSCULATURA FLEXORA Y EXTENSORA DEL TRONCO.....	64
1.1. BREVE ANÁLISIS ANATÓMICO	64
1.1.1. Musculatura flexora del tronco.....	64
1.1.2. Musculatura extensora del tronco	65
1.2. FUERZA-RESISTENCIA DE LA MUSCULATURA DEL TRONCO Y SU RELACIÓN CON EL DOLOR DE ESPALDA.....	66
1.2.1. Fuerza-resistencia de la musculatura flexora del tronco y su relación con el dolor de espalda.....	67
1.2.2. Fuerza-resistencia de la musculatura extensora del tronco y su relación con el dolor de espalda.....	70
2. MUSCULATURA ISQUIOSURAL.....	75
2.1. BREVE ANÁLISIS ANATÓMICO	75
2.2. FLEXIBILIDAD DE LA MUSCULATURA ISQUIOSURAL Y SU RELACIÓN CON EL DOLOR DE ESPALDA	75
BLOQUE 3. EVIDENCIA ACTUAL DE LOS PROGRAMAS APLICADOS EN ESCOLARES PARA LA MEJORA DE LAS CAPACIDADES FÍSICA RELACIONADAS CON EL DOLOR DE ESPALDA	80
BLOQUE 4. EL MÉTODO PILATES	89
1. ORIGEN Y DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO PILATES.....	89
2. BENEFICIOS DEL MÉTODO PILATES	92
3. LAS CLAVES DEL MÉTODO PILATES.....	93
3.1. LOS PRINCIPIOS BÁSICOS	93
3.2. LAS BASES DEL MÉTODO PILATES.....	96

BLOQUE 5. EL MÉTODO PILATES EN LA EDUCACIÓN FÍSICA ...	100
1. ANÁLISIS DEL MÉTODO PILATES DESDE LA EDUCACIÓN FÍSICA	100
1.1. EL MÉTODO PILATES Y LOS ELEMENTOS DEL CURRÍCULO	100
1.1.1. Análisis de las competencias básicas	102
1.1.2. Análisis de los objetivos de Educación Física	102
1.1.3. Análisis de los bloques de contenidos	105
1.1.3.1. <i>Análisis de los bloques de contenidos distinguiendo por curso</i>	105
1.1.3.2. <i>Análisis del bloque de contenidos I “Condición física y salud”</i>	105
1.1.3.3. <i>Análisis del bloque de contenidos III “Expresión corporal”</i> ...	112
1.1.4. Análisis de los criterios de evaluación	116
1.2. EL MÉTODO PILATES Y LA CONDICIÓN FÍSICA-SALUD.....	117
2. APLICACIONES DEL MÉTODO PILATES EN EL ÁMBITO ESCOLAR	123
CAPÍTULO II. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	127
1. HIPÓTESIS	129
2. OBJETIVOS.....	130
CAPÍTULO III. MÉTODO	131
1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	133
2. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA.....	134
2.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	134
2.2. MUESTRA	134
3. TEST Y PROTOCOLOS DE APLICACIÓN.....	135
3.1. TEST BENCH TRUNK CURL (BTC).....	135
3.1.1. Descripción	135
3.1.2. Fiabilidad y validez	135
3.1.3. Variables que mide	136
3.1.4. Criterios de interpretación	136

3.1.5. Instrumentación.....	136
3.1.6. Procedimiento	137
3.2. TEST SÖRENSEN.....	138
3.2.1. Descripción	138
3.2.2. Fiabilidad y validez.....	138
3.2.3. Variables que mide	139
3.2.4. Criterios de interpretación	139
3.2.5. Instrumentación.....	140
3.2.6. Procedimiento	140
3.3. TEST DISTANCIA DEDOS SUELO (DDS).....	141
3.3.1. Descripción	141
3.3.2. Fiabilidad y validez.....	141
3.3.3. Variables que mide	141
3.3.4. Criterios de interpretación	141
3.3.5. Instrumentación.....	142
3.3.6. Procedimiento	142
3.4. OTRAS VALORACIONES.....	143
3.4.1. Peso y talla.....	143
3.4.2. Encuesta sobre el dolor de espalda.....	143
4. PROCEDIMIENTO	145
4.1. CONDICIONES PRE-TEST	145
4.2. RECOGIDA DE DATOS	145
4.3. PROGRAMA DE INTERVENCIÓN.....	146
4.3.1. Descripción	146
4.3.2. Material.....	147
4.3.3. Formación del profesor.....	148
5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	149

CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	151
1. PESO, TALLA E IMC	154
1.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO	154
1.2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	157
1.2.1. Diferencias entre grupos	157
1.2.2. Correlaciones	159
2. ENCUESTA SOBRE EL DOLOR DE ESPALDA	160
2.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO	160
2.2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	166
2.2.1. Diferencias entre grupos	166
2.2.2. Correlaciones	168
3. TEST BTC.....	169
3.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO	169
3.2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	173
3.2.1. Diferencias entre grupos	173
3.2.2. Cambios pre-test post-test	176
3.2.3. Correlaciones	175
4. TEST SÖRENSEN	178
4.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO	178
4.2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	182
4.2.1. Diferencias entre grupos	182
4.2.2. Cambios pre-test post-test	184
4.2.3. Correlaciones	185
5. TEST DDS	186
5.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO	186
5.2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	190
5.2.1. Diferencias entre grupos	190
5.2.2. Cambios pre-test post-test	193
5.2.3. Correlaciones	194

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN	195
1. PESO, TALLA E IMC	197
2. ENCUESTA SOBRE EL DOLOR DE ESPALDA EN ADOLESCENTES	199
2.1. PREVALENCIA DE ACTIVIDAD FÍSICA	199
2.2. PREVALENCIA DE DOLOR DE ESPALDA	201
3. FUERZA-RESISTENCIA DE LA MUSCULATURA FLEXORA DEL TRONCO	204
4. FUERZA ISOMÉTRICA DE LA MUSCULATURA EXTENSORA DEL TRONCO	207
5. FLEXIBILIDAD DE LA MUSCULATURA ISQUIOSURAL	209
6. RELACIÓN ENTRE VARIABLES	215
6.1. ACTIVIDAD FÍSICA Y DOLOR DE ESPALDA	215
6.2. FUERZA-RESISTENCIA FLEXORA DEL TRONCO Y DOLOR DE ESPALDA	217
6.3. FUERZA-RESISTENCIA EXTENSORA DEL TRONCO Y DOLOR DE ESPALDA...	218
6.4. FLEXIBILIDAD DE LA MUSCULATURA ISQUIOSURAL Y DOLOR DE ESPALDA.....	219
6.5. RELACIÓN ENTRE LAS PUNTUACIONES DE LOS TEST DE FFT, FET Y FMI	220
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES	221
CAPÍTULO VII. LIMITACIONES DEL ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN	225
CAPÍTULO VIII. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	229
CAPÍTULO IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	233
CAPÍTULO X. ANEXOS	273

IV. ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1. Propuesta de trabajo de prevención del dolor de espalda en el aula de EF (Gómez e Izquierdo, 2000)
- Tabla 2. Recopilación de los estudios que evalúan la FFT después de un programa de intervención
- Tabla 3. Recopilación de los estudios que evalúan la FMI tras un programa de intervención
- Tabla 4. Contribución del MP a la consecución de los diferentes objetivos de EF en ESO
- Tabla 5. Resumen de los estudios que evalúan la influencia del MP sobre los diferentes factores de la condición física
- Tabla 6. Características de la muestra [media (DT)]
- Tabla 7. Fiabilidad del test Sörensen
- Tabla 8. Datos descriptivos del peso, talla e IMC
- Tabla 9. Resultados de la clasificación del IMC según la OMS [% (n)]
- Tabla 10. Datos descriptivos del peso, talla e IMC según grupo: GC y GE
- Tabla 11. Datos descriptivos del peso, talla e IMC según grupo: SM y SF
- Tabla 12. Datos descriptivos del peso, talla e IMC según grupo: práctica o no actividad física
- Tabla 13. Datos descriptivos del peso, talla e IMC según grupo: dolor o no de espalda
- Tabla 14. Datos descriptivos del peso, talla e IMC según grupo: nivel de FFT
- Tabla 15. Datos descriptivos del peso, talla e IMC según grupo: nivel de FET
- Tabla 16. Datos descriptivos del peso, talla e IMC según grupo: nivel de FMI
- Tabla 17. Datos descriptivos de la Encuesta sobre el dolor de espalda en adolescentes 1ª parte [% (n)]

-
- Tabla 18. Datos descriptivos de la Encuesta sobre el dolor de espalda en adolescentes 2ª parte [% (n)]
- Tabla 19. Datos descriptivos resumidos de la Encuesta sobre el dolor de espalda 1ª parte según prevalencia de actividad física [% (n)]
- Tabla 20. Datos descriptivos resumidos de la Encuesta sobre el dolor de espalda 2ª parte según prevalencia de actividad física [% (n)]
- Tabla 21. Datos descriptivos resumidos de la Encuesta sobre el dolor de espalda 1ª parte según prevalencia de actividad física
- Tabla 22. Datos descriptivos de los pre-test (BTC, Sörensen, DDS) según dolor de espalda
- Tabla 23. Datos descriptivos de los post-test (BTC, Sörensen, DDS) según dolor de espalda
- Tabla 24. Datos descriptivos del test BTC según programa
- Tabla 25. Datos descriptivos del test BTC según grupo de nivel y programa
- Tabla 26. Datos descriptivos del test BTC según sexo
- Tabla 27. Análisis descriptivo del pre-test y post-test del test BTC según práctica o no de actividad física
- Tabla 28. Análisis descriptivo del pre-test y post-test del test BTC según dolor o no de espalda
- Tabla 29. Datos descriptivos del pre-test BTC según grupo de nivel del test Sörensen
- Tabla 30. Datos descriptivos del pre-test BTC según grupo de nivel del test Sörensen y según grupo de programa (GE y GC)
- Tabla 31. Datos descriptivos del post-test BTC según grupo de nivel del test Sörensen
- Tabla 32. Datos descriptivos del post-test BTC según grupo de nivel del test Sörensen y según grupo de programa (GE y GC)
- Tabla 33. Datos descriptivos del pre-test BTC según grupo de nivel del test DDS
- Tabla 34. Datos descriptivos del pre-test BTC según grupo de nivel del test DDS y según grupo de programa (GE y GC)
- Tabla 35. Datos descriptivos del post-test BTC según grupo de nivel del test DDS

-
- Tabla 36. Datos descriptivos del post-test BTC según grupo de nivel del test DDS y según grupo de programa (GE y GC)
- Tabla 37. Datos descriptivos del test Sörensen según grupo de programa
- Tabla 38. Datos descriptivos del test Sörensen según grupo de nivel y programa
- Tabla 39. Datos descriptivos del test Sörensen según sexo
- Tabla 40. Análisis descriptivo del pre-test y post-test del test Sörensen según práctica o no de actividad física
- Tabla 41. Análisis descriptivo del pre-test y post-test del test Sörensen según dolor o no de espalda
- Tabla 42. Datos descriptivos del pre-test Sörensen según grupo de nivel del test BTC
- Tabla 43. Datos descriptivos del pre-test Sörensen según grupo de nivel del test BTC y según grupo de programa (GE y GC)
- Tabla 44. Datos descriptivos del post-test Sörensen según grupo de nivel del test BTC
- Tabla 45. Datos descriptivos del post-test Sörensen según grupo de nivel del test BTC y según grupo de programa (GE y GC)
- Tabla 46. Datos descriptivos del pre-test Sörensen según grupo de nivel del test DDS
- Tabla 47. Datos descriptivos del pre-test Sörensen según grupo de nivel del test DDS y según grupo de programa (GE y GC)
- Tabla 48. Datos descriptivos del post-test Sörensen según grupo de nivel del test DDS
- Tabla 49. Datos descriptivos del post-test Sörensen según grupo de nivel del test DDS y según grupo de programa (GE y GC)
- Tabla 50. Datos descriptivos del test DDS según programa
- Tabla 51. Datos descriptivos del test DDS según grupo de nivel
- Tabla 52. Datos descriptivos del test DDS según sexo
- Tabla 53. Análisis descriptivo del pre-test y post-test del test DDS según práctica o no de actividad física
- Tabla 54. Análisis descriptivo del pre-test y post-test del test DDS según dolor o

no de espalda

- Tabla 55. Datos descriptivos del pre-test DDS según grupo de nivel del test BTC
- Tabla 56. Datos descriptivos del pre-test DDS según grupo de nivel del test BTC y según grupo de programa (GE y GC)
- Tabla 57. Datos descriptivos del post-test DDS según grupo de nivel del test BTC
- Tabla 58. Datos descriptivos del post-test DDS según grupo de nivel del test BTC y según grupo de programa (GE y GC)
- Tabla 59. Datos descriptivos del pre-test DDS según grupo de nivel del test Sörensen
- Tabla 60. Datos descriptivos del pre-test DDS según grupo de nivel del test Sörensen y según grupo de programa (GE y GC)
- Tabla 61. Datos descriptivos del post-test DDS según grupo de nivel del test Sörensen
- Tabla 62. Datos descriptivos del post-test DDS según grupo de nivel del test Sörensen y según grupo de programa (GE y GC)

V. ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1. Material para la realización del test BTC
- Figura 2. Posición inicial en el Test BTC
- Figura 3. Posición final en el Test BTC
- Figura 4. Material para la realización del test Sörensen
- Figura 5. Demostración del test Sörensen
- Figura 6. Test Distancia dedos suelo
- Figura 7. Esquema explicativo del trabajo de campo
- Figura 8. Diferencias en talla, peso e IMC en cuanto al sexo
- Figura 9. Diferencias en talla, peso e IMC en cuanto a los valores en el Test BTC
- Figura 10. Diferencias entre el GE y el GC en la prevalencia del dolor de espalda de los padres
- Figura 11. Diferencias entre SM y SF respecto a la práctica de fútbol y el trabajo fuera del horario escolar
- Figura 12. Diferencias entre grupos de práctica o no práctica de actividad física respecto a los profesionales médicos visitados
- Figura 13. Comparación entre GE y GC en el post-test del test BTC
- Figura 14. Distribución de casos de la FFT según grupo
- Figura 15. Comparación entre grupos (según programa) en el pre-post-test en el test BTC
- Figura 16. Comparación entre grupo (según sexo) en el test BTC
- Figura 17. Comparación pre-test post-test en el test BTC
- Figura 18. Comparación pre-test post-test en la distribución de casos en el test BTC
- Figura 19. Comparación entre GE y GC en el post-test en el test Sörensen

Figura 20. Distribución de casos de la FET según grupo

Figura 21. Comparación entre grupos (según programa) en el pre-post-test en el test Sörensen

Figura 22. Comparación pre-test post-test del test Sörensen

Figura 23. Comparación pre-test post-test en la distribución de casos en el test Sörensen

Figura 24. Comparación entre GE y GC en el post-test del test DDS

Figura 25. Distribución de casos de la FMI según grupo

Figura 26. Comparación entre grupos (según programa) en el pre-post-test en el test DDS

Figura 27. Comparación entre grupos (según sexo) en el test DDS

Figura 28. Comparación pre-test post-test en el test DDS

Figura 29. Comparación pre-test post-test en la distribución de casos en el test BTC

VI. ABREVIATURAS

AR: Recto abdominal

Cont.: Contribuye

CP: Dolor cervical

DDS: Distancia dedos suelo

DP: Dolor dorsal

EF: Educación Física

EP: Educación Primaria

ESO: Educación Secundaria Obligatoria

FET: Fuerza-resistencia de la musculatura extensora del tronco

FET: Fuerza-resistencia de la musculatura flexora del tronco

FMI: Flexibilidad de la musculatura isquiosural

GC: Grupo control

GE: Grupo experimental

IMC: Índice de masa corporal

LBP: Dolor lumbar

MP: Método Pilates

OE: Oblicuo externo

OI: Oblicuo interno

RA: Recto anterior

RF: Recto femoral

SF: Sexo femenino

SM: Sexo masculino

TA: Transverso del abdomen

VII. JUSTIFICACIÓN

El dolor de espalda es un problema de salud que crece imparablemente a nivel mundial, sobre todo en los países industrializados. Así, el 80% de las personas sufrirán dolor de espalda alguna vez en su vida (Borenstein, 2000). La prevalencia actual en adultos es elevada y varía entre un 15%-45% (González y Condon, 2000; Negrini, 2000; Skaggs, Early, D'Ambra, Tolo, Kay, 2006; Vikat, Rimpela, Salminen, Rimpela, Savolainen y Virtanen, 2000; Virtanen, 2000).

También hay que tener presente que el dolor de espalda es un problema que ha crecido entre los adolescentes. La prevalencia del dolor de espalda entre los escolares de 9-10 años es del 10%, mientras que el porcentaje en escolares a partir de los 13 años es similar al de la población adulta, mostrando una horquilla que oscila entre el 18% y el 64,7% (Feldman, Shrier, Rossignol y Abenhaim, 2001; Hakala, Rimpelä, Salminen, Virtanen y Rimpelä, 2002; Herrador, Latorre y Zagazal, 2001; Jones, Stratton, Reilly y Unnithan, 2004; Sjolie y Ljunggren, 2001; Prista, Balagué, Nordin y Skovron, 2004; Shehab, Al-Jarallah, Al-Ghareeb, Sanaseeri, Al-Fadhli y Habeeb, 2004; Sjolie, 2004a; Solveig Petersen, Bergstrom y Christine, 2003; Staes, Stappaerts, Lesaffre y Vertommen, 2003; Watson, Papageorgiou, Jones, Taylor, Symmons, Silman y Macfarlane, 2002).

Por otro lado, diversos exámenes médicos en los escolares revelan constantemente toda una serie de alteraciones que afectan negativamente al desarrollo corporal equilibrado y saludable. Sobre todo, destacan los múltiples problemas del aparato locomotor, como las temidas escoliosis, hipercifosis o las cifosis lumbares (Feldman, Shrier, Rossignol y Abenhaim, 2001; Hakala, Rimpelä, Salminen, Virtanen y Rimpelä, 2002; Herrador, Latorre y Zagazal, 2001; Sjolie y Ljunggren, 2001; Santonja, Rodríguez, Sainz de Baranda, López Miñarro, 2004; Sjolie y Ljunggren, 2001).

Teniendo en cuenta que una historia previa de dolor de espalda es a menudo un predictivo de futuros problemas de espalda y que el dolor de espalda recurrente durante los años de la adolescencia es considerado como precursor del

dolor crónico en edad adulta, la prevención del dolor de espalda en la juventud, puede contribuir a la prevención de dolor de espalda en la edad adulta (Calvo-Muñoz, Gómez-Conesa y Sánchez-Meca, 2012; Fontecha, 2010; Hestback, Leboeuf-Y y Kyvik, 2006). Para ello se deberá observar la causa del dolor de espalda o los factores que influyen sobre este dolor para intentar paliarlo en la medida de lo posible.

Son diferentes los factores de riesgo con los que se relaciona el dolor de espalda en adolescentes, y diferentes los autores que intentan enmarcarlos, pero todos enfocan su mirada hacia unas mismas vertientes: el sedentarismo, el sobrepeso y la obesidad, el tabaco, la vibración que se produce en los transportes, máquinas o en las herramientas que se utilizan en el trabajo, los factores psicosociales, la prolongada sedestación, trabajar fuera del horario escolar, el uso de mochilas, la fuerza-resistencia muscular del tronco y la flexibilidad de la musculatura (Biering-Sorensen, 1984; Cardon y Balagué, 2004; Ebbelohj, Hansen, Harreby y Lassen, 2002; Kristjansdottir y Rhee, 2002; Sainz de Baranda, 2009b).

Uno de los factores de riesgo que puede producir dolor de espalda y colaborar en la aparición de una lesión, es la falta de tono muscular. En general, en nuestra sociedad sedentaria las personas carecen de un adecuado fortalecimiento de la musculatura del tronco (Martínez y Padilla, 2005; Moore, Dalley y Agur, 2013; Vandervoort y Symons, 2001). La falta de tono muscular colaborará con la aparición de diversas alteraciones en la columna vertebral (Chaitow y Delany, 2002; Chaitow y Delany, 2002; López-Miñarro, 2000; Sainz de Baranda, 2009c; Selby, 2002). Por ejemplo, aquellas personas que no tienen una buena tonificación abdominal es más probable que durante la bipedestación adopten posturas hiperlordóticas. De la misma manera, aquellas personas que no tengan una musculatura paravertebral fuerte es más fácil que adopten posturas hipercifóticas (Harton, Lindsay y Macintosh, 2001; Moore, Dalley y Agur, 2013; Sainz de Baranda, 2009c).

De este modo, si no se posee un adecuado fortalecimiento de la musculatura del tronco, se adoptaran posturas incorrectas, lo que provocará sobrecargas en la columna vertebral, las cuales se podrán traducir en dolor, lesiones o patologías.

Diversas investigaciones han asociado el dolor de espalda con valores bajos de fuerza-resistencia de la musculatura flexora (Akuthota y Nadler, 2004; Cowan,

Schache, Brukner, Bennell, Hodges, Coburn y Crossley, 2004; Harton, Lindsay y Macintosh, 2001; Hodges, Kaigle, Holm, Ekström, Cresswell, Hansson y Thorstensson, 2003; Hungerford, Gilleard y Hodges, 2003; Sainz de Baranda, 2009c) y extensora del tronco (O'Sullivan, Mitchell, Bulich, Waller y Holte, 2006; Nourbakhsh y Arab, 2002; Payne, Gledhill, Katzmarzyk y Jamnik, 2000; Sainz de Baranda, 2009c; Sjolie y Ljunggren, 2001).

Por último, otro factor de riesgo que ayudará a la aparición del dolor de espalda o lesión es la sobrecarga y el acortamiento de la musculatura. Esta sobrecarga aparecerá cuando se adopten posturas incorrectas durante mucho tiempo. En general, en nuestra sociedad sedentaria y, debido sobre todo al abuso de la sedestación, ciertos grupos musculares como la musculatura isquiosural y el psoas iliaco se irán acortando, lo que facilitará que la columna vertebral se lesione y aparezca el dolor de espalda (Nelson y Bandy, 2005; Witvrow, Mahieu, Danneels y McNair, 2004; Zinder, McLeod y Hartman, 2006).

Concretamente, el acortamiento de la musculatura isquiosural provocará un aumento de la retroversión pélvica y un aumento de la cifosis lumbar y/o dorsal, sobre todo en los movimientos de flexión de tronco, pudiendo ocasionar daños en la columna vertebral (Erkula Demirkan, Kilic y Kiter, 2002; McCarthy y Betz, 2000; Rajnics, Templier, Skalli, Lavaste y Illes, 2002; Santonja, Pastor y Andújar, 2006).

Por ello, la musculatura isquiosural se relaciona de manera directa y especialmente con el dolor de espalda tanto en adultos como en adolescentes (Cipriani, Abel y Pirrwitz, 2003; Nelson y Bandy, 2005; Feldman, Shrier, Rossignol y Abenhaim, 2001; Santonja y Pastor, 2003; Shrier, 2004; Zinder, McLeod y Hartman, 2006; Thomas y France, 2008; Witvrow, Mahieu, Danneels y McNair, 2004). De forma general, parece clara la necesidad de realizar una práctica física que trabaje la tonicidad de la musculatura que protege la columna vertebral, fortaleciendo la musculatura estabilizadora del tronco básico y mejorando la flexibilidad de la musculatura isquiosural (FMI) y del tronco para mejorar la estabilización del raquis.

Por ello, a través de la Educación Física (EF), el contexto escolar es una plataforma excepcional para el desarrollo de programas tendentes a la mejora de hábitos de salud en los escolares (Heyman y Dekel, 2008; Perris, 2009; Rodríguez,

2000).

Además, si se tiene en cuenta que los períodos de crecimiento son momentos de alta vulnerabilidad para la columna vertebral (Grimmer y Williams, 2000), está justificado, en mayor medida, el esfuerzo e interés que debe tener el especialista en EF, para desarrollar en los alumnos hábitos saludables, que puedan incidir sobre el correcto desarrollo de su aparato locomotor.

Por ello, numerosos autores expresan la necesidad de implantar programas de mejora de la postura en edades tempranas (Ehrmann et al., 2002; González, Martínez, Mora, Salto y Álvarez, 2004; González, Martínez, Mora, Salto y Álvarez, 2004; Harris y Straker, 2000; McGill, 2002; Prada, 2010; Sainz de Baranda et al., 2006; Straker, O'Sullivan, Smith y Perry, 2008). Aunque, hoy en día, sólo un número limitado de programas de mejora de la postura han sido desarrollados y evaluados en escolares (Cardon, De Clercq y De Bourdeaudhuij, 2002; McAuley, 1990; Méndez y Gómez Conesa, 2001; Robertson y Lee, 1990; Sheldon, 1994; Spence, Jensen y Shephard, 1984; Vicas-Kunse, 1992).

Entre los programas para la mejora de la postura encontramos el Método Pilates (MP). Esta técnica se centra principalmente en acondicionamiento corporal mediante el estiramiento y el fortalecimiento de los músculos para mejorar la flexibilidad, la fuerza, la coordinación y el equilibrio (Adamany, 2006; Muirhead, 2004; Spilde y Porcari, 2005). El concepto de "Centro" en el MP es crear una estructura potente y fuerte además de flexible. De esta manera, se centra principalmente en el acondicionamiento corporal mediante el estiramiento y el fortalecimiento de los músculos (principalmente abdominales) para mantener las curvaturas de la columna vertebral dentro de los parámetros normales (Adamany, 2006; Spilde y Porcari, 2005).

La búsqueda de la estabilidad del tronco y la postura están inmersos en el MP, y todos los ejercicios comienzan con una activación de la musculatura abdominal y lumbar profunda (transverso del abdominal, oblicuo interno y multifidus lumbar) (Sapsford, Hodges, Richardson, Cooper, Markwell y Jull, 2001). Sin embargo, existen pocas evidencias científicas que traten la efectividad del MP sobre la fuerza-resistencia de la musculatura flexora y extensora del tronco y sobre la FMI.

En conclusión, en la teoría el MP parece apropiado para desarrollar los objetivos de fortalecer la musculatura del tronco y mejorar la flexibilidad isquiosural, sin embargo, estas mejoras no han sido demostradas en los adolescentes. Teniendo en cuenta que uno de los objetivos de la EF en Educación Secundaria Obligatoria (ESO) es fomentar los hábitos de práctica de actividad física, el MP se muestra como práctica idónea dada su popularidad y su fácil acceso fuera del horario escolar. Por ello, y teniendo en cuenta estos factores como variables de riesgo de dolor de espalda, lesiones y patologías en el raquis, y con el objetivo de mejorar los hábitos posturales de los escolares se considera relevante el estudio de la influencia del MP, en los parámetros comentados, en adolescentes.

CAPÍTULO I.

MARCO TEÓRICO

“Dada las circunstancias adecuadas, sin más base que los sueños, la determinación y la libertad de intentarlo, personas muy corrientes hacen constantemente cosas extraordinarias”

~Dee Ward Hock~

BLOQUE 1

LA PROBLEMÁTICA DEL DOLOR DE ESPALDA

1. PREVALENCIA DEL DOLOR DE ESPALDA

El dolor de espalda se considera actualmente como un problema de gran prevalencia en los países industrializados. Antes se consideraba que el dolor músculo-esquelético era una enfermedad que afectaba principalmente a adultos (Hunfeld, Perquin, Duivenvoorden, Hazebroek-Kampschreur, Passchier, Suijlekom- Smit y Van der Wouden, 2001), pero actualmente se ha informado de un creciente aumento entre niños y adolescentes que evidencia que el dolor de espalda es común entre los de esta población (Jones, Stratton, Reilly y Unnithan, 2004; Prista, Balagué, Nordin y Skovron, 2004; Shehab, Al-Jarallah, Al-Ghareeb, Sanaseeri, Al-Fadhli y Habeeb, 2004; Sjolie, 2004a).

La Encuesta Europea de Salud en España para los bienios 2009-2010 y 2011-2012 indican que el dolor de espalda es el problema de salud crónico más frecuente, afectando al 24,9% y 34,06%, de la población, respectivamente.

Otros autores indican una prevalencia de dolor de espalda en niños y adolescentes que oscila entre un 10% y un 64,7% (Feldman, Shrier, Rossignol y Abenheim, 2001; Hakala, Rimpelä, Salminen, Virtanen y Rimpelä, 2002; Jones, Stratton, Reilly y Unnithan, 2004; Prista, Balagué, Nordin y Skovron, 2004; Skaggs, Early, D'Ambra, Tolo, Kay, 2006; Solveig Petersen, Bergstrom y Christine, 2003; Watson et al., 2002). Estas prevalencias son similares a la de los adultos que oscila entre el 15-45% (González y Condon, 2000; Negrini, 2000; Skaggs, Early, D'Ambra, Tolo, Kay, 2006; Vikat, Rimpela, Salminen, Rimpela, Savolainen y Virtanen, 2000; Virtanen, 2000).

Otros autores indican que la problemática del dolor de espalda es la más frecuente en la consulta del médico de Atención Primaria, y nos aportan datos más elevados de dolor de espalda, indicando que el 80% de la población tendrán algún episodio de dolor de espalda a lo largo de su vida (Borenstein, 2000). Además, es bien conocido que el dolor de espalda es una de las tres causas más frecuentes de incapacidad laboral (Bosh y Baños, 2000; González y Baños, 2010). Diferentes investigaciones aportan los resultados que se pueden ver en el Anexo I, que nos hacen plantearnos cuestiones importantes.

Tras una visión a estos resultados, no cabe duda de que existe una creciente prevalencia y problemática sobre el dolor de espalda en niños y adolescentes a nivel internacional. Adentrándonos más en estas y otras investigaciones se observan diferentes matices para reflexionar y así tomar una mayor conciencia sobre el estado actual del tema y poder obrar con conocimiento de causa.

Teniendo en cuenta que una historia previa de dolor de espalda es a menudo un predictivo de futuros problemas de espalda y que el dolor de espalda recurrente durante los años de la adolescencia es considerado como precursor del dolor crónico en edad adulta (Calvo-Muñoz, Gómez-Conesa y Sánchez-Meca, 2012; Fontecha, 2010; Hestback, Leboeuf-Y y Kyvik, 2006) tal vez la prevención del dolor de espalda en la juventud, puede contribuir a la prevención de dolor de espalda en la edad adulta. Para ello, se deberá observar la causa del dolor de espalda o los factores que influyen sobre este dolor para intentar paliarlo en la medida de lo posible.

2. FACTORES DE RIESGO DEL DOLOR DE ESPALDA

Son diferentes los factores de riesgo con los que se relaciona el dolor de espalda, y diferentes los autores que intentan enmarcarlos, pero todos enfocan su mirada hacia unas mismas vertientes: el sedentarismo, el sobrepeso y la obesidad, el tabaco, la vibración que se produce en los transportes, máquinas o en las herramientas que se utilizan en el trabajo, los factores psicosociales, la prolongada sedentación, trabajar fuera del horario escolar, las mochilas, la fuerza muscular, la movilidad articular y la flexibilidad muscular (Biering-Sorensen, 1984; Cardon y Balagué, 2004; Ebbelohj, Hansen, Harreby y Lassen, 2002; Kristjansdottir y Rhee, 2002; Sainz de Baranda, 2009b).

Otros autores informan sobre los siguientes factores que afectan al dolor de espalda en niños y adolescentes: sexo, problemas traumatológicos, tabaco, cansancio, permanecer largos periodos de tiempo sentado, aumento de la edad, factores psicosociales y genéticos, baja movilidad en las caderas, rodillas y columna vertebral, baja fuerza de la musculatura del tronco, actividades deportivas y/o competitivas, bajos resultados académicos, características antropométricas, bajo nivel de actividad física (Grimmer y Williams, 2000; Grimmer, Williams y Gill, 2001; Korovessis, Koureas, Zacharatos y Papazisis, 2005; Lai y Jones, 2001; Neuschwander, Cutrone, Macias, Cutrone, Murthy, Chambers y Hargens, 2010; Sheir-Neiss, 2003; Norris, 2000).

En los próximos apartados se analizarán los diferentes factores que se indican como influyentes en la aparición de dolor de espalda, tanto en los adultos como en los jóvenes y niños.

2.1. SEXO

Diferentes autores indican que la prevalencia de dolor de espalda en general parece ser mayor en las niñas que en los niños (Andersen, Wedderkopp y Leboeuf, 2006; Encuesta Europea de Salud en España, 2009; Grimmer y Williams, 2000; Korovessis, Koureas, Zacharatos y Papazisis, 2005; Sheir-Neiss, Kruse,

Rahman, Jacobson y Pelli, 2003; Shehab, Al-Jarallah, Al-Ghareeb, Sanaseeri, Al-Fadhli y Habeeb, 2004; Steele, Grimmer, Williams y Gill, 2001).

Además, parece ser que las niñas también muestran una mayor intensidad y frecuencia en el dolor de espalda en comparación con los niños (Hunfeld, Perquin, Duivenvoorden, Hazebroek-Kampschreur, Passchier, Suijlekom- Smit y Van der Wouden, 2001; Korovessis, Koureas, Zacharatos y Papazisis, 2005).

Sin embargo, en contraposición otros estudios no encuentran ninguna relación directa entre el dolor de espalda y el género (Hunfeld, Perquin, Duivenvoorden, Hazebroek-Kampschreur, Passchier, Suijlekom- Smit y Van der Wouden, 2001; Kristjansdottir y Rhee, 2002; Skoffer y Foldspang, 2008; Solveig Petersen, Bergstrom y Christine, 2003; Szpalski, Gunzburg, Balagué, Nordin y Mélot, 2002).

En conclusión indicar existe una tendencia hacia la relación entre el dolor de espalda y género, sin embargo esta teoría no es hallada de manera generalizada.

2.2. RÁPIDO CRECIMIENTO

Con el crecimiento cuantitativo se produce un desarrollo cualitativo de las estructuras, y este crecimiento se considera como el principal factor de riesgo de las lesiones raquídeas en niños y adolescentes. La etapa de crecimiento en la que el raquis se presenta más vulnerable es en la denominada “estirón puberal” (Grimmer y Williams, 2000).

Estudios raquimétricos de la movilidad lumbo-pélvica-femoral han demostrado que la movilidad en este periodo de tiempo disminuye, debido a la tensión de los músculos flexores y extensores de la pelvis; por lo tanto, la flexión anterior del tronco se ve disminuida, la flexibilidad de la musculatura se reduce y aumentan los problemas de cifosis y lordosis en el raquis (Micheli, 1986; Widhe, 2001a), lo que afectará a la presencia del dolor de espalda entre los adolescentes.

En consonancia, diferentes investigaciones presentan un aumento de prevalencia de dolor de espalda en la adolescencia relacionada con altas tasas de crecimiento (Feldman, Shrier, Rossignol y Abenhaim, 2001; Grimmer y Williams, 2000; Kristjansdottir y Rhee, 2002; Shehab, Al-Jarallah, Al-Ghareeb, Sanaseeri, Al-Fadhli y Habeeb, 2004). Al igual ocurre entre la relación del dolor de espalda y la

talla (Andersen, Wedderkopp y Leboeuf, 2006; Feldman, Shrier, Rossignol y Abenhaim, 2001; Steele, Grimmer, Williams y Gill, 2001) y una mayor longitud de las piernas en adolescentes (Kovacs, Gestoso, del Real, Lopez, Mufraggi y Mendez, 2003; Steele, Grimmer, Williams y Gill, 2001).

Durante este momento crucial, la columna vertebral del adolescente es menos capaz de tolerar estrés físico inducido por las cargas pesadas de la mochila o deportes de contacto, dando como resultado molestias musculoesqueléticas y anomalías vertebrales (Burton, Clarke, McClune y Tillotson, 1996). Por ello, se observa una relación entre la incongruencia del desarrollo cualitativo y cuantitativo de las estructuras de la columna vertebral con otro posible factor de riesgo de dolor de espalda como es el uso de las mochilas para transportar el material al centro educativo (aspecto en el que nos centraremos más tarde).

Como conclusiones se puede indicar, en base a la previa exposición y a los estudios realizados, que el rápido crecimiento produce vulnerabilidad en las articulaciones y se relaciona con el dolor de espalda.

2.3. MOCHILAS

El impacto de la sobrecarga de las mochilas y el uso indebido, ejerce presión sobre el cuello, los hombros y la espalda, que pueden causar tensiones musculares, estrés en los ligamentos y músculos, causando problemas musculoesqueléticos, que a su vez afectan a la postura (Grimmer y Williams, 2000; Korovessis, Koureas, Zacharatos y Papazisis, 2005; Lai y Jones, 2001; Negrini y Carabalona, 2002). Todo ello, puede derivar en dolor de espalda (Iyer, 2001; Kiernan, Miller, Perry y Roselli, 2012).

Biomecánicamente, la carga puede llevar a la compresión de los discos intervertebrales (concretamente lumbares), también puede producir problemas funcionales en la espalda, simetrías lumbares y dolor de espalda (Macias, Murthy, Chambers, Hargens, 2005; Neuschwander, Cutrone, Macias, Cutrone, Murthy, Chambers y Hargens, 2010; Sheir-Neiss, 2003).

El número de los niños que se quejan de dolor de espalda a causa de llevar la mochila es alto, entre el 25% y el 60% (Grimmer y Williams, 2000; Hong y Bruergemann, 2000; Hong, Li, Wong, Wong y Robinson, 2000; Iyer, 2001;

Korovessis, Koureas y Papazisis, 2004; Lockhart, Jacobs y Orsmond, 2004; Negrini y Carabalona, 2002; Roth, 2001).

A pesar de que no existen directrices oficiales que indiquen el peso máximo de las mochilas la literatura actual indica que éste no debe exceder del 5-10% (American Chiropractic Association; Bort y Simó, 2002) o 10-15% del peso corporal del escolar (Negrini y Carabalona, 2002), dependiendo del autor. Sin embargo, los trabajos indican que los adolescentes portan mochilas con un peso superior al recomendado (Goodgold, Corcoran, Gamache, Gillis, Guerin y Coyle, 2002; Iyer, 2001).

En contraposición, un menor número de estudios no hallan relación entre el peso relativo de las mochilas y las denuncias de dolor de cuello, hombro o espalda (Van Gent, Dols, de Rover, Sing y Vet, 2003; Watson, Papageorgiou, Jones, Taylor, Symmons, Silman y Macfarlane, 2003).

Por otro lado, un factor importante puede ser la percepción del peso de la mochila. Se asocia un mayor dolor de espalda en aquellos sujetos que presentan una mayor percepción el peso de sus mochilas (Haselgrove, Straker, Smith, O'Sullivan, Perry y Sloan, 2008; Vidal, Palou, Ponseti y Borràs, 2008).

Algunos autores sugieren como una práctica solución que el peso máximo que un niño o adolescente debería cargar en su mochila debería ser decidido por el propio sujeto bajo su experiencia subjetiva sobre el dolor que la mochila ejerce sobre su espalda (Goodgold, Mohr, Samant, Parke, Burns y Gardner, 2002).

Por otro lado, diferentes estudios asocia el dolor de espalda o molestias musculoesqueléticas con el tiempo que los estudiantes llevan sus mochilas (Grimmer y Williams, 2000; Haselgrove, Straker, Smith, O'Sullivan, Perry y Sloan, 2008; Merati, Negrini, Sarchi, Mauro y Veicsteinas, 2001; Negrini y Carabalona, 2002; Negrini y Carabalona, 2002), con la forma de transportarlas (Goodgold et al., 2002; Korovessis et al., 2005) o con el gesto de levantar y bajar las mochilas (Goodgold, Mohr, Samant, Parke, Burns y Gardner, 2002).

Por el contrario, algunos autores no encuentran una relación entre la forma de llevar la mochila y el dolor de espalda (Korovessis, Koureas y Papazisis, 2004; Kovacs, Gestoso, del Real, López, Mufraggi y Mendez, 2003) o problemas musculoesqueléticos (Mackenzie, Sampath, Kruse y Sheir-Neiss, 2003).

En consonancia, algunos autores se han interesado en el estudio del efecto de la educación sobre el correcto uso de las mochilas obteniendo resultados positivos (Feingolda y Jacobsb, 2002; Feingold y Jacobs, 2002; Fernández y Casarotto, 2008).

2.4. SOBRECARGA MECÁNICA

Según la NIOSH (Institute for Occupational Health and Safety) los movimientos principales que pueden dar lugar a una lesión por sobrecarga son a) movimientos con flexión anterior del tronco, b) movimientos con flexión más rotación anterior del tronco, c) trabajo físico con repetición, d) trabajo en un medio con vibraciones y e) trabajo en posturas estáticas (Waters, Putz, Anderson, Garg y Fine, 1993).

Por otro lado, la mayor parte de las lesiones raquídeas son resultado de un proceso continuo de acumulación de traumas y estrés, que producirán una disminución progresiva del umbral de tolerancia de los tejidos y se exteriorizarán a través de un evento culminante (McGill, 1997b; Adams y Dolan, 1997). Por ello, las fases de recuperación o descanso serán necesarias para que la capacidad de los tejidos se recupere total o parcialmente, y de este modo aumentar el margen de seguridad para disminuir el riesgo de lesión o dolor (Villaroya, Nerón, Marín, Moros y Marco, 1999).

Por otro lado, el mantener una postura durante un largo periodo de tiempo, es un factor que puede dar lugar a una lesión. La bipedestación mantenida provoca una sobrecarga estática en los miembros inferiores (MMII) y en la musculatura de la espalda, y produce un estancamiento circulatorio de los MMII. Se ejerce una tensión constante de los músculos del equilibrio, los músculos erectores del tronco, sobre todo si la postura de pie conlleva la inclinación del tronco (Prada, 2010). Por otro lado, la posición de sedentación ejerce una compresión articular sobre la columna vertebral mayor que la ejercida en bipedestación, de cubito supino o caminando (Nelson y Bandy, 2005; Witvrow, Mahieu, Danneels y McNair, 2004; Zinder, McLeod y Hartman, 2006).

El riesgo inherente asociado con la manipulación de materiales se observa mayor en movimientos de flexión anterior excesiva del tronco o torsión de la columna vertebral (Granata y Wilson, 2001; Sjolie y Ljunggren, 2001). Son muchas

las actividades de la vida cotidiana que implican la manipulación o el manejo de cargas, concretamente en los adolescentes el transporte y manejo (levantar y bajar) de su mochila, que como vimos anteriormente se asociaba con la prevalencia de dolor de espalda (Grimmer y Williams, 2000; Korovessis, Koureas, Zacharatos y Papazisis, 2005; Lai y Jones, 2001; Negrini y Caraballona, 2002).

El manejo y transporte de cargas estresará los tejidos del raquis, reduciendo el umbral de tolerancia de los mismos, haciendo más probable la lesión raquídea, los trastornos del raquis, la incapacidad y el dolor (Chang, Lee y Patton, 2000; Gallagher y Mayton, 2007; Gutiérrez, Del Barrio y Ruiz, 2001; Hidalgo, 2013; Holtermann, Clausen, Aust, Mortensen y Andersen, 2013; Robaina, León y Sevilla, 2000; Vargas, Orjuela y Vargas, 2013; Waters, Collins, Galinsky y Caruso, 2006).

Aún serán más vulnerables a los daños los discos intervertebrales en los levantamientos de cargas asimétricos y en movimientos de rotación de la columna vertebral por la disminución del grosor de los mismos (Granata y Wilson, 2001; Hidalgo, 2013; Sjolie y Ljunggren, 2001).

Muchos investigadores abogan por que el aumento de la presión intra-abdominal ayuda a estabilizar la región lumbar de la columna contra las fuerzas de flexión inducidas por la gran aceleración inicial de la carga, por ello, una adecuada resistencia abdominal aumentará la estabilidad de la columna (McGill, 2002; Norris, 2000; Sainz de Baranda, 2009c).

El análisis de las diferentes sobrecargas mecánicas que son ejercidas sobre los componentes de la columna vertebral y el efecto que estas producen tanto en adultos como en niños y adolescentes, nos obliga al tratamiento de la higiene postural desde edades tempranas, así como al estudio de la influencia que presenta una mala higiene postural entre los escolares.

2.5. HIGIENE POSTURAL

La postura correcta u óptima se define como aquella en la que los segmentos corporales están alineados correctamente, no sobrecargan al raquis, ni a ningún otro elemento del aparato locomotor, y genera el mínimo estrés sobre los tejidos corporales (Norris, 2000; Zhang, McCullagh, Nugent, Sheng y

Baumgarten, 2010) y su importancia radica en que la presión ejercida sobre el disco intervertebral y sobre todas las estructuras de la “Unidad funcional” de la columna vertebral varía según la postura del raquis.

Para ello la “Higiene postural” es un concepto que nos ayudará a desarrollar la educación de la postura y se define como “Serie de normas posturales o hábitos correctos, tendentes a evitar la sobrecarga mecánica, dolores o patologías en la columna vertebral” (Castillo, 2000; Gómez y Méndez, 2000).

A pesar de estas recomendaciones, diferentes investigaciones observan malos hábitos en los escolares.

Por su lado González, Martínez, Mora, Salto y Álvarez (2004) hallan que el 70,7% de los adolescentes adoptan posturas incorrectas viendo la televisión, el 53,6% se sienta incorrectamente, y durante el sueño el 17,07% duerme boca arriba y el 9,7% boca abajo. Esta mala higiene postural se correlaciona con mayores tasas de dolor de espalda en los escolares.

Por otro lado, Harris y Straker (2000) muestran que el 60% de los niños mostraban molestias posturales correlacionadas con el tiempo de uso del portátil. Además, una elevada cantidad de horas de uso del ordenador se asocian con una mayor tendencia hacia ciertas posturas habituales sentado: una mayor flexión del cuello y una mayor lordosis lumbar (Straker, O’Sullivan, Smith y Perry, 2007), posturas que se relacionan con una mayor prevalencia de dolor de espalda (Straker, O’Sullivan, Smith y Perry, 2008).

Además diferentes estudios nos muestran que estos dolores también pudieran deberse a las características del mobiliario, presentándose estos demasiados altos para esta población con unas características antropométricas menores (Dianat, Karimi, Hashemi y Bahrampour, 2013; Madriz, Ramírez y Serrano, 2008; Medina, Illada y Domínguez, 2011; Prado-León, Avila-Chaurand y González- Muñoz, 2001).

En contraposición tan solo se encuentra un estudio que no observa una relación directa entre la postura y el dolor de espalda en niños de 0 a 16 años de edad (Widhe, 2001b).

2.6. TABAQUISMO

Entre la gran cantidad de enfermedades crónicas asociadas al tabaco (OMS, 2011), se baraja el efecto que presenta sobre el dolor de espalda. Abundantes investigaciones indican que el tabaco es un factor causante de este dolor tanto en adultos como en adolescentes (Feldman, Shrier, Rossignol y Abenhaim, 2001; Goldberg, Scott y Mayo, 2000; Islandia por Kristjansdottir y Rhee, 2002; Mikkonen, Leino-Arjas, Remes, Zitting, Taimela y Karppinen, 2008).

Los efectos de la nicotina han sido estudiados en animales y se han demostrado cambios vasculares, hipoxia tisular y degeneración de los discos intervertebrales, así como cambios en la expresión génica e histológicas en los discos (Iwahashi, Matsuzaki, Tokuhashi, Wakabayashi y Uematsu, 2002; Uei, Matsuzaki, Oda, Nakajima, Tokuhashi y Esumi, 2006). Por lo que no queda lejana la hipótesis de una correlación existente entre ambas variables.

Por el contrario, tan solo se encuentra un estudio que no encuentra asociación entre el tabaco y el dolor de espalda (Kovacs, Gestoso, del Real, Lopez, Mufraggi y Mendez, 2003).

De acuerdo a los trabajos anteriormente expuestos, se concluye que los estudios en adultos son bastante consistentes en cuanto a que la idea de que fumar está asociado con dolor de espalda no específico. En cuanto a esta relación entre niños y adolescentes hay poca información al respecto, pero parece que la literatura esbozar una tendencia hacia enmarcar como factor de riesgo en los escolares, el hábito de fumar.

Por otro lado, los hábitos de consumo de tabaco en escolares, de manera indirectas, se asocian con problemas sociales y psicosociales, lo que podrían ser estos últimos los principales factores relacionados con el dolor de espalda y no el consumo de tabaco (Feldman, Rossignol, Shrier y Abenhaim, 1999; Harreby, Nygaard, Jessen, Larsen, Storr-Paulsen, Lindahl, Fisker y Laegaard, 1999). Dado este dato será preciso estudiar la relevancia de estos factores psicosociales sobre el dolor de espalda.

2.7. FACTORES PSICOSOCIALES

Kristjansdottir y Rhee (2002) asocian el dolor de espalda con varios factores del comportamiento y variables sociales como se puede observar en su estudio donde indican que tener buenos amigos y el apoyo de los padres (y otros adultos), se relacionan con un menor dolor de espalda, y la presión educativa y el cansancio por las mañanas se asocia con mayor dolor de espalda en escolares.

Sjolie (2002) halló una tendencia a la significación entre el LBP y bajos niveles de bienestar y baja autopercepción de la condición física.

Del mismo modo, Szpalski, Gunzburg, Balagué, Nordin y Melot (2002) encontraron que puntuaciones más bajas en la calidad del sueño, en la felicidad y en la percepción de la salud se asociaron con mayores informes de dolor de espalda en niños.

Jones, Econ, Watson, Silman, Symmons y Macfarlane (2003) indicaron que la aparición de problemas de conducta (ira, desobediencia, violencia...) e hiperactividad (inquietud, distracción, falta de concentración), se observaron como un predictor de dolor de espalda futuro.

Staes, Stappaerts, Lesaffre y Vertommen (2003) mostraron que un mayor grado de síntomas somáticos, una baja autoestima y un aumento en la percepción de variables negativas, se relaciona con un aumento del LBP.

Watson, Papageorgiou, Jones, Taylor, Symmons, Silman y Macfarlane (2003) detectaron una relación del dolor de espalda con los factores psicosociales (problemas emocionales, problemas de conducta, dolores de cabeza, dolor abdominal, dolor de garganta y cansancio durante el día).

También se ha relacionado con: Los factores emocionales y la depresión, los factores psicosociales, relaciones familiares, angustia psicológica, disgusto por ir a la escuela, factores psicósomáticos, calidad de vida y salud mental (Ebbehoj, Hansen, Harreby y Lassen, 2002; Feldman, Shrier, Rossignol y Abenhaim, 2001; Hunfeld, Perquin, Duivenvoorden, Hazebroek-Kampschreur, Passchier, Suijlekom- Smit y Van der Wouden, 2001; Storr-Paulsen, 2002; Van Gent, Dols, de Rover, Sing y de Vet, 2003).

Se puede concluir que existe una evidencia moderada de que los factores psicosociales se relacionan significativamente con dolor de espalda en escolares,

similares a los adultos. Sin embargo, no hay evidencia de que la modificación de los factores psicológicos pueda tener un efecto preventivo sobre el dolor de espalda en niños en edad escolar. Además, puede ser cuestionado el tema de que hasta qué punto los factores psicológicos pueden ser modificados.

Al igual que se relacionó anteriormente el hábito de fumar como una consecuencia de un aumento de los factores psicológicos considerados como negativos y que este sea el hecho que produce el dolor de espalda y no el hecho de fumar, nuevamente existen autores que relacionan el dolor de espalda no con el hecho de fumar, si no con el hecho de que los adolescentes que fuman suelen ser sedentarios y muchos de ellos trabajan fuera del horario escolar. En resumen, Harreby, Nygaard, Jessen, Larsen, Storr-Paulsen, Lindahl, Fisker y Laegaard (1999) y Feldman, Rossignol, Shrier y Abenhaim (1999) indican que los sujetos que fuman presentan características psicológicas y sociales peores, y muchos de ellos tienen una ocupación fuera del horario escolar, y que es éste el factor que influye sobre el dolor de espalda y no el hecho de fumar. Por ello, veamos a continuación la influencia del trabajo fuera del horario escolar sobre el dolor de espalda.

2.8. OCUPACIONES FUERA DEL HORARIO ESCOLAR

Parece que existe una relación entre la ocupación fuera del horario escolar y el dolor de espalda, aunque no se conoce bien si esto es un efecto causante de una actividad derivada de la ocupación fuera del horario escolar y no directamente de la influencia de la misma.

Relacionando estas variables, Feldman-Ehrmann, Shrier, Rossignol y Abenhaim (2001) llevaron a cabo un estudio descriptivo con una muestra de 377 niños de 14 años de edad, donde observaron que la ocupación fuera del horario escolar se observaba como un riesgo de padecer LBP. Esta misma conclusión aporta el mismo grupo de investigación un año posterior (Feldman, Shrier, Rossignol, Abenhaim, 2002).

Además, en la encuesta transversal llevada a cabo en el estudio de Watson, Papageorgiou, Jones, Taylor, Symmons, Silman y Macfarlane (2003), los adolescentes con empleos a tiempo parcial presentaban una probabilidad del 60% de padecer LBP mayor a los que no tenían empleo. En la misma línea, el realizar

un trabajo a tiempo parcial aumentó significativamente el riesgo de LBP en el estudio prospectivo de Jones, Econ, Watson, Silman, Symmons y Macfarlane (2003).

En este apartado no solo se analiza la influencia del trabajo fuera del horario escolar sobre el dolor de espalda, también se observa una relación entre el tipo de trabajo y el dolor, teniendo en cuenta la sobrecarga mecánica del trabajo.

Se puede llegar a la conclusión de que el trabajo fuera de la escuela en edad escolar se asocia con LBP, y más allá el trabajo pesado, trabajo físico o manual, teniendo en cuenta la sobrecarga mecánica, y el efecto que ésta produce sobre la columna vertebral.

2.9. ÍNDICE DE MASA CORPORAL

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) el sobrepeso y la obesidad se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud.

En relación a los valores de obesidad y sobrepeso en España, la Encuesta Nacional de Salud (2012) muestra que el 37% y el 17% de los adultos españoles sufren sobrepeso y obesidad, respectivamente; y el 20% de los menores de 17 años sufren sobrepeso mientras que el 10% sufre obesidad.

El sobrepeso y la obesidad son el quinto factor principal de riesgo de defunción en el mundo. Además, un Índice de masa corporal (IMC) elevado es un importante factor de riesgo de diversas enfermedades no transmisibles como la diabetes, cardiopatías isquémicas, algunos cánceres, trastornos del aparato locomotor (OMS). Sin embargo, no existe una evidencia clara sobre el factor de riesgo que el IMC ejerce sobre el dolor de espalda.

Algunos autores encuentran una correlación positiva entre el dolor de espalda y el IMC elevado en adolescentes (Sheir-Neiss, Kruse, Rahman, Jacobson y Pelli, 2003; Sjolie, 2004b).

Sin embargo, otras investigaciones no observan una relación entre el IMC elevado y el dolor de espalda (Cardon, De Bourdeaudhuij, De Clercq, Philippaerts, Verstraete y Geldhof, 2004; Goodgold, Corcoran, Gamache, Gillis, Guerin y Coyle, 2002; Iyer, 2001; Jones, Econ, Watson, Silman, Symmons y

Macfarlane, 2003; Korovessis, Koureas y Papazisis, 2004; Kovacs, Gestoso, del Real, Lopez, Mufraggi y Mendez, 2003; Lake, Power y Cole, 2000; Steele, Grimmer, Williams y Gill, 2001; Watson, Papageorgiou, Jones, Taylor, Symmons, Silman y Macfarlane, 2003)

Además, el trabajo de Korovessis, Koureas, Zacharatos y Papazisis (2005) hallaron una correlación de manera directa entre un mayor IMC y una menor probabilidad de presentar dolor dorsal (DP) y mayor probabilidad de presentar LBP.

Estos resultados muestran que sigue sin ser clara esta relación. Por otro lado, teniendo en cuenta que un estilo de vida sedentario se relaciona con un IMC elevado (Ford, Kohl, Mokdad y Ajani, 2005; Katzmarzyk, Gledhill y Shephard, 2000; Sorensen, 2000; Warburton, Nicol y Verdín, 2006), nuevamente se puede establecer una hipótesis sobre si los indicios a la relación de estas dos variables puedan deberse al resultado de un elevado IMC debido a una falta de actividad física y a un elevado sedentarismo, y que sea esta última la causa que provoque el dolor de espalda.

Por otro, lado existe una relación entre una menor resistencia en la musculatura paravertebral y un mayor IMC, una mayor circunferencia de la cintura y un mayor ratio cadera-cintura (Doymaz, Cavlak, Kucuk y Telli, 2006; Gibbons, Videman y Battié, 1997; Gross, Dailey, Dalton, Lee, McKiernan, Vernon y Walden, 2000; Mbada y Ayanniyi, 2008). En definitiva, los factores antropométricos son importantes en el rendimiento de los músculos de la espalda e influyen sobre el dolor de la misma (Ropponen, Leväalahti, Videman, Kaprio y Battie, 2004). Por lo tanto, cuando las medidas de adiposidad aumentan los valores de resistencia de los músculos extensores de la espalda disminuyen. En este sentido, si se tiene en cuenta la relación existente entre la fuerza-resistencia paravertebral y el dolor de espalda, podría el dolor de espalda deberse, no directamente a un mayor porcentaje de masa grasa, si no de los efectos indirectos de este elevado IMC sobre los parámetros de la condición física como la fuerza-resistencia muscular, que influye sobre el dolor de espalda.

Por consiguiente, nos vemos obligados al análisis de la influencia de la actividad física, la condición física y el sedentarismo sobre el dolor de espalda.

2.10. ACTIVIDAD FÍSICA, ESTILO DE VIDA Y SEDENTARISMO

Muchos profesionales aconsejan a los pacientes con dolor de espalda que eviten las actividades que le estimulan el dolor y fomentan así las restricciones de práctica de actividad física (Rainville, Carlson, Polatin, Gatchel y Nidal, 2000). Esto produce pérdida de las capacidades física y de la condición física, y la disminución de las capacidades que intervienen en la vida diaria. Por este motivo, en contraposición los pacientes con dolor de espalda agudo son a menudo aconsejados a realizar ejercicio moderado (Cardon, De Bourdeaudhuij, De Clercq, Philippaerts, Verstraete y Geldhof, 2004; Kristjansdottir y Rhee, 2002; Mikkelsen, Nupponen, Kaprio, Kautiainen, Mikkelsen y Kujala, 2006; Sjolie, 2004a; Skoffer y Foldspang, 2008; Szpalski, Gunzburg, Balagué, Nordin y Mélot, 2002).

Antes de abordar el tema veamos la diferencia entre condición física y aptitud física. En primer lugar entendemos por *condición física* como “el conjunto de factores, cualidades o capacidades, que posee el sujeto y cuyo desarrollo permite obtener un alto grado de aptitud física par realizar tareas de carácter deportivo o bien para mantener un buen estado de salud” (Bouchard y Shepard, 2003; Caspersen, Powell y Christenson, 1985; Kent, 2003), y en segundo lugar se entiende por *aptitud física* “la capacidad para llevar a cabo tareas, todos los días, sin cansarse” e incluye varios componentes: la capacidad cardiorrespiratoria, la resistencia muscular, fuerza muscular, flexibilidad, coordinación y velocidad” (Bouchard, Shepard y Stephens, 1993; Caspersen, Powell y Christenson, 1985).

En los adultos la falta de condición física es un factor de riesgo que generalmente se relaciona con dolor de espalda inespecífico (Payne, Gledhill, Katzmarzyk y Jamnik, 2000), al igual que se observa en adolescentes una relación inversamente proporcional entre el dolor de espalda y la actividad física (Sjolie, 2004a), una relación directa entre el dolor de espalda y la ocupación del tiempo viendo la televisión, usando el ordenador (Kovacs, Gestoso, del Real, Lopez, Mufraggi y Mendez, 2003; Kristjansdottir y Rhee, 2002; Sjolie, 2004a) o estar sentado durante largos periodos de tiempo, así como una baja auto-percepción de la condición física (Sjolie, 2002).

El estilo de vida es un factor que podría afectar a la salud del individuo (OMS, 2001). Un *estilo de vida sedentario* se asocia con la obesidad, que en a su

vez está vinculada a problemas de salud crónicos (Ford, Kohl, Mokdad y Ajani, 2005; Katzmarzyk, Gledhill y Shephard, 2000; Sorensen, 2000; Warburton, Nicol y Berdín, 2006). La vida moderna aumenta la tendencia a tener una vida más sedentaria (Egger, Vogels y Westerterp, 2001; Jans, Proper y Hildebrandt, 2007). Las desventajas de permanecer mucho tiempo sentado incluyen aumento de la carga intradiscal, debilitamiento de la estructuras lumbares (Beach, Parkinson, Stothart y Callaghan, 2005; Corlett, 2006) y disminución del metabolismo (McGill, Hughson y Parks, 2000). Además, la falta de actividad física y un estilo de vida sedentario que aumente las horas de sedentación está considerado como el factor más habitual relacionado con el dolor de espalda (Corlett, 2006; Ehrmann, Shrier, Rossignol y Abenhainm, 2002; Hartvigsen, Leboeuf-Yde, Lings y Corder, 2000; Lis, Black, Korn y Nordin, 2007; Pope, Goh y Magnusson, 2002).

En primer lugar, recordar que una de las causas principales que pueden dar lugar a lesión es el trabajo en posturas estáticas y una de las recomendaciones para prevenir o reducir el dolor de espalda de McGill (2002) es reducir el tiempo de sedentación en los escolares, así como también recordar la sobrecarga que se ejercía en esta posición, como se pudo ver anteriormente.

Además, esta posición ejerce una compresión articular sobre la columna vertebral mayor que la ejercida en bipedestación, de cubito supino o caminando (Beach, Parkinson, Stothart y Callaghan, 2005; Corlett, 2006).

Diferentes investigaciones muestran una mayor tasa de prevalencia de dolor de espalda ante actividades en sedentación (Grimmer y Williams, 2000; Kristjansdottir y Rhee, 2002; Sheir-Neiss, Kruse, Rahman, Jacobson y Pelli, 2003; Skoffer y Foldspang, 2008; Watson, Papageorgiou, Jones, Taylor, Symmons, Silman y Macfarlane, 2003).

Otras investigaciones, se centran en la cantidad de tiempo en la que los escolares ven la televisión y su correlación con el dolor de espalda y encuentran resultados positivos ante este factor (Auvinen, Tammelin, Taimela, Zitting y Karppinen, 2007; Sheir-Neiss, Kruse, Rahman, Jacobson y Pelli, 2003; Sjolie, 2004a; Sjolie, 2004b; Skoffer y Foldspang, 2008).

También se observan relaciones entre un mayor uso de ordenadores y una mayor prevalencia de dolor de espalda entre los adolescentes (Auvinen, Tammelin, Taimela, Zitting y Karppinen, 2007; Hakala, Rimpelä, Saarni y

Salminen, 2006; Ramos, James y Bear-Lehman, 2005; Sjolie, 2004a).

Por otro lado también se relacionan mayores tasas de dolor cervical (CP) con estar sentado durante más de 4 horas fuera del horario escolar (Auvinen, Tammelin, Taimela, Zitting y Karppinen, 2007).

En contraposición dos estudios transversales (Diepenmaat, van der Wal, de Vet y Hirasing, 2006; Harreby, Nygaard, Jessen, Larsen, Storr-Paulsen, Lindahl, Fisker y Laegaard, 1999) y una revisión sistemática (Chen, Liu, Cook, Bass y Lo, 2009) no hallaron ninguna relación entre el uso de los ordenadores y el dolor de espalda en la adolescencia.

Se podría concluir indicando que las actividades sedentarias pueden causar dolores de espalda en los adolescentes. Por el contrario, estos estudios también nos podrían dar diversas conclusiones como que los niños que muestran dolor de espalda optan por actividades menos estresantes como las sedentarias; o por otro lado, que lo que cause el dolor de espalda no sean las actividades sedentarias si no las posturas adoptadas ante estas actividades como se observó en el apartado de higiene postural.

A pesar de que algunas investigaciones (Chen, Liu, Cook, Bass y Lo, 2009; Jones, Watson, Silman, Symmons y Macfarlane, 2003), indican que las actividades sedentarias no se puede considerar como un factor de riesgo de futuros dolores lumbares, se puede observar una relación evidente ante los mismos tras observar tanto el apartado, anteriormente analizado, de sobrecarga mecánica, como el presente, sobre actividades sedentarias.

En contraposición del estilo de vida sedentario se puede encontrar el *estilo de vida activo* y aunque existe una creencia que indica que a mayor número de actividades sedentarias menor número de horas de actividad física, esto no es un hecho que se puede presuponer, ya que en ocasiones una actividad física de alta intensidad es a menudo compensada con un número paralelo de horas de actividades menos estresantes. Por ello, es necesario analizar la correlación existente entre el dolor de espalda y la práctica de actividad física, sin la presunción que estas conclusiones estarán supeditadas por las conclusiones del análisis anterior. Aunque se deberá tener presente que de una falta de actividad física resultará un aumento de horas de actividades sedentarias.

Diferentes investigaciones muestra en sus resultados que los adolescentes

que practicaban menor número de horas de actividad física presentaban una mayor prevalencia de dolor de espalda de manera significativa (Cardon, De Bourdeaudhuij, De Clercq, Philippaerts, Verstraete y Geldhof, 2004; Kristjansdottir y Rhee, 2002; Mikkelsen, Nupponen, Kaprio, Kautiainen, Mikkelsen y Kujala, 2006; Sjolie, 2004a; Vikat, Rimpela, Salminen, Rimpela, Savolainen y Virtanen, 2000) o con una tendencia a la significación (Szpalski, Gunzburg, Balagué, Nordin y Mélot, 2002).

Algunas investigaciones presentan una relación inversa entre el dolor de espalda y ciertas actividades tales como esquí, caminar, andar en bici o natación (Sjolie, 2004a; Sjolie, 2004a Skoffer y Foldspang, 2008) y una relación directa con la práctica de balonmano, gimnasia, correr y montar a caballo (Skoffer y Foldspang, 2008).

En este sentido, diferentes autores apoyan la teoría de que el ejercicio aeróbico de bajo impacto parece tener un efecto protector (Cardon, De Bourdeaudhuij, De Clercq, Philippaerts, Verstraete y Geldhof, 2004; Kristjansdottir y Rhee, 2002; Mikkelsen, Nupponen, Kaprio, Kautiainen, Mikkelsen y Kujala, 2006; Sjolie, 2004a; Skoffer y Foldspang, 2008; Szpalski, Gunzburg, Balagué, Nordin y Mélot, 2002).

Para concluir, en relación al ejercicio físico, indicar que un estudio realizado por Wedderkopp, Leboeuf-Yde, Andersen, Froberg y Hansen (2003), observó menor dolor de espalda en los sujetos que habían respondido en el cuestionario una mayor actividad física en 325 adolescentes. Sin embargo, cuando la actividad física fue medida por un acelerómetro durante 24 horas no se observó correlación.

Con estos inconvenientes, es difícil estar seguro de la verdadera relación entre la actividad física y los dolores de espalda. Parece evidente que las actividades de caminar y pasear en bicicleta pueden ser beneficiosas incluso a altos niveles, pero que otras actividades de alta intensidad pueden suponer un riesgo.

Tan solo cuatro estudios no encuentran ninguna correlación entre el dolor de espalda y la actividad física en edades tempranas (Cardon, De Bourdeaudhuij, De Clercq, Philippaerts, Verstraete y Geldhof, 2004; Wedderkopp, Leboeuf-Yde, Andersen, Froberg y Hansen, 2003; Widhe, 2001b).

Además, Fairbank, Pynsen, Van Poortvliet y Phillips (1984) determinaron

que es más probable que eviten los deportes los estudiantes que se quejan de dolor de espalda en comparación con aquellos que no reportaron ese dolor. Al igual que se puede observar en el estudio de Salminen, Erkinntalo, Laine y Pentti (1995), el cuál nos indica que los sujetos que presentaban un mayor LBP presentaban una baja frecuencia de actividad física en comparación con los que no presentaban este dolor. Esto puede darse de manera bilateral causa-efecto, obteniendo dos hipótesis: Los sujetos que realizan una menor actividad física presentan mayor dolor de espalda, o por el contrario, los sujetos que presentan mayores dolores de espalda practican menos actividad física. Teniendo esto en cuenta los estudios de prevalencia del dolor de espalda donde se intentan esclarecer las causas del mismo, pueden aportar un error de enfoque, siendo estas no las causas del dolor si no las consecuencias. Por lo que una ausencia de actividad física puede ser una reacción de afrontamiento al dolor.

A pesar de ello, es bien documentado que la falta de actividad física produce consecuencias sobre los tejidos del aparato locomotor (Kjaer, 2004). Por lo tanto, la asociación entre la inactividad y los informes de dolor de espalda parecen evidentes. Investigaciones indican que la práctica de deporte y de actividad física se traduce en un menor LBP (Feldman, Shrier, Rossignol y Abenhaim, 2001; Widhe, 2001b).

Tras observar esta relación entre el sedentarismo y la ausencia de la práctica de actividad física, y el aumento del riesgo y la aparición del dolor de espalda; y una relación inversamente proporcional entre la actividad física y el dolor de espalda; existen otras investigaciones que discrepan al respecto.

Éstas muestran que existe una relación entre el dolor de espalda en niños y adolescentes y la *práctica de deporte* (Kujala, Orava, Parkkari, Kaprio y Sarna, 2003), la *práctica de deporte de élite o alto rendimiento* (Ogon, Riedl-Huter, Sterzinger, Krismer, Spratt y Wimmer, 2001) o la *práctica de cualquier tipo de deporte practicado más de dos veces por semana* (Auvinen, Jones, Econ, Watson, Silman, Symmons y Macfarlane, 2003; Kovacs, Gestoso, del Real, Lopez, Mufraggi y Mendez, 2003; McMeeken, Tully, Stillman, Nattrass, Bygott y Story, 2001).

En contraposición, tan solo encontramos un estudio que no halló relación entre la participación en deportes y el dolor de espalda (Ehrmann-Feldman, Shrier, Rossignol y Abenhaim, 2002).

Estas investigaciones nos sugieren que no todo vale, que se debe realizar una correcta prescripción de ejercicio físico en cuanto a la cantidad óptima, frecuencia, intensidad y tipo de ejercicio físico que esta relacionado con la prevención del dolor de espalda, como Grimmer y Williams (2000) nos dicen: *“La participación de varias horas semanales en deportes fortalece y protege de la tensión en la zona lumbar, sin embargo, una excesiva participación puede causar un aumento en la tensión en el sistema músculo-esquelético, provocando además el dolor”*.

Además, parece razonable que el tipo de actividad, también influye sobre el dolor de espalda. Como se ha indicado anteriormente, el caminar (Sjolie, 2000; Szpalski, Gunzburg, Balagué, Nordin y Melot, 2002) y el andar en bicicleta (Sjolie, 2000) se identifican como un factor preventivo del dolor de espalda. Estas actividades se observan como positivas sobre la movilidad de la cadera y sobre la resistencia lumbar estática. Teniendo en cuenta que el LBP se asocia con un bajo índice de movilidad de la cadera y con una baja resistencia del tronco (Sjolie, 2004b), se observa una relación inversa entre estas actividades y el LBP (Sjolie, 2003a).

Por otro lado, se deberá prestar atención a aquellas actividades que se relacionan de manera directa con el dolor de espalda como son el voleibol, el tenis, la musculación, el aeróbic (Balagué, Troussier, Salminen, 1999), la danza o la gimnasia (McMeeken, Tully, Stillman, Nattrass, Bygott, y Story, 2001).

Al relacionar la *aptitud física* con la prevalencia del dolor de espalda se observa una relación entre una baja forma física y la presencia o aumento del riesgo de padecer este dolor en niños con edad escolar (Kristjansdottir y Rhee, 2002; Sjolie, 2002).

Sin embargo, la mayoría de los estudios, incluyendo la presente tesis, se centran en la fuerza, resistencia y flexibilidad muscular, sin tener en cuenta los diferentes componentes de la condición física. Esto se debe a que los factores principales de la condición física que se relacionan con el dolor de espalda son la movilidad de la cadera y de la región lumbar en plano sagital, la resistencia del tronco, la flexión del tronco y la flexión lateral de la columna (Jones, Stratton, Reilly y Unnithan, 2005; Jones, Watson, Silman, Symmons y Macfarlane, 2003).

Los sujetos con dolor de espalda presentan bajos valores de fuerza, resistencia y flexibilidad, lo que provoca restricciones en sus movimientos, presentando afecciones en funciones tan cotidianas como el caminar (Rosomoff, Fishbain, Goldberg, Santana y Rosomoff, 1989; Van der Valkm, Dekker y Van Baar, 1995). Se asocia una marcha más lenta o una incapacidad de aumentar la velocidad en estas personas (Taylor, 2000; Taylor, Evans y Goldie, 2003). En las personas sin discapacidad, el caminar rápido se asocia con un aumento de la longitud de la zancada y la cadencia y el aumento de los movimientos de la columna lumbar en un plano transversal (en relación con la pelvis). Existen evidencias de que las personas con dolor de espalda presentan una mayor dificultad para realizar los movimientos en el plano transversal (rotaciones) y como consecuencia muestran mayores problemas para aumentar la velocidad al caminar (Feipel, De Mesmaeker, Klein y Rooze, 2001; Selles, Wagenaar, Smit y Wuisman, 2001).

Además una falta de tono muscular colaborará a que aparezcan diversas alteraciones en la columna vertebral y dolor de espalda (Akuthota y Nadler, 2004; Cowan, Schache, Brukner, Bennell, Hodges, Coburn y Crossley, 2004; Payne, Gledhill, Katzmarzyk y Jamnik, 2000; Sjolie y Ljunggren, 2001); y un déficit en los valores de flexibilidad y una rigidez en la musculatura, produce un aumento de riesgo a sufrir lesiones músculo esqueléticas facilitando que la columna vertebral se lesione y aparezca también el dolor de espalda (Erkula Demirkan, Kilic y Kiter, 2002; McCarthy y Betz, 2000; Rajnics, Templier, Skalli, Lavaste y Illes, 2002).

Por ello, en los próximos capítulos se trata de manera más detallada estos factores de riesgo.

Por el contrario se indica que valores moderados en la infancia de estos parámetros predicen un menor riesgo de padecer dolores musculoesqueléticos en la edad adulta (Nourbakhsh y Arab, 2002; Payne, Gledhill, Katzmarzyk y Jamnik, 2000).

Por ello, la práctica de actividad física y la mejora o mantenimiento de la condición física (concretamente la fuerza-resistencia y la flexibilidad) entre los niños y adolescentes se considera de vital importancia, tanto por los beneficios directos de disminución y prevención de los trastornos del raquis, (Boreham y Riddoch, 2001; Kristjansdottir y Rhee, 2002), como por el papel que presenta la

aptitud física como predictor de dolores y lesiones musculoesqueléticas.

En este sentido Jones, Stratton, Reilly y Unnithan (2007) aplican un programa de ejercicios de flexibilidad, fuerza y aeróbicos durante 8 semanas en adolescentes con dolor lumbar (LBP) no específico, tras el cuál encontraron efectos positivos en el nivel del dolor, el número de veces que eran impedidos por el mismo para la realización de actividad física y la participación en las actividades deportivas.

Por ello, una actividad física bien equilibrada, adaptada a las exigencias impuestas por los estilos de vida actuales de los escolares y responsable con la necesidad de un ejercicio físico preventivo, ha de conocer y aplicar los medios necesarios para el desarrollo equilibrado de la condición física de los escolares desde Primaria y hasta la finalización de su ESO (González y Martínez, 2001).

2.11. OTROS FACTORES

Existen otras investigaciones, que aunque en menor medida, investigan la influencia de otros factores sobre el dolor de espalda en los adolescentes. Como es el caso de Kristjansdottir y Rhee (2002), que identificaron una fuerte y positiva relación entre el dolor de espalda y los hábitos alimentarios, en concreto relacionado con las comidas irregulares, el consumo de comida rápida, bocadillos y café.

Por otro lado, encontramos el estudio de Kovacs, Gestoso, del Real, Lopez, Mufraggi y Mendez (2003), que no encontraron ninguna asociación entre el LBP y el consumo de alcohol, en una amplia muestra de niños en edad escolar. Sin embargo, los autores indicaron que el riesgo de LBP relacionado con el consumo de alcohol no puede ser descartado.

El último factor del que se encuentran estudios que se relacionen con el dolor de espalda es la historia familiar de dolor de espalda. Historias anteriores familiares de dolor de espalda parece que aumenta el riesgo de padecer este dolor, así lo indican diferentes autores (Balagué, Nordin, Skovron, Dutoit, Yee y Waldburger, 1994; Balagué, Troussier y Salminen, 1999; Balagué y Nordin, 1992; Duggleby y Kumar, 1997; Gunzburg, Balagué, Nordin, Szpalski, Duyck, Bull y Mélot, 1999; Harreby, Neergaard, Hesselsøe y Kjer, 1995), aunque Borge y Nordhagen (2000) no encontraron una relación entre el dolor de espalda de los niños y el dolor de espalda en sus padres.

3. PROGRAMAS Y RECOMENDACIONES PARA LA PREVENCIÓN DEL DOLOR DE ESPALDA A NIVEL EUROPEO Y ESPAÑOL

Para aumentar la coherencia en la gestión del LBP inespecíficos en todos los países de Europa, la Comisión de la Dirección General de Investigación de la Unión Europea (European Commission Research Directorate General) aprobó un programa para el desarrollo de las directrices europeas para el tratamiento del LBP, llamado "Cost action B13". El programa "Cost action B13" es una guía de ámbito europeo y base científica para el tratamiento de las dolencias de la espalda.

Para su dirección se ha constituido un "Comité de Gestión" que integra a los principales investigadores y clínicos europeos en el ámbito de las dolencias de la espalda.

El programa COST de la Comisión Europea estimula y coordina la colaboración europea en el campo de investigación científica y técnica, con el objetivo de establecer redes de investigadores de toda Europa. Por lo general, Cost Action tienen varios grupos de trabajo. Entre estos grupos de trabajo, destacar la acción del Grupo de trabajo 3, el cuál se centra en la prevención del LBP y dentro de éste la acción del subgrupo enfocado en el medio escolar como plataforma para prevenir el LBP. Esta guía completa las ya existentes incluyendo estudios científicos españoles y ampliando el marco de prevención.

Por otro lado, como medio de solución preventivo, higiénico y educativo, ya no sólo a nivel escolar sino para toda la población en general, nace la "Escuela de la Espalda" cuyo objetivo es la educación postural.

Las Escuelas de Espalda son una de las intervenciones utilizadas en los programas de rehabilitación y, aunque su contenido y duración varían ampliamente, en general, incluyen información de la anatomía y función de la columna, mecanismos productores del dolor, manejo del dolor, posturas correctas, técnicas de manejo de cargas y ejercicios de estiramiento y potenciación

(Chumillas, Peñalver, Moreno y Mora, 2003).

La Escuela de la Espalda actúa a dos niveles (Reinhardt, 1997): Prevención primaria y prevención secundaria. La prevención secundaria trata con personas con trastornos vertebrales y su objetivo es buscar la mejora de las patologías en cada sujeto. La prevención primaria va dirigida a personas sanas con el objetivo de aprender los comportamientos que le permitirán proteger su columna vertebral en todas las actividades de la vida cotidiana. Esta prevención es la que en mayor medida nos interesa desde el ámbito escolar. En una Escuela de la Espalda, los médicos especialistas se encargan de la presentación anatómica y fisiológica de la columna vertebral y exponen las posturas ergonómicas en las diversas actividades diarias. Los kinesiterapeutas y profesores/as del deporte aseguran el programa práctico, relativo a las posturas y a la gimnasia correspondiente.

En España también han surgido diferentes asociaciones, campañas y escuelas con la misma temática. Una de las más representativas es la fundación Kovacs, creada en 1986 para asegurar que la asistencia sanitaria en prevención y en asistencia de dolor de espalda se fundamente en una base científica.

Con ese objetivo, la actividad de la Fundación Kovacs realiza programas de investigación médica, asistencia sanitaria y promoción de salud pública. En ellos, colaboran 142 entidades de 12 países, que incluyen centros de investigación, hospitales, universidades y otras instituciones públicas y privadas.

La asistencia sanitaria de la Fundación Kovacs está centrada en las dolencias de la espalda, denominadas técnicamente "patologías mecánicas del raquis". Son aquellas en las que el dolor varía en función de las posturas, los movimientos y los esfuerzos, y no se debe a enfermedades sistémicas, como cáncer o infecciones.

La Fundación ha constituido diferentes Unidades de la Espalda Kovacs en España, ha desarrollado proyectos de salud pública en el ámbito profesional y en la población en general.

La promoción de salud pública en el ámbito profesional se basa en el área científica de la Web de la Espalda, en la colaboración en la realización de la Guía de ámbito europeo COST B13 y en la formación en metodología y documentación.

Por otro lado, los programas de Promoción de la Salud Pública de la Fundación Kovacs destinados a la población general enseñan cómo evitar las

dolencias de la espalda y, en el caso de quienes ya las están padeciendo, cómo mantener una actividad y calidad de vida tan normal como sea posible. Para ello, elabora varias guías, desarrolla la Escuela Española de la Espalda (EEDE) y lleva a cabo varias campañas de educación.

Centrándonos en el marco escolar, ante las nuevas necesidades de esta población ocasionadas por un cambio en el estilo de vida actual y desde una perspectiva higienista, será necesaria una actualización y ampliación tanto conceptual como procedimental y actitudinal en las clases de EF. Entre el gran marco en el que se puede esbozar estas ideas, destacar tres objetivos planeados por González, Martínez, Mora, Salto y Álvarez (2004):

- Evitar la aplicación de algunos ejercicios poco indicados en la población escolar y que sin embargo se vienen utilizando sistemáticamente en muchos centros educativos (González y Cordón, 2000).
- Prevenir la aparición de problemas de columna vertebral provocados por desequilibrios musculares en edades cada vez más tempranas por medio de la aplicación de contenidos que desarrollen equilibradamente a los escolares, e inculcarles nociones ergonómicas para la adopción de posturas correctas en su vida cotidiana.
- Enriquecer la evaluación por medio de la aplicación de ítems que permitan el descubrimiento de descompensaciones musculares causantes de las dolencias de espalda, para posteriormente actuar sobre ellos.

Además, es conveniente analizar las causas del dolor de espalda en niños y adolescentes. Como se ha ido analizando a lo largo del presente bloque, esta causa parece ser multifactorial.

Una vez conocidas las causas, éstas deberán ser tratadas para minimizar sus efectos, teniendo en cuenta los factores que no sean asociados por un traumatismo, alteraciones genéticas o cualquier otra causa que quede fuera de las competencias del profesor de EF, para poder actuar sobre esta problemática desde el ámbito escolar, de manera consciente. En este sentido se observa una serie de factores que influyen, en mayor medida, al dolor de espalda en escolares, que se enmarca dentro de las características mencionadas anteriormente (González, Martínez, Mora, Salto y Álvarez, 2004).

- La adopción, por parte de los escolares, de posturas incorrectas en la realización de tareas de la vida cotidiana.
- Desequilibrios musculares causados por una deficiente y/o inadecuada aplicación de contenidos relacionados con la fuerza y la flexibilidad.

Aunque no existan dolores o patologías en la columna vertebral, no deberemos olvidar que no hay duda de que el mejor método para tratar un problema es evitando que éste se produzca (Blanco y Jara, 1997), por ello este tratamiento será válido para todos los alumnos tengan o no problemas músculo-esqueléticos.

Una de las actuaciones de promoción de salud pública de la Fundación Kovacs fue la campaña de educación sanitaria entre escolares llevada a cabo en el curso académico 1999-2000 (Fundación Kovacs, 2012). La fundación indica como causa de esta campaña que las recomendaciones actuales son contraproducentes y en ocasiones aumentan el riesgo de padecer dolor de espalda. Con el objetivo de la disminución y prevención del dolor de espalda la fundación realizó una campaña de educación en escolares de 14 a 16 años de 32 colegios voluntarios de Educación Primaria (EP) y ESO de Mallorca de manera gratuita.

Fueron realizadas numerosas conferencias, charlas y talleres prácticos (aulas interactivas) para alumnos, padres y profesores. Se formaron a diversos monitores procedentes de los centros y se distribuyeron "Guías de la espalda", Cd-rom y folletos a padres, profesores y alumnos; y obtuvieron una mejora del conocimiento sobre higiene postural en los escolares tras la aplicación del programa.

Años más tarde, desde el departamento de EF y el Movimiento de la Facultad de Educación de Kibutzim en Israel llevan a cabo un programa de ergonomía en las escuelas de EP (Heyman y Dekel, 2008). El programa tiene el nombre de "Ergonomía, Movimiento y postura" (EMP) y los autores lo imparten bajo la premisa de que las clases de EF en la escuela son ideales para enseñar los contenidos teóricos necesarios y los conocimientos combinados con la aplicación y la práctica para mejorar la aptitud posturales de nuestros escolares.

Otro aspecto importante del programa de EMP, es la participación de todos los miembros de la comunidad escolar y de los padres, a los cuales se les animó a participar en las actividades de ergonomía organizadas por el profesor de EF, que

se organizan para padres y personal docente en forma de talleres como propone Lai y Jones (2001).

El programa EMP generó una respuesta entusiasta y un gran interés en las escuelas primarias. El programa muestra que los maestros de EF que tienen los conocimientos relativos sobre el movimiento y la postura relacionados con la ergonomía, pueden enseñar estos contenidos en todo el sistema educativo mediante el uso adecuado de los métodos pedagógicos adaptados a cada grupo de edad.

Los autores realizan la siguiente propuesta apoyándose en la hipótesis de que el vínculo entre el campo de la ergonomía y el de la EF permite la enseñanza de los principios ergonómicos no sólo a través de la comprensión cognitiva, sino también a través de los sistemas sensoriales que aumenta la conciencia corporal y cognitiva.

Como medio preventivo y de rehabilitación, Perry (2009) expone los siguientes consejos para disminuir el dolor de espalda entre los escolares:

- Al participar en actividades sedentarias, tales como el uso de ordenadores o ver la televisión, se debe tener cuidado para evitar posturas perjudiciales como excesiva lordosis lumbar, flexión cervical, retropulsión o antepulsión cráneo-cervical.
- Se deberá mantener una posición neutral de cadera, los pies bien apoyados, evitar la tensión en los hombros y realizar pausas activas durante estas actividades (extensión, flexión, flexión lateral y rotación de cuello y espalda, girar los hombros para relajar los músculos de la columna superior, como el trapecio).
- Evitar el uso excesivo de los medios de comunicación que precisen estar sentado mucho tiempo al día.
- El bajo impacto de ejercicios aeróbicos, como caminar o ir en bicicleta, puede ser una manera útil de la reducción del dolor de espalda en adolescente, y estas actividades podrían ser incorporadas para ir a la escuela.
- Los empleos de adolescentes, especialmente “White-collar worker”, el trabajo de oficina, puede ser un factor de riesgo.

- Las mochilas de la escuela no deben ser percibidas por los adolescentes como demasiado pesadas.

Por otro lado, la Organización Médica Colegial y la Fundación Kovacs presentan una campaña para prevenir las dolencias de la espalda en los escolares, realizando recomendaciones de higiene postural y de actividad física. Esta campaña se ha puesto en marcha para el curso académico 2011-2012 con la convicción de que es necesaria la adopción de medidas antes de que el problema aparezca o de que aumente.

Las tres propuestas anteriores enfocan su tratamiento o consejos desde una perspectiva teórica, educando al alumno en una higiene postural, ergonomía y/o práctica de actividad física. Desde una perspectiva más activa, Gómez e Izquierdo (2000) y Cohen y Rainville (2002), nos proponen unos programas de prevención del dolor de espalda basándose en la influencia que presenta sobre este la aptitud física.

Gómez e Izquierdo (2000), por su lado, se basan en el estudio de diferentes publicaciones que tratan este tema, buscando una adaptación de estos trabajos al ámbito de la EF en ESO. Dada su preocupación sobre la mejora de estos aspectos realizan una propuesta de intervención basándose en tres principios básicos: Toma de conciencia corporal, potenciación muscular y flexibilización muscular (Lapierre, 1978) (Tabla 1).

Cohen y Rainville (2002) exponen un programa de mejora para personas con dolor de espalda, que aunque no se concentran en el marco escolar, se puede observar una iniciativa similar de mejora de la condición física, especialmente la fuerza-resistencia y la flexibilidad, para mejorar, o en nuestro caso prevenir, problemas del raquis. Estos autores también muestran una serie de principios muy similares a los que se deben seguir en el tratamiento en edad escolar.

Una de sus pautas es educar a la sociedad sobre la anatomía de la columna vertebral, las patologías y fisiología, y los efectos nocivos de la falta de condición física. Se les informa acerca de los beneficios que la actividad física presenta sobre su estado.

Tabla 1. Propuesta de trabajo de prevención del dolor de espalda en el aula de EF (Gómez e Izquierdo, 2000).

Potenciación muscular
<p><i>Músculos extensores de la columna:</i> principalmente los postvertebrales (los más profundos: los espinosos, transverso, dorsal largo, iliocostal; los medios: serrato menor posterior y superior; y el superficial: dorsal ancho).</p> <p><i>Músculos flexores de la columna:</i> El psoas iliaco, el oblicuo menor y mayor, los transversos y los rectos del abdomen.</p> <p><i>Forma de trabajo de la potenciación muscular:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – No acentuar la concavidad del raquis, por ejemplo. – Dirigir la acción hacia adelante o hacia atrás para reforzar el estiramiento de la columna. – Trabajo isométrico. – Trabajo conducido. – La cabeza considerarla como una prolongación de la columna, sin dejarla caer.
Flexibilidad articular y muscular
<p><i>Principalmente de las articulaciones siguientes:</i> coxofemoral, raquídeas (lumbares, dorsales y cervicales), y glenohumeral.</p> <p><i>La técnicas de trabajo para este fin son las estáticas o modernas, asociadas a movimientos lentos y controlados.</i></p>
Actividades que desarrollan los principios básicos
<p><i>Educación y trabajo respiratorio:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Ejercicios de movilidad diafragmática. – Práctica de diferentes tipos de respiración. – Trabajar ritmos respiratorios que requieran determinadas actividades o deportes: Natación, expresiones de ira, rabia, tranquilidad – Técnicas de respiración yógica. – En el trabajo activo insistir en las fases respiratorias y su mejor momento.

Al igual que Gómez e Izquierdo (2000), Heyman y Dekel (2008) y Perris (2009), muchos autores expresan la necesidad de educar a los escolares bajo los principios del cuidado de la espalda y la necesidad de impartir programas de prevención y mejora del dolor de espalda y diversas patologías de la columna vertebral.

Tanto el programa Cost, las diversas escuelas de la espalda, la fundación Kovacs, la Organización Médica Colegial; como los diferentes autores mencionados (Cohen y Rainville, 2002; Gómez e Izquierdo, 2000; González, Martínez, Mora, Salto y Álvares, 2004) y muchos otros, enfocan la prevención del dolor de espalda a la mejora del conocimiento sobre la postura y a la mejora de la condición física, concretamente las capacidades de fuerza-resistencia y flexibilidad.

En relación a la aplicación de programas de mejora y prevención del dolor de espalda o de patologías de la columna vertebral, diferentes estudios aplican, en adultos con dolor de espalda, programas de mejora de la flexibilidad y de la fuerza-resistencia de determinados músculos, observando una disminución de los episodios de LBP, disminución del tiempo de aparición del dolor (Glomsrù, Lonn, Soukup, Bo y Larsen, 2001) y una disminución significativa en el número de pacientes que presentan dolor de espalda recurrente (Grotle, Lonn, Glomsrod, Bo y Larsen, 2001; Kuukkanen y Malkia, 2000).

A pesar de ello, actualmente no hay muchos estudios que evalúen la influencia de programas de la aplicación de programas de ejercicios con el fin de observar el resultado del fortalecimiento y estiramiento de determinados grupos musculares, sobre la disposición de la columna vertebral o sobre el dolor de espalda en escolares.

Por ello, en los próximos bloques se tratará la importancia de estas variables sobre el dolor de espalda y los trabajos realizados en escolares para la mejora de dichas variables.

Conclusiones I

- Existe una elevada prevalencia de dolor de espalda tanto en adultos como en niños y adolescentes.
 - Aun existe una gran controversia en las investigaciones que intentan indicar cuáles son los factores de riesgo de dolor de espalda.
 - Esta controversia suele ser provocada por la utilización de diferentes definiciones de dolor de espalda o por la utilización de diferentes medidas que presentan diferente sensibilidad al parámetro medido.
 - Numerosos estudios realizados para investigar los factores de riesgo tienen la gran desventaja de ser transversal.
 - De acuerdo con la revisión de la literatura actual, los factores que en mayor medida influyen al dolor de espalda son el género, el rápido crecimiento, el uso de mochilas, la sobrecarga mecánica, los factores psicosociales, el trabajo fuera del horario escolar y el sedentarismo.
 - El papel de los factores que presentan mayor controversia son el sobrepeso/obesidad y el tabaquismo.
 - Se observa una relación entre el dolor de espalda y la condición física, concretamente en los valores de fuerza-resistencia abdominal y paravertebral y flexibilidad isquiosural; en la que se profundizará en el próximo bloque.
 - Numerosos autores enfocan la prevención del dolor de espalda a la mejora de la condición física, concretamente las capacidades de fuerza-resistencia y flexibilidad.
 - A pesar de ello, actualmente no hay muchos estudios en niños y adolescentes que evalúen la influencia de la aplicación de programas de ejercicios con el fin de observar el resultado del fortalecimiento y estiramiento de determinados grupos musculares que influyen sobre el dolor de espalda.
-

BLOQUE 2

LA IMPORTANCIA DE LA FUERZA-RESISTENCIA DE LA MUSCULATURA FLEXORA Y EXTENSORA DEL TRONCO Y DE LA FLEXIBILIDAD DE LA MUSCULATURA ISQUIOSURAL PARA LA PREVENCIÓN DE DOLORES DE ESPALDA

1. MUSCULATURA FLEXORA Y EXTENSORA DEL TRONCO

1.1. BREVE ANÁLISIS ANATÓMICO

1.1.1. **Musculatura flexora del tronco**

La musculatura flexora del tronco es la musculatura abdominal. El abdomen se encuentra entre el tórax y la pelvis. La cavidad abdominal está rodeada por la pared abdominal, se halla separada de la cavidad torácica por el diafragma, forma el suelo de la caja torácica y se continúa con la cavidad pélvica. La pared anterolateral del abdomen está formada por tres músculos planos (oblicuo externo, oblicuo interno y transverso del abdomen) y un músculo vertical (recto del abdomen) (Anexo II). El oblicuo externo (OE) es un músculo superficial, sus fibras discurren interomedialmente y se entrecruzan mediante digitaciones con las del serrato anterior. El oblicuo interno (OI) es un músculo intermedio y sus fibras forman ángulo recto con las del OE. El transverso del abdomen (TA) es un músculo más interno, sus fibras, excepto las más inferiores, están dispuestas de manera horizontal. Y por último, el recto del abdomen (RA), es un músculo en forma de banda vertical prominente. Su mayor parte está envuelta por la vaina del recto. La lámina anterior de esta vaina está fuertemente adherida al recto mediante tres intersecciones tendinosas localizadas una a nivel de la apófisis xifoides, otra en el ombligo y la tercera en el punto medio entre estas estructuras (Nguyen, 2007; Tauvière y Delmas, 2005; Weineck, 2004).

1.1.2. Musculatura extensora del tronco

La musculatura extensora del tronco es la musculatura del dorso. La mayor parte del peso corporal es anterior a la columna y ésta se sostiene gracias a los músculos que se insertan en las apófisis espinosas y transversas. A estos músculos se denominan músculos del dorso. Entre ellos se encuentran tres grupos de músculos: superficiales, intermedios y profundos. Los músculos superficiales e intermedios son músculos extrínsecos del dorso que controlan movimientos de los miembros y de la respiración, respectivamente. Los músculos profundos comprenden los músculos intrínsecos del dorso, que actúan sobre la columna vertebral y producen sus movimientos.

Los músculos superficiales extrínsecos del dorso son el trapecio, el dorsal ancho, el elevador de la escápula y el romboides, los cuales conectan los miembros superiores con el tronco y controlan los movimientos de los miembros. Los músculos intermedios extrínsecos son los serratos posteriores, los cuales son unos músculos respiratorios superficiales.

Los músculos intrínsecos del dorso o también definidos como músculos paravertebrales, se agrupan por plano formando los grupos del plano superficial, intermedio y profundo (Anexo III). En el plano superficial nos encontramos con el esplenio del cuello y de la cabeza. En el plano intermedio con el erector de la columna o tríceps espinal, músculo compuesto por tres porciones formando el músculo iliocostal, el músculo longuísimo y el músculo espinoso. En el plano profundo se encuentran el elevador de las costillas, el intertransverso, el interespinoso y el transversario espinoso. Este último también está compuesto por tres porciones, semiespinoso, multifídus y rotadores (Nguyen, 2007; Tauvière y Delmas, 2005; Weineck, 2004).

1.2. FUERZA-RESISTENCIA DE LA MUSCULATURA DEL TRONCO Y SU RELACIÓN CON EL DOLOR DE ESPALDA

La Real academia de la lengua muestra 16 acepciones para fuerza y 9 para resistencia. Además, en el marco específico de la actividad física son numerosos los autores que intentan definir estos conceptos (Álvarez del Villar, 1983; Delateur, 1982; Goldspink, 1992, en González y Gorostiaga, 2002; Harman, 1993, en González y Gorostiaga, 2002; Zintl, 1991).

Por ello, del conjunto de todas estas aportaciones, finalmente se define fuerza como la capacidad de vencer u oponerse a una resistencia externa mediante tensión muscular. A nivel ultraestructural la fuerza está en relación con el número de puentes cruzados de miosina que pueden interactuar con los filamentos de actina. Y se define resistencia como la capacidad de soportar psíquica y físicamente una carga o un esfuerzo, durante un largo periodo de tiempo. Y más concretamente resistencia muscular se define como la capacidad que presenta un músculo de generar y mantener una tensión muscular, y de resistir la fatiga durante un periodo de tiempo prolongado.

La eficacia de los movimientos del tronco y el mantenimiento voluntario de la estabilidad del tronco, requiere de la actividad muscular. Cada movimiento depende de la coordinación específica de un grupo de movimientos para producir una fuerza resultante, que tiene que estar en sintonía, con las variaciones de las fuerzas del exterior e interior, para realizar un movimiento suave y apropiado (León, Calvo y Fernández, 2010; Liemohn y Pariser, 2002).

Akuthota y Nadler (2004) en su estudio de revisión indican que es necesario un control muscular alrededor de la columna lumbar para mantener la estabilidad funcional. Estos autores, citan a Richardson, Jull, Hodges y Hides (1999) los cuales hablan de "Core", término que describen como una caja, cuyas paredes son los abdominales (al frente), los músculos paravertebrales, músculos glúteos (en la parte posterior), el diafragma (en la parte alta) y el suelo pélvico (en la parte baja). Se presta especial atención a la parte central del tronco porque sirve como un corsé muscular que funciona como una unidad para estabilizar el cuerpo y la columna vertebral, con o sin movimiento de las extremidades. En resumen, el núcleo es el centro de la cadena cinética funcional. En el mundo de la medicina

alternativa, el núcleo se ha denominado como el "centro neurálgico" de la fundación o el motor de todos los movimientos de las extremidades.

En general, en nuestra sociedad sedentaria las personas carecen de un adecuado fortalecimiento de la musculatura del tronco (Martínez y Padilla, 2005; Moore, Dalley y Agur, 2013; Vandervoort y Symons, 2001).

Por un lado, uno de los componentes de la condición física, en relación a la musculatura del tronco, que afecta al dolor de espalda, es la fuerza; y por otro lado la resistencia muscular. Esta falta de tono muscular colaborará a que aparezcan diversas alteraciones en la columna vertebral y dolor de espalda (Chaitow y Delany, 2002; Chaitow y Delany, 2002; López-Miñarro, 2000; Sainz de Baranda, 2009c; Selby, 2002). Por otro lado, la fuerza-resistencia de la musculatura del tronco también tiene un valor predictor; una mayor fuerza-resistencia en los niños predice una menor prevalencia de CP y dorsal en la edad adulta; y una mayor fuerza en las adolescentes predice una menor prevalencia de LBP en adultos (Calvo-Muñoz, Gómez-Conesa y Sánchez-Meca, 2012; Fontecha, 2010; Hestback, Leboeuf-Y y Kyvik, 2006).

En este sentido, diversas investigaciones han asociado el dolor de espalda con valores bajos de fuerza-resistencia de la musculatura extensora y flexora del tronco (Chaitow y Delany, 2002; Chaitow y Delany, 2002; López-Miñarro, 2000; Sainz de Baranda, 2009c; Selby, 2002; Sjolie y Ljunggren, 2001).

Así como, diferentes ensayos de rehabilitación, de mejora de la resistencia del tronco, destinados a tratamiento con paciente crónicos con dolor de espalda, han obtenido resultados prometedores (Taimela, Diederich, Hubsch y Heinricy, 2000).

1.2.1. Fuerza-resistencia de la musculatura flexora del tronco y su relación con el dolor de espalda

Diversos autores en la actualidad apoyan la teoría de que con un aumento del tono de la musculatura abdominal el cuerpo aumenta su estabilidad (Chaitow y Delany, 2002; León, Calvo y Fernández, 2010; Liemohn y Pariser, 2002). En relación a la estabilidad de la columna, esta musculatura colaborará en ella realizando la retroversión pélvica y disminuyendo la lordosis. Esta estabilidad de la columna será necesaria tanto en actividades de la vida diaria (tanto en

bipedestación, como en sedestación o de cúbito), como en actividades deportivas donde se utilicen los brazos. Además, la musculatura abdominal estabilizará el tronco para que los brazos y las piernas puedan realizar el ejercicio o movimiento de manera adecuada teniendo como soporte a esta musculatura, formando una cadena trasmisora de fuerzas (Chaitow y Delany, 2002; Sainz de Baranda, 2009c).

Una buena resistencia abdominal desencadenará una mayor presión intra-abdominal en el raquis dorso-lumbar acción que ayuda a estabilizar la región lumbar de la columna vertebral (Cholewicki y McGill, 1996; McGill y Norman, 1993) como consecuencia de la activación sincronizada de los músculos abdominales, el diafragma y los músculos del suelo pélvico (Norris, 2000; Pope, Wilder y Krag, 1991; Troup, Leskinen, Stalhammar y Kuorinka, 1983) concretamente por la tracción de la fascia toraco-lumbar por la acción de los músculos OI y TA. Por consiguiente, este aumento de la presión intra-abdominal provocará una disminución de las fuerzas comprensivas en la columna, sobre todo en el levantamiento de cargas (Sainz de Baranda, 2009c). En la misma dinámica en la protección de la columna vertebral, unos valores adecuados de fuerza-resistencia en la musculatura abdominal durante las actividades deportivas disminuirán las fuerzas de compresión en la columna al absorber los impactos producidos por los saltos, rebotes, etc.

Por el contrario, un debilitamiento de ésta puede facilitar la adopción de posturas incorrectas por fatiga como hiperlordóticas, lo que ocasionará sobrecarga posterior en la columna vertebral y esta puede ocasionar dolor de espalda.

Algunos investigadores se han centrado en la resistencia de los músculos flexores lumbares, debido a su significativo papel en el funcionamiento normal de la zona lumbo-pélvica. En este sentido se ha informado que la resistencia de la muscular abdominal en las personas con LBP es menor que en las personas sin dolor (Foster y Fulton, 1991; Ito, Shirado, Suzuki y Takahashi, 1996).

En particular, se ha afirmado que el fortalecimiento de determinados músculos puede ser de importancia primordial. En relación con los músculos flexores del tronco, se observa como una mayor relevancia con el dolor de espalda y su estabilidad el músculo TA y el OI (Chaitow y Delany, 2002; Selby, 2002). Dependiendo del ejercicio realizado se activarán unos grupos musculares de la región abdominal u otros (Willett, Hyde, Uhrlaub, Wendel y Karst, 2001).

El TA se activa en la maniobra de "vaciamiento abdominal" y antes del movimiento de las extremidades, para estabilizar la columna (Akuthota y Nadler, 2004). En conjunto, el OI y el TA aumentan la presión intra-abdominal a través de la fascia toracolumbar, aportando así la estabilidad funcional de la columna lumbar espinal (McGill, 2002). Aunque al OE se le otorga una menor importancia en su función estabilizadora, actúa controlando la inclinación pélvica anterior. Además, actúa excéntricamente en la extensión y torsión lumbar. En este sentido algunos estudios (Akuthota y Nadler, 2004; Cowan, Schache, Brukner, Bennell, Hodges, Coburn y Crossley, 2004; Harton, Lindsay y Macintosh, 2001; Hodges, Kaigle, Holm, Ekström, Cresswell, Hansson y Thorstensson, 2003; Hungerford, Gilleard y Hodges, 2003; Sainz de Baranda, 2009c) han observado un retraso en la activación del músculo TA y del OI en personas con LBP crónico, por lo que recomiendan su fortalecimiento.

Hodges y Richardson (1996) hallaron que el trasverso abdominal fue siempre el primer músculo en activarse y ésta se vio retrasada considerablemente en los sujetos con dolor de espalda, lo que influye en la estabilización de la columna vertebral. Estos resultados e hipótesis también parecen ser factibles para los adolescentes. Newcomer y Sinaki (1996) y Newcomer, Sinaki y Wollan (1997) indican que a mayor fuerza flexora del tronco menor LBP en adolescentes.

Además, por otro lado se observa el valor de fuerza-resistencia de la musculatura flexora del tronco (FFT) en niños/adolescentes, como predictor de dolor de espalda en la edad adulta (Mikkelsen, Nupponen, Kaprio, Kautiainen, Mikkelsen y Kujala, 2006).

Teniendo presente la relación existente entre la fuerza-resistencia de la musculatura abdominal, la estabilidad lumbar y pélvica, y el dolor de espalda; y la influencia que un programa de mejora de la condición física puede ejercer sobre la mejora de este parámetro, será necesario y preciso el entrenamiento de esta musculatura como medida preventiva y paliativa del dolor de espalda y/o problemas en la columna vertebral.

Por ello, el trabajo de la musculatura abdominal debe ser incluido en cualquier entrenamiento debido a que es una musculatura fásica, tiende a debilitarse y a atrofiarse, colabora en la respiración, estabiliza la columna en actividades de la vida diaria y deportiva, mejora el rendimiento deportivo,

disminuye las fuerzas comprensivas y mantiene y comprime las vísceras.

1.2.2. Fuerza-resistencia de la musculatura extensora del tronco y su relación con el dolor de espalda

La importancia de la musculatura extensora del tronco reside en su función de mantener las curvaturas fisiológicas de la columna vertebral dentro de la normalidad, su función de aportar estabilidad lumbar, de permitir adoptar posturas correctas durante largos periodos de tiempo y por su influencia en el rendimiento deportivo. Además, unos valores bajos de fuerza-resistencia en esta musculatura facilitan las posturas hipercifóticas (Harton, Lindsay y Macintosh, 2001; Moore, Dalley y Agur, 2013; Sainz de Baranda, 2009c).

Estas posturas aumentarán los niveles de presión intradiscal, comprensión raquídea y estrés de cizalla, aumentarán la sobrecarga en el ligamento posterior común, y aumentará el riesgo de lesión discal y de fractura vertebral. En relación a su influencia sobre el permitir mantener posturas durante largos periodos de tiempo, unos bajos valores de tono en esta musculatura, por el contrario facilitará la adopción de posturas incorrectas, donde la musculatura está relajada por una sensación de comodidad debido a esta debilidad, lo que aumentará el estrés vertebral susceptible de producir lesión o dolor de espalda (Kovacs, Gestoso y Vecchierini, 2001; Sainz de Baranda, 2009c).

Numerosos estudios muestran una disminución de la resistencia de los músculos extensores del tronco, de manera significativa, en personas con LBP (O'Sullivan, Mitchell, Bulich, Waller y Holte, 2006; Sainz de Baranda, 2009c). Además, unos bajos niveles de resistencia estática en los músculos extensores de la espalda se asocian con mayores tasas de dolor de espalda (Sparto, Parnianpour, Barria y Jagadeesh, 1999), con la disminución de la conciencia propioceptiva (Gomer, Silverstein, Berg, y Lassiter, 1987), con una falta de equilibrio (Lee, Hoshino, Nakamura, Kariya, Saita y Ito, 1999), con la disminución de la productividad en el trabajo (Moffroid, Haugh, Haig, Henry y Pope, 1993), con el aumento de la fatiga muscular (Alaranta, 2000; Roy, De luca y Casavant, 1989) y con la sobrecargas de tejidos blandos y las estructuras pasivas de la columna lumbar (Wilder y Aleksiev, 1996).

Por otro lado, la evaluación de la resistencia de los músculos extensores del tronco tiene más poder discriminativo que la evaluación de la fuerza ante el dolor

de espalda (Biering-Sorensen, 1984; Kujala, Taimela, Viljanen, Jutila, Vitasalo, Videman y Battié, 1996) y podría ser un predictor muy bueno de espalda sana (Nourbakhsh y Arab, 2002; Payne, Gledhill, Katzmarzyk y Jamnik, 2000). Por ello, la evaluación de la resistencia de los músculos extensores de espalda es importante para los resultados de discapacidad o de rehabilitación (Mbada, Ayanniyi y Adedoyin, 2009).

En relación a la correlación entre la resistencia paravertebral y el dolor de espalda, algunos estudios indican, por medio de electromiografía (EMG), que los músculos paravertebrales en personas con LBP presentan antes fatiga en comparación con sujetos asintomáticos (Roy, De luca y Casavant, 1989; Roy, De luca, Emley y Buijs, 1995; Tsuboi, Satou, Egawa, Izumi y Miyazaki, 1994) y la aparente fatiga en los músculos del tronco podría considerarse como una de las causas importantes del dolor de espalda (Parnianpour, Nordin, Kahanovitz y Frankel, 1988).

Teniendo en cuenta que la musculatura de la espalda, es rica en fibra musculares de tipo I, que son capaces de generar poca tensión durante largos periodos de tiempo (Thorstensen y Carlson, 1987), los investigadores han atribuido la disminución de la resistencia muscular de los sujetos con LBP al aumento de la tensión de estos músculos como consecuencia de la falta de condición física y de la inhibición de la musculatura paravertebral por la disminución de la actividad en respuesta al dolor (Armstrong, 1984).

En consonancia, Sjolie y Ljunggren (2001) tras su estudio indicaron que el LBP en adolescentes se relacionaba con una baja resistencia en la musculatura extensora lumbar y una baja estabilidad en la espalda.

Al igual que diferentes estudios epidemiológicos, que indican que la disfunción y debilidad de los músculos paravertebrales, son un factor importante en el dolor de espalda (Addison y Schultz, 1980; Mayer, Smith, Keeley y Mooney, 1985; McNeil, Warwick, Anderson y Schultz, 1980; Nicholaison y Jorgenson, 1985).

Por otro lado, la pérdida de fuerza de los extensores del tronco es mucho mayor que la de los flexores (Addison y Schultz, 1980; Mayer, Vanharanta, Gatchel, Mooney, Barnes, Judge, Smith y Terry, 1989; McNeill, Warwick, Andersson y Schultz, 1980). La relación entre la fuerza de los extensores y la de

los flexores, en una población normal, es de 1,2 a 1,5, y en personas con dolor de espalda crónico se han documentado ser menor de 1,0 (Addison y Schultz, 1980; McNeill, Warwick, Andersson y Schultz, 1980). En consonancia, Lee, Hoshino, Nakamura, Kariya, Saita e Ito (1999) nos indican tras su investigación con adolescentes que un desequilibrio entre la fuerza-resistencia de los músculos flexores y extensores del tronco se hallaba como un factor predictivo de dolor de espalda.

Al igual que ocurría en la musculatura flexora del tronco, la respuesta muscular para el dolor de espalda, no es uniforme en todos los músculos de la espalda (Biedermann, Shanks, Forrest y Inglis, 1991; Danneels, Vanderstraeten, Cambier, Witvrouw y De Cuyper, 2000; Hides, Richardson y Jull, 1996; Roy, De Luca y Casavant, 1989).

El músculo multifídus (MF) y el iliocostal lumbar torácico (ICLT) han sido demostrados ser de importancia primordial para el control y estabilidad de la columna vertebral y se observa una atrofia de los mismos en los sujetos con dolor de espalda (Chaitow y Delany, 2002; Danneels, Vanderstraeten, Cambier, Witvrouw y De Cuyper, 2000; Sainz de Baranda, 2009c).

En relación al músculo MF se observan mayores índices de fatiga (Biedermann, Shanks, Forrest e Inglis, 1991; Roy, De Luca y Casavant, 1989), una menor actividad durante los ejercicios de coordinación y menor capacidad para reclutar voluntariamente fibras (Danneels, Coorevits, Cools, Vanderstraeten, Cambier, Witvrouw y De Cuyper, 2002) en los sujetos con dolor de espalda que en los sujetos asintomáticos. Además, en estos sujetos se observa una menor sección transversal, de manera estadística, en comparación con los que no presentan dolor de espalda (Chaitow y Delany, 2002; Danneels, Vanderstraeten, Cambier, Witvrouw y De Cuyper, 2000).

También se observan mayores índices de fatiga (Biedermann, Shanks, Forrest e Inglis, 1991), menor actividad durante los ejercicios de coordinación y menor capacidad para reclutar voluntariamente las fibras (Danneels, Coorevits, Cools, Vanderstraeten, Cambier, Witvrouw y De Cuyper, 2002), en el músculo ICLT en los sujetos que presentan dolor de espalda.

Al ser considerado el MF y el ICLT como los músculos de vital relevancia para la estabilización segmentaria lumbar, la atrofia de los mismos puede ser una

de las razones de la alta tasa de recurrencia de dolor de espalda.

Aunque no son muchos los autores que relacionen el LBP con una disfunción en el cuadrado lumbar, indicar que en la revisión de Akuthota y Nadler (2004) se indica que el músculo cuadrado lumbar, está compuesto por tres fascículos musculares: oblicuo, superior y longitudinal. Tanto el fascículo longitudinal como el superior no tienen acción directa sobre la columna lumbar, son músculos secundarios en la respiración, estabilizando la duodécima costilla durante la respiración. Sin embargo, indica que el fascículo oblicuo del cuadrado lumbar se considera estabilizador lateral de los flexores de las vertebrae lumbares. Concretamente citan a McGill (2001), el cual indica que el cuadrado lumbar es un estabilizador importante de la columna vertebral, sobre todo en trabajos isométricos.

De manera más general, son numerosos los trabajos que muestran que los sujetos con dolor de espalda muestran menores tasas de resistencia en las pruebas de extensión de tronco que los sujetos sin dolor (Biering-Sorensen, 1984; Corin, Strutton y McGregor, 2005; Foster y Fulton, 1991; Ito, Shirado, Suzuki y Takahashi, 1996; Jorgensen y Nicholaisen, 1987; Latimer, Maher, Refshauge, Colaco y Smidt, 1999; Lee y Kuo, 2000; Luoto, Heliovaara, Hurri y Alaranta, 1995; Malliou, Gioftsidou, Beneka y Godolias, 2006; Mannion y Dolan, 1994; Mayer, Gatchel, Betancur y Bovasso, 1995; Moffroid, 1997; O'Sullivan, Mitchell, Bulich, Waller y Holte, 2006; Roy, De luca y Casavant, 1989; Sanya y Ogwumike, 2005).

A pesar de ello, Chan y Chiu (2008) no encontraron relación entre la resistencia lumbar y las demás medidas que evaluaron: miedo y evitación del dolor, incapacidad o intensidad del dolor.

En lo referente a la relación de estas variables en niños y adolescentes, también son varios los estudios que muestran una relación entre ambas variables (Andersen, Wedderkopp y Leboeuf, 2006; Biering-Sorensen, 1984; Johnsona, Mbadaa, Akosileb y Agbejaa, 2009; Newcomer y Sinaki, 1996; Newcomer, Sinaki y Wollan, 1997).

Sin embargo otros trabajos no la encuentran (Balagué, Damidot, Nordin, Parnianpour y Waldburger, 1993; McMeeken, Tully, Stillman, Nattrass, Bygott y Store, 2001).

A pesar de la relación reportada entre el dolor de espalda y la fuerza-resistencia de la espalda en algunos trabajos, son pocos los estudios realizados en

adolescentes. Teniendo en cuenta la creciente epidemia de dolor de espalda durante los años de la adolescencia, y que éste puede ser un precursor de los informes de dolor en edad adulta (Harreby, Kjer, Hesselsoe y Neergaard, 1996), estos estudios de correlación deberían aumentarse para esclarecer la relación de estas variables en el marco escolar y poder adoptar medidas en consonancia.

Como conclusiones al presente apartado, se puede indicar que existe una relación entre la fuerza-resistencia de la musculatura extensora del tronco (FET) y el dolor de espalda en adultos, pero esta relación no es tan clara en niños y adolescentes. Esto puede deberse a que existen otros muchos factores, que influyen sobre el dolor de espalda en adolescentes, más relevantes como pueden ser los propios efectos de crecimiento y desarrollo osteoarticular. A pesar de la falta de aportaciones en el marco escolar, se observa como positiva unos mínimos valores de fuerza-resistencia del tronco como prevención de dolor de espalda, tanto en edades tempranas, como para prevenir dolores futuros en la edad de adultos.

Por ello, diversos autores recomiendan para prevenir el dolor de espalda realizar un programa de fortalecimiento de la musculatura del tronco donde se trabaje tanto la musculatura profunda como la musculatura superficial. Además, será imprescindible para conseguir mantener posturas correctas durante un largo periodo de tiempo (Nicolaisen y Jorgensen, 1985).

2. MUSCULATURA ISQUIOSURAL

2.1. BREVE ANÁLISIS ANATÓMICO

Los músculos isquiosurales son los localizados en la parte posterior del muslo y lo conforman tres músculos: semitendinoso, semimembranoso y bíceps femoral. Son extensores de cadera y flexores de rodilla (Anexo IV). Ambas acciones no se pueden realizar en su totalidad al mismo tiempo (Moore, Dalley y Agur, 2013; Nguyen, 2007; Weineck, 2004).

2.2. FLEXIBILIDAD DE LA MUSCULATURA ISQUIOSURAL Y SU RELACIÓN CON EL DOLOR DE ESPALDA

Diferentes autores intentan definir el término de flexibilidad en el marco de la actividad física. Para algunos es una habilidad (Chandler, Kibler, Uhl, Wooten, Kiser y Stone, 1990), para otros una cualidad (Álvarez del Villar, 1983); algunos citan los términos de rango de movimiento (Anderson y Burke, 1991; Chandler, Kibler, Uhl, Wooten, Kiser y Stone, 1990), otros, extensibilidad y elasticidad muscular (Álvarez del Villar, 1983).

Por consiguiente, se han unificado las diferentes definiciones en una más completa: La flexibilidad es la capacidad física o la habilidad que permite realizar movimientos en una articulación de manera libre, comprendiendo el rango de movimiento normal o fisiológico de cada articulación. La flexibilidad es un componente básico de la condición física (Andersen, 2006; Chan, Hong y Robinson, 2001) que combina la amplitud de movimiento articular y la flexibilidad muscular y se puede medir mediante test de amplitud de movimiento (Kessler y Hertling, 1990; Lewit, 1993) o mediante medidas de flexibilidad muscular (Bach, Green, Jensen y Savinar, 1985; Keeley, Mayer, Cox, Gatchel, Smith y Money, 1986). Por ello, indicar que a lo largo del capítulo y de la presente tesis se utilizarán los términos de flexibilidad y de rango de movimiento indistintamente.

Como se viene comentando, un aumento de la sobrecarga muscular o una disminución de la flexibilidad, aparece cuando se adoptan posturas incorrectas durante mucho tiempo. En general, en nuestra sociedad sedentaria, y debido sobre todo al abuso de la sedentación, ciertos grupos musculares como la musculatura isquiosural y el psoas iliaco, se irán acortando (Ferrer, 1998; Santonja, 1990).

El mantener unos valores de movilidad óptimos en las distintas articulaciones se ha asociado con un aumento de la capacidad funcional-
rendimiento de una persona (Cipriani, Abel y Pirrwitz, 2003; Nelson y Bandy, 2005; Shrier, 2004, Zinder, McLeod y Hartman, 2006)

Por el contrario, un déficit en los valores de flexibilidad y una rigidez en la musculatura, produce un aumento de riesgo a sufrir lesiones músculo esqueléticas (Bixler y Jones, 1992; Witvrow, Mahieu, Danneels y McNair, 2004), facilitando que la columna vertebral se lesione y aparezca el dolor de espalda (Chiarello y Savidge, 1993; Ferrer, 1998; Santonja, 1990).

El dolor de espalda es influido en mayor medida por la flexibilidad de ciertos músculos como son el psoas iliaco, el piramidal (Santonja y Pastor, 2003), la musculatura del cuádriceps (Feldman, Shrier, Rossignol y Abenheim, 2001), la musculatura de la columna vertebral (Marras y Wongsam, 1986; Mellin, 1987), la musculatura isquiosural (Balagué, Troussier y Salminen, 1999; Biering-Sorensen, 1984; Feldman, Shrier, Rossignol y Abenheim, 2001) y la musculatura de la columna a nivel lumbar (Esola, McClure, Fitzgerald y Siegler, 1996; Lariviere, Gagnon, y Loisel, 2000; Poitras, Loisel, Prince y Lemaire, 2000; Simmonds, Olson, Jones, Hussein, Lee, Novy y Radwan, 1998; Wong y Lee, 2004).

El acortamiento del psoas iliaco provocará un aumento de la lordosis y de la anteversión pélvica, generando mayor sobrecarga en la parte posterior de la columna. Mientras que el acortamiento del piramidal puede producir el roce, presión e incluso compresión del nervio ciático, originando lo que se denomina síndrome del piramidal (Santonja y Pastor, 2003).

La reducción de la flexibilidad de la columna se asocia a menudo con el LBP (Marras y Wongsam, 1986; Mellin, 1987) y problemas de ciática (Hadjipavlou, Farfan y Simmons, 1996). Diferentes trabajos apoyan esta teoría tomando como referencia distintas variables: flexión de la columna vertebral (McGregor,

McCarthy y Hughes, 1995; Mellin, 1987; Triano y Schultz, 1987; Troup, Foreman, Baxter y Brown, 1987), extensión (Mellin, 1987; Pope, Bevins, Wilder y Frymoyer, 1985; Triano y Schultz, 1987; Troup, Foreman, Baxter y Brown, 1987), rotación y flexión lateral (Mellin, 1987) entre los pacientes con LBP.

Una mención especial se le da a la musculatura isquiosural. Unos bajos niveles de flexibilidad en la musculatura isquiosural puede desencadenar el “síndrome de isquiosurales cortos” (Andújar, Alonso y Santonja, 1996) pudiendo ocasionar patologías tales como: LBP, hipercifosis, inversiones del raquis lumbar, espondilolistesis, hernias discales; y ciertas lesiones de carácter agudo (distensiones o roturas de las fibras) y crónico entre las que destaca la pubalgia (Ferrer, 1998). El acortamiento de la musculatura isquiosural provocará un aumento de la retroversión pélvica y un aumento de la cifosis lumbar y/o dorsal, sobre todo en los movimientos de flexión de tronco, pudiendo ocasionar daños en la columna vertebral. Así, el acortamiento de esta musculatura ha sido asociado a hernias de disco, espondilolistesis, lumbalgias y ciatalgias.

Por ello, la musculatura isquiosural se relaciona de manera directa y especialmente con el dolor de espalda tanto en adultos como en adolescentes (Cipriani, Abel y Pirrwitz, 2003; Nelson y Bandy, 2005; Feldman, Shrier, Rossignol y Abenhaim, 2001; Feldman, Shrier, Rossignol y Abenhaim, 2001; Feldman, Shrier, Rossignol y Abenhaim, 2001; Santonja y Pastor, 2003; Shrier, 2004, Zinder, McLeod y Hartman, 2006; Thomas y France, 2008; Witvrow, Mahieu, Danneels y McNair, 2004).

Sin embargo, otros autores no encontraron esta relación (Feldman, Shrier, Rossignol y Abenhaim, 2001; Widhe, 2001a).

Si se observan estos resultados junto con los de los siguientes autores, se pondría establecer una hipótesis de que realmente una falta de flexibilidad en la musculatura no produce dolor de espalda, sin embargo, por el contrario los sujetos que padecen dolor de espalda intentan evitar situaciones que agraven este dolor, y por ello, presentan valores menores de flexibilidad, como podemos ver en los siguientes trabajos donde se muestran correlaciones inmersas entre el miedo y evitación al dolor y la movilidad lumbar (Fritz y George, 2002; Fritz, George y Delitto, 2001; George, Fritz y McNeil, 2006; Thomas y France, 2007,2008).

En Fritz y George (2002) y Fritz, George y Delitto (2001) se expone una correlación significativa entre las medidas de miedo y evitación al dolor de espalda y el índice mostrado por una serie de test físicos que incluía las siguientes pruebas: cuatro rangos de movimiento (flexión total, extensión, flexión lateral media y EPR), dos medidas de la fuerza muscular (Abdominales y elevación bilateral de las piernas rectas en pronación) y una medida de la sensibilidad de la columna vertebral.

Además, diversas investigaciones también han encontrado que los sujetos que presentan mayores tasas de miedo y evitación de dolor de espalda demuestran valores más bajos en los test de EPR (elevación de la pierna recta), en la flexión y extensión de rodillas, en la flexión y extensión de tronco y en el levantamiento de pesas (Al-Obaidi, Nelson, Al-Awadhi y Al-Shuwaie, 2000; Burns, Mullen, Higdon, Wei y Lansky, 2000; Fritz y George, 2002; Geisser, Roth, Theisen, Robinson y Riley, 2000; Sieben, Vlaeyen, Tuerlinckx y Portegijs, 2002; Swinkels-Meewisse, Swinkels, Verbeek, Vlaeyen y Oostendorp, 2003).

No obstante, no se puede afirmar que la correlación entre miedo-evitación al dolor y reducción de la movilidad desbanque la evidencia, contrastada en diversas investigaciones, de que los sujetos con una menor movilidad presentan mayores tasas de dolor de espalda y viceversa.

Prestando atención a la alta tasa de dolor de espalda entre nuestros adolescentes, y a la influencia que presenta sobre ésta la falta de flexibilidad, nos hace tomar un momento de reflexión y concluir en la necesidad de llevar a cabo una actividad física que mejore estos valores, dada su importancia en el proceso de desarrollo equilibrado en los escolares.

Un programa sistemático de estiramientos es un medio muy apropiado para mejorar la flexibilidad de la musculatura (Davis, Ashby, McCale, McQuain y Wine, 2005; Ford, Mazzone y Taylor, 2005). Por ello, para evitar las sobrecargas musculares y los acortamientos de la musculatura, será necesario realizar un programa de estiramientos, que ayudará a conseguir mantener posturas correctas durante mucho tiempo y a no dañar la columna vertebral (González, Martínez, Mora, Salto y Álvarez, 2004; Kubo, Kanehisa y Fukinaga, 2002).

Conclusiones II

- Baja fuerza-resistencia abdominal se asocia con mayores tasas de dolor de espalda.
 - Un debilitamiento de la musculatura flexora del tronco puede facilitar la adopción de posturas incorrectas por fatiga como hiperlordóticas, lo que ocasionará sobrecarga posterior en la columna vertebral y esta puede ocasionar dolor de espalda.
 - Los músculos flexores del tronco que presentan una mayor relación con el dolor de espalda son el TA y el OI.
 - Bajos niveles de resistencia estática en los músculos extensores de la espalda se asocian con mayores tasas de dolor de espalda.
 - Unos valores bajos de fuerza-resistencia en la musculatura paravertebral facilitan las posturas hipercifóticas, aumentando los niveles de presión intradiscal, compresión raquídea y estrés de cizalla.
 - Los músculos extensores del tronco que se relacionan en mayor medida con el dolor de espalda son músculo multifídus, el cuadrado lumbar y el iliocostal lumbar torácico.
 - Un déficit en los valores de flexibilidad y una rigidez en la musculatura se asocian con elevadas tasas de dolor de espalda.
 - El acortamiento de la musculatura isquiosural provocará un aumento de la retroversión pélvica y un aumento de la cifosis lumbar y/o dorsal.
 - La FMI es la que mayor relevancia presenta en relación al dolor de espalda.
 - Numerosos autores recomiendan programas de mejora de la fuerza-resistencia de la musculatura paravertebral y abdominal y de mejora de la flexibilidad de la musculatura isquiosural para prevenir y paliar el dolor de espalda.
-

BLOQUE 3

EVIDENCIA ACTUAL DE LOS PROGRAMAS APLICADOS EN ESCOLARES PARA LA MEJORA DE LAS CAPACIDADES FÍSICAS RELACIONADAS CON EL DOLOR DE ESPALDA

Teniendo en cuenta que la mejora de ciertos parámetros de la condición física, influyen sobre el dolor de espalda y que los programas de entrenamiento producen cambios en estos parámetros, se pueden prevenir muchos de estos dolores con la aplicación de programas específicos. Por ello, diferentes profesionales de la salud han manifestado su preocupación e interés en poner medidas preventivas adecuadas al respecto.

Más concretamente, resaltar la importancia de realizar estos programas en escolares debido a que la infancia el período de la vida más importante, ya que en éste se produce la mayor parte del crecimiento y del desarrollo del cuerpo, y es cuando se comienzan a afianzar los hábitos y costumbres que construyen el estilo de vida (Ftitz y George, 2000; Edmon y Felson, 2000).

Por ello, en el presente apartado se analizan diferentes programas de mejora, en el aula, de la fuerza-resistencia abdominal y paravertebral y de la flexibilidad de musculatura isquiosural. Ya que como se viene comentando a lo largo del marco teórico las capacidades físicas más relacionadas con las patologías, dolores o problemas de la columna vertebral son la flexibilidad y la fuerza-resistencia de determinados grupos musculares.

La aptitud física, incluyendo la fuerza-resistencia y flexibilidad, por un lado es moderadamente determinada por los genes y es diferente en cuanto al sexo (Bouchard, Dionne, Simoneau y Boulay, 1992; Tiainen, Sipila, Alen, Heikkinen, Kaprio, Koskenvuo, Tolvanen, Pajala y Rantanen, 2004), y por otro lado es susceptible de ser modificado por la actividad física.

La mejora de estos parámetros se relaciona con una disminución del dolor de espalda y por ello, la aplicación de programas de ejercicios en sujetos con esta problemática resultan ser efectivos.

Rainville, Hartigan, Martinez, Limke, Jouve y Finno (2004) y Middelkoop, Rubinstein, Kuijpers, Verhagen, Ostelo, Koes y Tulder (2011) tras sus revisiones, en la que incluye numerosos trabajos, afirma que existe una evidencia sustancial que apoya el uso de ejercicio como herramienta terapéutica para mejorar la flexibilidad y la fuerza del tronco; disminuir la prevalencia, frecuencia, duración e intensidad del dolor; reducir la discapacidad producida por el dolor y mejorar los aspectos conductuales y cognitivas en relación al dolor.

Además, son numerosos los estudios que aplican programas de mejora de la condición física, en adultos, no tan solo para disminuir, si no también para prevenir el dolor de espalda. A pesar de ello, son pocos los estudios que aplican programas de mejora de la condición física en escolares. A continuación, exponemos los trabajos que evalúan los efectos de la aplicación de un programa para la mejora de la: FFT, FET y FMI.

En relación a la fuerza-resistencia flexora del tronco (FFT) tan solo se encuentran cuatro trabajos que aplican programas de mejora en escolares o adolescentes (Tabla 2). Dos de ello, utilizan el MP como programa de intervención y obtienen resultados positivos tras su aplicación, sin embargo sus resultados deben tratarse con cautela ya que no exponen detalladamente todos los datos relevantes y no han sido publicados en revistas indexadas (García, 2009; Pilates Method Alliance, 2012). Por otro lado, los otros dos trabajos que aplican programas de mejora de la FFT también obtienen resultados positivos tras su aplicación (Mayorga, Viciano, Cocca y Miranda, 2010; Moreira, Akagi, Wun, Moriguchi y Sato, 2012).

Tan solo se ha encontrado un estudio que aplica un programa de mejora de la fuerza-resistencia extensora del tronco (FET) en adolescentes. Moreira et al (2012) analizan FET (test Sörensen con flexión de hombro de 180°) en 58 escolares (GC=30; GE=28), con una edad media de 12,05 años. Aplicaron un programa de intervención de mejora de la fuerza-resistencia del tronco, durante 6 semanas (2 sesiones/semanales-60 minutos). El programa fue aplicado extraescolarmente.

Los resultados mostraron una mejora significativa en la FET para el grupo

experimental (GE), mientras que el grupo control (GC) empeoró.

Los resultados de su estudio muestran una media para el GE en el pre-test de 51 seg. y en el post-test de 55 seg., lo que supone una mejora significativa de un 8,75% (4 segundos) mientras que el GC empeoró.

Tabla 2. Recopilación de los estudios que evalúan la FFT después de un programa de intervención

Autor	Muestra	Test	Programa	Resultados
García (2009)	Adolescentes	-	Programa: El MP Características: GE1: 6 sesiones GE2: 9 sesiones GE3: 12 sesiones	GE1: Mejoró 33,47 puntos GE2: Mejoró 26 puntos GE3: Mejoró 60,57 puntos GC: Empeoró 0,7 puntos
Mayorga et al. (2010)	73 escolares 11 años	Curl-up en 30 segundos	Programa: Específico de abdominales Características: 8 semanas, 14 sesiones/50 minutos	Mejoras significativas (+8,72%; 22,07 ± 3,53 repeticiones; p=0,01) en el GE
Pilates Method Alliance (2012)	11-12 años	-	Programa: El MP Características: -	Obtuvo resultados positivos aunque no expone los resultados de manera detallada
Moreira et al. (2012)	58 alumnos GC=30 GE=28 12,05 años	Test Kraus Webber isométrico	Programa: Específico de abdominales Características: 6 semanas; 2 sesiones/semanales; 60 minutos Extraescolarmente	Mejora del 8,75% en el GE

Son más abundante los programas que aplican y evalúan la flexibilidad de la musculatura isquiosruar (FMI) en adolescentes (Tabla 3). Se han encontrado un total de 9 estudios que aplican programas de mejora y todos ellos obtienen resultados positivos.

Tabla 3. Recopilación de los estudios que evalúan la FMI tras un programa de intervención

Autor	Muestra	Test	Programa	Resultados
Rodríguez et al. (1999)	n=83 Edad media Ed. primaria: 10,28 años Edad media Ed. secundaria: 13,45 años	DDP	Programa: Programa específico de flexibilidad Características: Un curso escolar completo, durante las clases de EF, 5 min de la parte del calentamiento, 2 min en la vuelta a la calma, 32 semanas/62 sesiones	Educación primaria: GE, pre-test: 11,2% de los sujetos cortedad; post-test 38,8%. GE pre-test: 26% de cortedad, post-test: 21,%. Educación secundaria: GC, pre-test: 23% cortedad; pos-test: 38,4%; GE pre-test: 47,8% post-test 27,7%.
Reid et al. (2004)	n=43 15,8 años	Test 90/90 medido con dinamómetro	Programa: Programa específico de estiramiento Características: GC-GE Ejercicio: estiramiento unilateral 3 series/ 30 segundos con cada pierna de un ejercicio seleccionado 5 días/ semana - 6 semanas	Mejora significativa de la flexibilidad isquiosural Los sujetos del GE mostraron un ángulo de 16,1±7,1° para la extensión de rodilla, y al finalizar el programa mejoraron en 6,0±6,8° (p= 0,000).
Nelson et al. (2004)	n=69 15-17 años	Test 90/90 medido con goniómetro	Programa: Programa específico Características: 3 días/6 semana 3 Grupos: GC; GE <i>excéntrico</i> (supino con Theraband; 6 veces/5 segundos) GE <i>estático</i> (bipedestación, estiramiento estático 30 segundos)	Diferencias significativas entre el GE y el GC pero no entre ambos experimentales. El GE <i>excéntrico</i> mejoró en 12.79° y el GE <i>estático</i> mejoró en 12.05°

Tabla 3. Recopilación de los estudios que evalúan la FMI tras un programa de intervención

Autor	Muestra	Test	Programa	Resultados
Sainz de Baranda et al. (2006)	n=99 10-11 años	EPR DDS DDP	<p>Programa: El programa de intervención consistía en ejercicios de toma de conciencia postural, fortalecimiento muscular y estiramiento sobre los grupos musculares posturales.</p> <p>Características: GC <i>Grupo exp. 1:</i> trabajo en un año <i>Grupo exp. 2:</i> trabajo tras los dos años <i>Grupo exp 3:</i> clases de EF más extraescolares</p>	<p>Ganancias en el EPR en el G1 de 4,6º, G2 de 7,5º y G3 de 16,1º</p> <p>Resultados del DDP para cada grupo: GC: de 0,2 a -3,6 cm. Exp 1: de -1,5 a 6,5 cm. Exp 2: de -1,5 a 8,5 cm. Exp3: de 0,5 a 14,5 cm.</p> <p>Resultados del DDS para cada grupo: GC: de 0,2 a -3,3 cm. G1: de -1,5 a 5,5 cm. G2: de -1,5 a 9,5 cm. G3: de 0,5 a 11,5 cm.</p>
Lavandera et al. (2006)	n=80 9,9 años	DDP Flexión profunda del tronco	<p>Programa: Trabajo de flexibilidad 10 min al final de la sesión de EF.</p> <p>Características: 6 semanas 3 sesiones/semana (18 sesiones) Cada estiramiento 10 segundos GC n=39 – GE n=41</p>	<p>El GE mostró un incremento del 22,5 % en el DDP y un 10,5 % en la flexión profunda del cuerpo ($p < 0.001$). Los resultados obtenidos en el GC no variaron significativamente en ninguna de las pruebas realizadas.</p> <p>GE paso de 12 cm a 14,7 cm en el DDP y de 24,9 cm a 27,5 cm en la flexión profunda del tronco.</p>

Tabla 3. Recopilación de los estudios que evalúan la FMI tras un programa de intervención

Autor	Muestra	Test	Programa	Resultados
Sainz de Baranda (2009a)	n=50 13,65 años	Test angular de EPR utilizando un isquiogoniómetro.	<p>Programa:</p> <p>Programa específico de estiramiento</p> <p>Características:</p> <p>GC</p> <p>GE</p> <p>Calentamiento:</p> <p>Técnica activa/ 5 min</p> <p>4 ejercicios</p> <p>Vuelta a la calma</p> <p>Técnica pasiva/ 2 min</p> <p>2 ejercicios</p> <p>De cada ejercicio se realizaron 3 repeticiones de 15 segundos con 5 segundos de descanso entre repetición.</p> <p>Duración total 31 semanas (62 sesiones)</p>	<p>Tras la aplicación del programa mencionado se observan mejoras estadísticamente significativas para el GE mientras que para el GC no se encuentran diferencias.</p> <p>El GE, pasa de 79,7º (pierna derecha) y 19,6º (pierna izquierda); a 87,3º (pierna derecha) y 86,7º (pierna izquierda).</p> <p>Mientras tanto el GC presenta 79,2º (pierna derecha) y 78,5º (pierna izquierda) y tras el periodo del programa pasa a 77,3º (pierna derecha) y 76,8º (pierna izquierda).</p> <p>El GE presenta una mejora de 9,345º de manera significativa (p= 0,0001) y el GC empeora 2º pero no de manera significativa (p= 0,01758).</p> <p>Al comparar los datos entre el GC y el GE se observan diferencias significativas tras el programa de intervención (p= 0,00005).</p>

Tabla 3. Recopilación de los estudios que evalúan la FMI tras un programa de intervención

Autor	Muestra	Test	Programa	Resultados
García (2009)	Adolescentes	Test lineal (no específica)	<p>Programa: MP</p> <p>Características: 3 programas GE1: 6 sesiones GE2: 9 sesiones GE3: 12 sesiones</p>	<p>GE1: Mejoró 4,79 cm GE2: Mejoró 3,33 cm GE3: Mejoro 4,14 cm</p>
Valdivia et al. (2011)	n=15 Con cortedad isquiosural grado I 12-13 años	EPR DDP	<p>Programa: Programa específico de estiramiento</p> <p>Características: Curso escolar 2 sesiones semanales No detalla ejercicios ni tiempo El programa se realizo durante las clases de EF por los profesores</p>	<p>El EPR pasó de 68,81º a 70,29º, de manera significativa. El DDP pasó de -11 a -9,14 cm, de manera significativa.</p>
Moreira et al. (2012)	n=58 12,05 años	Flexibilidad (Test DDP midiendo primero el punto inicial)	<p>Programa: Programa específico de mejora de la flexibilidad</p> <p>Características: 6 semanas/ 2 sesiones/ 60 minutos Extraescolarmente</p>	<p>Mejora el GE de manara significativa Mejora el GC aunque no de manera significativa</p>

Como resumen del presente capítulo indicar que son diferentes las investigaciones que aplican y evalúan programas de intervención en las clases de EF. Algunos de ellos con el objetivo de mejorar los problemas y patologías de la columna vertebral (Sainz de Baranda, Rodríguez, Santonja, y Andújar, 2006) y otros con otro fin como el de mejorar la condición física (Nelson y Bandy, 2004; Reid y McNair, 2004; Sainz de Baranda, 2009a; Sallis, McKenzie, Alcaraz, Kolod, Eaucette y Hovell, 1997) y prevenir el sedentarismo (Serbescu, Flora, Hantiu, Greene, Benhamou y Courteix, 2006).

Por ello, es apropiado aplicar un programa de mejora de las capacidades físicas para la mejora de éstas a nivel escolar en las clases de EF. Por consiguiente, la aplicación de un programa específico para la mejora de las capacidades físicas que mayor relevancia presentan en la disposición de la columna vertebral, en la estabilidad del raquis, en los dolores de espalda y en las patologías de la columna vertebral, no solo se considera efectivo si no altamente recomendable para la prevención y/o mejora de problemas relacionados con una falta de tono muscular y de flexibilidad.

De entre los programas de mejora para estas capacidades se encuentra el MP. En escolares, como se ha expuesto, tan solo se han encontrado dos programas de intervención que aplican el MP en escolares: García (2009) y Pilates Method Alliance (2012); sin embargo no han sido publicados en revistas indexadas. Por lo tanto, se considera necesario evaluar por un lado, la idoneidad de la aplicación del MP en la Educación Secundaria Obligatoria y por otro lado evaluar su efecto sobre los parámetros de la condición física que influyen sobre el dolor de espalda. Por ello, en los próximos bloques se explicara brevemente que es el MP y se analizara su idoneidad en la ESO.

Conclusiones III

- Tan solo se encuentran 4 trabajos que aplican programas de mejora de la FFT en escolares o adolescentes.
 - Dos de ellos utilizan el MP como programa de intervención sin embargo, no han sido publicados en revistas indexadas.
 - Tan solo se ha encontrado un estudio que aplica un programa de mejora de la FET en adolescentes, encontrando mejoras tras su aplicación.
 - Se han encontrado 9 estudios que aplican programas de intervención para la mejora de la FMI en adolescentes, y todos ellos obtienen resultados positivos.
 - Algunos programas presentan el objetivo de mejorar los problemas y patologías de la columna vertebral y otros con otro fines como el de mejorar la condición física y/o prevenir el sedentarismo.
 - Según estos trabajos, es apropiado aplicar un programa de mejora de las capacidades físicas para la mejora de éstas a nivel escolar en las clases de EF, sin embargo, son pocos los estudios realizados al respecto.
 - La aplicación de un programa específico para la mejora de las capacidades físicas que mayor relevancia presentan en la disposición de la columna vertebral, en la estabilidad del raquis, en los dolores de espalda y en las patologías de la columna vertebral, no solo se considera efectivo si no altamente recomendable para la prevención y/o mejora de problemas relacionados con una falta de tono muscular y de flexibilidad.
 - De entre los programas de mejora para estas capacidades se encuentra el MP.
 - Se considera necesario evaluar el MP, su idoneidad en la Educación Secundaria Obligatoria y su efecto sobre los parámetros de la condición física que influyen sobre el dolor de espalda.
-

BLOQUE 4.

EL MÉTODO PILATES

1. ORIGEN Y DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO PILATES

El MP es una técnica de acondicionamiento corporal que ofrece una mejora del control mediante estiramiento y fortalecimiento de los músculos a la vez que mejora la flexibilidad, la fuerza, la coordinación y el equilibrio (Adamany, 2006; Lange, Unnithan, Larkam y Latta, 2000; Latey, 2001; Menendes, 2004). Éste método fue creado por Joseph Hubertus Pilates (1880 - 1967) con la intención de mejorar, en un principio, su propia forma física, derivando en la creación del Método original, en los campamentos de la primera guerra mundial (Lange, Unnithan, Larkam y Latta, 2000; Latey, 2001; Menendes, 2004; Muirhead, 2004; Muscolino y Cipriani, 2004; Olson y Smith, 2005), combinando movimientos basados en gimnasia tradicional y sueca, técnicas de rehabilitación, artes marciales, yoga y danza (Levine Kaplanek, Scafura y Jaffe, 2007).

Joseph H. Pilates creó alrededor de 500 movimientos que conformaban un método al que él llamó Contrología, que más tarde adquirirá su propio nombre dando lugar al MP. En primer lugar, Joseph Pilates desarrollo 34 ejercicios para realizarse sobre el suelo. A continuación creó unas máquinas en las que se trabajaba con la resistencia que viene dada por el uso de muelles y poleas (Muscolini y Cipriano, 2004). Desde entonces, el MP ha introducido nuevas tendencias y actualmente se puede distinguir entre “Repertorio básico” o “Pilates Original” (los 34 ejercicios creados por J.H. Pilates) y “Pilates evolucionado” o “Repertorio Moderno” (ejercicios basados en el MP original).

El “Repertorio básico” es el “Método Original” que utilizaba unas secuencias de ejercicios y repeticiones marcadas con pequeñas modificaciones para los diferentes tipos de problemas o patologías. Estos ejercicios, originales, están diseñados para ser practicados de un determinado orden porque se basa en la premisa de que el cuerpo

necesita fortalecimiento y estiramiento, y en la idea de que en los movimientos contrarios está la clave para desarrollar un cuerpo equilibrado (Adamany, 2006; Winson, 2004).

En sus inicios, se buscaba el aplanamiento abdominal y de la columna, buscando la ausencia de las curvas de la columna vertebral realizando tanto rectificación cervical como lumbar mediante movimientos vigorosos y rápidos (Siler, 2000), esto se puede apreciar en la descripción de los ejercicios de Pilates Original (Gonzalez y Sainz de Baranda, 2011; Pilates, 1934; Pilates y Miller, 1945).

Gracias a sus seguidores el MP ha evolucionado, derivando en una práctica más suave, segura, variada, menos exigente y más recomendable para todo tipo de público. Para facilitar el aprendizaje de la técnica se ha simplificado el repertorio tradicional y se han ordenado los ejercicios en tres niveles. Otra de las novedades que incorpora el MP evolucionado es que busca el mantenimiento de las curvas naturales del raquis, trabajando con pelvis neutra y respetando la curva cervical y lumbar.

En la actualidad, la meta es lograr un movimiento eficiente y funcional que ayude a desarrollar de forma eficiente las actividades de la vida diaria. La ventaja de esta forma de trabajo reside en la transferencia de la consciencia en el movimiento durante las sesiones con el MP a los movimientos desarrollados durante el desempeño de las actividades diarias (Siler, 2000).

Existen numerosos ejercicios del repertorio moderno así como numerosas nomenclaturas y modificación, tantas como autores se encuentran en la bibliografía (Adamany, 2006; Massey, 2010; Paredes, 2007; Siler, 1968; Winson, 2004).

Todos estos ejercicios se realizan en el suelo y pueden ser asistidos por materiales o implementos como pelotas, bandas elásticas, pelotas con peso, fitball, bosu, role foam, aro mágico... Estos materiales se utilizan en el Método para asistir al ejecutor aumentando o disminuyendo la intensidad de los propios ejercicios expuestos, o de nuevos ejercicios derivados de la utilización de estos materiales.

Además, el repertorio de Pilates suelo o Pilates Mat también fue desarrollado para el trabajo en distintos aparatos. Originalmente, los aparatos fueron diseñados y creados por la necesidad de ofertar mejoras en la salud de los prisioneros. Con ellos se daba la posibilidad de realizar ejercicios de resistencia ayudando a los pacientes a recuperar el tono muscular rápidamente (Sparrowe, 1994). Estos aparatos o máquinas son Reformer, Cadillac, Baarels y Wunda Chairs, utilizando siempre la gravedad como principal herramienta para aumentar la dificultad (Merrithew, 2009; Shedden y Kravitz, 2006; Wilson, 2009).

Independientemente de la tendencia del Método de la que estemos hablando, ambas se sustentan de unos mismos principios, beneficios, puntos clave y premisas para su realización. Los fundamentos del MP, expuestos por su creador son (Pilates, 1934; Pilates y Miller, 1945):

- De la misma manera que se utilizan pequeños ladrillos para construir grandes edificios, el desarrollo de los músculos pequeños ayudará a desarrollar los grandes.
- Lo ideal es que los músculos obedezcan a la voluntad. Lo razonable es que la voluntad no esté dominada por los actos reflejos de nuestros músculos. La Contrología comienza con el control de la mente sobre el cuerpo.
- El MP consiste en que la mente vaya adquiriendo dominio sobre el control completo del cuerpo.
- El resultado de un correcto movimiento del cuerpo viene dado por un estado armónico, que se trasluce en equilibrio y coordinación.
- Ante todo, aprende a respirar correctamente. Inhala llenando tus pulmones de aire. Exhala exprimiendo los pulmones hasta el último aliento.
- Es la realización completa, exacta y cuidadosa de cada movimiento. Cada movimiento importa.

El MP es un ejercicio físico que defiende, en primera instancia por su creador y posteriormente por sus seguidores, la persecución de un cuerpo sano.

2. BENEFICIOS DEL MÉTODO PILATES

Joseph H. Pilates publicó dos libros y además, aunque no realizó ninguna investigación sistemática, registró la evolución de sus discípulos en cuanto a la aptitud física y a la postura, encontrando numerosos beneficios con la práctica del MP. Numerosos autores encuentran los siguientes beneficios (Gil, 2008; Hoppens, 2003; Muirhead, 2004; Paredes, 2007):

- Desarrolla la fuerza abdominal, refuerza el torso, mejora la alineación y la postura, ayudando a desarrollar un cuerpo fuerte, esbelto, flexible sin aumentar masa muscular.
- Mejora el equilibrio, la coordinación, el aplomo, la estabilidad y la flexibilidad.
- Reduce el estrés y el cansancio, mejora la conciencia mental, la salud y la conciencia corporal positiva.
- Trabaja los músculos más profundos del cuerpo con el fin de aumentar la fuerza y el control.
- Ejercita los músculos sin causar dolor, provocar desgarros musculares o lastimar las articulaciones.
- Enseña a no tensar los músculos, sino a disfrutar del movimiento mientras se estiran.
- Ayuda a la recuperación tras el parto, alivia el dolor, el entumecimiento, la tensión, mejora la densidad ósea, ayuda a prevenir lesiones en las articulaciones de la cadera, de la rodilla y de la columna vertebral.
- Ayuda a aliviar la mayoría de los dolores de espalda.
- Mejoran el rendimiento en los deportes, aumenta la capacidad pulmonar y circulatoria.
- Mejora la contracción de la musculatura profunda de la pelvis y del torso.
- Reduce el malestar causado por un estilo de vida sedentario.

Una vez observados los numerosos beneficios del MP nos adentraremos en las claves que lo sustentan dándole sentido y uniformidad al mismo.

3. LAS CLAVES DEL MÉTODO PILATES

3.1. LOS PRINCIPIOS BÁSICOS

Los principios son conceptos que Joseph Pilates describió como características de su Método (Paredes, 2007). Pilates nunca formalizó su rutina y la adaptaba dependiendo del sujeto siempre persiguiendo la mejora de la forma física y el bienestar general de la persona. Por este hecho, en la actualidad los principios básicos no cambian (Muirhead, 2004). Existen autores que enumeran seis principios básicos (Adamany, 2006; Mallery, MacDonald, Hubley-Kozey, Earl, Rockwood y MacNight, 2003; Paredes, 2007) y otros autores que incluyen dos más (Menendes, 2004; Muirhead, 2004). A continuación, se detallan los ocho principios básicos en los que se basa el MP.

3.1.1. Concentración

Cada ejercicio se controla cuidadosamente y la mente necesita permanecer en alerta, permitiendo que mente y cuerpo trabajen de forma conjunta. Cuando ponemos atención a los movimientos que realizamos, somos capaces de sentir mucho más el área que trabajamos. Si conseguimos concentrarnos los demás principios serán más fácil de conseguir.

Concentration: *“Concentrate on the correct movements each time ou exercise, lest you do them improperly and thus lose all the vital benefits of theis value”* [“Concéntrate en los movimientos correctos cada vez que los realices, para no realizarlos mal y no perder las ventajas vitales de éstos”] (Joseph H. Pilates).

3.1.2. Centro

Pilates definió el centro del cuerpo como el área entre las costillas y las caderas tanto en el frente como en la espalda del torso. Se le llama “centro” a la fuerza de energía procedente de los músculos abdominales, lumbares y glúteos. Esto se da con el objetivo de conseguir un fortalecimiento abdominal para estabilizar la pelvis que de soporte a la columna lumbar y que mantenga el miembro inferior alineado. Esto es importante para que el cuerpo pueda realizar correctamente los ejercicios. Pilates llamo a esta zona “Power house”. Sea cual sea el movimiento empieza en nuestro centro.

Centering: *“The center of your body is your house of power. All movements must emerge from the center”* [“El centro de tu cuerpo es tu mansión del poder. Todos los movimientos deben surgir del centro”] (Joseph H. Pilates).

3.1.3. Respiración

El uso de una correcta respiración es vital para una correcta realización de los ejercicios de Pilates. Además, favorece al desarrollo de la resistencia, de la energía, de la relajación y al desarrollo de algunos de los ejercicios más complejos del programa. Mediante la espiración e inspiración completa, se renueva el oxígeno, finalidad por la que Joseph Pilates desarrolla su Método (limpiar el torrente sanguíneo a través de la oxigenación).

Breathing: *“To breathe correctly you must completely exhale and inhale always trying very hard to squeeze every atom of impure air from your lung in much the same manner that you would wring every drop of water from a wet cloth”* [“Para respirar correctamente usted debe exhalar e inhalar siempre completamente con fuerza exprimiendo cada átomo de aire impuro de tus pulmones de igual modo como si retorciéras cada gota de agua de un paño mojado”] (Joseph H. Pilates).

3.1.4. Control

Es básico el control muscular para mantener una postura y un alineamiento correcto mientras se trabajan los músculos. El MP fortalece el cuerpo trabajando en contra de la gravedad por medio de movimientos lentos y controlados.

Control: *“Ideally, our muscles should obey our will. Reasonably our will should not be dominated by the reflex action of our muscles”*. [“Indudablemente nuestros músculos deberían obedecer nuestra voluntad. Razonablemente no deberían dominar nuestra voluntad la acción refleja de nuestros músculos”] (Joseph H. Pilates).

3.1.5. Precisión

La ejecución precisa de los movimientos es una de las claves de la efectividad de la técnica, requiere paciencia, práctica y concentración. En el MP prima la calidad sobre la cantidad.

Precision: *“Correctly executed and mastered to the point of subconscious reaction, these exercise will reflect grace and balance in your routine activities”* [“Un ejercicio correctamente ejecutado y un dominio y reacción subconsciente, será reflejado y equilibrará tus actividades rutinarias”] (Joseph H. Pilates).

3.1.6. **Fluidez**

La continuidad y agilidad de los movimientos crean un programa fluido que debe ejecutarse sin prisa y prestando atención al enlace de un ejercicio con el siguiente. Existen pocos movimientos aislados, ya que el funcionamiento natural de nuestro cuerpo no es de esta manera. Los movimientos han de ser suaves, continuos y fluidos a un ritmo acompasado con la respiración, predomina el control sobre la velocidad.

Flowing movement: *“Contrology is designed to give you suppleness natural grace, and skill that will be unmistakably reflected in (all you do)”* [“La Contrología fue diseñada para aportar flexibilidad, gracia natural y habilidad que inequívocamente será reflejada en todo lo que hagas”] (Joseph H. Pilates).

3.1.7. **Aislamiento**

Conforme se aumente la fuerza de la musculatura más débil se puede aislar los músculos más efectivamente. Esto nos permite una mayor precisión del movimiento. El aislamiento de los músculos quiere decir que trabaja el músculo que se quiere trabajar siguiendo los principios básicos.

Isolation: *“Each muscle may cooperatively and loyally aid in the uniform development of all our muscles”* [“Cada músculo coopera y ayuda lealmente en el desarrollo de todos nuestros músculos”] (Joseph H. Pilates).

3.1.8. **Rutina**

El MP necesita el establecimiento de una rutina diaria o semanal para mejorar la condición mental y física. El tiempo para notar los resultados y el tiempo de práctica depende de la persona pero sí se sigue una rutina los resultados se apreciarán.

Routine: *“Patience and persistence are vital qualities in the ultimate successful accomplishment of any worthwhile endeavor”* [“La paciencia y la persistencia son calidades vitales para lograr eficazmente cualquier esfuerzo que valga la pena”] (Joseph H. Pilates).

3.2. LAS BASES DEL MÉTODO PILATES

Las bases del MP son aspectos los cuales indican los fundamentos para practicar el MP de una manera adecuada. Estas bases se relacionan para conseguir que los ejercicios con el Método sean seguros y efectivos, por ello, éstas han de ser enseñadas al inicio del proceso de aprendizaje (Adamany, 2006; Paredes, 2007; Pilates y Miller, 1945).

3.2.1. Respiración costal

La respiración en Pilates es costal, haciendo hincapié en la respiración moviendo la parte posterior de las costillas hacia arriba y hacia el exterior durante una inhalación. Se necesita una contracción del trasverso abdominal para evitar una distensión de los abdominales. Durante la espiración, las costillas se “cierran” y se dirigen hacia abajo y la columna se flexiona ligeramente. Exhalar profundamente puede ayudar a aumentar la contracción de los músculos abdominales. El patrón respiratorio debe enfatizar el trabajo de los estabilizadores del torso: TA y oblicuos y, simultáneamente, suelo pélvico y multífidos. Al flexionarse la columna ligeramente con la exhalación se recomienda soltar el aire en la flexión de columna y durante la extensión realizar la inspiración. En ocasiones el proceso puede ser inverso para favorecer la contracción abdominal ofreciendo control a la misma. En todos los ejercicios la respiración debe comenzar justo antes que el movimiento, de esta manera, podemos estabilizar y proteger la columna y realizar el ejercicio con más seguridad.

3.2.2. Posiciones fundamentales

En el MP es de primordial importancia la colocación de los segmentos corporales y del tronco para asegurar la consciencia del propio cuerpo. Controlarlo y alinearlos adecuadamente antes de comenzar a realizar los ejercicios, y durante la realización de los mismos, ayudará a una realización segura y controlada del Método.

- Posición fundamental de pie: Esta posición será erguida, aunque relajada, requerirá que los músculos abdominales presenten una pequeña contracción, las caderas y los hombros simétricos, la columna vertebral neutra, las escapulas en pequeña aducción y descenso y el peso distribuido en ambos pies por igual.
- Posición fundamental sentada: Se deberá contraer la musculatura abdominal, elevar las caderas y alargar la columna vertebral.

- La posición "V" de pies: Se dibuja una "V" con los pies, uniendo los talones y separando aproximadamente un palmo, los dedos. Dado diversas actividades de nuestra vida cotidiana existe una elevada sollicitación muscular de los flexores de cadera y baja activación de los músculos de la cara interna del muslo y del glúteo por ello la colocación de esta posición presenta grandes beneficios, disminuyendo la actividad de los flexores de cadera y aumenta la implicación de la zona glútea y de la cadera.
- La curva "C": Desde la posición de sedentación se realizará una pequeña flexión cráneo-cervical, torácica y lumbar, se inclinará el mentón hacia el pecho, mirando hacia el estómago mientras se relajaran los hombros, se contraera el estómago, los huesos pélvicos se elevaran ligeramente y los hombros rotaran anteriormente, a medida que el cuerpo dibuja una posición de "C".
- Colocación de la cabeza y la región cervical: La barbilla no está elevada, si no ligeramente inclinada hacia abajo, para continuar la larga línea que dibuja la columna vertebral. Un cuello erguido también ayuda a prevenir la lordosis cervical y a relajar los músculos de la mandíbula.
- Colocación escapular y de los hombros: Las escápulas deberán estar descendidas y en aducción y los hombros en rotación externa para evitar la fuerza de la gravedad que propicia el movimiento contrario, manteniendo un pecho abierto pero no adelantado.
- Colocación de la caja torácica: Se deberá tener en cuenta el mantenimiento de las costillas "cerradas" (aducción) y una activación abdominal para una correcta colocación del raquis dorsal, sobre todo en la extensión de la columna vertebral.
- Colocación de la pelvis: Existen dos posiciones para trabajar con el MP: posición de pelvis neutra o ligera retroversión, estabilizando la columna lumbar en ambas posiciones. Cuando uno o los dos pies se encuentran apoyados sobre el suelo se dispondrá la pelvis en posición neutra. Si por el contrario, ambos pies están elevados, se colocará la pelvis en ligera retroversión.

3.2.3. La fuente de energía

La fuente de energía es una faja muscular situada alrededor del “centro”, constituida por los músculos abdominales, lumbares y glúteos. Todos los movimientos deben partir de la fuente de energía y de una previa activación de la musculatura abdominal y del centro.

3.2.4. La caja

La caja es un espacio rectangular delimitado por una línea imaginaria que une ambos hombros, ambas caderas y los hombros con las caderas. En los ejercicios en los que se requiera que las extremidades se alejen del centro se deberá tener presente este área denominada “la caja”, esta acción se denomina “trabajar dentro de la caja o del marco”. Cuando se realizan los movimientos de brazos deberán estar las extremidades dentro de la propia visión periférica y no se deberá abrir las piernas más allá de la amplitud de la colchoneta, para evitar riesgo de lesión.

3.2.5. El movimiento mínimo

Entre un ejercicio y otro existe una pequeña transición para propiciar y mantener uno de los principios del Método “la fluidez”. Esto es lo que significa el mínimo movimiento, se intentará realizar el mínimo movimiento entre cada ejercicio. Una vez se haya conseguido la ejecución correcta de los ejercicios se deberá practicar la fluidez en las transiciones entre ejercicios para lograr un trabajo más completo.

3.2.6. Relajación

La relajación desempeña un papel primordial en la práctica del MP. Es conveniente transferir las colocaciones de relajación muscular (descenso de escápulas, rotación externa escápulo-humera, elongación cervical...) a las tareas de la vida cotidiana. Durante las situaciones de estrés el cuerpo se contrae y reduce, subconscientemente, la amplitud de movimiento provocando contracturas que pueden dar lugar a determinadas lesiones. Por ello, se presenta realmente importante la relajación tanto dentro como fuera de las clases con el MP.

Conclusiones IV

- El MP es una técnica de acondicionamiento corporal que mejora la flexibilidad, la fuerza, la coordinación y el equilibrio
 - Éste método fue creado por Joseph Hubertus Pilates (1880 - 1967)
 - El “Repertorio básico” es el “Método Original” que utilizaba unas secuencias de 34 ejercicios.
 - En sus inicios, se buscaba el aplanamiento abdominal y de la columna, buscando la ausencia de las curvas de la columna vertebral realizando tanto rectificación cervical como lumbar mediante movimientos vigorosos y rápidos.
 - El MP ha evolucionado, derivando en una práctica más suave, segura, variada, menos exigente y más recomendable para todo tipo de público.
 - Los principios básicos del MP son: concentración, centro, respiración, control, precisión, fluidez, aislamiento y rutina.
 - Será necesario evaluar la idoneidad del MP en la Educación Secundaria Obligatoria, la cuál se realizará en el próximo bloque.
 - En este análisis se comentarán las investigaciones que valoran el efecto del MP en diferentes parámetros y poblaciones.
-

BLOQUE 5

EL MÉTODO PILATES EN LA EDUCACIÓN FÍSICA

1. ANÁLISIS DEL MÉTODO PILATES DESDE LA EDUCACIÓN FÍSICA

El análisis de MP sobre su idoneidad para las clases de EF se realizará desde dos perspectivas: por un lado teniendo en cuenta los elementos del currículo y por otro lado analizando la condición física relacionada con la salud y la influencia del MP sobre los diferentes factores relacionados con la condición física-salud. Antes de abordar el tema resaltar una frase que dijo J.H. Pilates, que nos puede recordar a la definición actual de salud:

Not only is health a normal condition, but it is a duty not only to attain but to maintain it. [No sólo salud es una condición normal, ésto es un deber impuesto, no solo el lograrlo si no para mantenerlo" (Menendes, 2004).

1.1. EL MÉTODO PILATES Y LOS ELEMENTOS DEL CURRÍCULO

El Real Decreto (1631/2006) nos indica que el desarrollo armónico e integral del ser humano conlleva la formación del individuo tanto en las capacidades como en las habilidades motrices, así como el conocimiento sobre determinadas actitudes relativas al cuerpo y al movimiento. En este sentido, se puede acuñar a Cagigal (1979) que nos exponía "EF: la primera y más importante educación para la vida".

La EF en ESO debe aportar al alumno un significado y un conocimiento sobre los efectos que la actividad física tiene sobre su desarrollo personal y no, meramente, generar hábito de práctica de rutina sin significado para el alumno. La EF presenta un

enfoque que integra los diferentes ámbitos del ser humano: cognitivo, expresivo, comunicativo y de bienestar. Todo ser humano utiliza su cuerpo para relacionarse con los demás, para la práctica de juegos y deportes, para realizar desplazamientos, movimientos, expresiones, gestos y multitud de actividades que nos permiten el desenvolvimiento de la vida. Teniendo en cuenta que el ser humano utiliza, entre otros elementos, su propio cuerpo como instrumento cognitivo para conocerse así mismo y a su entorno, se deberá abarcar las diferentes vertientes del ser humano y no concebir la EF como una educación eminentemente procedimental.

Además el conocimiento del funcionamiento del propio cuerpo y la influencia que la actividad física tiene sobre el mismo, presenta una gran relevancia para los alumnos de ESO, en torno a mantener un estado óptimo de salud, de bienestar, para prevenir enfermedades (sobre todo las relacionadas con el sedentarismo), para liberar tensiones y para mantener un equilibrio psíquico (Real Decreto 1631/2006).

En este sentido, Joseph H. Pilates concebía un pensamiento similar, al que presenta actualmente el Real Decreto 1631/2006, en relación a la necesidad de una EF que presentase un significado y le dotará de conocimiento al alumno. En uno de sus libros (Pilates, 1934), Pilates dedica un capítulo entero a la educación del niño, resaltando la relevancia de una aprendizaje con significado para el alumno.

Joseph Pilates nos expone que en su actualidad las clases de EF contaban con poca ventilación, estaban superpobladas y consistían meramente en desarrollar una rutina sin significado alguno para el alumno. Pilates observaba como ineficaz, tal vez insuficiente, esta forma de EF, para dotar al alumno de aprendizajes valiosos para su vida. Además defendía que por la forma intrínseca de llevarse a cabo la materia, era vista por los alumnos como una absoluta pérdida de tiempo.

Pues bien, una vez visto que en líneas generales Joseph H. Pilates, el creador del MP, concebía un pensamiento similar al actual, con respecto a la forma y manera de llevar a cabo la EF para los alumnos, pasemos a analizar más detenidamente el MP y su adecuación a los elementos del currículo. Previamente a este análisis hemos llevado a cabo y publicado una revisión de la literatura (González-Gálvez, Sainz de Baranda, García-Pastor y Aznar, 2012).

1.1.1. Análisis de las competencias básicas

De manera general la EF contribuye a “La competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico” y a “La competencia social y ciudadana”. Particularmente el MP contribuye al desarrollo de las siguientes competencias básicas (Peris, 2009) y no cabe duda de su contribución a las competencias básicas mismas indicadas anteriormente:

- Competencia artística: La técnica Pilates permite la exploración y el conocimiento del propio cuerpo, favoreciendo que cada individuo sea más capaz de utilizar su cuerpo como medio de expresión.
- Competencia de aprender a aprender: El conocimiento de los principios básicos de Pilates, una vez aprendidos e interiorizados, se podrán transferir a cualquier actividad física permitiendo una mejor gestión motriz.
- Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico: Esta técnica aumentará y mejorará la percepción del propio cuerpo, facilitando la interacción con el mundo físico y contribuyendo a una valoración positiva de la actividad física como medio para mantener la salud y la condición física.

1.1.2. Análisis de los objetivos de EF

En la Tabla 4 se presenta cada uno de los objetivos de EF y se realiza un posterior análisis en aquellos a los que el MP puede contribuir a su consecución.

Una vez observado y analizado la contribución del MP a la consecución de los Objetivos de EF que nos marca el Real Decreto 1631/2006, podemos encontrar que en mayor o menor medida el MP nos ayuda a la consecución de 9 de los 10 Objetivos de EF en ESO. Para organizar y simplificar estos 10 objetivos a lo largo de la etapa educativa, el Real Decreto nos marca cuatro bloques de contenidos para cada curso. Pasemos a su análisis en el apartado siguiente.

Tabla 4. Contribución del MP a la consecución de los diferentes objetivos de EF en ESO.**1. Conocer los rasgos que definen una actividad física saludable y los efectos beneficiosos que esta tiene para la salud individual y colectiva.**

Si recordamos el primer capítulo y la diferente bibliografía, el MP es una actividad física saludable y presenta grandes beneficios para la salud. Este Método puede ayudar al profesor de EF a conseguir este Objetivo utilizando, el MP, como ejemplo para sus alumnos como un método saludable y beneficioso de acondicionamiento corporal.

2. Valorar la práctica habitual y sistemática de actividades físicas como medio para mejorar las condiciones de salud y calidad de vida.

Al igual que todos los métodos de actividad física, es necesaria una práctica continuada para poder encontrar beneficios. Joseph Pilates así lo indicaba en sus libros (Pilates, 1934; Pilates y Miller, 1945), concretamente indicaba que si se practica regularmente cuatro veces por semana durante tres meses se mejorará la forma física, el vigor mental y el realce espiritual, y esto se vería reflejado en las actividades de la vida cotidiana (Pilates y Miller, 1945). Por otro lado, Stott (2006), también concebía relevante la constancia, encontrando como mínimo 15 sesiones para conseguir resultados con la práctica del Método.

3. Realizar tareas dirigidas al incremento de las posibilidades de rendimiento motor, a la mejora de la condición física para la salud y al perfeccionamiento de las funciones de ajuste, dominio y control corporal, adoptando una actitud de autoexigencia en su ejecución.

El MP es una técnica de acondicionamiento corporal que mejora la fuerza, la flexibilidad, la coordinación, el equilibrio y el control corporal. El Método se elabora bajo las premisas de salud (Anderson y Spector, 2000; Lange et al., 2000; Menendes, 2004; Muirhead, 2004). El propio J. Pilates dijo *“Not only is health a normal condition, but it is a duty not only to attain but to maintain it”* [“No sólo salud es una condición normal, sino un deber impuesto, no solo lograrla si no mantenerla”] (Menendes, 2004).

4. Conocer y consolidar hábitos saludables, técnicas básicas de respiración y relajación como medio para reducir desequilibrios y aliviar tensiones producidas en la vida cotidiana y en la práctica físico-deportiva.

La tercera clave del MP es la respiración, como se indicaba en capítulos anteriores, el uso de una correcta respiración es vital para una correcta realización de los ejercicios de Pilates. Además, favorece al desarrollo de la resistencia, de la energía, de la relajación y al desarrollo de algunos de los ejercicios más complejos del programa. Es más, el MP presenta una técnica precisa para llevar a cabo la respiración llamada “respiración costal” (Adamany, 2006; Menendes, 2004; Muirhead, 2004; Paredes, 2007). Por otro lado, el MP incluye la relajación dentro de sus bases, desempeñando un papel primordial (Adamany, 2006; Paredes, 2007; Pilates y Miller, 1945). Y por último, diferentes autores, (Segal, Hein y Basford, 2004; Sperling de Souza y Brum, 2006), indican que la promoción cuerpo-mente y el acondicionamiento corporal que mejora los movimientos del cuerpo proporcionan un bienestar psicológico, reduce el estrés y el cansancio. Por otro lado, se observa el MP como una técnica eficaz para mejorar la atención, la calidad del sueño, la auto-eficacia y el estado de ánimo. Estos aspectos se observan como importantes factores que influyen sobre el rendimiento académico (Caldwell, Harrison, Adams, Quin y Greeson, 2010).

Tabla 4. Contribución del MP a la consecución de los diferentes objetivos de EF en ESO.**5. Planificar actividades que permitan satisfacer las necesidades en relación a las capacidades físicas y habilidades específicas a partir de la valoración del nivel inicial.**

El MP presenta una serie de ejercicios para desarrollar una sesión que debe ser planificada antes de llevarse a cabo. El alumno necesitará conocer una serie de pautas para poder planificar una sesión de entrenamiento utilizando el Método. Como se viene comentando, es un método de mejora de capacidades físicas, tanto condicionantes como coordinativas (Hoppens, 2003; Lange et al., 2000; Muirhead, 2004; Pilates, 1934; Paredes, 2007; Pilates y Miller, 1945; Shedden y Kravitz, 2006). Además, presenta diferentes variantes y niveles para adecuarlo al nivel inicial de cada alumno.

6. Realizar actividades físico-deportivas en el medio natural que tengan bajo impacto ambiental, contribuyendo a su conservación.

El MP puede ser enseñado en espacios abiertos, en contacto con la naturaleza por su tratamiento holístico del ser humano. Se presenta relevante a este aspecto la importancia que se le otorga a la respiración y a la relajación, características a destacar en la valoración del medio natural y su conservación.

7. Conocer y realizar actividades deportivas y recreativas individuales, colectivas y de adversario, aplicando los fundamentos reglamentarios técnicos y tácticos en situaciones de juego, con progresiva autonomía en su ejecución.**8. Mostrar habilidades y actitudes sociales de respeto, trabajo en equipo y deportividad en la participación en actividades, juegos y deportes, independientemente de las diferencias culturales, sociales y de habilidad.**

Deberá, este objetivo estar implícito en todas las sesiones de EF, por ello, aunque se tratará en mayor medida en las Unidades Didácticas de juegos y deportes, al presentarse más situaciones donde se aprecie el respeto, el trabajo en equipo y la deportividad, no podrán ser olvidadas estas cualidades, y por tanto serán tratadas, también, en el trabajo con el MP.

9. Practicar y diseñar actividades expresivas con o sin base musical, utilizando el cuerpo como medio de comunicación y expresión creativa.

En primer lugar, resaltar que el MP tuvo una gran presencia en el mundo de la danza en sus comienzos. Esto viene dado por su trabajo con la conciencia corporal, la propiocepción, el equilibrio y la coordinación corporal, elementos de gran relevancia en la danza y en la expresión corporal (Anderson y Spector, 2000; Clark, 2003; Lange et al., 2000; Menendes, 2004; Muirhead, 2004). Por otro lado, elementos inmersos en la expresividad corporal tales como la alineación, la postura, la fuerza, la precisión, la estabilidad, la flexibilidad... son mejorados con la práctica del MP, y la precisión y la fluidez, son dos de los principios vitales para la danza (Hoppens, 2003; Lange et al., 2000, Muirhead, 2004; Pilates, 1934; Paredes, 2007; Pilates y Miller, 1945; Shedden y Kravitz, 2006). En este sentido, trabajando con el MP se pueden establecer las primeras pautas de trabajo de la expresión corporal.

10. Adoptar una actitud crítica ante el tratamiento del cuerpo, la actividad física y el deporte en el contexto social.

Al igual que el objetivo "8", el presente deberá ser tratado en todas las Unidades Didácticas, formando y favoreciendo la actitud crítica del alumno para fomentar personas autónomas tanto dentro como fuera del deporte. Ambos objetivos, el 8 y el 10, deberán estar implícitos en todas las sesiones, no solo de EF, si no, de todas las materias.

1.1.3. Análisis de los bloques de contenidos

Como la actividad física y la EF son tan amplias, la materia se organiza en cuatro bloques de contenidos. Los bloques de contenidos son cuatro, los mismos para los cuatro cursos de la ESO: Bloque 1. Condición física y salud, Bloque 2. Juegos y deportes, Bloque 3. Expresión corporal y Bloque 4. Actividades en el medio natural.

1.1.3.1. Análisis de los bloques de contenidos distinguiendo por curso

Dentro de cada uno de los bloques de contenidos existe una serie de ítems (indicadores), los cuales son los aspectos que deberán ser tratados con los alumnos en cada uno de los cursos. En el Anexo V se presenta detalladamente los bloques de contenidos de cada curso, indicando si contribuye (Cont.) o no el MP a su consecución.

Tras el análisis de los bloques de contenidos para los cuatro cursos de ESO, se puede observar como el tratamiento del MP contribuye a la adquisición de muchos de los indicadores. Concretamente resaltar la aportación al bloque de contenidos I “Condición Física y salud” y al bloque de contenidos III “Expresión corporal”. En los próximos subapartados se analizará su contribución a estos dos bloques de contenidos de manera general sin segregar por cursos.

1.1.3.2. Análisis del bloque de contenidos I “Condición física y salud”

En primer lugar, debemos mostrar los indicadores que hacen referencia tanto al *calentamiento como a la vuelta a la calma* (valoración, realización y planificación) como medio de prevención de lesiones. Las sesiones con el MP, al igual que en todas las técnicas de acondicionamiento corporal, se estructuran en tres partes, independientemente de la nomenclatura utilizada: Calentamiento (parte inicial o ejercicios preparatorios), parte principal (ejercicios de trabajo o repertorio principal) y vuelta a la calma (parte final o ejercicios de relajación) (Dufton, 2005; Gil, 2008). Por un lado, con el aprendizaje de las pautas para la elaboración de una sesión con esta técnica, se contribuirá a la consecución de estos indicadores. Por otro lado, al ser el MP una técnica suave que presenta una gran variedad en sus movimientos podrán ser utilizados tanto para el calentamiento como para la vuelta a la calma en una sesión rutinaria en las clases de EF.

En relación al indicador *Aptitud postural*, actualmente, los profesionales médicos recomiendan el MP para prevenir lesiones, contrarrestar enfermedades (fibromialgia, osteoporosis, problemas vertebrales, depresión...), para las embarazadas, para los adultos e incluso para los niños y adolescentes (Gómez, 2008; Zylla y Miessner, 2010),

que quieran sentirse mejor y tener una correcta higiene postural, ya que el MP es sinónimo de salud si se aplica correctamente teniendo en cuenta las características individuales (Gómez, 2008). Gómez (2008) resalta la importancia del Pilates como método en la escuela para reeducar la postura de los adolescentes, ya que nos indica que el mejor momento para ello es a edades tempranas para prevenir que aparezcan los malos hábitos. Es ahí donde tiene su papel la escuela y los docentes, debido al largo tiempo que pasamos con los alumnos. Además de enseñarles conocimientos, formaremos a individuos aptos para la sociedad en la que viven y le ofreceremos estilos de vidas saludables que les aportarán una mejor calidad de vida.

En este apartado recordar la alta prevalencia del dolor de espalda en los escolares y el efecto sobre ella que el MP puede producir, introduciendo mediante el juego y utilizando diversos materiales (colchoneta, pelota gigante, rulo...), fortaleciendo su musculatura de manera natural, previniendo la hiperlordosis, hipercifosis y escoliosis entre otros.

King (2000) nos indica que el Método está formado por ejercicios de bajo impacto que tienen entre uno de sus fines el de producir una buena postura. Joseph Pilates, en el capítulo de su libro que dedica a la educación del escolar, indica que se deberá enseñar al alumno una posición correcta del cuerpo. Presenta una gran preocupación por la aptitud postural de los niños en bipedestación. Describe la posición como “Los niños cuando están de pie se llevan las manos a los bolsillos, su vientre se abulta, sus hombros caen, sus piernas están demasiado arqueadas bloqueando las articulaciones y colocan los pies en un ángulo incorrecto”. Estas posturas conducen al escolar a malos hábitos que dan como resultado diferentes patologías o desalineaciones como piernas arqueadas, coxa vara, coxa valga, pies planos... Joseph Pilates indica que con el estímulo de unos ejercicios realizados correctamente donde el niño conciba la importancia y el sentido de los mismos, y donde pueda controlar conscientemente estas posiciones, se conseguirá una correcta posición corporal de manera subconsciente para el resto de su vida. Expone la necesidad de educar desde la infancia los buenos hábitos de éste. Este indicador también se puede observar representado en el bloque de contenidos I de todos los cursos de ESO hablando de higiene postural, posiciones adecuadas, posturas correctas, etc.

La columna vertebral en su plano sagital está compuesta por una serie de curvaturas de naturaleza fisiológica (Panjabi, 1985) para dotar de mayor resistencia y movilidad a la columna vertebral (Kapandji, 2002), pero cuando estas curvaturas sobrepasan los límites de la normalidad pueden aparecer diferentes patologías como hiperlordosis, hipercifosis o cifosis lumbar. Las patologías en el plano sagital pueden

darse por aumento, disminución o inversión de las curvaturas de la columna. Por eso, es importante mantener las curvaturas dentro de la normalidad a lo largo de toda la vida (Panjabi, 1985). Son numerosos los autores que indican tasas altas de desviaciones del raquis en los niños y adolescentes (Chopin y David, 1989; Domisse, 1990; Jiménez, Herrera, Martínez, Del valle y Rodríguez, 1995; Sainz de Baranda, Rodríguez, Santonja y Andújar, 2006). Además, se indica el sedentarismo, así como los periodos de crecimiento, como factores relevantes que provocan desequilibrios en el sistema óseo y muscular. Bortoluzzi (1994) sugiere que la función preventiva deberá centrarse en la prevención de posturas incorrectas, para lo que propone el fortalecimiento de la musculatura paravertebral, dorsal y abdominal, para favorecer la adquisición de técnicas de reeducación postural para adquirir una postura corporal correcta.

J. H. Pilates en sus comienzos buscaba obtener una columna vertebral recta como una plomada en el plano sagital (Pilates, 1945). Sin embargo, la técnica Pilates ha evolucionado y en la actualidad éste objetivo ha cambiado. Hoy en día la técnica Pilates persigue mantener las curvaturas de la columna vertebral dentro de los parámetros normales, centrándose principalmente en el acondicionamiento corporal mediante el estiramiento y el fortalecimiento de los músculos (Adamany, 2006; Spilde y Porcari, 2005). Según Pilates, con la edad y la fuerza de la gravedad, se tiende a aumentar la anteversión de la pelvis, lo que aumenta la lordosis, por lo que este objetivo sería factible para la mejora de la postura. El resultado es el acortamiento de toda la estructura del raquis y una mayor compresión sobre las articulaciones de la columna vertebral. Una de las esencias del Método es mantener el ombligo cerca de la columna, ya que ahí se origina la base para una buena postura, fortaleciendo los músculos abdominales y protegiendo la espalda, a esto es a lo que J. Pilates denominó <<powerhouse>> (Gómez, 2008).

Son diferentes las investigaciones que valoran la evolución de la disposición de la columna vertebral tras la aplicación de un programa con el MP (González-Gálvez y Sainz de Baranda, 2011; González-Gálvez, Sainz de Baranda, García-Pastor y Aznar, 2012).

En el ámbito escolar observamos mejoras en el equilibrio (PMA, 2012), en la flexibilidad (García, 2009; PMA; 2012) y en la fuerza-resistencia abdominal (García, 2009). Estos estudios se basan en las investigaciones que consideran que la mejor forma de reeducar posturalmente es un adecuado trabajo de fuerza-resistencia y de flexibilidad (Devís y Peiró, 1992). Por tanto, concluye que el MP se muestra como muy útil en el ámbito escolar para la lucha contra los malos hábitos posturales y la prevención de la multitud de patologías que tienen los adolescentes.

En adultos, se encuentra una mayor cantidad de estudios que evalúan el efecto del MP sobre la postura. Estos encuentran mejoras en el equilibrio dinámico (Johnson, Larsen, Ozawa, Vilson y Kenney, 2007), en la flexibilidad (Segal, Hein y Basford, 2004; Sekendiz, Altun, Korkusuz y Akin, 2007), en la fuerza-resistencia abdominal y paravertebral (Sekendiz, Altun, Korkusuz y Akin, 2007), una disminución de la cifosis dorsal (Kuo, Tully y Galea, 2009) y una mejora en la biomecánica del hombro, teniendo en cuenta la relación existente entre ésta y la alineación de la columna (Emery, De Serres, McMillan y Côté, 2010).

Además, existe una relación entre la estabilidad de la columna vertebral y la fuerza-resistencia del tronco, la estabilidad, la coordinación y el equilibrio, elementos también recogidos por el bloque de contenidos I e inmersos en la filosofía del MP, que posteriormente analizaremos.

Los siguientes indicadores que se resaltan son los que hacen a las *Capacidades físicas*. Estas son indicadas por el Real Decreto como la resistencia, la flexibilidad y la fuerza-resistencia. Además, podemos encontrar como uno de los ítems “El fortalecimiento de la musculatura de sostén”.

Como se viene comentando la técnica Pilates mejora la flexibilidad, la fuerza, la coordinación y el equilibrio (Adamany, 2006; Muirhead, 2004). Con su tratamiento, de la fuerza-resistencia y la flexibilidad, se influirá positivamente, además de sobre este indicador, sobre el indicador anteriormente comentado: aptitud postural.

a. Influencia del MP sobre la Fuerza-resistencia

El MP se centra en la mejora de la fuerza-resistencia de los músculos del tronco y, por tanto, la mejora de la estabilidad de la pelvis y la musculatura lumbar; todo ello para la correcta disposición corporal (Akuthota y Nadler, 2004). Además, el MP ayuda a la alineación del cuerpo y al movimiento consciente proporcionando a los participantes las herramientas para crear cuidadosamente esa alineación corporal, para que ellos mismos puedan recolocarse en la posición correcta dentro y fuera de las clases de Pilates (Clark, 2003; Winson, 2004).

El objetivo principal del MP es reforzar la musculatura abdominal para controlar los movimientos de las extremidades (Muirhead, 2004; Pilates y Miller, 1945; Selby, 2002; Siler, 2000). Joseph Pilates desarrolla su teoría, años más tarde demostrada por las investigaciones, y determina el TA como uno de los músculos clave para el logro de “la estabilidad del centro”.

Una falta de tono en la musculatura de la columna vertebral y abdominal

disminuye la eficacia de los movimientos de las extremidades (Hodges y Richardson, 1997), produce resultados ineficaces de estabilización de la columna vertebral (Harton, Lindsay y Macintosh, 2001; Hodges y Richardson, 1996) y es uno de los factores asociados al dolor de espalda (Hungerford, Gilleard y Hodges, 2003). Este fenómeno es la raíz de trabajo en la que se basa la técnica de Pilates (Anderson y Spector, 2000; Clark, 2003). La resistencia abdominal aporta un control lumbar y pélvico (Cowan et al. 2004; Hodges et al. 2003; Hodges, 1996; O'Sullivan, Twomey, y Allison, 1998), en concreto se asocia una importancia primordial a los multífidus (Chaitow y DeLany, 2002), al TA (Chaitow y DeLany, 2002; Selby, 2002) y a los músculos perineales (Chaitow y Delany, 2002). Ha sido demostrado en diferentes estudios de investigación que la mejora de la estabilidad de la columna a nivel local (Hodges y Richardson, 1997), mejora el control sobre la zona neutra del movimiento intervertebral (Panjabi, 1992) y estabiliza la articulación sacroiliáca (Richardson et al. 2002). La búsqueda de la estabilidad del tronco y la postura están inmersos en el MP, y todos los ejercicios comienzan con una activación de la musculatura abdominal y lumbar profunda (TA, OI y multífidus lumbar) (Sapsford, Hodges, Richardson, Cooper, Markwell y Jull, 2001).

Nuevamente, son varios los estudios que evalúan la eficacia del MP sobre este parámetro de la condición física.

Esco et al. (2004) encontraron una mejora en los valores de la actividad del recto abdominal (AR), del OE y del recto femoral (RF). Olson y Smith (2005) observaron que los ejercicios del MP suscitan grandes cantidades de energía en el RA, en el OE y en los músculos flexores. En el mismo sentido, Queiroz, Cagliari, Amorim y Sacco (2010) lo observaron para los músculos multífidus, glúteo mayor, RA, OE y OI, en los ejercicios del MP. Herrington y Davies (2005) observaron una mayor capacidad para reclutar y utilizar la musculatura profunda abdominal y estabilizar la pelvis, tras la aplicación de un programa con el MP. Petrofsky, Morris, Bonacci, Hanson, Jorritsma y Hill (2005) observaron que los ejercicios del MP producen una activación de múltiples grupos musculares, y a una intensidad del 20% de la activación máxima en ejercicios sin resistencia, y a una actividad del 50% en los ejercicios con resistencia.

En relación a la fuerza-resistencia de la musculatura abdominal (Bucar Pajek y Pajek, 2009; Da Fonseca, Magín y De derritas, 2009; García, De Barros y Saldanha, 2004; Kloubec, 2010; Muscolino y Cipriani, 2004; Sekendiz, Altun, Korkusuz y Akin, 2007), paravertebral (Anderson, 2005; Bucar Pajek y Pajek, 2009; Da Fonseca, Magín y De derritas, 2009; García, De Barros y Saldanha, 2004; Kloubec, 2010; Muscolino y Cipriani, 2004; Sekendiz, Altun, Korkusuz y Akin, 2007) y en la flexibilidad (Kloubec, 2010;

Muscolino y Cipriani, 2004; Sekendiz, Altun, Korkusuz y Akin, 2007) también encuentran efectos positivos tras la aplicación de un programa de Pilates.

Otras investigaciones además de encontrar mejoras en estos parámetros mencionados anteriormente, encuentran mejoras en la estabilidad de la pelvis (García, De Barros y Saldanha, 2004), en la postura (Kloubec, 2010; Muscolino y Cipriani, 2004), en el control lumbar-pélvico y en el equilibrio (Kloubec, 2010).

b. Influencia del MP sobre la Flexibilidad

El MP es practicado, entre otras cosas, para mejorar el rango de movimiento de las distintas articulaciones. Esta técnica se centra principalmente en acondicionamiento corporal mediante el estiramiento y el fortalecimiento de los músculos para mejorar la flexibilidad y el equilibrio (Adamany, 2006; Spilde y Porcari, 2005). El concepto de "Centro" no es solo crear una estructura potente y fuerte si no también flexible. De hecho, Joseph Pilates solía tener la siguiente cita en sus tarjetas de visita: "A man is only as old as his spine is inflexible" ["Un hombre es tan viejo como su columna vertebral sea de inflexible"].

Como se comento anteriormente, el mantener unos valores de movilidad óptimos en las distintas articulaciones se ha asociado con un aumento de la capacidad funcional-rendimiento de una persona (Cipriani, Abel, Pirrwitz, 2003; Nelson y Bandy, 2005; Shrier, 2004, Zinder, McLeod y Hartman, 2006). Son numerosos los estudios que han demostrado que con la aplicación de programas de entrenamiento sistematizados se consigue un aumento estable en la longitud de la unidad músculo-tendón y consecuentemente un mayor rango de movimiento de la articulación con la que interactúa (Davis, Ashby, McCale, McQuain y Wine, 2005; Ford, Mazzone y Taylor, 2005).

Algunos autores evalúan la eficacia de el MP sobre la flexibilidad. Sperling de Souza y Brum (2006) encontraron que el principal objetivo por el que los sujetos practicaban el MP era para la mejorar la postura (38,8%), seguido de mejorar la flexibilidad (32,1%), objetivos del Pilates defendidos por Pilates y Miller (1945) y por Segal, Hein y Basford (2004). Estos últimos autores observaron un aumento significativo en la flexibilidad en adultos que practicaban Pilates una vez por semana.

Así mismo otras investigaciones observan los mismos resultados en adultos (Keays et al., 2008; Kloubec, 2010; Mallery et al., 2003; Schroeder, Crusemeyer y Newton, 2002; Segal et al., 2004; Sekendiz et al., 2007) y en escolares (PMA, 2012).

También contribuye el MP a los indicadores que hacen referencia al *Reconocimiento y valoración del efecto positivo de la actividad física sobre los*

diferentes aparatos y sistemas. Como se comentó en el bloque 4, existen una serie de adaptaciones, beneficios e influencias sobre diferentes sistemas y aparatos del cuerpo humano con la práctica del MP.

Entre éstas destacar las anteriormente comentadas como la mejora de la flexibilidad, de la fuerza-resistencia del tronco y del equilibrio postural. Igualmente, se encuentran otros muchos beneficios de su práctica (Gil, 2008; Hoppens, 2003; Lange et al., 2000, Muirhead, 2004; Pilates, 1934; Paredes, 2007; Pilates y Miller, 1945; Shedden y Kravitz, 2006; So Yun, Min-Kyoung, Blair, Se Jung, Yun Mi, Kyung-Jin y Seong Kyeong, 2010) como por ejemplo: la mejora del equilibrio, la propiocepción, la conciencia mental, la densidad ósea y la coordinación; la reducción del estrés, del dolor, de la tensión y el cansancio; el aumento de la capacidad pulmonar y la circulación; además de ayudar a prevenir lesiones.

Además de presentarse como uno de los indicadores en este primer bloque de contenidos, también se encuentra presente en los Objetivos de EF que marca el Real Decreto 1631/2006. Pues bien, los alumnos, aparte de identificar los efectos que la práctica del MP presenta sobre su salud, conocerán una técnica sencilla y efectiva, que poder incorporar en su rutina diaria para mejorar su condición física y su salud. Gracias a que el MP tan solo necesita de una colchoneta para poder ser practicado es una técnica muy eficaz para que cualquier persona puede practicar de manera autónoma sin necesidad de acudir a un centro, ni de la presencia de otras personas. Si bien, será necesario el conocimiento de los principios, las bases y la técnica correcta para la realización de los ejercicios. Es ahí donde entra el papel del profesor del EF.

Otro ítem más al que colabora el MP: *Elaboración y puesta en práctica de un plan de trabajo de una de las cualidades físicas relacionadas con la salud.* Con el conocimiento del MP se le aporta al alumno una técnica y unos conocimientos, que podrán ser utilizados de manera exclusiva o intercalada con otras actividades a la hora de poder planificar un plan de trabajo para la mejora de las capacidades físicas relacionadas con la salud.

Y por último: *Toma de conciencia de la propia condición física y predisposición a mejorarla.* El MP presenta tres niveles: básico, intermedio y avanzado. Los alumnos comenzando por el nivel básico, evolucionarán de manera individual conociendo las diferentes variantes, modificaciones y ejercicios para poder, de manera autónoma, aumentar su nivel a medida que cada uno mejora sus posibilidades de rendimiento motor. De esta manera los alumnos conocerán su propio nivel, así como las herramientas para poder mejorarlo.

1.1.3.3. *Análisis del bloque de contenidos III "Expresión corporal"*

El MP mejora la *conciencia corporal, la propiocepción, el equilibrio y la coordinación* (Anderson y Spector, 2000; Clark, 2003; Lange et al., 2000; Menendes, 2004; Muirhead, 2004) elementos relevantes en la expresión corporal y en la danza. Por ello, indicar que aunque en alguno de los cursos no se trabajen directamente sobre los ítems de este bloque de contenidos, indudablemente, se influirá sobre él. En este sentido, como se comentaba anteriormente el trabajo con el MP puede establecer las primeras pautas de trabajo para un posterior trabajo de expresión corporal.

En el MP prima la calidad por encima de la cantidad. Es necesaria una ejecución precisa de los movimientos. Con ello se estarían trabajando los indicadores que hacen referencia a *Postura, gesto y movimiento*. En este sentido recordar cuatro de sus principios: concentración, control, precisión y fluidez. Como se comentó anteriormente, el MP presta gran atención a la colocación de la postura y a los movimientos de manera fluida y precisa (Adamany, 2006; Mallery et al., 2003; Menendes, 2004; Muirhead, 2004; 2003; Paredes, 2007).

En relación al indicador: *Aplicación de la conciencia corporal a las actividades expresivas y actividades encaminadas al dominio y al control corporal*, el MP se observa como una técnica que mejora la conciencia corporal y la unión cuerpo-mente (Adamany, 2006; Clark, 2003; Muirhead, 2004). En 1945 Joseph Pilates define fitness como "The attainment and maintenance of a uniformly developed body with a sound mind fully capable of naturally, easily, and satisfactorily tasks with spontaneous zest and pleasure" (Menendes, 2004) ["El logro de mantener el cuerpo uniformemente desarrollado conjunto a una mente sana y capacitada para realizar de una manera natural, fácil y satisfactoriamente las tareas con entusiasmo y placer espontáneo"]. J. Pilates define, en sus publicaciones (1934-1945), Contrología como la coordinación completa de cuerpo, mente y espíritu. Además, el MP enseña a alinear el cuerpo y a moverse conscientemente proporcionando a los participantes las herramientas para crear cuidadosamente esa alineación corporal, para que ellos mismos puedan recolocarse en la posición correcta dentro y fuera de las clases de Pilates (Akuthota y Nadler, 2004; Clark, 2003).

Además, Joseph Pilates, en el capítulo de su libro que dedica a la educación del niño, resalta que es de suma importancia educar al niño en los grandes principios del equilibrio entre el cuerpo y la mente, resaltando la aplicación de la Contrología para su educación (Pilates, 1934).

Por otro lado, existe un estudio que se llevó a cabo en relación a la influencia del

MP y a la coordinación, el cual encuentra resultados positivos (Kane y Bell, 2009) no solo en la coordinación, si no también en la aptitud motora, en la percepciones de adecuación y predilección por la actividad física, y en la estabilidad del centro del cuerpo.

Los elementos *de relajación y respiración* se pueden encontrar tanto en el bloque de contenidos III (expresión corporal) en 2º de ESO, como en el bloque de contenidos I (Condición Física y salud) en 3º y 4º de ESO. Además, de ser elementos que están inmersos en las bases del MP, Joseph Pilates, en el capítulo de su libro que dedica a la educación del escolar, resalta la importancia de enseñar al niño una correcta manera de respirar, así como de relajarse, realizando respiraciones profundas y prolongadas, tanto en la inhalación como en la exhalación, ampliando la cavidad torácica y la utilización de los músculos abdominales y con un correcto dominio cuerpo mente. Con ello se contribuirá al mantenimiento de un máximo nivel de salud, consiguiendo que los pulmones trabajen a su máxima capacidad.

Los ejercicios con el MP *realizan movimientos, generalmente, segmentarios con una base rítmica combinando las variables de espacio, tiempo e intensidad*, aspecto recogido entre los ítems en el bloque de contenidos III.

1. *Movimiento segmentario*: Realza la importancia en el control de cada uno de los movimientos y la relevancia en el movimiento mínimo, aunque siempre tiene presente la colocación de todos los elementos corporales como se vio en las posiciones fundamentales en las bases del Método.
2. *Base rítmica*: No podemos confundir ritmo con música, con danza o con gimnasia rítmica, puesto que el ritmo es un elemento inherente al movimiento y al ejercicio. El ritmo es un flujo de movimiento controlado o medido, sonoro o visual, generalmente producido por una ordenación de elementos diferentes del medio en cuestión. Diferentes autores intentan darle definición. Lamour (1985) entiende por ritmo “la ordenación temporal de la periodicidad percibida” y Platón (leges II 9, 664e) lo entiende como “el orden en movimiento”. Pues la realización de los ejercicios de Pilates se llevan a cabo con un ritmo de ejecución marcado por el docente o partiendo de un ritmo interior del sujeto, cada movimiento se realiza de 5 a 10 veces a un ritmo constante, por lo cual el concepto del ritmo queda inmerso en el MP.
3. *Variable espacio*: No cabe duda que los movimientos que se realiza se llevan a cabo por la modificación de los segmentos corporales en el espacio. El movimiento es definido por la Real academia española como “Estado de los cuerpos mientras cambian de lugar o de posición”. En consonancia, la variable

espacio está inmersa en el movimiento, y más halla, se encuentra inmersa en el MP.

4. *Variable tiempo*: Esta variable la podríamos incluir dentro de la “Base rítmica”. Como se comentaba los ejercicios del MP se realizan a un tiempo constante. Si nos remontamos a los principios fundamentales en los que nos resaltaba la importancia del control, de la concentración, de la fluidez y de la respiración; todos los movimientos comenzaban con una previa activación de la musculatura del centro y en consonancia con la respiración costal. Cada momento de la respiración refleja un movimiento corporal: en la inspiración movimientos de contracción concéntrica y en la espiración el movimiento contrario, contracción excéntrica, aunque en ocasiones existan modificaciones.
5. *Variable intensidad*: Los principios fundamentales son la precisión, el control y la concentración. Todos los movimientos del MP ejercen una intensidad, diferente, sobre los diferentes grupos musculares. Diferentes autores encuentran grandes cantidades de grupos musculares implicados a la hora de realizar los ejercicios de Pilates (Anderson, 2005; Esco et al., 2004; Herrington y Davies, 2005; Olson y Smith, 2005; Petrofsky et al., 2005; Sekendiz, Altun, Korkusuz y Akin, 2007).

En relación al ítems *Aceptación de las diferencias individuales y respeto ante la ejecución de los demás*, en la LOE (Ley Orgánica 2/2006 de la Educación) aparece como principio de la educación la flexibilidad para adecuar la educación a la diversidad de aptitudes, intereses, expectativas y necesidades del alumnado. Como principio pedagógico aparece la atención a la diversidad del alumnado como una necesidad que abarca a todas las etapas y a todos los alumnos y alumnas a partir de los principios de inclusión y normalización. La atención a la diversidad es el conjunto de medidas que adopta el profesor para dar respuesta a las necesidades individuales de cada uno de sus alumnos.

En la educación secundaria, los centros deberán elaborar sus propuestas pedagógicas desde la consideración de la atención a la diversidad y del acceso de todo el alumnado a la educación común. Asimismo atribuir métodos que tengan en cuentas los diferentes ritmos de aprendizaje de los alumnos (Álvarez, 2000).

Puesto que nos encontramos con alumnos de una gran heterogeneidad, tanto física como psicológicamente (Casas y Ceñal, 2005; Erausquin, 2010), es interesante poder contar con un método que permita un desarrollo adecuado de los alumnos.

En primera instancia, como medida de apoyo ordinario de la atención a la

diversidad del alumnado, se encuentra la enseñanza por niveles. Para ello, será necesario plantear diferentes niveles de sollicitación de condición física para los diferentes alumnos en el aula (Álvarez, 2000; Cabrerizo y Rubio, 2007; Mures, 2009).

El MP presenta diferentes niveles, modificación y variaciones que facilita el acceso a los alumnos con diferentes posibilidades de capacidad física a la práctica del Método, por ello, esta técnica es muy útil para su aplicación en EF en ESO.

La heterogeneidad en el aula y las diferentes posibilidades de niveles con el MP propiciarán el tratamiento de la aceptación de las propias posibilidades de rendimiento motor por cada uno de los alumnos, así como la aceptación de las diferencias entre los compañeros.

En este bloque de contenidos también encontramos el ítem *Disposición favorable a la desinhibición en las actividades de expresión corporal*. En muchas ocasiones los alumnos se muestran reacios a las clases de expresión corporal por vergüenza, timidez, miedo al ridículo, etc. Si estos alumnos previamente trabajan con su grupo aceptando las diferencias personales y de los demás se tendrá una gran parte del camino hecho para llevar a cabo las actividades de expresión corporal. Además, en las sesiones con el MP, se trabaja de manera individual, esto favorece el desarrollo de las atribuciones internas, dentro del plano cognitivo, del ser humano. Las atribuciones internas se consideran aquellas que el sujeto se siente responsable de sus resultados y responsable de las acciones motrices. Estas se trabajan en gran medida con la realización de actividades o deportes individuales donde no es posible que el fallo o el acierto sea por motivos externos al propio sujeto. El trabajo con el MP desarrolla las atribuciones internas, favoreciendo la autoestima del sujeto y aumentando su responsabilidad. El alumno concebirá que si es capaz de realizar un ejercicio es debido a su propia condición física y viceversa (Weiner, 1974). El conocimiento del propio cuerpo, de los propios límites, ayuda a la aceptación personal y a la mejora de la autoestima. Esto favorecerá la disminución del miedo al ridículo y fomentará la participación de manera desinhibida en las actividades de expresión corporal.

Estudios recientes demuestran como los jóvenes eligen aquellas actividades físicas para las cuales se sienten más aptos. Prefieren realizar tareas en las que saben que van a obtener mejores resultados con menor esfuerzo. El nivel de habilidad motriz influye en el autoconcepto y percepción que los alumnos tienen sobre sí mismo (Bandura, 1977; Franzoi y Shields, 1984; Ruiz, Mata y Moreno, 2008) y ese nivel de habilidad influye en la integración del adolescente en la práctica de la actividad física. Por ello, es necesario conseguir que los alumnos alcancen un autoconcepto que le permita desarrollarse con normalidad, aceptando su cuerpo y sus posibilidades

(Elexpuru y Garma, 1999; Machargo, 1991).

Para conseguir que los alumnos trabajen voluntaria y satisfactoriamente en las sesiones de expresión corporal será de vital importancia la aplicación del principio de accesibilidad. García, Navarro y Ruiz (1996) incluyen este principio dentro de su clasificación y nos indica que se deben plantear al sujeto una exigencia que pueda afrontar positivamente y que produzcan efectos, un reto alcanzable. En este sentido, el MP nos ayudará con estos alumnos, que presentan una mala actitud hacia las sesiones de expresión corporal. A través del MP el alumno realizará, paulatinamente, sus movimientos de una manera más precisa, y presentará un mayor conocimiento de su propio cuerpo, que posteriormente podrá ser trasladado a las sesiones más específicas de expresión corporal. En este momento podemos citar de nuevo otro principio de entrenamiento “transferencia”, incluida tanto en la clasificación de García, Navarro y Ruiz (1996) como en la de Álvarez del Villar (1987). Este principio indica la influencia que una tarea, ejercicio, técnica, actividad... tiene sobre otra.

1.1.4. Análisis de los criterios de evaluación

En el Anexo VI se expone la contribución que el MP hace a cada uno de los criterios de evaluación de los diferentes cursos de ESO. Haciendo un resumen de la misma se aporta la siguiente colaboración:

- El MP colabora en la consecución de tres de los siete criterios de evaluación para primer curso de ESO en EF, por lo que se puede indicar que el MP contribuye en 1º curso de Secundaria un 42,85% en la consecución de los criterios de evaluación.
- En segundo de ESO contribuye a la consecución de 2 criterios de los 6 establecidos por el Real Decreto (1631/2006), un total de un 33,33% en este curso.
- El trabajo con este método contribuirá a la consecución de tres de los siete criterios de evaluación marcados para tercero de ESO, siendo el MP en esta ocasión una colaboración de un 42,85%.
- En el último curso de ESO contribuirá a la consecución de tres de los ocho criterios de evaluación, contribuyendo la técnica Pilates a la consecución de un 37,5% de los criterios para este curso y por tanto los criterios finales de la etapa.

Teniendo en cuenta estos valores se observa la técnica Pilates como un contenido completo para el tratamiento en la EF en Secundaria, y en mayor medida en 1º y 3º

curso de ESO. Pasemos a continuación a su análisis desde la condición física-salud.

1.2. EL MÉTODO PILATES Y LA CONDICIÓN FÍSICA-SALUD

La promoción de salud estará estrechamente relacionada con una mejora o mantenimiento de la fuerza-resistencia muscular, flexibilidad, resistencia aeróbica y composición corporal. Los programas enfocados a este entrenamiento deberán ser apropiados, contener ejercicios para el tratamiento de estas partes, además de presentar una fase de calentamiento y vuelta a la calma, y ser susceptibles de práctica diaria. El “American College of Sport Medicine” (El Colegio Americano de Medicina del Deporte: ACSM), publica una serie de recomendaciones de actividad física para la promoción de salud, donde sugiere indicaciones para la mejora o mantenimiento de estos elementos (Pollock et al., 1978).

No es de extrañar ya que el incremento de la actividad física habitual de una persona, como la condición física de la misma, están asociados a una mejora de los índices de salud, incluso en niños (Baranowski et al., 1992; Saris, 1986). Se diferencia entre condición física relacionada con el rendimiento motor, por un lado, y la condición física relacionada con la salud, por otro lado. Los componentes de estas son (Caspersen et al., 1985; Devís y Peiró, 1992; Pate, 1988; Pate y Shepard, 1986; Simons-Morton et al., 1987):

- Condición física-rendimiento: Resistencia cardio-respiratoria, fuerza-resistencia muscular, flexibilidad, composición corporal, agilidad, potencia, velocidad y equilibrio
- Condición física-salud: Resistencia cardio-respiratoria, fuerza-resistencia muscular, flexibilidad y composición corporal.

Como se puede observar los componentes relacionados con la condición física-salud son los mismos que trata el ACSM. Estos parámetros son modificables por medio de la actividad física o el ejercicio, por lo cual, la condición física-salud o condición física relacionada con el rendimiento puede verse modificada por medio de la actividad física o del ejercicio, como se comentó.

De manera resumida se muestra en la tabla 5 los trabajos realizados en cada parámetro así como sus resultados más relevantes en consonancia.

Tabla 5. Resumen de los estudios que evalúan la influencia del MP sobre los diferentes factores de la condición física

	Autores	Resultados
RESISTENCIA CARDIO- RESPIRATORIA	Spilde et al. (2005)	FC, VO ₂ máx. y RPE / inferiores a las recomendadas por la ACSM
	Schroeder et al. (2002)	Sesión con Pilates Reformer influencia cardiovascular por debajo de los límites
	Schroeder et al. (2002)	
	Olson et al. (2005)	FC y RPE cumple requisitos de promoción cardiovascular en cuanto a F y D.
FUERZA-RESISTENCIA MUSCULAR	Santana et al., (2010)	Mejora en: Fuerza máxima, explosiva y F-R del tren inferior y tren superior.
	Bergner (2008)	Aumento TM en los MT en jugadores de Rugby
	Sewright et al. (2004)	Mejoras en F-R en el servicio de tenis en jugadores de tenis
	Esco et al. (2004)	EMG / Grandes cantidad de actividad: RA, OE y RF
	Endleman et al. (2008)	Aumento grosor fibras: TRA y OI durante la realización de ejercicios en Pilates suelo y Reformer
	Sekendiz et al. (2007)	Mejora F-R en MA (Curl-ups máximo durante 1min sin descanso) y en la MPA (Sistema Biodex II Dinamómetro isocinético) (p<,05).
	Herrington et al. (2005)	Mejor capacidad de reclutar y utilizar la MA profunda y estabilizar la pelvis.
	Olson et al. (2005)	Gran activación de la MA: RA y OE.
	Petrofsky et al. (2005)	Gran activación muscular. Actividad muscular: 20% de la máxima en los ejercicios sin resistencia y un 50% en los ejercicios con resistencia.
	Anderson (2005)	Mejoras en la F-R de la MA y mejoras significativas en la F-R de la MPA.
	Clapp et al. (2007)	Mejora en la F-R en la MA y MPA.
	Queiroz et al. (2010)	Alta activación del glúteo mayor, del RA, del OE y del OI. Diferenciando por posiciones de la pelvis.
	García et al. (2004),	Mejora en la función de la MA y MPA. Mejora de la relación de la F-R de la MA y la MPA. Aumento de la estabilidad de la columna.
	Sekendiz et al. (2007)	Mejora de la F-R de la MA y MPA (p <,05).
	Kloubec (2010)	Mejora de la F-R en la MA (p: ,001).
	Emery et al. (2010)	Mejora de la F-R en la MA (p <,05).
Rogers et al. (2009)	Aumento F-R de la MA y MPA: curl-up (+14 repeticiones) y extensión de la espalda baja (+7 repeticiones).	

Tabla 5. Resumen de los estudios que evalúan la influencia del MP sobre los diferentes factores de la condición física

	Autores	Resultados
FLEXIBILIDAD	Santana et al., (2010)	Mejora significativa en la flexibilidad
	Segal, et al. (2004)	Mejora en los valores del DD-S: 3.4cm (1.3-5.7cm), 3.3cm (0.3-7.8cm), y 4.3cm (1.5-7.6cm) a los 2, 4, y 6 meses, respectivamente (todos P <.01).
	PMA (2012)	Mejora en los valores de flexibilidad y en el equilibrio
	Schroeder, et al. (2002)	Mejora en todos los valores de flexibilidad en Pilates Reformer.
	Keays, et al. (2008)	Mejora en la rotación interna y externa (p< 0.5) del hombro en mujeres post-tratamiento de cáncer de mama.
	Sekendiz, et al. (2007)	Mejora de la FL en la MPA (DD-S).
	Mallery et al. (2003)	Mejoras en la flexibilidad (p<0,5).
	Schroeder et al. (2002)	Mejoras en la FL: cuádriceps, abdominales/ paravertebral y psoas iliaco) con Pilates Reformer (p<,05).
	Kloubec (2010)	Mejora en el DD-P: pierna izquierda (p < ,001) y de la pierna derecha (p <,05).
	Rogers et al. (2009)	Aumento FL: DD-P (7.5 cm), en el rango articular del hombro (6,9 cm). Y por último, aumentaron su fuerza-resistencia abdominal y lumbar: curl-up (+14 repeticiones) y extensión de la espalda baja (+ 7 repeticiones).
García et al. (2011)	Mejoras en la extensión lumbar (p < 0,01).	
COMPOSICIÓN CORPORAL	Olson et al. (2005)	Reducción del IMC necesario mínimo nivel intermedio, 45-60 min, 4 días a la semana.
	Jago, et al. (2006)	Reducción del IMC
	Sekendiz, Altun, Korkusuz y Akın (2007)	Reducción del IMC
	Rogers et al. (2009)	Mejora (p < ,05) Redujeron IMC (-1,2%) y la circunferencia de la cintura (-2,7 cm), del pecho (-1,7 cm) y del brazo (-0,5 cm).
	Segal, et al. (2004)	No cambios en la Composición Corporal (biompedancia).
	So Yun, et al. (2010)	MP intensidad de 50-75% de la FCM mejora IMC hombres obesos.
	Carneiro, et al. (2009)	Reducción del IMC y mejora de la cinemática de la marcha.
García et al. (2011)	Reducción (p<,05) sumatorio de los 6 pliegues y en el IMC.	

Tabla 5. Resumen de los estudios que evalúan la influencia del MP sobre los diferentes factores de la condición física

	Autores	Resultados
POTENCIA	Muscolino et al. (2004)	El MP afecta a tres grandes factores de la potencia ($p < ,05$): postura de la pelvis, disminuyendo su inclinación anterior; Fortalecimiento y estiramiento de la MT y cavidad abdominopélvica.
	Sewright, et al. (2004)	Mejora ($p < ,05$) de la velocidad y de la F-R muscular en el servicio de tenis de jugadores de tenis.
VELOCIDAD	Santana et al., (2010)	Mejora significativa en el equilibrio
	McMillan, et al. (1998)	Mejora del equilibrio en el desempeño del Gran Plie en bailarinas ($p < ,05$).
	Fitt, et al. (1993)	Mejora del equilibrio postural estático y dinámico en bailarines de danza ($p < ,05$).
	Clark (2003)	Mejora del equilibrio, la estabilidad y la alineación sobre la bicicleta en spinning.
	Kaesler, et al. (2007)	Mejora del equilibrio en posición vertical (estabilidad postural), en una población adulta mayor.
	Siqueira et al. (2010)	Evolución positiva ($p < ,05$) en la autonomía funcional (GDLAM), el equilibrio estático (Tinetti) y la calidad de vida (WHOQOL-OLD).
	PMA (2012)	Mejoras en el equilibrio ($p < ,05$).
	Johnson, et al. (2007)	Mejoras en el equilibrio dinámico ($p < ,05$).
	Kloubec (2010)	Mejoras, aunque no significativas en el equilibrio estático (equilibrio sobre una tabla en una pierna durante un minuto, se anoto el número total de contactos con el suelo).

Leyenda: FC: Frecuencia Cardíaca; VO₂ máx.: tasas de consumo de oxígeno; RPE: percepción subjetiva de esfuerzo; ACSM: American College of Sports Medicine; F: Frecuencia; D: Duración; TM: Tonicidad muscular; F-R: Fuerza-Resistencia; EMG: Electromiografía; RA: Recto anterior; OE: Oblicuo externo; OI: Oblicuo interno; RF: Recto femoral; TRA: Transverso; MT: Músculos del torso; MA: Musculatura abdominal; MPA: Musculatura paravertebral; FL: Flexibilidad; DD-S: Dedos suelo; DD-P: Dedos planta; IMC: Índice de masa corporal.

Las investigaciones realizadas con el MP no se han centrado en la influencia sobre la capacidad cardiorespiratoria al no ser uno de los beneficios que se le atribuyen al Método. Los ejercicios con el MP nunca fueron diseñados para ser aeróbicos, Joseph H. Pilates así lo declara (PMA, 2012). Investigaciones recientes corroboran esta declaración, siendo 3 de los 4 estudios los que no encuentran efecto sobre este parámetro.

En relación a la fuerza-resistencia muscular, indicar que todos los estudios, concretamente 16, que evalúan la influencia del MP sobre este parámetro la encuentran positiva.

Son 10 los estudios existentes en relación a la flexibilidad y todos encuentran resultados positivos.

Parece ser que la composición corporal se ve afectada por la práctica del MP, así lo exponen los 8 trabajos realizados en este ámbito.

En relación a la potencia, el único estudio hallado al respecto indica que el MP parece ser efectivo mejorando tres grandes factores de la misma: la postura de la pelvis, el fortalecimiento, estiramiento y alargamiento de la columna vertebral y tono de la cavidad abdominopélvica.

El MP también ha sido utilizado para la mejora de habilidades deportivas, basándose en el trabajo del TA, AR y OI y OE. En este sentido un trabajo observa mejoras en la velocidad del servicio en tenis.

Todos los estudios hallados que evalúan la influencia del MP sobre el equilibrio encuentran resultados positivos, concretamente 8 estudios se han realizado en este ámbito.

El único factor de la condición física relacionada con el rendimiento del cuál no se han realizado investigaciones es de la agilidad. Por lo que no se puede exponer que influya sobre ella, si bien es cierto que los diferentes componentes de la condición física influyen sobre la agilidad así que se puede presuponer que el MP también influya sobre ella de manera positiva como resultado de la mejora del resto de componentes.

Tras al análisis podemos indicar que el MP es un sistema de trabajo corporal que se puede introducir en las clases de EF como medio para alcanzar una vida saludable. La práctica de Pilates en edades tempranas aporta múltiples beneficios a nivel físico y mental necesarios para un mejor desarrollo de la persona. Con una práctica regular de este método se consigue una mayor conciencia corporal, y de la respiración, se mejora el gesto técnico en la práctica deportiva, es una herramienta para conseguir un estado de quietud y bienestar para combatir el estrés y el sedentarismo, además previene

posibles lesiones y problemas posturales. Del mismo modo que en la iniciación deportiva se pretende desarrollar las habilidades motrices básicas (recepción, lanzamiento...) para que los alumnos tengan las aptitudes necesarias para realizar cualquier deporte, con la práctica de Pilates se integran una serie de conceptos básicos (respiración, alineación...) que permiten un uso más adecuado y consciente de nuestro cuerpo y mente, en la vida diaria. En definitiva, es un medio que asienta bases para conseguir el desarrollo integral de nuestros alumnos y crear una sociedad más sana. Según Matthias Alexander, creador de la técnica Alexander para la observación del cuerpo y el uso correcto de nosotros mismos: "Somos el uso que hacemos de nosotros mismos" (Brennan, 1994, 115).

2. APLICACIONES DEL MÉTODO PILATES EN EL ÁMBITO ESCOLAR

Uno de los aspectos más relevantes de este capítulo es conocer la aplicación del programa en la ESO y observar los resultados que este conlleva. Tras haber analizado su influencia y relación con el currículo, se exponen a continuación diferentes proyectos y acciones que han llevado a cabo desde este ámbito.

Valdemoros (2009) incluyen ejercicios de Pilates en las clases de educación infantil partiendo del convencimiento de que la motricidad en el niño constituye un proceso inteligente y consciente que permite al pequeño poner en juego, de manera simultánea, habilidades motrices, cognitivas, lingüísticas, afectivas y sociales; además de desarrollar diferentes aspectos de la personalidad, como la afectividad, la emotividad o la empatía. Gómez (2008) aconseja introducir Unidades Didácticas con el MP en la escuela para mejorar la postura de los adolescentes, además de educar, reeducar y prevenir malos hábitos en ellos. Ickes (2009) indica que el MP es beneficioso para los niños con trastornos en el desarrollo. Y por último, la Fundación Pilates (2012) aconseja el inicio de su práctica desde los 6 años de edad.

La Fundación Pilates nació por iniciativa de Pilates Wellness & Encergy en 2005 con la idea de "Prevenir es porvenir". Sus objetivos son la promoción de hábitos saludables, la mejora de la calidad de vida, poner de relieve el aspecto preventivo de dolencias, y no solo el correctivo, dar a conocer estilos de vida saludable, investigar y desarrollar sobre la calidad de vida en relación con la alimentación y el ejercicio físico. En definitiva asesorar sobre la salud y el bienestar.

Su defensa sobre la práctica del MP en niños se basa en la recomendación de los pediatras para prevenir y mejorar problemas de espalda, ya no solo en adultos, sino también en niños y jóvenes. Indican que tanto el sedentarismo como la realización de ejercicio físico de forma regular, pueden producir desequilibrios musculares en los niños. Por ello, la práctica del MP puede ayudar a prevenir estos desequilibrios al ser una técnica que fortalece la musculatura, a la vez que aporta flexibilidad, equilibrio y mejora de la propiocepción. Además exponen una serie de experiencias y beneficios que la práctica del MP aportará a los niños (Anexos VII).

Por todos estos beneficios, la Fundación Pilates elabora un Proyecto I+D "Pilates en el colegio", que se llevo a la práctica pero del cuál no han se han emitido resultados. El objetivo del mismo fue obtener una medición que confirme los efectos reales en

cuanto a los beneficios, las bondades y virtudes en lo que el Pilates, como método contribuye, fomentando hábitos de salud que derivan en un bienestar tanto físico como mental para el buen desarrollo de los niños. El Proyecto se ha realizado en un Colegio de la Comunidad de Madrid con 25 alumnos de 10 y 11 años de edad. Las clases se impartieron en el mismo colegio por monitores especializados en Pilates. El programa tuvo una duración de 50 minutos, un día por semana, durante 16 semanas. Esta iniciativa, similar a la presente Tesis doctoral, se basó en el trabajo propuesto y llevado a cabo por la "Pilates Method Alliance" (2012). En el Anexo VIII se exponen los objetivos y los motivos que la PMA defiende para el trabajo del MP en la escuela.

Además de estas propuestas y defensas de diferentes autores, y del proyecto I+D de la Fundación Pilates, que defienden la aplicación de Unidades Didácticas y trabajos con el MP en la escuela, existen diferentes trabajos que tras su investigación obtienen resultados positivos de la aplicación del MP en niños y adolescentes, como es el caso de García (2009), que obtiene mejoras en la FFT y en la FMI; de Jago, Jonker, Missaghian y Baranowski (2006), que destacan una reducción en el IMC; de Kane y Bell (2009), que presentan una evolución positiva en los trastornos en el desarrollo de la coordinación; de Min-Kyoung et al. (2010), que presentan una mejora en la densidad ósea; y por último de PMA (2012), obteniendo una evolución positiva en la flexibilidad. Sin embargo, a pesar de que también existen una gran cantidad de relatos de profesores, en revistas de divulgación, que obtuvieron gratas experiencias con la aplicación del Método en el aula, no son demasiadas las investigaciones llevadas a cabo en esta población y son menos aún si se tiene en cuenta que algunas de las investigaciones citadas no han sido publicadas en revistas indexadas (García, 2009; PMA, 2012).

Conclusiones V

- El MP contribuye a la consecución de tres de las ocho competencias básicas marcadas por el currículo: Competencia artística, Competencia de aprender a aprender y Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico.
 - El MP nos ayuda a la consecución de 9 de los 10 objetivos de EF que nos marca el Real Decreto 1631/2006.
 - La aplicación del MP en ESO contribuye a la adquisición de muchos de los indicadores de los bloques de contenidos. Concretamente resaltar la aportación al bloque de contenidos I “Condición Física y salud” y al bloque de contenidos III “Expresión corporal”.
 - El MP colabora en la consecución del 42,85% de criterios de evaluación en EF para 1º de la ESO, del 33,33% para 2º de la ESO, del 42,85% para 3º de la ESO y del 37,5% para 4º de la ESO.
 - La práctica de Pilates en edades tempranas aporta múltiples beneficios a nivel físico y mental necesarios para un mejor desarrollo de la persona.
 - Con una práctica regular de este método se consigue una mayor conciencia corporal, y de la respiración, se mejora el gesto técnico en la práctica deportiva, es una herramienta para conseguir un estado de quietud y bienestar para combatir el estrés y el sedentarismo, además previene posibles lesiones y problemas posturales.
 - El MP es un medio que asienta las bases para conseguir el desarrollo integral de nuestros alumnos y puede ayudar a crear hábitos de práctica y un estilo de vida saludable.
 - Son diferentes las propuestas y autores que defienden la aplicación del MP en la escuela.
 - Tan solo se observan 5 trabajos aplicados en este ámbito, y a pesar que todos ellos obtienen mejoras (FFT, FMI, IMC, trastornos del desarrollo de la coordinación, densidad ósea) no todos ellos han sido publicados en revistas indexadas.
-

CAPÍTULO II.

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

*“El experimentador que no sabe lo que esta buscando, no
comprenderá lo que encuentra”
~Claude Bernard~*

CAPÍTULO II

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

1. HIPÓTESIS

1. La mayor parte de la muestra tendrá un IMC normal. Éste no tendrá relación con las puntuaciones obtenidas en los test.
2. Se espera una alta tasa de práctica de actividad física, que será mayor en hombres que en mujeres.
3. Existirá una baja tasa de dolor de espalda entre los adolescentes y ésta se relacionará de forma directa con el IMC, y de forma inversa con la práctica de actividad física.
4. El dolor de espalda influirá de forma negativa en las puntuaciones de los test de FFT, FET y FMI.
5. Tras 6 semanas de ejercicio con el MP, los adolescentes del GE mejorarán de manera significativa la FFT, la FET y la FMI.
6. Habrá diferencias significativas en las puntuaciones de estos test entre el GE y el control, y entre hombres y mujeres.
7. El GE mejorará la distribución de casos dentro de cada uno de los test tras las 6 semanas de ejercicio.
8. El Pilates será más efectivo para mejorar la fuerza-resistencia del tronco y la flexibilidad isquiosural que otros programas de fuerza y flexibilidad.

2. OBJETIVOS

1. Medir el IMC de los adolescentes y comprobar su relación con la prevalencia de dolor de espalda, la FFT, la FET y la FMI.
2. Analizar la prevalencia de actividad física de los adolescentes y hallar su relación con el sexo.
3. Hallar la prevalencia de dolor de espalda entre los adolescentes y su relación con el IMC y la práctica de actividad física.
4. Hallar la influencia del dolor de espalda sobre las puntuaciones de los test FFT, FET y FMI.
5. Analizar el efecto de un programa de Pilates de 6 semanas de duración sobre la FFT, FET Y FMI en adolescentes, y comparar los resultados con los de un grupo control.
6. Distinguir las diferencias entre hombres y mujeres dentro del GE y GC.
7. Analizar los cambios en la distribución de casos dentro de cada uno de los test en el GE tras la aplicación del programa de Pilates de 6 semanas de duración.
8. Considerar la eficacia del MP en comparación con otros programas de fuerza y flexibilidad.

CAPÍTULO III.

MÉTODO

“La disciplina es la parte más importante del éxito”

~Truman Capote~

CAPÍTULO III

MÉTODO

1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación fue elaborada mediante un diseño cuasiexperimental, con grupo control (GC) y grupo experimental (GE), con pre-test y post-test, con análisis de medidas intragrupo e intergrupo para cada una de las variables dependientes seleccionadas en el estudio.

Las variables independientes fueron:

- El programa de Pilates que se aplicó durante 6 semanas, constituyendo una Unidad Didáctica de la programación del centro.

Como variables dependientes se establecieron:

- El índice de masa corporal (IMC).
- El dolor de espalda.
- La fuerza-resistencia de la musculatura flexora del tronco (FFT).
- La fuerza isométrica de la musculatura extensora del tronco (FET).
- La flexibilidad de la musculatura isquiosural (FMI).

2. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

2.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Los criterios de inclusión para participar en el estudio fueron:

- a) Ser adolescente y estar cursando 3º de ESO.
- b) No presentar ninguna alteración musculoesquelética, neurológica, cardiológica, metabólica, reumática o historial previo de patologías de columna vertebral o con tratamiento previo.
- c) No realizar Pilates en actividades extraescolares.
- d) No causar ausencia en las clases de esta Unidad Didáctica de más de una sesión.

Todos los padres y/o tutores firmaron un consentimiento aprobado por el "Comité Científico y Ético" de la Universidad Católica San Antonio de Murcia, permitiendo que sus hijos participaran en este proyecto.

2.2. MUESTRA

La muestra utilizada en esta investigación fue seleccionada de un centro de enseñanza secundaria de la Región de Murcia.

Dicha muestra estuvo constituida por 57 escolares (32 niños y 25 niñas), pertenecientes al tercer curso de ESO. Se distribuyeron aleatoriamente en GC (n=27; chicos=15; chicas=12) y GE (n=30; chicos=17; chicas=13). En la tabla 6 se indican las características generales de la muestra.

Tabla 6. Características de la muestra [media (DT)]

		GC (n=27)	GE (n=30)
Edad		14 (±0,0)	14,23(±0,6)
Sexo	Masculino	55,56%	56,67%
	Femenino	44,44%	43,33%
Masa (kg)		67,59(±14,2)	64,74(±12,5)
Altura (cm)		167,8(±7,7)	166(±8,3)
IMC (kg/m ²)		23,94(±4,4)	23,40(±3,6)

3. TEST Y PROTOCOLOS DE APLICACIÓN

3.1. TEST BENCH TRUNK CURL (BTC)

3.1.1. Descripción

Para la evaluación de la musculatura flexora del tronco se utilizó el test Bench Trunk Curl (BTC) durante 120 seg. Este test es un buen método para valorar la resistencia abdominal, además de poseer unos valores altos para la seguridad de la espalda. Aísla la musculatura abdominal, disminuye la implicación de los flexores de cadera y aumenta la activación de la musculatura abdominal (Knudson y Johnston, 1995).

3.1.2. Fiabilidad y validez

Con respecto a los protocolos de aplicación del test Curl-up son diversos los aspectos que han influido en la selección del test. En relación a la colocación de las extremidades inferiores, se observa una menor lordosis lumbar al colocar la articulación de la cadera y de la rodilla en un ángulo de 90º de manera significativa, en comparación con otras colocaciones (piernas extendidas, rodillas flexionadas con las plantas de los pies en el suelo) (Ito, Shirado, Suzuki, Takahashi, Kaneda y Strax, 1996). Por otro lado, se observan mayores coeficientes de correlación en la técnica de tocar la cara anterior del muslo, que en la técnica de desplazamiento por el suelo (Hyytiainen et al. 1991). Por este motivo el test seleccionado fue el test BTC.

Este test es un buen método para valorar la resistencia abdominal además de poseer unos valores altos para la seguridad de la espalda. Es un buen método para el fortalecimiento y un ejercicio seguro que protege la espalda y aísla la musculatura abdominal, disminuye la implicación de los flexores de cadera y aumenta la activación de la musculatura abdominal (Knudson y Johnston, 1995). La validez y fiabilidad de este Test ha sido estudiada en diferentes investigaciones (Knudson y Johnston, 1995, 1998, 2001).

Por otro lado, este test se presente en tres variaciones de tiempos: 60, 90 y 120 segundos. Se decidió realizarlo en un tiempo de 120 segundos, al mostrarse

este tiempo como el más fiable para evaluar la fuerza-resistencia abdominal (Knudson y Johnston, 1998).

3.1.3. Variables que mide

Fuerza-resistencia de la musculatura flexora del tronco (FFT).

3.1.4. Criterios de interpretación

Se contabilizan el número de repeticiones (ciclos completos) realizados en 120 segundos por el sujeto. A mayor número de repeticiones, valores más altos en la variable que mide.

Al no existir valores de interpretación estandarizados para este test, se dividió la FFT como baja, media y alta; siguiendo el patrón 1:2:1 procedente de los datos del pre-test (Johnson et al. 2009).

3.1.5. Instrumentación

Para realizar el test BTC se utilizó una silla y un aislante por sujeto, y un cronómetro para el evaluador (Figura 1).



Figura 1. Material para la realización del test BTC

3.1.6. Procedimiento

Para la realización del test, el sujeto se colocó de cúbito supino con las piernas colocadas encima de una silla de 0,46 m de altura, de tal manera que las rodillas y la cadera se quedaran colocadas en un ángulo de 90°. Los brazos se colocaron cruzados y las manos agarrando el codo del brazo contrario (Figura 2). A partir de este momento el sujeto realizó un enrollamiento del tronco de modo que el antebrazo tocara la parte delantera del muslo (Figura 3) y finalizaron el movimiento tocando con los hombros nuevamente el suelo. El sujeto debía hacer repeticiones de este movimiento durante 120 seg. y se contabilizó el número de ciclos completos (Knudson y Johnston, 1995).



Figura 2. Posición inicial en el test BTC



Figura 3. Posición final en el test BTC

3.2. TEST SÖRENSEN

3.2.1. Descripción

Para la evaluación de la FET se ha utilizado el test Sörensen. Este test es el más utilizado en los estudios que evalúan la resistencia isométrica de los músculos extensores del tronco. Son numerosos los estudios que utilizan el test Sörensen para evaluar la FET (Arab, Salavati, Ebrahimi y Ebrahim Mousavi, 2007; Coorevits, Danneels, Cambier, Ramon y Vanderstraeten, 2008; Ito, Shirado, Suzuki, Takahashi, Kaneda y Strax, 1996; Keller, Hellesnes y Brox, 2001; Latimer, Maher, Refshauge y Colaco, 1999). En su mayoría utilizan el protocolo original (Demoulin, Vanderthommen, Duysens y Crielaard (2006), en el cuál el sujeto examinado se coloca de cúbito prono sobre la mesa de examen con el borde superior de las crestas ilíacas alineado con el borde de la mesa, la parte inferior del cuerpo se sujeta por tres correas y los brazos se colocan cruzados en el pecho. El sujeto debe mantener esta posición horizontal hasta que él/ella no pueda soportar la posición. En este momento se anotan los segundos hasta un máximo de 240 segundos. Sin embargo, existen numerosas variantes del protocolo en relación al ángulo de la mesa de examen, la colocación de los brazos, el número de correas, etc.

3.2.2. Fiabilidad y validez

El test Sörensen se observa válido para evaluar la FET y extensora de cadera: músculos paravertebrales (multifidus, iliocostal lumbar e iliocostal torácico), glúteo e isquiotibiales (Champagne y Descarreaux, 2008; Demoulin, Vanderthommen, Duysens y Crielaard, 2006; Moreau, Green, Johnson y Moreau, 2001; Müller, Strässle y Wirth, 2010; Norman, Hannibal, Plowman, Looney y Brandenburg, 2006). En relación a su fiabilidad, una gran cantidad de autores se han interesado por su análisis (Tabla 7) encontrando un coeficiente de correlación de Pearson que oscila desde 0.63 a 0.99 y un coeficiente de correlación lineal 0.63 a 0.91 (todos ellos $p < .005$).

Tabla 7. Fiabilidad del test Sörensen

Autor	Muestra (n)	Fiabilidad
Alaranta et al. (1994)	93	$r = 0.63$
Dedering et al. (2000)	10	ICC>0.90
Geldhof et al. (2007)	69	CCI=0.63
Hyytiainen et al. (1991)	29	$r = 0.74$
Holmstrom et al. (1992)	15	$r = 0.91$
Ito et al. (1996)	190	CCI> 0.90
Jorgensen et al. (1987)	10	$r = 0.89$
Keller et al. (2001)	31	CCI>0.90
Koumantakis et al. (2001)	16	CCI>0.90
Latimer et al. (1999)	63	0.77-0.88
Mannion et al. (1994)	5	ICC = 0.99
Mannion et al. (1997)	10	ICC = 0.98
Moffroid et al. (1993)	14	$r = 0.87$
Norman et al. (2006)	72	CCI>0.94
Simmonds et al. (1998)	48	ICC = 0.73

Por consiguiente, el test Sörensen se observa como un instrumento idóneo para la medición de la fuerza-resistencia de la musculatura paravertebral, es fácil de realizar, rápido y presenta una elevada fiabilidad.

3.2.3. Variables que mide

Fuerza isométrica de la musculatura extensora del tronco (FET).

3.2.4. Criterios de interpretación

El número resultante serán los segundos totales que el sujeto es capaz de adoptar dicha posición. A mayor número de segundos, valores más altos en la variable que mide.

Al no existir valores de interpretación estandarizados para este test, se dividió la FET como baja, media y alta; siguiendo el patrón 1:2:1 procedente de los datos del pre-test (Johnson et al. 2009).

3.2.5. Instrumentación

Para realizar el test Sörensen se utilizó una silla y dos mesas por sujeto, y un cronómetro (Figura 4).



Figura 4. Material para la realización del test Sörensen

3.2.6. Procedimiento

Para la realización del test el sujeto se colocó de cúbito prono sobre la mesa de examen con el borde superior de las crestas ilíacas alineado con el borde de la mesa. La parte inferior del cuerpo será sujeta por un auxiliar. Con los brazos cruzados por detrás de la espalda se le pedía al sujeto que mantuviera la parte superior de su cuerpo en posición horizontal hasta que él/ella ya no pudiera soportar la posición (Biering-Sorensen, 1984). En este momento se anotaban los segundos hasta un máximo de 240 segundos (Figura 5).



Figura 5. Demostración del test Sörensen

3.3. TEST DISTANCIA DEDOS SUELO (DDS)

3.3.1. Descripción

El test Distancia Dedos Suelo (DDS) fue utilizado para la evaluación de la FMI. Fue escogido este test por las ventajas que muestra: a) presenta un procedimiento simple de administrar, b) con unas instrucciones sencillas de seguir, c) precisa de escaso entrenamiento previo para su aplicación y d) un gran número de personas pueden ser testados en un periodo corto de tiempo (Hemmatinezhad, Afsharnezhad, Nateghi y Damirchi, 2009; Hui y Yuen, 2000). Este test ha sido utilizado en otros estudios tanto en adolescentes tras un programa de flexibilidad (Moreira, Akagi, Wun, Moriguchi y Sato, 2012; Rodríguez, Santonja, Canteras, Delgado, Fernández y Balsalobre, 1999) como en adultos tras un programa de Pilates (Segal et al. 2004).

3.3.2. Fiabilidad y validez

Se encuentra en la bibliografía numerosos estudios que han analizado estos dos parámetros. Dos revisiones sistemáticas analizan los estudios que evalúan la fiabilidad y validez de los test Sit and Reach (Ayala, Sainz de Baranda, De Ste Croix y Santonja, 2012; Sainz de Baranda, Ayala, Cejudo y Santonja, 2012) y exponen en sus conclusiones una elevada fiabilidad para el test DDS, con valores en torno a $r=0.95-0.99$ y una moderada validez de los protocolos Sit and Reach en general, para valorar la flexibilidad isquiosural, con valores que oscilan entre $r = 0.37-0.77$ para los hombres y entre $r = 0.37-0.85$ para las mujeres.

3.3.3. Variables que mide

Flexibilidad de la musculatura isquiosural (FMI).

3.3.4. Criterios de interpretación

El número resultante serán los centímetros de distancia con respecto a la base del cajón. Se consideraron como negativos los valores por encima del cero de la regla (coincide con la superficie de apoyo de los pies en el cajón), y positivos los

que lo sobrepasan por debajo. El registro se anotó en centímetros. Se interpretaron como normales los valores mayores o iguales a -5 cm, como cortedad de tipo I, los valores entre -5 y -12 cm; y como cortedad de tipo II, los valores de -12 cm (Santonja, Ferrer y Martínez, 1995).

3.3.5. Instrumentación

Cajón de madera con regla milimetrada.

3.3.6. Procedimiento

Para la realización de este test el ejecutor se situó de pie sobre el cajón de medida, con las rodillas extendidas y pies separados a la anchura de los hombros y se le pidió al sujeto que mantuviera la espalda alineada, conservando una buena higiene postural en su ejecución. Realizó una flexión máxima de tronco sin flexión de rodillas y con los brazos y palmas de las manos extendidas sobre la regla del cajón (Figura 6), para alcanzar lo máximo posible.



Figura 6. Test Distancia dedos suelo

3.4. OTRAS VALORACIONES

3.4.1. Peso y talla

El peso y la talla fueron medidos con una báscula médica digital Seca 220k con tallímetro. Todos los sujetos estaban descalzos y con ropa cómoda.

Se calculó el IMC con la fórmula del Índice de Quetelet ($IMC = \text{Peso (kg)} / \text{talla (cm)}^2$). Las categorías establecidas fueron: Bajo peso (<18,49), Peso normal (18,50-24,99), Sobrepeso (25-29,99) y Obesidad (>30) (Rodríguez, Moreno y Sarria, 2010).

3.4.2. Encuesta sobre el dolor de espalda en adolescentes

a) Descripción

Para conocer la prevalencia de actividad física, sedentarismo y dolor de espalda se administró la Encuesta sobre dolor de espalda en adolescentes (Martínez-Crespo et al, 2009). Estos autores crearon, utilizaron y validaron esta encuesta para adolescentes. Este test fue seleccionado por sus diferentes características. Es un cuestionario de fácil administración, está diseñado y validado en español, dirigido a una población de alumnos de ESO y recoge las cuestiones necesarias que nos darán información relevante y útil sobre las características de la muestra.

b) Fiabilidad y validez

Martínez-Crespo et al, (2009) analizaron su fiabilidad obteniendo un índice de reproducibilidad elevado (coeficiente Kappa >0,75).

c) Variables que mide

Edad, sexo, factores relacionados con el estilo de vida (práctica de actividad física extraescolar, tipo de deporte, nivel competitivo, frecuencia de su práctica y sedentarismo), factores relacionados con cargas mecánicas (forma de llevar la mochila, trabajo extraescolar), historia familiar conocida de dolor de espalda e información referente al dolor de espalda del sujeto.

d) Criterios de interpretación

Dicha encuesta tiene tres partes. En la primera se incluyen 10 ítems que recaudan información sobre: edad, sexo, factores relacionados con el estilo de vida (práctica de actividad física extraescolar, tipo de deporte, nivel competitivo, frecuencia de su práctica y sedentarismo), factores relacionados con cargas mecánicas (forma de llevar la mochila, trabajo extraescolar) e historia familiar conocida de dolor de espalda.

La información referente al dolor de espalda se obtenía mediante la utilización de una pregunta directa. Aquellos que contestaron afirmativamente a esta pregunta de la encuesta, debían continuar completando la segunda y tercera parte de la encuesta. En la segunda parte, se presentan 6 ítems sobre las características del dolor (intensidad, frecuencia, duración e irradiación) y consultas médicas. En la tercera parte de la encuesta, para evaluar el grado en el que el dolor de espalda influye sobre la afectación funcional, estos autores incluyen en su encuesta la escala de discapacidad de Hanover (Watson et al. 2002) modificada para su uso en niños, compuesta por 9 ítems que evalúa la limitación que el dolor provoca en diferentes situaciones cotidianas.

e) Instrumentación

Se utilizó la Encuesta sobre el dolor de espalda en adolescentes (Anexo IX) y un bolígrafo por sujeto.

f) Procedimiento

El cuestionario se administró al comienzo del estudio. En la sesión donde se realizaban los pre-test, se repartieron los cuestionarios a los sujetos. Estos disponían de bolígrafo para poder rellenarlo en ese mismo momento de manera individual. Al finalizar todos los sujetos, se recogieron los cuestionarios.

4. PROCEDIMIENTO

4.1. CONDICIONES PRETEST

Previamente al comienzo de la investigación, con objeto de establecer la fiabilidad del explorador, se realizó un estudio a doble ciego con 30 sujetos. Todas las pruebas fueron realizadas dos veces con un intervalo de dos semanas obteniendo un coeficiente de correlación intraclass superior al 95%.

4.2. RECOGIDA DE DATOS

En primer lugar, para obtener las características de la muestra se administró la Encuesta sobre dolor de espalda en adolescentes (Martínez-Crespo, Rodríguez-Piñero, López-Salguero, Zarco-Periñan, Ibáñez-Campos y Echevarría-Ruiz, 2009) y se valoró el peso y la talla de cada sujeto.

A continuación, en esa misma sesión, se administraron una serie de test (pre-test) para valorar la FFT con el test BTC (Knudson y Johnston, 1995), la resistencia isométrica de la musculatura extensora del tronco con el test Sörensen (Biering-Sorensen, 1984) y la FMI con el test DDS (Kraus y Eisenmenger-Weber, 1945). Pasadas 6 semanas se volvieron a administrar los mismos test (post-test).

Dichos Tests de valoración fueron aplicados por los mismos examinadores en el pre- y en el post-test. La aplicación de los diferentes test en cada una de las sesiones de valoración se realizó sin calentamiento previo, con los pies descalzos, de manera aleatoria y dentro de la hora habitual de EF. El tiempo de valoración en cada momento (pre- y post- test) fue de una sesión en la que se administraban todas las pruebas. En primer lugar se administró la Encuesta sobre el dolor de espalda en adolescentes, la cual tardaban en rellenar 10 minutos. Posteriormente los alumnos se dividían en tres grupos (± 9 alumnos). La administración de los test se realizó en forma de circuito. Cada grupo acudía a una de las tres postas creadas para la administración de los test: 1º posta: test Sörensen, 2º posta: Test BTC y 3º posta: Test DDS, peso y talla. Pasados 15 minutos se cambiaba de posta (Figura 7).

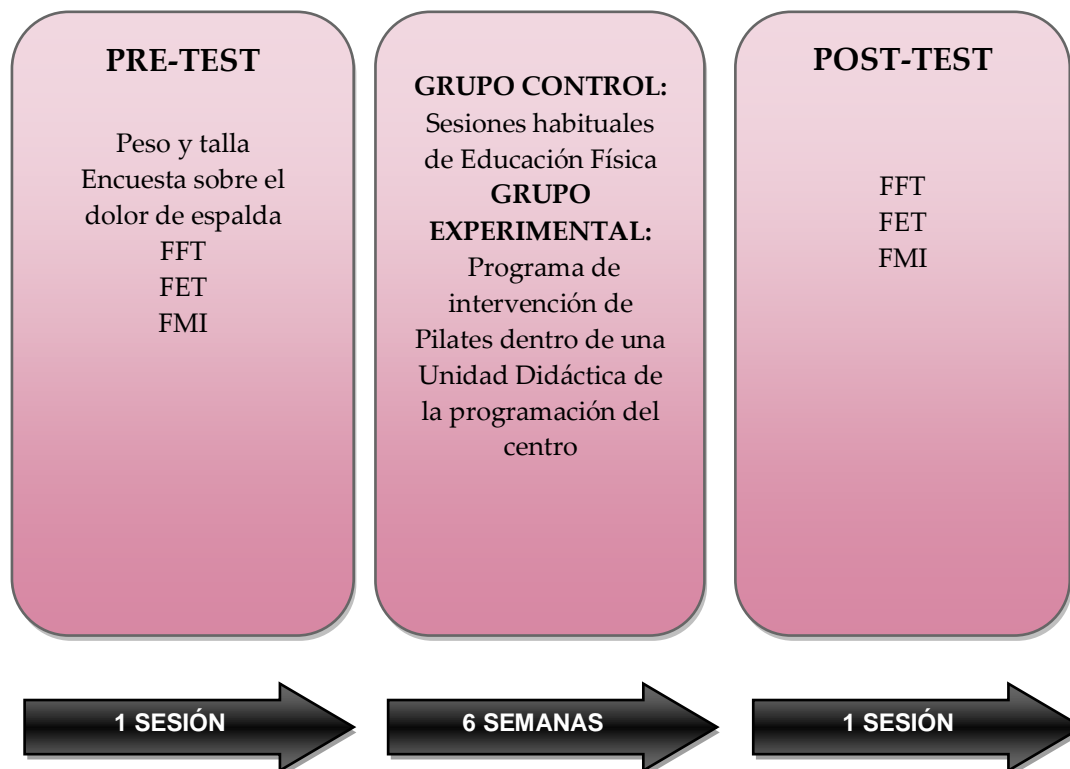


Figura 7. Esquema explicativo del trabajo de campo

4.3. PROGRAMA DE INTERVENCIÓN

4.3.1. Descripción

El programa de intervención consistió en ejercicios basados en los principios del MP. El estudio experimental se realizó desde el 09 de noviembre de 2011 al 20 de diciembre de 2011, con una frecuencia de 2 sesiones semanales, de una duración de 55 minutos durante 6 semanas, suponiendo un total de 12 sesiones. Durante este tiempo el GE desarrolló la Unidad Didáctica MP (González, Carrasco y Marcos, 2013) y el GC sus sesiones habituales de EF. Todos los escolares asistieron al menos al 91,66% de las clases, de tal forma que ningún escolar perdió más de un día del programa. En González, Carrasco y Marcos (2013) se muestra de manera detallada el desarrollo de la Unidad Didáctica.

El programa consistió en la realización de diferentes ejercicios de Pilates, planificados con un nivel básico-intermedio, incorporando paulatinamente los principios del MP y aumentando la intensidad de los ejercicios (Anexo X). Las sesiones estaban divididas en calentamiento, parte principal y vuelta a la calma. El calentamiento presentaba una duración de 7 minutos en los cuales se realizaba una activación vegetativa mediante ejercicios de respiración, movilidad articular estiramientos y ejercicios de percepción del esquema corporal. El centro de la sesión la componía la parte principal, con un total de 41 minutos, suponiendo el 74,54 % de la sesión. En ella se realizaban los ejercicios del MP. Durante las 6 primeras sesiones se desarrolló la explicación de la respiración, la integración de los principios del MP y un repertorio de ejercicios básicos (Anexo X: ejercicio del 1 al 14). Las 4 sesiones siguientes se desarrollaron ejercicios básicos-intermedios y se incorporó el concepto de una correcta colocación segmentaria (Anexo X: ejercicio del 15 al 28). Las dos últimas sesiones sirvieron para afianzar todos los conocimientos adquiridos y se practicaron toda la variedad de ejercicios aprendidos.

Siguiendo la clasificación de Mosston y Asworth (1993), que entienden técnicas de enseñanza como la manera de organizar y estructurar los contenidos, se utilizaron ambas técnicas de enseñanza: instrucción directa y enseñanza por indagación. Teniendo en cuenta que el MP es una técnica analítica, de gran complejidad y de alta organización, donde el mecanismo de ejecución es el más presente de los tres, englobando unas pautas precisas; el aprendizaje se propició a través de estilos tradicionales siendo los más utilizados el mando directo o mando directo modificado, utilizando tan solo la asignación de tareas en las sesiones 6 y 10, bajo la organización de circuitos.

La vuelta a la calma presentaba una duración de 7 minutos, en los que se centraba la atención en ejercicios de estiramiento y flexibilidad.

4.3.2. Material

Para la realización de esta Unidad Didáctica se utilizó un aislante por persona.

4.3.3. Formación del profesor

El docente que llevo a cabo la presente Unidad Didáctica fue el propio profesor de EF de los grupos participantes. Profesor Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte con más de 10 años de experiencia. Previamente al comienzo de la Unidad Didáctica se concertaron varias citas con el mismo para formarle en MP.

En la primera sesión se explicó el procedimiento que se iba a seguir y se le resolvieron las dudas; así como también se le facilitó un dossier del MP (Anexo XI), el desarrollo de la Unidad Didáctica y los consentimientos informados para la firma de los padres/madres/tutores de los alumnos participantes. De manera teórica-práctica se comenzaron a analizar algunos ejercicios básicos del MP.

En la segunda cita se recogieron los consentimientos informados de los alumnos y se dialogó sobre el dossier formativo del MP y la Unidad Didáctica. Se continuó con la realización teórica-práctica de ejercicios del MP.

En la tercera sesión se realizaron los ejercicios de una manera teórica-práctica con el docente, cerciorándonos que estaba preparado para desarrollar la Unidad Didáctica.

5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Tras verificar que todas las variables seguían una distribución normal (Kolmogorov-Smirnov), se llevó a cabo un análisis descriptivo de las variables cualitativas (frecuencias absolutas y relativas) y de las variables cuantitativas (media, desviación típica y rango).

Para determinar posibles cambios en una misma variable cuantitativa en dos momentos diferentes (pre- y post-), se utilizó la prueba T para muestras relacionadas. Para establecer relaciones entre diferentes variables en cada grupo, se utilizó la correlación r de Pearson. Para determinar diferencias en una misma variable entre grupos diferentes, se utilizó la prueba T para muestras independientes para 2 variables, y el Anova para más de dos.

El análisis estadístico se realizó con el paquete estadístico SPSS 15.0 para Windows. El nivel de significación se estableció en $p < 0,05$.

CAPÍTULO IV.

RESULTADOS

“Daría todo lo que sé por la mitad de lo que no sé”

~Descartes, je crois~

CAPÍTULO IV.

RESULTADOS

En el presente capítulo se expondrán los resultados realizados. Será dividido según los test: 1) Peso, talla e IMC, 2) Encuesta sobre el dolor de espalda, 3) Test BTC, 4) Test Sörensen y 5) Test DDS. En cada uno de ello, en primer lugar, se realizará el análisis descriptivo exponiendo los resultados de la muestra en conjunto y de la muestra según el grupo establecido. Estos grupos serán: grupo según programa (GC y GE), grupo según sexo (SM o SF), grupo según práctica de actividad física (sí práctica actividad física o no práctica actividad física), grupo según dolor de espalda (sí presenta dolor de espalda o no presenta dolor de espalda), grupo según nivel de FFT (baja, alta o media), grupo según nivel de FET (baja, alta o media) y grupo según nivel de FMI (normal, cortedad tipo I o cortedad tipo II).

En segundo lugar, en cada subapartado se realizará el análisis de los resultados. En este serán expuestas las diferencias entre grupos en todas las variables analizadas. Para ello, se utilizará la prueba t para muestras independientes si hay dos grupos, y Anova si hay tres grupos. También se expondrá los cambios pre-post-test, en aquellas variables en las que hubiera pre- y post- test. Para analizar los cambios en cada grupo, se utilizará la prueba t para muestras relacionadas. Y por último, se mostrarán las correlaciones entre diferentes variables en cada grupo. En el caso de hallar correlaciones altas ($r > 0,7$) se ensayará una ecuación de regresión.

1. PESO, TALLA E IMC

1.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO

En la tabla 8 se muestra el peso, la talla y el IMC de toda la muestra antes de comenzar el programa de Pilates (n=57). Se indican los estadísticos número (N), la media (X), el máximo (Max), el mínimo (Min) y la desviación típica (DT). La mayor parte de la muestra se encontraba dentro de los valores considerados como normopeso según el Índice de Quetelet (Rodríguez, Moreno y Sarria, 2010) (Tabla 9).

Tabla 8. Datos descriptivos del peso, talla e IMC

	N	X	Max	Min	DT
Talla	57	166,85	186	152	8
Peso	57	66,09	105	44,70	13,3
IMC	57	23,66	32,77	17,03	4

Tabla 9. Resultados de la clasificación del IMC según la OMS [% (n)]

Infrapeso	10,53(6)
Normopeso	52,63(30)
Sobrepeso	31,58(18)
Obesidad	5,26(3)

En las tablas 10, 11, 12 y 13, en las que se muestran los grupos según el programa de ejercicio (GC y GE), según sexo (Sexo masculino: SM y Sexo femenino: SF), la práctica de actividad física (sí práctica / no práctica), dolor de espalda (sí dolor de espalda/ no dolor de espalda), se pueden observar valores medios de peso, talla e IMC. Estos valores son similares en todos los grupos categorizados excepto en sexo, presentando el SM una mayor altura que el SF. El IMC sigue situándose dentro de los valores de “normopeso” para todos los subgrupos (Anexos XII).

Tabla 10. Datos descriptivos del peso, talla e IMC según grupo: GC y GE

	GE					GC				
	N	X	Max	Min	DT	N	X	Max	Min	DT
Talla	30	166	186	152	8,3	27	167,8	185	156	7,7
Peso	30	64,74	98,6	45,3	12,5	27	67,59	105	44,7	14,2
IMC	30	23,4	30,43	18,12	3,6	27	23,94	32,77	17,03	4,4

Tabla 11. Datos descriptivos del peso, talla e IMC según grupo: SM y SF

	SM					SF				
	N	X	Max	Min	DT	N	X	Max	Min	DT
Talla	32	170,64	186	156	7,6	25	162	171	152	5,5
Peso	32	68,31	105	44,7	14,6	25	63,24	85	45,3	11,1
IMC	32	23,34	32,77	17,03	4,1	25	24,06	32,19	18,12	3,9

Tabla 12. Datos descriptivos del peso, talla e IMC según grupo: práctica o no actividad física

	Sí práctica actividad física					No práctica actividad física				
	N	X	Max	Min	DT	N	X	Max	Min	DT
Talla	38	166,7	186	155	7,7	19	167,16	180	152	8,6
Peso	38	65,53	105	45,8	13	19	67,2	98,6	44,7	14,2
IMC	38	23,54	32,77	17,76	4,1	19	23,89	30,43	17,03	3,8

Tabla 13. Datos descriptivos del peso, talla e IMC según grupo: dolor o no de espalda

	Sí dolor de espalda					No dolor de espalda				
	N	X	Max	Min	DT	N	X	Max	Min	DT
Talla	25	167,22	185	153	7,7	32	166,56	186	152	8,3
Peso	25	64,79	80,1	45,8	11,2	32	67,1	105	44,7	14,8
IMC	25	23,13	28,61	17,76	3,5	32	24,07	32,77	17,03	4,4

Dada la relevancia que supone para nuestro estudio, a continuación se muestran la talla, el peso y el IMC según la distribución de casos en los test BTC, Sörensen y DDS, en el pre- y post-test (Tablas 14, 15 y 16). Se pueden observar datos similares en todos los casos, excepto en la talla para la distribución de casos en la FFT, mostrando que los sujetos categorizados con una alta FFT presentan una mayor altura que el resto de categorías de la FFT.

Tabla 14. Datos descriptivos del peso, talla e IMC según grupo: nivel de FFT

		N	X	Max	Min	DT
Bajo	Talla	17	164,68	180	153	6,7
	Peso	17	64,16	80,3	45,8	10,8
	IMC	17	23,72	29,65	17,76	4,2
Normal	Talla	29	165,81	186	152	8,1
	Peso	29	62,72	105	44,7	13,4
	IMC	29	22,68	32,77	17,03	3,7
Alto	Talla	11	172,95	185	162,5	7
	Peso	11	77,94	98,6	64,5	10,3
	IMC	11	26,12	32,19	21,09	3,6

Tabla 15. Datos descriptivos del peso, talla e IMC según grupo: nivel de FET

		N	X	Max	Min	DT
Bajo	Talla	14	166,75	180	156	7,1
	Peso	14	65,89	80,1	45,8	12,3
	IMC	14	23,6	29,65	18,12	3,7
Normal	Talla	31	166,84	186	153	7,7
	Peso	31	66,52	105	44,7	13,2
	IMC	31	23,85	32,77	17,03	4,2
Alto	Talla	12	167	185	152,00	10,1
	Peso	12	65,19	98,60	45,30	15,6
	IMC	12	23,21	30,43	17,76	4,1

Tabla 16. Datos descriptivos del peso, talla e IMC según grupo: nivel de FMI

		N	X	Max	Min	DT
Bajo	TALLA	37	165,96	186	152	8,5
	PESO	37	65,76	98,6	45,3	11,5
	IMC	37	23,85	32,19	18,19	3,6
Normal	TALLA	11	170,00	180	161	6,9
	PESO	11	68,75	90	44,7	13,3
	IMC	11	23,67	28,61	17,03	3,8
Alto	TALLA	9	166,67	179	159	6,4
	PESO	9	64,16	105	45,8	20,1
	IMC	9	22,86	32,77	17,76	5,8

1.2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

1.2.1. Diferencias entre grupos

1.2.1.1. Comparación entre GC y GE

No se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre GC y GE en peso, talla e IMC, al inicio del programa.

1.2.1.2. Comparación entre SM y SF

Se encontraron diferencias significativas ($p < 0,01$) en la talla de hombres y mujeres (Figura 8).

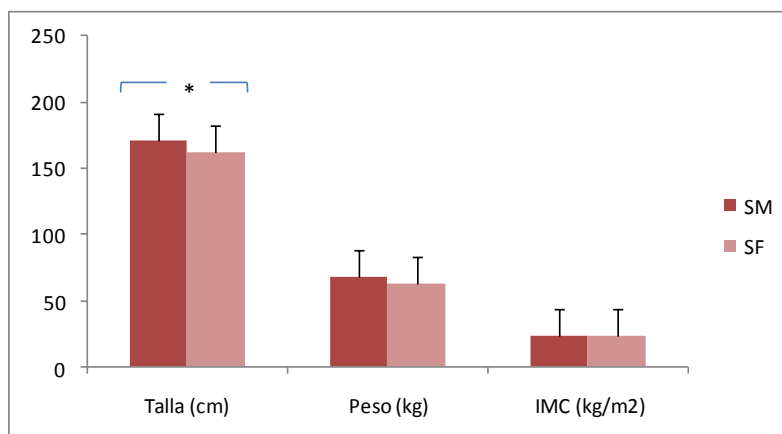


Figura 8. Diferencias en talla, peso e IMC en cuanto al sexo * = $p > .01$

1.2.1.3. Comparación entre práctica o no de actividad física

No se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre ambos grupos en peso, talla e IMC.

1.2.1.4. Comparación entre grupos con y sin dolor de espalda

No se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre ambos grupos en peso, talla e IMC.

1.2.1.5. Comparación entre peso, talla e IMC y las puntuaciones de los test BTC, Sörensen y DDS.

Se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre las categorías (bajo, medio, alto) del test BTC y talla, peso e IMC. En cuanto a la talla, los sujetos que presentaron altos valores en el test BTC median 7,17 cm más que los sujetos que presentaban valores normales, y 8,27 cm más que los sujetos que presentaban bajos valores. En relación al peso, los sujetos que presentaban altos valores en el test BTC, pesaban 15,22 kg más que los sujetos que presentaban valores normales, y 13,78 kg más que los sujetos que presentaban valores bajos, de manera significativa. En cuanto al IMC los sujetos que presentaron puntuaciones elevadas en el test BTC presentaron un IMC de 3,44 puntos más que los sujetos que presentaron valores normales en dicho test (Figura 9).

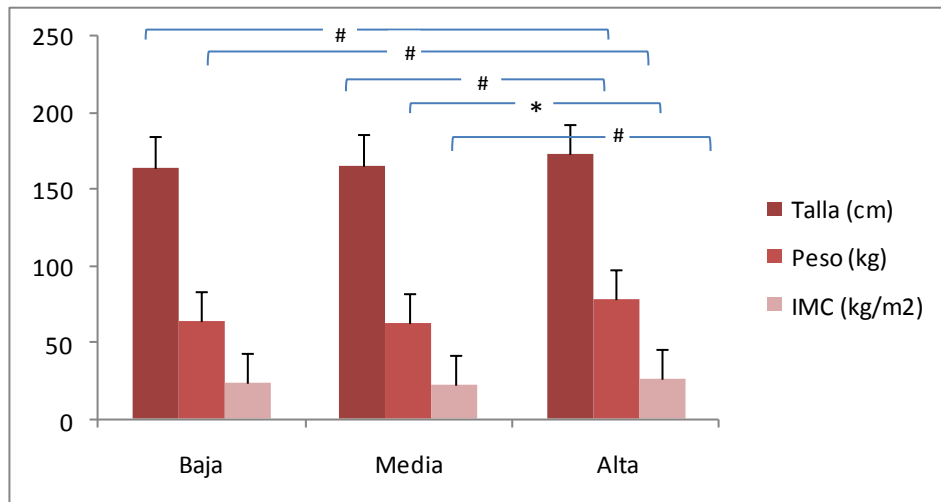


Figura 9. Diferencias en talla, peso e IMC en cuanto a los valores en el Test BTC
 * = $p > ,01$; # = $p < ,05$

No se muestran diferencias significativas en cuanto a la talla, el peso y el IMC y los resultados en el test Sörensen y en el test DDS.

1.2.2. Correlaciones

No se encontraron correlaciones altas ($r > 0,7$) entre las variables peso, talla e IMC y los grupos establecidos: grupo de programa, sexo, prevalencia de actividad física, prevalencia de dolor de espalda, nivel de FFT, FET y/o FMI.

2. ENCUESTA SOBRE EL DOLOR DE ESPALDA EN ADOLESCENTES

2.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO

En este apartado se mostraran los resultados de la encuesta cumplimentada en el pretest. Ésta se ha dividido en dos partes. La primera parte, de contenido genérico, fue respondida por el 100% de los participantes en el estudio. La segunda parte, específica de dolor de espalda, solo por los que habían tenido esta dolencia en el último año (43,86%).

Los porcentajes expuestos en las tablas hacen referencia a la muestra en conjunto (n = 57) con el objetivo de poder establecer comparaciones posteriores con otros estudios. De manera excepcional se comentarán algunos datos sobre los porcentajes dentro de cada variable.

En la tabla 17 se puede observar el análisis descriptivo de la primera parte de la Encuesta. El 66,67% de la muestra practicaba algún tipo de deporte en su tiempo libre, siendo el fútbol el deporte más practicado. El 60,53% de los que practican actividad física lo hacían entre 1 y 5 horas semanales; y el 39,47 lo hacían a nivel competitivo. Más de un tercio de la muestra realizaban un trabajo en su tiempo libre que requería esfuerzo físico importante, y de ellos el 72,7% le dedica menos de 5 horas a la semana. Entre los que practicaban actividad física a nivel competitivo el mayor porcentaje se encuentra para los que practicaban baloncesto (46,67%), seguido de fútbol (26,67%) y tenis (26,67%).

En la tabla 18 se muestra el análisis descriptivo de la segunda parte de la encuesta. La intensidad media de dolor de espalda fue moderada (4,8 puntos sobre 10). La mayoría presentó dolor en la zona lumbar, y un 44% tuvo dolor en la última semana. La mitad de los sujetos percibían este dolor menos de 12h/día, y el 44% había recibido un diagnóstico médico previo. En cuanto a la dificultad para realizar actividades físicas, la mayoría seleccionó estar sentado en una silla.

Tabla 17. Datos descriptivos de la Encuesta sobre el dolor de espalda en adolescentes 1ª parte [% (n)]

Práctica de deporte en el tiempo libre	Sí	66,67(38)
	No	33,33(19)
Tipo de deporte		
Fútbol		17,54(10)
Balonmano		0(0)
Tenis		8,77(5)
Fútbol sala		5,26(3)
Voleibol		0(0)
Golf		0(0)
Baloncesto		12,28(7)
Natación		3,51(2)
Judo/karate		0(0)
Otros		31,58(18)
Horas a la semana	1-5	40,35(23)
	6-10	21,05(12)
	>10	5,26(3)
Nivel competitivo	Sí	26,32(15)
	No	40,35(23)
Trabajo en el tiempo libre que requiere de esfuerzo físico importante	Si	38,60(22)
	No	61,40(35)
Horas a la semana	<5	28,07(16)
	6-10	7,02(4)
	>10	3,51(2)
Tiempo: televisión, ordenador, videojuegos	<1 hora/día	31,58(18)
	1-2 horas/día	45,61(26)
	>2 horas/día	22,81(13)
Forma de llevar la mochila	Colgada en los hombros	78,95(45)
	Colgada en un hombro	12,28(7)
	En la mano	1,75(1)
	Otros	7,02(4)
Prevalencia del dolor de espalda de los padres	Si	38,60(22)
	No	38,60(22)
	No sé	22,81(13)
Dolor de espalda durante el último año	Si	43,86(25)
	No	56,14(32)

Tabla 18. Datos descriptivos Encuesta sobre el dolor de espalda en adolescentes 2ª parte [% (n)]

Prevalencia del dolor	Cervical	7,02(4)
	Dorsal	10,53(6)
	Lumbar	36,84(21)
Frecuencia del dolor de espalda en el último año	Una vez	12,28(7)
	Varias veces	26,32(15)
	Frecuentemente	1,75(1)
	Continuamente	3,51(2)
Intensidad del dolor en escala 0-10	1	1,75(1)
	2	5,26(3)
	3	10,53(6)
	4	8,77(5)
	5	1,75(1)
	6	0(0)
	7	3,51(2)
	8	12,28(7)
	9	0(0)
	10	0(0)
Duración del dolor	<12 h	22,81(13)
	12-24 h	8,77(5)
	1-7 días	10,53(6)
	>1 semana	1,75(1)
Irradiación a los miembros inferiores		7,02(4)
Profesionales visitados	Médico de cabecera	19,30(11)
	Especialista	1,75(1)
	Fisioterapeuta	21,05(12)
	Enfermería	1,75(1)
	Otros	8,77(5)
	Nadie	14,04(8)
Dificultad para hacer las siguientes actividades debido al dolor de espalda		
Estirarte para coger un libro de una estantería alta		15,79(9)
Llevar tu mochila al colegio		24,56(14)
Estar sentado en una silla durante una clase de unos 45 minutos		26,32(15)
Estar de pie en una cola durante 10 minutos		17,54(10)
Pasar de estar tumbado a sentarse en la cama		15,79(9)
Agacharse para ponerse los calcetines		7,02(4)
Levantarse del sofá en casa		17,54(10)
Correr para coger el autobús		14,04(8)
Actividades deportivas en el colegio		24,56(14)
Prevalencia de dolor de espalda la última semana		19,30(11)

Nuestra muestra presentó una prevalencia de dolor que requiera una consulta con profesionales (médico de cabecera, especialista, fisioterapeuta, enfermería y otros) del 29,82%.

En relación a la incapacidad de realizar actividades por motivo del dolor de espalda, teniendo en cuenta tan solo los sujetos que les dolía la espalda, el ítem más seleccionado fue “Estar sentado en una silla durante una clase de unos 45 minutos” con un 60% y el menos seleccionado “Agacharse para ponerse los calcetines” con un 16%. De entre los sujetos que presentaron dolor de espalda en el último año, el 44% también informó de dolor durante la última semana.

En el Anexo XIII se muestran los datos de la primera y de la segunda parte de la encuesta categorizados según grupo de programa (GE/GC) y según sexo (SM/SF). Se observan datos similares en cuanto al grupo de programa (GE/GC) en todas las variables. La intensidad del dolor fue de 5,92 puntos para el GE y 3,77 puntos para el GC.

En relación al sexo se observan resultados similares en cuanto a la práctica de actividad física, sin embargo en cuanto al tipo y frecuencia de deporte no reflejan similitud al igual que ocurre en otros ítems con respecto al sexo.

El 42,86% de los chicos que practicaban actividad física hacían fútbol, mientras que la mayoría de las chicas (64,71%) practicaban “otros deportes”. El 57,15% de los chicos que hacían deporte lo practicaban más de 6 horas a la semana, mientras que las chicas lo hacían menos de 5 horas (incluye 82,35%). También es mayor el porcentaje de chicos que practican actividad física que lo hacen a nivel competitivo (52,38%) frente la mayoría de chicas, que lo practican a nivel no competitivo (76,47%).

En relación a los resultados teniendo en cuenta tan solo a los sujetos que han padecido dolor de espalda durante el último año, el 80% de los chicos y el 90% de las chicas presentaban LBP. El 53,33% y el 70% de las chicas presentaban una frecuencia anual de varias veces. La intensidad del dolor fue para el SM de 5,47 y para el SF de 3,80 puntos.

El 20% del SM que presentaban dolor de espalda, no acude a ningún profesional médico a causa del dolor, mientras que este porcentaje es mayor para el SF con un 50%. La prevalencia de dolor de espalda durante la última semana para los sujetos que habían presentado dolor durante el último año fue del 40%

para el SM y del 50% para el SF.

En las tablas 19 y 20 se muestran los resultados resumidos de la primera y de la segunda parte de la encuesta según prevalencia de actividad física. En este caso, la mayor parte de los estudiantes con dolor de espalda estaban en el grupo que sí practica actividad física. En ambos grupos, el dolor se localizaba principalmente en la zona lumbar.

Tabla 19. Datos descriptivos resumidos de la Encuesta sobre el dolor de espalda 1ª parte según prevalencia de actividad física [% (n)]

		Sí práctica actividad física	No practican actividad física
Trabajo en el tiempo libre que requiere de esfuerzo físico importante		42,11(16)	31,58(6)
Tiempo: televisión, ordenador, videojuegos	<1 hora/día	31,58(12)	31,58(6)
	1-2 horas/día	47,37(18)	42,11(8)
	>2 horas/día	21,05(8)	26,32(5)
Prevalencia del dolor de espalda de los padres	si	44,74(17)	26,32(5)
	no	34,21(13)	47,37(9)
Dolor de espalda durante el último año	si	52,63(20)	26,32(5)
	no	47,37(18)	73,68(14)

Tabla 20. Datos descriptivos resumidos de la Encuesta sobre el dolor de espalda 2ª parte según prevalencia de actividad física [% (n)]

		Sí práctica actividad física	No practican actividad física
Prevalencia del dolor	Cervical	7,89(3)	5,26(1)
	Dorsal	13,16(5)	5,26(1)
	Lumbar	44,74(17)	21,05(4)
Irradiación a los miembros inferiores		7,89(3)	5,26(1)
Profesionales visitados	Médico de cabecera	21,05(8)	15,79(3)
	Especialista	2,63(1)	0(0)
	Fisioterapeuta	23,68(9)	15,79(3)
	Enfermería	2,63(1)	0(0)
	Otros	13,16(5)	0(0)
	Nadie	21,05(8)	0(0)
Prevalencia de dolor de espalda la última semana		18,42(7)	21,05(4)

A continuación, en la tabla 21, se hace una exposición resumida de los resultados de la encuesta categorizada según prevalencia o no de dolor de espalda. En esta ocasión se han tenido en cuenta tan solo aquellos ítems de la encuesta que consideramos de mayor interés. Los datos en relación al dolor de espalda y la práctica de actividad física están en sintonía con los anteriores.

Tabla 21. Datos descriptivos resumidos de la Encuesta sobre el dolor de espalda 1ª parte según prevalencia de actividad física

		Con dolor de espalda	Sin dolor de espalda
Práctica actividad física		80(20)	56,25(18)
Trabajo en el tiempo libre que requiere de esfuerzo físico importante		40(10)	37,50(12)
Tiempo: televisión, ordenador, videojuegos	<1 hora/día	32(8)	31,25(10)
	1-2 horas/día	40(10)	50(16)
	>2 horas/día	28(7)	18,75(6)
Prevalencia del dolor de espalda de los padres		56(14)	25(8)

Dada la relevancia que supone para nuestro estudio, a continuación se muestran las puntuaciones obtenidas en los test BTC, Sörensen y DDS, en el pre-test (Tabla 22) y post-test (Tabla 23) en función al dolor de espalda. Se puede observar como en todos los casos se muestran mayores puntuaciones en los sujetos sin dolor de espalda tanto en el pre-test como en el post-test.

Tabla 22. Datos descriptivos de los pre-test (BTC, Sörensen, DDS) según dolor de espalda

	Con dolor de espalda					Sin dolor de espalda				
	N	X	Max	Min	DT	N	X	Max	Min	DT
BTC	25	50,12	85	22	18,3	32	55,41	185	33	27,3
Sörensen	25	120,64	240	30	59	32	137,19	240	30	67,1
DDS	25	-4,16	17	-21	9,5	32	-1,66	17	-16	8,5

Tabla 23. Datos descriptivos de los post-test (BTC, Sörensen, DDS) según dolor de espalda

	Con dolor de espalda					Sin dolor de espalda				
	N	X	Max	Min	DT	N	X	Max	Min	DT
BTC	25	58,96	110	30	20,4	32	65,72	180	35	27,3
Sörensen	25	142,48	240	50	56,7	32	166	240	40	69,7
DDS	25	-0,84	23	-19	9,7	32	1,11	22	-15,5	10

2.2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

2.2.1. Diferencias entre grupos

2.2.1.1. Comparación entre GC y GE

Existían diferencias significativas ($p < 0,05$) entre el GC y el GE en la prevalencia de dolor de espalda de los padres (Figura 10).

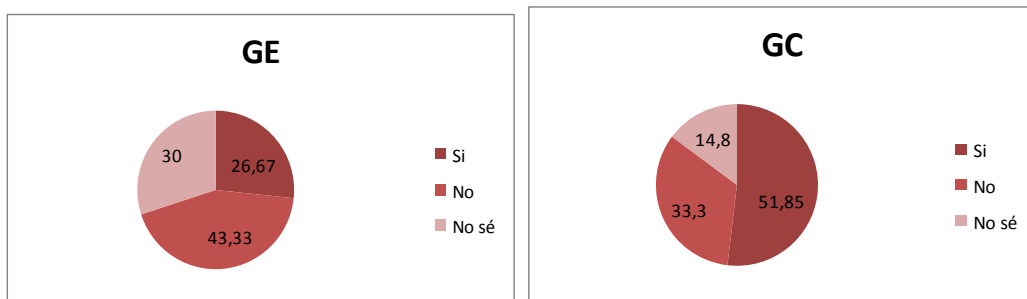


Figura 10. Diferencias entre el GE y el GC en la prevalencia del dolor de espalda de los padres.

2.2.1.2. Comparación entre SM y SF

En relación al sexo solo se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) en los ítems sobre práctica de fútbol y trabajo fuera del horario escolar, siendo superiores las puntuaciones para el SM en ambos casos (Figura 11).

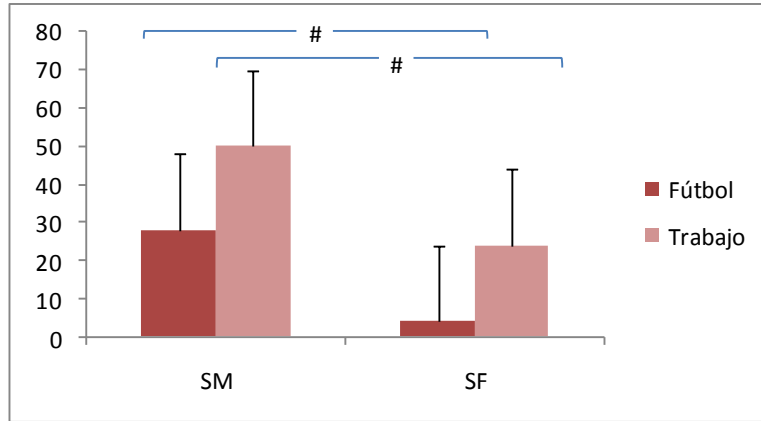


Figura 11. Diferencias entre SM y SF respecto a la práctica de fútbol y el trabajo fuera del horario escolar #= $p < 0,05$

2.2.1.3. Comparación entre práctica o no de actividad física

Se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) respecto a la visita al especialista a causa del dolor de espalda. Los sujetos que practicaban actividad física acudían más a otros especialistas o a ninguno que los que no practicaban actividad física (Figura 12).

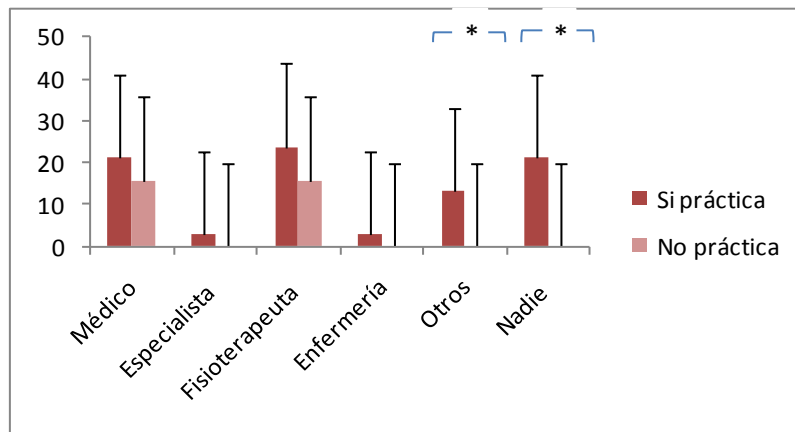


Figura 12. Diferencias entre grupos de práctica o no práctica de actividad física respecto a los profesionales médicos visitados * = $p > ,01$

2.2.1.4. Comparación entre grupos con y sin dolor de espalda

No se encontraron diferencias significativas entre el grupo dolor de espalda y el grupo no dolor de espalda en las respuestas al cuestionario.

2.2.1.5. Comparación entre la prevalencia del dolor de espalda y las puntuaciones de los test BTC, Sörensen y DDS

No se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) en las puntuaciones totales y parciales de los tres test entre los grupos con y sin dolor de espalda, en las valoraciones pre- y post-test.

2.2.2. Correlaciones

No se hallaron correlaciones altas ($r > 0,7$) entre ninguna de las respuestas al cuestionario entre sí y con respecto al peso, talla, IMC, prevalencia e actividad física, prevalencia de dolor de espalda o distribución de casos de los test BTC, Sörensen o DDS.

3. TEST BTC

3.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO

En la tabla 24 se muestra el análisis descriptivo de la valoración pre- y post-test del test BTC, tanto del GC como del GE. Se hallaron datos similares en el pre-test en ambos grupos, mientras que este dato difiere en el pre-test.

Tabla 24. Datos descriptivos del test BTC según programa

	GE					GC				
	N	X	Max	Min	DT	N	X	Max	Min	DT
Pre-	30	51,6	185	22	27,9	27	54,74	96	30	18,4
Post-	30	69,23	180	37	29,1	27	55,56	82	30	15,8

En la tabla 25 se presentan los datos descriptivos del pre- y del post-test del test BTC, según grupo de nivel. Se mostraron resultados similares entre GE y GC en el pre-test y su distribución de nivel, mientras que esta distribución difiere en el post-test para el GE.

Tabla 25. Datos descriptivos del test BTC según grupo de nivel y programa

	GE		GC	
	Nivel	Frecuencia	Nivel	Frecuencia
Pre-	Bajo	30,00 (9)	Bajo	29,63 (8)
	Medio	60,00 (18)	Medio	40,74 (11)
	Alto	10,00 (3)	Alto	29,63 (8)
Post-	Bajo	6,67 (2)	Bajo	22,22 (6)
	Medio	43,33 (13)	Medio	40,74 (11)
	Alto	50,00 (15)	Alto	37,04 (10)

En las tablas 26, 27 y 28 se muestran los resultados para el pre-test y el post-test del test BTC categorizado según sexo (SM y SF), práctica de actividad física (sí práctica / no práctica) y dolor de espalda (sí dolor de espalda/ no dolor de espalda). Se mostraron mayores puntuaciones en el test BTC en el SM que en el

SF, tanto en el pre- como en el post-test. Los sujetos que no presentaron dolor de espalda tenían puntuaciones más altas en el test BTC tanto en el pre-test como en el post-test.

Tabla 26. Datos descriptivos del test BTC según sexo

	SM					SF				
	N	X	Max	Min	DT	N	X	Max	Min	DT
Pre-	32	60,16	185	35	28	25	44,04	67	22	12,2
Post-	32	70,72	180	30	28,5	25	52,56	80	32	12,8

Tabla 27. Análisis descriptivo del pre-test y post-test del test BTC según práctica o no de actividad física

		N	X	Max	Min	DT
Pre	Sí práctica actividad física	38	51,18	80	22	14,6
	No práctica actividad física	19	56,89	185	25	35,9
Post	Sí práctica actividad física	38	61,08	116	30	19,5
	No práctica actividad física	19	66,11	180	35	32,7

Tabla 28. Análisis descriptivo del pre-test y post-test del test BTC según dolor o no de espalda

		N	X	Max	Min	DT
Pre-	Sí dolor de espalda	25	50,12	85	22	18,3
	No dolor de espalda	32	55,41	185	33	27,3
Post-	Sí dolor de espalda	25	58,96	110	30	20,4
	No dolor de espalda	32	65,72	180	35	27,3

De la tabla 29 a la 36 se muestran los resultados del test BTC según grupo de nivel de FET (bajo, medio, alto) y grupo de nivel de FMI (normal, cortedad I, cortedad II), respectivamente. En primer lugar se aportan los datos descriptivos de toda la muestra en conjunto (Tablas 29, 31, 33 y 35) y en segundo lugar de la muestra según grupo de programa (Tablas 30, 33, 34 y 36). Los sujetos que se encontraban dentro de la categoría alta en los resultados del pre-test en el test Sörensen (FET) presentaban valores más elevados en el test BTC (FFT). Se puede observar como en el pre-test en el GE los sujetos que presentaban valores normales de flexibilidad mostraban una mayor FFT.

Tabla 29. Datos descriptivos del pre-test BTC según grupo de nivel del test Sörensen

	N	X	Max	Min	DT
Bajo	14	43,50	85	22	16,3
Normal	31	53,94	96	25	15,4
Alto	12	62,08	185	34	41,3

Tabla30. Datos descriptivos del pre-test BTC según grupo de nivel del test Sörensen y según grupo de programa (GE y GC)

		N	X	Max	Min	DT
GE	FET baja	7	41,29	51	22	10,2
	FET media	15	49,07	83	25	13,9
	FET alta	8	65,38	185	34	49,2
GC	FET baja	7	45,71	85	30	21,4
	FET media	16	58,50	96	35	15,7
	FET alta	4	55,50	84	35	22,6

Tabla 31. Datos descriptivos del post-test BTC según grupo de nivel del test Sörensen

	N	X	Max	Min	DT
Bajo	8	59,88	116	36	27,9
Normal	30	60,17	86	31	14,8
Alto	19	68,05	180	30	34,3

Tabla 32. Datos descriptivos del post-test BTC según grupo de nivel del test Sörensen y según grupo de programa (GE y GC)

		N	X	Max	Min	DT
GE	FET baja	1	116	116	116	0
	FET media	14	62,07	86	37	16,3
	FET alta	15	72,80	180	40	35,9
GC	FET baja	7	51,86	80	36	17,5
	FET media	16	58,50	82	31	13,6
	FET alta	4	50,25	73	30	22,4

Tabla 33. Datos descriptivos del pre-test BTC según grupo de nivel del test DDS

	N	X	Max	Min	DT
Normal	37	53,65	185	25	25,9
Cortedad tipo I	11	56,09	96	22	24
Cortedad tipo II	9	47,11	65	35	12,1

Tabla 34. Datos descriptivos del pre-test BTC según grupo de nivel del test DDS y según grupo de programa (GE y GC)

		N	X	Max	Min	DT
GE	Normal	22	52,68	185	25	30,8
	Cortedad tipo I	4	51	83	22	26,1
	Cortedad tipo II	4	46,25	65	35	14
GC	Normal	15	55,07	85	30	17,5
	Cortedad tipo I	7	59	96	35	24,3
	Cortedad tipo II	5	47,8	61	35	12

Tabla 35. Datos descriptivos del post-test BTC según grupo de nivel del test DDS

	N	X	Max	Min	DT
Normal	41	64,78	180	31	27,4
Cortedad tipo I	9	58,56	82	35	14
Cortedad tipo II	7	56,29	74	30	15,6

Tabla 36. Datos descriptivos del post-test BTC según grupo de nivel del test DDS y según grupo de programa (GE y GC)

		N	X	Max	Min	DT
GE	Normal	27	70,89	180	37	30,1
	Cortedad tipo I	1	60,00	60	60	0
	Cortedad tipo II	2	51,50	63	40	16,3
GC	Normal	14	53	80	31	16,6
	Cortedad tipo I	8	58,38	82	35	14,9
	Cortedad tipo II	5	58,2	74	30	16,8

3.2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

3.2.1. Diferencias entre grupos

3.2.1.1. Comparación entre GC y GE

En relación al GC y al GE, no se hallaron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre ambos grupos en el pre-test. Sin embargo, sí se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) en el post-test (Figura 13).

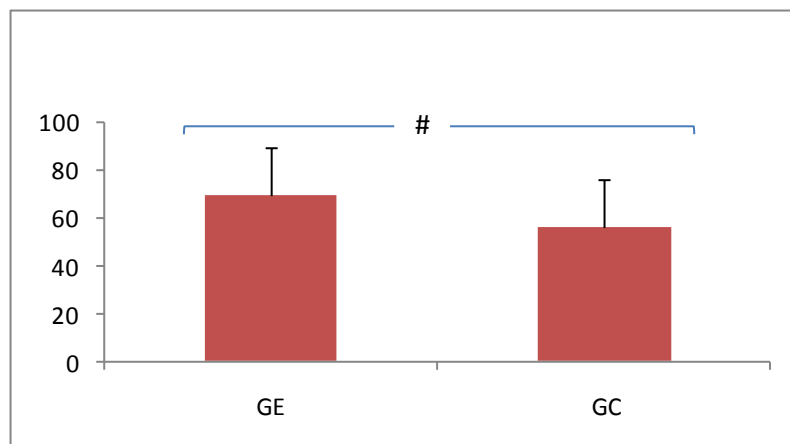


Figura 13. Comparación entre GE y GC en el post-test del test BTC #= $p < 0,05$

En relación a la distribución de casos en el test BTC, no se hallaron diferencias significativas entre el GE y el GC, ni en pre- ni en post-test. Sin embargo, sí que se pueden apreciar una mejor distribución de casos para el GE en el post-test en comparación con el GC (Figura 14).

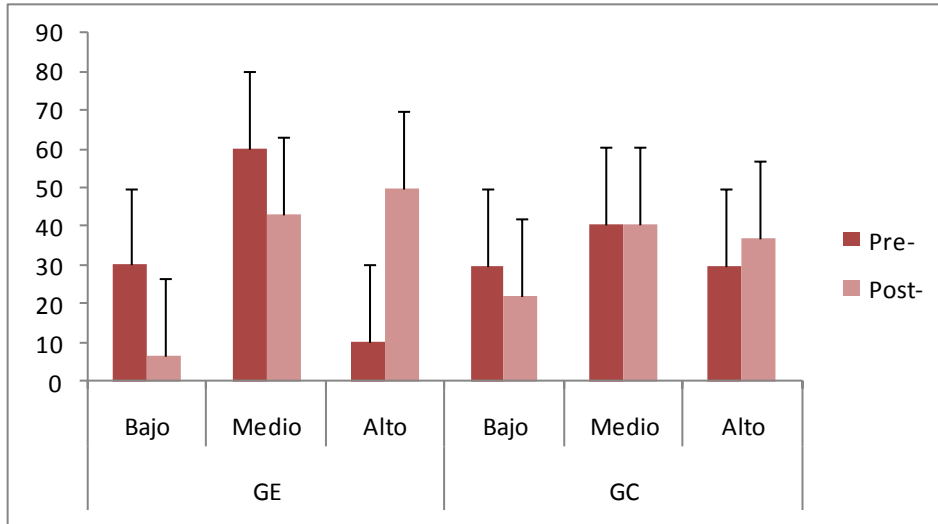


Figura 14. Distribución de casos de la FFT según grupo

También se hallaron diferencias significativas entre grupos según programa de ejercicio (GE y GC) en los cambios producidos entre el pre- y el post-test (pre-post-test) como se puede ver en la figura 15, nuevamente a favor del GE.

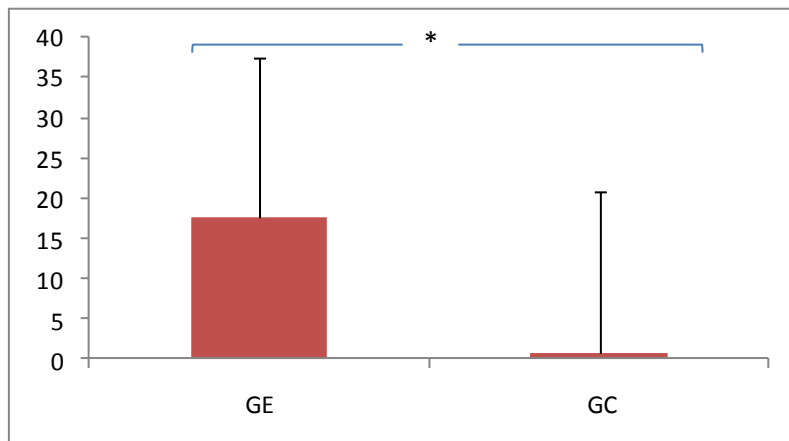


Figura 15. Comparación entre grupos (según programa) en el pre-post-test en el test BTC * = $p < 0,01$

3.2.1.2. Comparación entre SM y SF

En relación al SM y al SF, se hallaron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre ambos grupos en el pre-test y en el post-test (Figura 16). Sin embargo, estas diferencias no se hallaron en el pre-post-test.

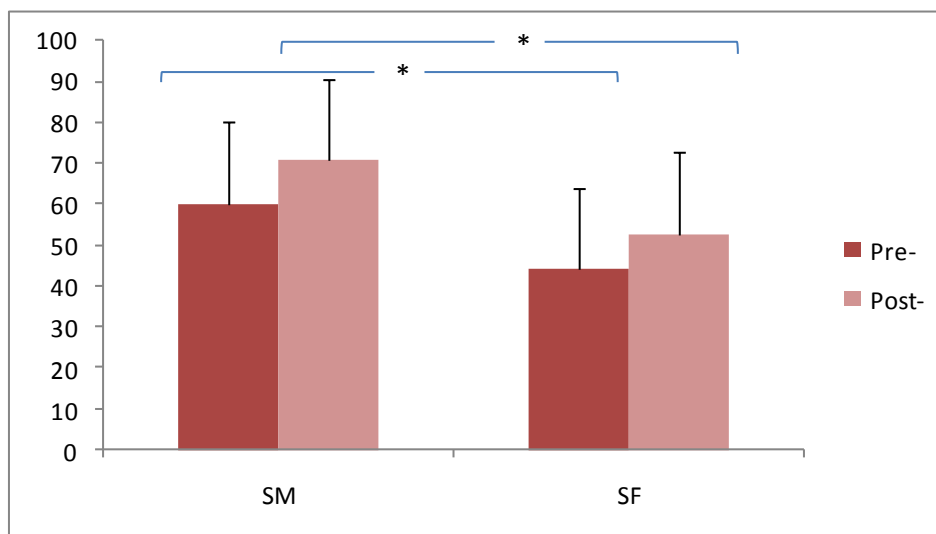


Figura 16. Comparación entre grupo (según sexo) en el test BTC * = $p > ,01$

3.2.1.3. Comparación entre práctica o no de actividad física

No se muestran diferencias significativas entre el grupo que practicaba actividad física y el grupo que no practicaba actividad física en los resultados en el pre-test, post-test o pre-post-test para el test BTC.

3.2.1.4. Comparación entre grupos con y sin dolor de espalda

No se muestran diferencias significativas entre el grupo de dolor de espalda y el grupo de no dolor de espalda en los resultados en el pre-test, post-test o pre-post-test para el test BTC.

3.2.1.5. Comparación entre los resultados en el test BTC y las categorías en los test Sörensen y DDS

No se hallaron diferencias significativas entre los grupos de nivel establecidos por el test Sörensen (bajo, medio, alto) en las puntuaciones obtenidas en el test BTC, ni en el pre-test, ni en el post-test ni en el pre-post-test. Tampoco se hallaron diferencias significativas en las puntuaciones obtenidas en el BTC según grupo de nivel en el test DDS, ni para el pre-test, ni para el post-test ni en el pre-post-test.

3.2.2. Cambios pre-test post-test

En la figura 17 se muestra un incremento significativo ($p < 0,05$) de 17,56 puntos del pre- al post-test con respecto a la puntuación obtenida en el BTC en GE, lo que supone una mejora del 34,03%. No se encontraron cambios significativos en GC.

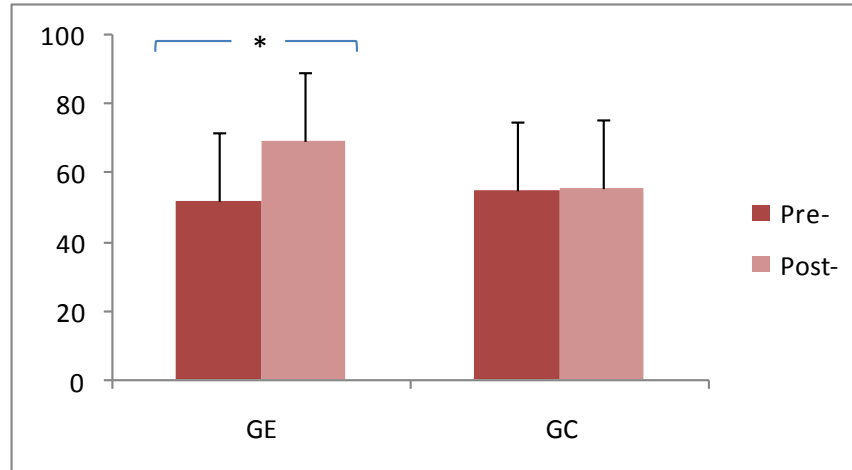


Figura 17. Comparación pre-test post-test en el test BTC * = $p > 0,01$

En la figura 18 se muestran los cambios en la distribución de casos para el GE, observándose una evolución positiva en esta distribución. No se hallaron cambios significativos para el GC.

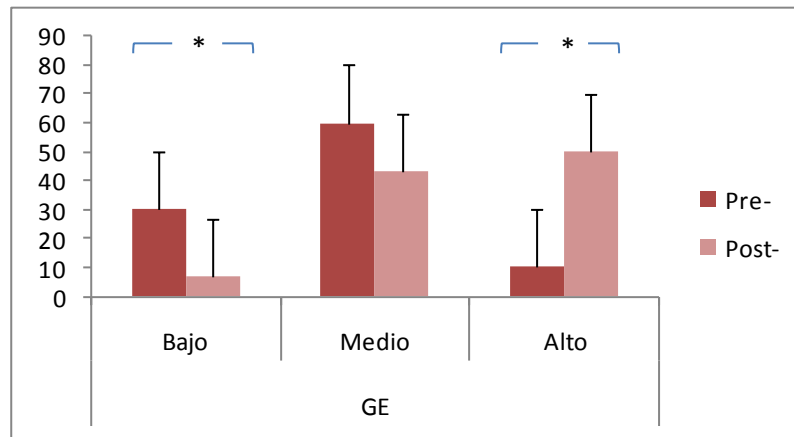


Figura 18. Comparación pre-test post-test en la distribución de casos en el test BTC
* = $p > ,01$

3.2.3. Correlaciones

No se hallaron correlaciones altas ($r > 0,7$) entre las puntuaciones del test BTC con el peso, la talla, el IMC, el sexo, la prevalencia e actividad física, la prevalencia de dolor de espalda o la distribución de casos de los test Sörensen o DDS (Anexo XIV).

4. TEST SÖRENSEN

4.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO

En la tabla 37 se muestra el análisis descriptivo de la valoración pre- y post-test del test Sörensen, tanto del GC como del GE. Se observan datos similares en el pre-test en ambos grupos, mientras que este dato difiere en el post-test.

Tabla 37. Datos descriptivos del test Sörensen según grupo de programa

	GE					GC				
	N	X	Max	Min	DT	N	X	Max	Min	DT
Pre-	30	135,37	240	30	66,3	27	123,89	240	30	61,2
Post-	30	182,8	240	82	58,7	27	125,56	240	40	58,5

En la tabla 38 se presentan los datos descriptivos del pre- y del post- test del test Sörensen, según grupo de nivel. Se mostraron resultados similares entre GE y GC en el pre-test y su distribución de nivel, mientras que esta distribución difirió en el post-test para el GE.

Tabla 38. Datos descriptivos del test Sörensen según grupo de nivel y programa

		GE		GC	
Pre-	Bajo	23,33	(7)	25,93	(7)
	Medio	50,00	(15)	59,26	(16)
	Alto	26,67	(8)	14,81	(4)
Post-	Bajo	3,33	(1)	25,93	(7)
	Medio	46,67	(14)	59,26	(16)
	Alto	50,00	(15)	14,81	(4)

En las tablas 39, 40 y 41 se muestran los resultados para el pre-test y el post-test del test Sörensen categorizado según sexo (SM y SF), práctica de actividad física (sí práctica / no práctica) y dolor de espalda (sí dolor de espalda/ no dolor de espalda). Se mostraron puntuaciones similares entre sexos. Los sujetos que pertenecían al grupo de dolor de espalda mostraron puntuaciones inferiores para el test Sörensen en ambos momentos de medición.

Tabla 39. Datos descriptivos del test Sörensen según sexo

	SM					SF				
	N	X	Max	Min	DT	N	X	Max	Min	DT
Pre-	32	127,03	240	30	60,6	25	133,64	240	32	68,5
Post-	32	155,53	240	40	61,7	25	155,88	240	40	70

Tabla 40. Análisis descriptivo del pre-test y post-test del test Sörensen según práctica o no de actividad física

		N	X	Max	Min	DT
Pre-	Sí práctica actividad física	38	126,37	240	30	61,9
	No práctica actividad física	19	137,05	240	30	68,2
Post-	Sí práctica actividad física	38	149,18	240	40	62,3
	No práctica actividad física	19	168,68	240	40	69,6

Tabla 41. Análisis descriptivo del pre-test y post-test del test Sörensen según dolor o no de espalda

		N	X	Max	Min	DT
Pre-	Sí dolor de espalda	25	120,64	240	30	59
	No dolor de espalda	32	137,19	240	30	67,1
Post-	Sí dolor de espalda	25	142,48	240	50	56,7
	No dolor de espalda	32	166	240	40	69,7

De la tabla 42 a la 49 se muestran los resultados del test Sörensen según grupo de nivel de FFT (bajo, medio, alto) y grupo de nivel de FMI (normal, cortedad I, cortedad II), respectivamente. En primer lugar se aportan los datos descriptivos de toda la muestra en conjunto (Tablas 42, 44, 46 y 48) y en segundo lugar de la muestra según grupo de programa (Tablas 43, 45, 47 y 49). Los sujetos que se encontraban dentro de la categoría alta en los resultados del post-test en el Test BTC presentaban valores más elevados en el test Sörensen.

Tabla 42. Datos descriptivos del pre-test Sörensen según grupo de nivel del test BTC

	N	X	Max	Min	DT
Bajo	17	112,53	240	30	72,3
Normal	29	143,69	240	30	56,3
Alto	11	120,55	240	33	65,3

Tabla 43. Datos descriptivos del pre-test Sörensen según grupo de nivel del test BTC y según grupo de programa (GE y GC)

		N	X	Max	Min	DT
GE	FFT baja	9	129,56	240	40	67,1
	FFT media	18	137,50	240	30	66,9
	FFT alta	3	140	240	90	86,6
GC	FFT baja	8	93,38	240	30	77,6
	FFT media	11	153,82	230	100	33,2
	FFT alta	8	113,25	240	33	61,1

Tabla 44. Datos descriptivos del post-test Sörensen según grupo de nivel del test BTC

	N	X	Max	Min	DT
Bajo	8	143,38	240	50	72,8
Normal	24	149,58	240	40	65,8
Alto	25	165,48	240	50	62,7

Tabla 45. Datos descriptivos del post-test Sörensen según grupo de nivel del test BTC y según grupo de programa (GE y GC)

		N	X	Max	Min	DT
GE	FFT baja	2	148,5	200	97	72,8
	FFT media	13	186,15	240	90	62
	FFT alta	15	184,47	240	82	57,2
GC	FFT baja	6	141,67	240	50	79,6
	FFT media	11	106,36	160	40	39,6
	FFT alta	10	137	240	50	62,4

Tabla 46. Datos descriptivos del pre-test Sörensen según grupo de nivel del test DDS

	N	X	Max	Min	DT
Normal	37	141,89	240	30	66,9
Cortedad tipo I	11	88,09	170	30	40,1
Cortedad tipo II	9	131,89	240	40	56,3

Tabla 47. Datos descriptivos del pre-test Sörensen según grupo de nivel del test DDS y según grupo de programa (GE y GC)

		N	X	Max	Min	DT
GE	Normal	22	150,91	240	30	66,3
	Cortedad tipo I	4	74	90	40	23,6
	Cortedad tipo II	4	111,25	180	40	60,1
GC	Normal	15	128,67	240	32	67,7
	Cortedad tipo I	7	96,14	170	30	46,8
	Cortedad tipo II	5	148,40	240	102	53,6

Tabla 48. Datos descriptivos del post-test Sörensen según grupo de nivel del test DDS

	N	X	Max	Min	DT
Normal	41	162,54	240	40	69,6
Cortedad tipo I	9	111,11	120	80	15,4
Cortedad tipo II	7	172,86	240	120	55

Tabla 49. Datos descriptivos del post-test Sörensen según grupo de nivel del test DDS y según grupo de programa (GE y GC)

		N	X	Max	Min	DT
GE	Normal	27	182,37	240	82	59,6
	Cortedad tipo I	1	120	120	120	0
	Cortedad tipo II	2	220	240	200	28,3
GC	Normal	14	124,29	240	40	73,6
	Cortedad tipo I	8	110	120	80	16
	Cortedad tipo II	5	154	240	120	52,7

4.2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.2.1. Diferencias entre grupos

4.2.1.1. Comparación entre GC y GE

En relación al GC y al GE, no se hallaron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre ambos grupos en el pre-test. Sin embargo, sí se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) en el post-test (Figura 19).

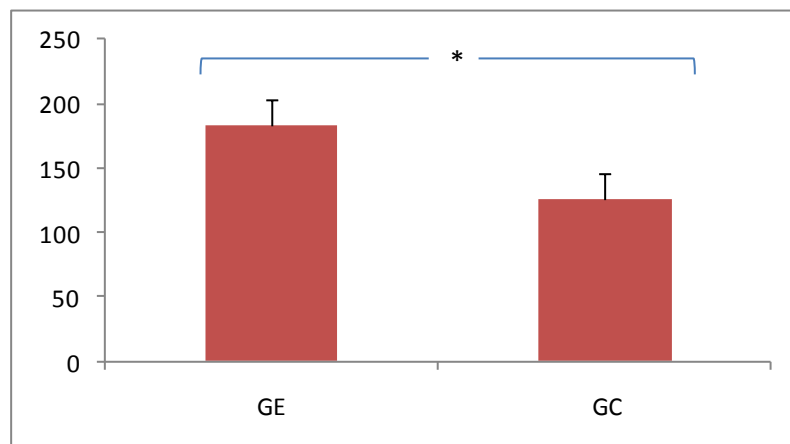


Figura 19. Comparación entre GE y GC en el post-test en el test Sörensen $*=p > ,01$

En relación al GC y al GE, no se hallaron diferencias significativas ($p < 0,05$) en la distribución de casos entre ambos grupos en el pre-test. Sin embargo, sí se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) en el post-test (Figura 20) en la categoría baja y alta FET.

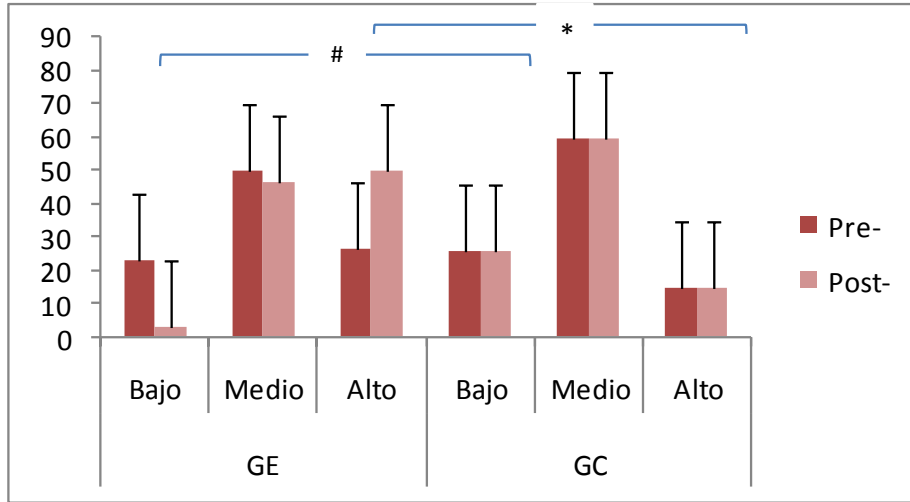


Figura 20. Distribución de casos de la FET según grupo *= p>,01; #=p>,05

También se hallaron diferencias significativas entre grupos según programa de ejercicio (GE y GC) en los cambios producidos entre el pre- y el post-test (pre-post-test) como se puede ver en la Figura 21, nuevamente a favor del GE.

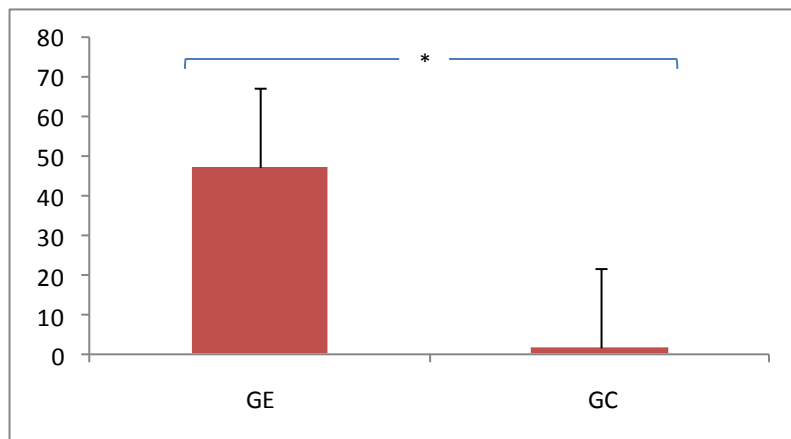


Figura 21. Comparación entre grupos (según programa) en el pre-post-test en el test Sörensen *= p>,01

4.2.1.2. *Comparación entre SM y SF*

No se hallaron diferencias significativas entre el grupo SM y el grupo SF en los resultados pre-test, ni post-test, ni pre-post-test en el test Sörensen.

4.2.1.3. *Comparación entre práctica o no de actividad física*

No se hallaron diferencias significativas entre el grupo que practicaba actividad física y el grupo que no practicaba en las puntuaciones en el test Sörensen ni para el GE ni para el GC.

4.2.1.4. *Comparación entre grupos con y sin dolor de espalda*

No se hallaron diferencias significativas entre los grupos dolor de espalda y no dolor de espalda y las puntuaciones obtenidas en el test Sörensen.

4.2.1.5. *Comparación entre los resultados en el test Sörensen y las categorías en los test BTC y DDS*

No se hallaron diferencias significativas entre los grupos de nivel establecidos por el test BTC (bajo, medio, alto) en las puntuaciones obtenidas en el test Sörensen, ni en pre-test, ni en post-test ni en pre-post-test. Tampoco se hallaron diferencias significativas en las puntuaciones obtenidas en el Sörensen según grupo de nivel en el test DDS, ni para el pre-test, ni para el post-test, ni para el pre-post-test.

4.2.2. **Cambios pre-test post-test**

En la figura 22 se muestra un incremento significativo ($p < 0,01$) de 47,43 puntos del pre- al post- test con respecto a la puntuación obtenida en el Sörensen en GE, lo que supone una mejora del 35,03%. No se encuentran cambios significativos en GC.

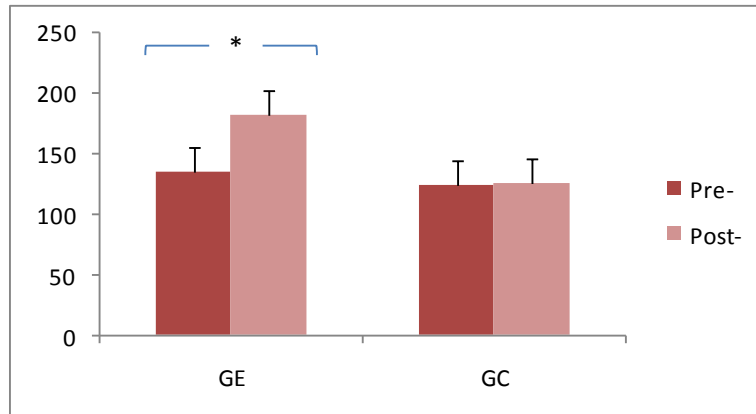


Figura 22. Comparación pre-test post-test del test Sörensen $*=p>,01$

En la figura 23 se muestran los cambios en la distribución de casos para el GE, observándose una evolución positiva en esta distribución de manera significativa. No se hallaron cambios significativos para el GC.

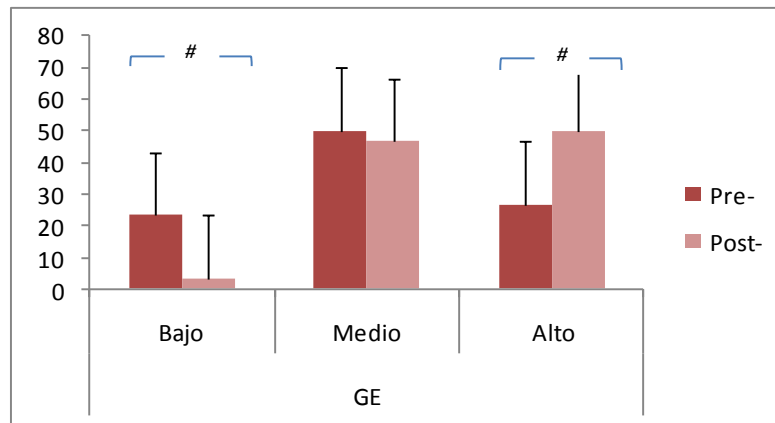


Figura 23. Comparación pre-test post-test en la distribución de casos en el test Sörensen $\#=p>,05$

4.2.3. Correlaciones

No se hallaron correlaciones altas ($r>0,7$) entre las puntuaciones del test Sörensen con el peso, la talla, el IMC, el sexo, la prevalencia e actividad física, la prevalencia de dolor de espalda o la distribución de casos de los test BTC o DDS (Anexo XIV).

5. TEST DE DDS

5.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO

En la tabla 50 se muestra el análisis descriptivo de la valoración pre- y post-test del test DDS, tanto del GC como del GE. Se observan datos similares en el pre-test en ambos grupos, mientras que este dato difiere en el post-test.

Tabla 50. Datos descriptivos del test DDS según programa

	GE					GC				
	N	X	Max	Min	DT	N	X	Max	Min	DT
Pre-	30	-1,17	17	-21	9,93	27	-4,52	10	-18	7,53
Post-	30	4,47	23	-16	9,35	27	-4,43	11	-19	8,16

En la tabla 51 se presentan los datos descriptivos del pre- y del post-test del test DDS, según grupo de nivel. Se muestran resultados similares entre GE y GC en el pre-test y su distribución de nivel, mientras que esta distribución difiere en el post-test para el GE.

Tabla 51. Datos descriptivos del test DDS según grupo de nivel

		GE	GC
		Pre-	Normal
	Cortedad tipo I	13,33 (4)	25,93 (7)
	Cortedad tipo II	13,33 (4)	18,52 (5)
Post-	Normal	90 (27)	51,85 (14)
	Cortedad tipo I	3,33 (1)	29,63 (8)
	Cortedad tipo II	6,67 (2)	18,52 (5)

En las tablas 52, 53 y 54 se muestran los resultados para el pre-test y el post-test del test DDS categorizado según sexo (SM y SF), práctica de actividad física (sí práctica / no práctica) y dolor de espalda (sí dolor de espalda/ no dolor de espalda). Se mostraron mayores puntuaciones en el test DDS en el SF que en el SM, tanto en el pre- como en el post- test. Los sujetos que no presentaron dolor de espalda tenían puntuaciones más altas en el test DDS tanto en el pre-test como en el post-test.

Tabla 52. Datos descriptivos del test DDS según sexo

	SM					SF				
	N	X	Max	Min	DT	N	X	Max	Min	DT
Pre-	32	-6,69	17	-21	7,8	25	2,28	17	-14	7,8
Post-	32	-3,41	23	-19	9,2	25	4,94	22	-13	8,6

Tabla 53. Análisis descriptivo del pre-test y post-test del test DDS según práctica o no de actividad física

		N	X	Max	Min	DT
Pre-	Sí práctica actividad física	38	-2	17	-18	9,5
	No práctica actividad física	19	-4,26	9	-21	7,9
Post-	Sí práctica actividad física	38	0,5	23	-19	10
	No práctica actividad física	19	-0,24	14	-16	9,7

Tabla 54. Análisis descriptivo del pre-test y post-test del test DDS según dolor o no de espalda

		N	X	Max	Min	DT
Pre	Sí dolor de espalda	25	-4,16	17	-21	9,5
	No dolor de espalda	32	-1,66	17	-16	8,5
Post	Sí dolor de espalda	25	-0,84	23	-19	9,7
	No dolor de espalda	32	1,11	22	-15,5	10

De la tabla 55 a la 62 se muestran los resultados del test DDS según grupo de nivel de FFT (bajo, medio, alto) y FET (bajo, medio, alto), respectivamente. En primer lugar se aportan los datos descriptivos de toda la muestra en conjunto (Tablas 55, 57, 59 y 61) y en segundo lugar de la muestra según grupo de

programa (Tablas 56, 58, 60 y 62). En el pre-test el grupo que presentó un BTC normal son los que presentaron mejores puntuaciones en el test DDS, mientras que en el post-test fue el grupo que presentó un BTC alto. Tanto en el pre- como en el post-test los sujetos que pertenecían a alto Sörensen son los que presentaron mejores puntuaciones en el test DDS.

Tabla 55. Datos descriptivos del pre-test DDS según grupo de nivel del test BTC

	N	X	Max	Min	DT
Bajo	17	-4,59	9,00	-21,00	9,1
Normal	29	-1,45	17,00	-18,00	9,5
Alto	11	-3,36	10,00	-15,00	7,5

Tabla 56. Datos descriptivos del pre-test DDS según grupo de nivel del test BTC y según grupo de programa (GE y GC)

		N	X	Max	Min	DT
GE	FFT baja	9	-4,11	9	-21	10,8
	FFT media	18	1,33	17	-14	9,
	FFT alta	3	-7,33	5	-15	10,8
GC	FFT baja	8	-5,13	8	-14	7,4
	FFT media	11	-6,00	6	-18	8,7
	FFT alta	8	-1,88	10	-8	6,1

Tabla 57. Datos descriptivos del post-test DDS según grupo de nivel del test BTC

	N	X	Max	Min	DT
Bajo	8	-4,31	5	-16	7,4
Normal	24	1,94	22	-19	11,4
Alto	25	0,1	23,	-17	8,6

Tabla 58. Datos descriptivos del post-test DDS según grupo de nivel del test BTC y según grupo de programa (GE y GC)

		N	X	Max	Min	DT
GE	FFT baja	2	-9	-2	-16	9,9
	FFT media	13	7,08	22	-14	10,4
	FFT alta	15	4	23	-3	7
GC	FFT baja	6	-2,75	5	-13	6,8
	FFT media	11	-4,14	11	-19	9,7
	FFT alta	10	-5,75	5	-17	7,6

Tabla 59. Datos descriptivos del pre-test DDS según grupo de nivel del test Sörensen

	N	X	Max	Min	DT
Bajo	14	-4,43	7	-14	6,4
Normal	31	-2,94	17	-18	9,5
Alto	12	-0,33	17	-21	10,1

Tabla 60. Datos descriptivos del pre-test DDS según grupo de nivel del test Sörensen y según grupo de programa (GE y GC)

		N	X	Max	Min	DT
GE	FFT baja	7	-5,29	7	-14	8,2
	FFT media	15	-0,27	17	-15	10,1
	FFT alta	8	0,75	17	-21	11,1
GC	FFT baja	7	-3,57	3	-9	4,4
	FFT media	16	-5,44	10	-18	8,5
	FFT alta	4	-2,50	8	-13	8,7

Tabla 61. Datos descriptivos del post-test DDS según grupo de nivel del test Sörensen

	N	X	Max	Min	DT
Bajo	8	-0,5	5	-10	5
Normal	30	-2,85	14	-19	8,3
Alto	19	5,47	23	-16	11,5

Tabla 62. Datos descriptivos del post-test DDS según grupo de nivel del test Sörensen y según grupo de programa (GE y GC)

		N	X	Max	Min	DT
GE	FFT baja	1	4	4	4	0
	FFT media	14	1,21	14	-8	5,3
	FFT alta	15	7,53	23	-16	11,6
GC	FFT baja	7	-1,14	5	-10	5
	FFT media	16	-6,41	11	-19	9
	FFT alta	4	-2,25	5	-13	8,5

5.2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

5.2.1. Diferencias entre grupos

5.2.1.1. Comparación entre GC y GE

En relación al GC y al GE, no se hallaron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre ambos grupos en el pre-test. Sin embargo, sí se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) en el post-test (Figura 24).

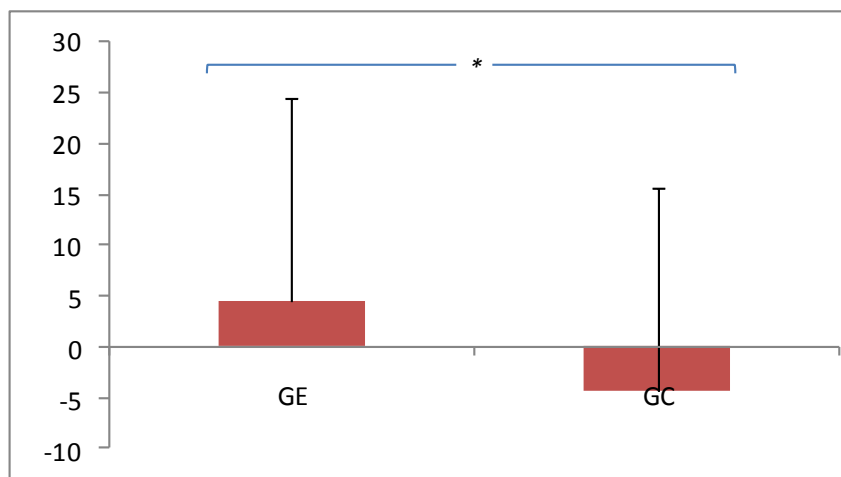


Figura 24. Comparación entre GE y GC en el post-test del test DDS $*=p > ,01$

En relación a la distribución de casos en el test DDS, se hallaron diferencias significativas entre el GE y el GC, en el post-test en las categorías normal y cortedad tipo I, y aunque no de manera significativa también se observa una menor puntuación en la categoría cortedad tipo II en el GE en el post-test al compararla con el GC (Figura 25). Lo que no indica una mejoría en la distribución de casos en el GE tras la aplicación del programa en comparación con el GC.

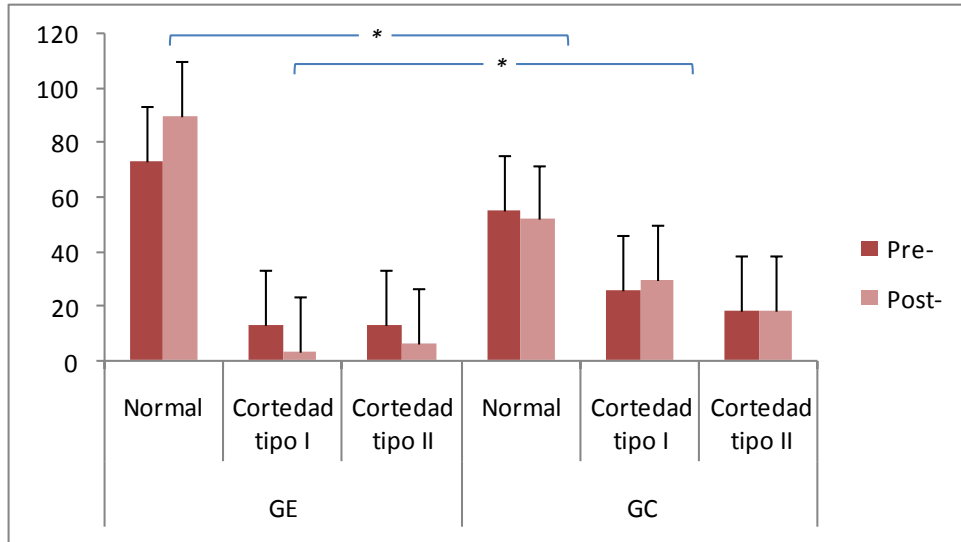


Figura 25. Distribución de casos de la FMI según grupo $*=p>,01$

También se observaron diferencias significativas entre grupos según programa de ejercicio (GE y GC) en los cambios producidos entre el pre- y el post-test (pre-post-test) como se puede ver en la figura 26, nuevamente a favor del GE.

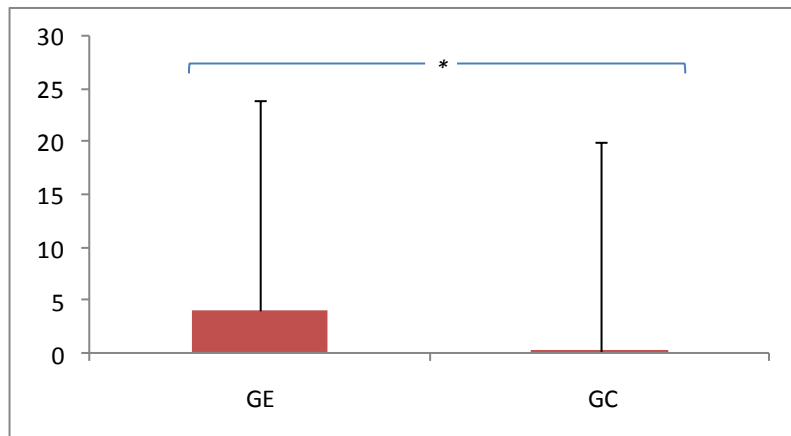


Figura 26. Comparación entre grupos (según programa) en el pre-post-test en el test DDS $*=p>,01$

5.2.1.2. Comparación entre SM y SF

Al comparar los resultados obtenidos según el sexo, se hallaron diferencias significativas en dicho test tanto en pre-test como en post-test (Figura 27), pero no en el pre-post-test.

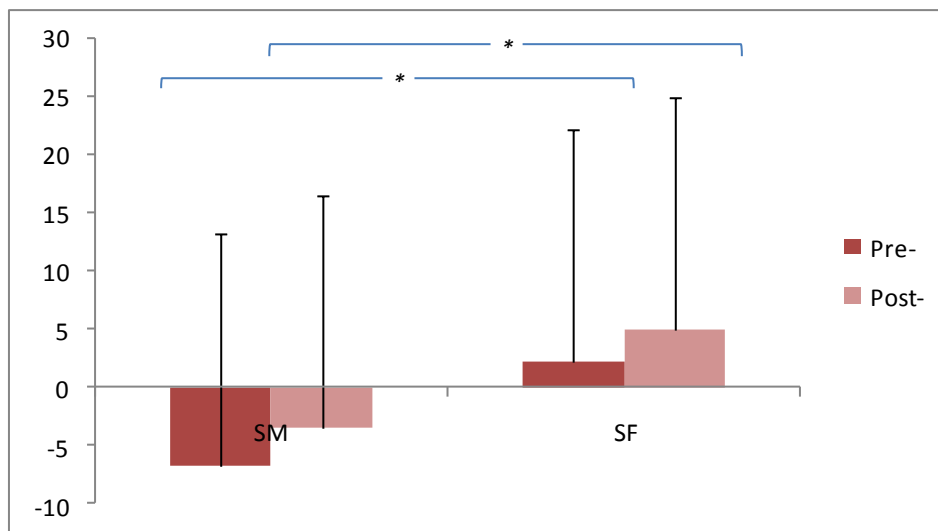


Figura 27. Comparación entre grupos (según sexo) en el test DDS $*=p>,01$

5.2.1.3. Comparación entre práctica o no de actividad física

No se muestran diferencias significativas entre el grupo de practicaba actividad física y el grupo que no practicaba actividad física en los resultados en el pre-test, post-test o pre-post-test para el test DDS.

5.2.1.4. Comparación entre grupos con y sin dolor de espalda

No se muestran diferencias significativas entre el grupo de dolor de espalda y el grupo de no dolor de espalda en los resultados en el pre-test, post-test o pre-post-test para el test DDS.

5.2.1.5. Comparación entre los resultados en el test DDS y las categorías en los test BTC y Sörensen

No se hallaron diferencias significativas entre los grupos de nivel establecidos por el test BTC (bajo, medio, alto) en las puntuaciones obtenidas en el test DDS, ni en el pre-test, ni en el post-test ni en el pre-post-test. Tampoco se hallaron diferencias significativas en las puntuaciones obtenidas en el DDS según grupo de nivel en el test Sörensen, ni para el pre-test, ni para el post-test ni en el pre-post-test.

5.2.2. Cambios pre-test post-test

En la figura 28 se muestra un incremento significativo ($p < 0,01$) de 5,64 centímetros del pre- al post-test con respecto a la puntuación obtenida en el DDS en GE. No se encuentran cambios significativos en GC.

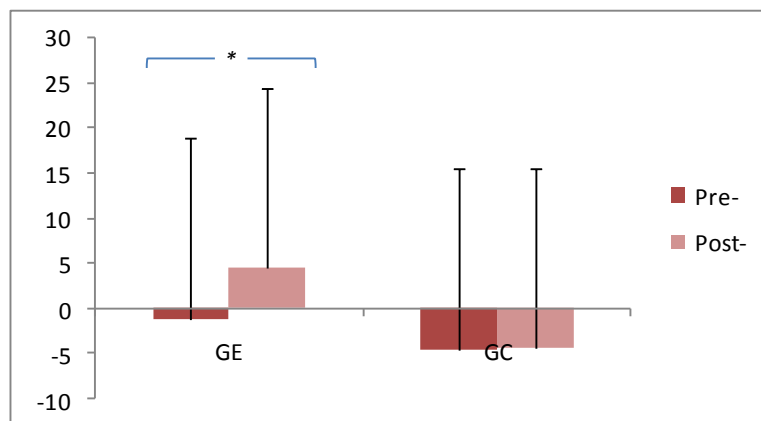


Figura 28. Comparación pre-test post-test en el test DDS $*=p < 0,01$

En la figura 29 se muestran los cambios en la distribución de casos para el GE, observándose una evolución positiva en esta distribución. No se hallaron cambios significativos para el GC.

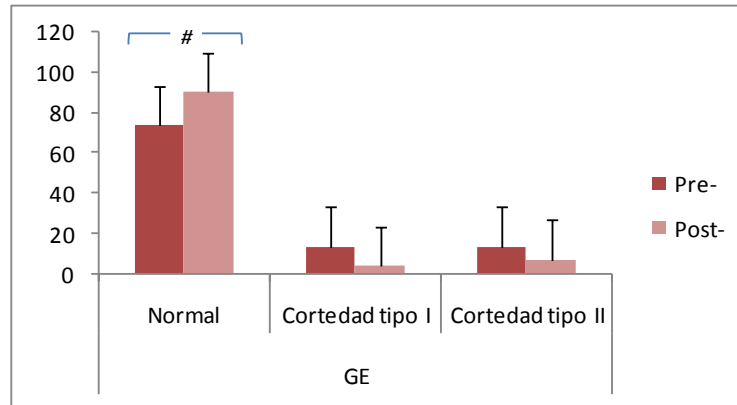


Figura 29. Comparación pre-test post-test en la distribución de casos en el test BTC
#= $p > 0,05$

5.2.3. Correlaciones

No se hallaron correlaciones altas ($r > 0,7$) entre las puntuaciones del test DDS con el peso, la talla, el IMC, el sexo, la prevalencia e actividad física, la prevalencia de dolor de espalda o la distribución de casos de los test BTC o Sörensen (Anexo XIV).

CAPÍTULO V.

DISCUSIÓN

*“No estudio por saber más, si no por ignorar menos”
~Sor Juana Inés de la Cruz~*

CAPÍTULO V.

DISCUSIÓN

En este apartado se realizará la discusión del presente estudio. Esta será dividida nuevamente teniendo en cuenta las variables: 1) Peso, talla e IMC, 2) Encuesta sobre el dolor de espalda, 3) Fuerza-resistencia de la musculatura flexora del tronco (FFT), 4) Fuerza-resistencia de la musculatura extensora del tronco (FET), 5) Flexibilidad de la musculatura isquiosural (FMI) y 6) Relación entre variables.

1. PESO, TALLA E IMC

La muestra del presente estudio tenía una altura media de 166,85 cm, un peso medio de 66,09 kg y un IMC medio de 23,66 kg/m². Estos valores no difirieron en relación al grupo (GE y GC).

Los datos sobre peso relativo indican que el 52,63% de nuestra muestra presentaba un IMC normal, el 31,58% presentaba sobrepeso, y el 5,26%, obesidad. Encontramos datos algo inferiores de sobrepeso y similares de obesidad con respecto a los valores de referencia aportados por la Encuesta Nacional de Salud (2006), la cual indica que el 18,7% de los menores de 17 años tienen sobrepeso mientras que el 8,9%, obesidad.

No existe ninguna relación entre el peso, la talla o el IMC con padecer dolor de espalda en ninguna de los casos (GC, GE, SM, SF, CP, DP, LBP). Tampoco se asocian estas variables con los resultados en los test específicos (pre-, post- y pre-post-test). Sin embargo, algunos autores encuentran relación entre el dolor de espalda y estos factores. Como es el caso del estudio de Andersen, Wedderkopp y Leboeuf (2006) que observó una relación significativa entre la altura y el dolor de espalda. Mostraban mayores tasas de dolor de espalda aquellos sujetos que eran

más altos (n=9413; edad=17,1 años). Por su lado, Staes, Vervaeet, Stappaerts y Everaert (1995) encontraron que la prevalencia de LBP era superior en sujetos que presentaban un mayor IMC en un grupo de escolares con edades comprendidas entre 15 y 21. Harreby et al. (1999) pasaron una encuesta a 1389 niños de 13 a 16 años y encontraron que el LBP recurrente o continuo, de moderado a severo, se correlacionó de manera positiva con el IMC superior a 25. Sheir-Neiss, Kruse, Rahman, Jacobson y Pelli (2003) obtuvieron una mayor prevalencia de dolor de espalda y CP en relación a un mayor IMC en su estudio transversal con 1126 sujetos (12-18 años). Sjolie (2004b) con una población de adolescentes de Noruega (58 chicos y 38 chicas, edad media de 14,7 años) encontraron que el LBP se asociaba positivamente con un IMC superior a la media.

Sin embargo, otros autores, al igual que nuestro estudio, no encuentran esta relación en escolares de entre 7 y 15 años (Cardon et al., 2004; Goodgold et al., 2002; Iyer, 2001; Jones et al., 2003; Korovessis et al., 2004; Kovacs et al., 2003; Lake et al., 2000; Martínez-Crespo et al., 2009; Steele et al., 2001; Watson et al., 2003).

A pesar de los resultados de los primeros trabajos expuestos como positivos en la relación de estas variables, la influencia del IMC sobre el LBP en la edad escolar sigue sin ser clara, y no se puede indicar que exista una relación directa. Por otro lado, teniendo en cuenta que un estilo de vida sedentario se relaciona con un IMC elevado (Ford et al., 2005; Katzmarzyk et al., 2000; Sorensen, 2000; Warburton et al., 2006), nuevamente se puede establecer una hipótesis sobre si los indicios a la relación de estas dos variables puedan deberse al resultado de un elevado IMC debido a una falta de actividad física y a un elevado sedentarismo, y que sea esta última la causa que provoque el dolor de espalda. Posteriormente analizaremos la relación entre estas variables.

Aunque nuestra muestra no presenta una relación entre el IMC y la FFT, la FET o la FMI, existen algunos autores que establecen una relación inversa entre la FET y el IMC (Doymaz et al., 2006; Gibbons, Videman y Battié, 1997; Gross, et al., 2000; Mbada y Ayanniyi, 2008; Ropponen et al., 2004). El debate sigue abierto, ya que si se tiene en cuenta la relación existente entre FET y el dolor de espalda, podría este último deberse, no directamente a un mayor porcentaje de masa grasa, sino a los efectos indirectos de este elevado IMC sobre, la fuerza-resistencia muscular, que a su vez influye sobre el dolor de espalda.

2. ENCUESTA SOBRE EL DOLOR DE ESPALDA EN ADOLESCENTES

2.1. PREVALENCIA DE ACTIVIDAD FÍSICA

Los datos del cuestionario indican que el 66,67% de la muestra de nuestro estudio practicaba algún tipo de deporte en su tiempo libre, sin encontrarse diferencias en cuanto al sexo.

Según los datos de la Encuesta Nacional de Salud (2006) con respecto a la frecuencia semanal de práctica de ejercicio en escolares de 5 a 15 años, el 24% de los sujetos practican actividad física con una frecuencia semanal, mientras que nuestra muestra presenta un porcentaje mucho más elevado.

Cardon et al. (2004) llevaron a cabo su investigación en Flandes (Bélgica), con una muestra de 8 a 12 años de edad. Entre otras pruebas, se les administró el mismo cuestionario utilizado en nuestro estudio. Encontraron que los niños acumulaban significativamente más horas de actividad física (6,9 h/semana) que las niñas (5,4 h/semana). Al igual que en nuestro estudio, que el 37,51% de los niños practicaba más de 6 horas de actividad física a la semana y tan solo el 12% de las niñas practicaba más de 6 horas. El deporte más practicado en los niños fue el fútbol (38,9%), al igual que en nuestro estudio; y en niñas, la danza (12,1%) o gimnasia (11,9%), siendo en nuestro estudio la variable más seleccionada por niñas "Otros". No podemos comparar este último resultado puesto que en nuestro cuestionario no se reflejó la opción danza o gimnasia.

No coincidimos tampoco con el porcentaje de escolares que practicaban actividad física semanal del estudio de Skoffer y Foldspang (2008), que hablan de un 85,7% de los encuestados. Sin embargo sí coincidimos en el deporte más practicado, el fútbol (32,8%). Es necesario especificar que éstos eran de nacionalidad Noruega y esto puede haber influido en los resultados del estudio.

Por su lado, Sjolie (2004a) recogió los datos por medio de un cuestionario adaptado al Noruego (Oia, 1994) y mostraron que el 66% de los adolescentes

participaron en actividad física 3 veces por semana o más, resultado similares a nuestro estudio. Sjolie (2004a) indica que la mayor parte de su muestra dedicaba su tiempo libre a caminar o andar en bici (50%) y que tan solo el 18% práctica fútbol, a diferencia de nuestra muestra en la que el fútbol es el deporte más practicado con un 17,54% de participación. Entre las posibilidades de práctica de actividad física no se recogía caminar o andar en bici, pero sí se daba la posibilidad de "Otros" la cuál fue seleccionada por el 31,58% de la muestra. Su estudio indica que el deporte de competición era más común entre los que practicaban balonmano (100%), fútbol (75%), esquí (48%) y patinaje (43%), mientras que para nuestra muestra era más común entre los que practicaban baloncesto (46,67%), seguido de fútbol (26,67%) y tenis (26,67%).

Sjolie (2004a) no encontró diferencias significativas entre el sexo y la práctica de actividad física. Sin embargo, sí que observó que la práctica de esquí y patinaje la realizaban en su mayoría hombres, y la práctica de balonmano y gimnasia aeróbica, mujeres. En nuestro estudio, tampoco encontramos diferencia en la prevalencia de actividad física en sexo, pero al igual que Sjolie (2004a) se presentaron diferencias en cuanto al tipo de práctica. El SM practicaba en su mayoría fútbol (28,13%) y el SF seleccionó en mayor medida la opción otros (44%) y baloncesto (12%). Las diferencias encontradas en cuanto al tipo de deporte practicado pueden deberse a la popularidad que éstos tengan en cada país. En España el deporte rey es el Fútbol, por lo que no nos extraña que sea el más practicado entre los sujetos de nuestra muestra.

En los estudios de Szpalski et al. (2002) y Martínez y Crespo (2009), se hallaron porcentajes de práctica de ejercicio semanal similares al de nuestro estudio (62% y 69,7% respectivamente). Estos estudios se realizaron en España y con respecto al total de práctica de ejercicio, hemos comprobado que la procedencia de los encuestados no ha sido determinante para marcar diferencias, lo que puede indicar que los hábitos de práctica de ejercicio no dependen de la nacionalidad, sino de la edad.

2.2. PREVALENCIA DE DOLOR DE ESPALDA

La muestra del presente estudio tenía una prevalencia de dolor de espalda en el último año del 43,86%. La prevalencia de CP fue de 7,02%, la del DP de 10,53%, y la del LBP de 36,84%. El 38,60% dice que sus padres tienen problemas de espalda.

En este sentido, numerosos estudios muestran resultados similares con una prevalencia de dolor de espalda en niños y adolescentes que oscila entre un 10% y un 59% (Balagué et al., 1988; Balagué et al., 1999; Harreby et al., 1999; Kristjansdotti, 1996; Kujala et al., 1992; Negrini, 2000; Reis et al., 1996; Skaggs et al., 2006), y una prevalencia del LBP recurrente entre 7 y 27% (Burton et al., 1996; Harreby et al., 1999; Vikat et al., 2000).

Datos inferiores a nuestro estudio presenta la Encuesta Nacional de Salud (2011-2012) con una prevalencia de dolor de espalda del 34,06%, Balagué (1988) y Marschall et al. (1995) con una prevalencia del 33%, Feldman et al. (2001) con un 17%, Kristjansdottir y Rhee (2002) con un 20,6% (dolor recurrente) y Staes et al. (2003) con un 24,7%.

Datos superiores a nuestro estudio son presentados por Martínez-Crespo et al. (2009). Utiliza el mismo instrumento (n=887; 12-16 años) y encuentra una prevalencia de dolor de espalda a los 14 años del 71,5%. Estos autores exponen sus porcentajes en base a los sujetos con dolor. La mayor prevalencia de dolor se localizó en la zona lumbar con un 41,78%, mientras que para nuestro estudio esta prevalencia fue del 84%. El 24,1% de los niños que dijo haber padecido dolor de espalda durante el último año refirió irradiación del dolor hacia una pierna, porcentaje superior al nuestro (16%). Indican que el 51% de los sujetos que presentaron dolor de espalda durante el último año también lo presentaron la semana previa, mientras que para nuestra muestra este porcentaje fue del 44%.

En relación a la prevalencia de dolor durante la última semana, Cardon et al. (2004) muestra un porcentaje del 30,5, muy superior al nuestro (19,30%). Cardon et al. (2004) presenta una prevalencia de CP del 79, 10,6%, seguido por la zona torácica con un 53, 7,1% y finalmente, la zona lumbar con un 25, 33%. Resultados controvertidos si se comparan con los nuestros, que presenta una mayor prevalencia en la región lumbar.

Otro estudio, con adolescentes finlandeses (Hakala et al. 2002) indicó que el CP y dorsal afectaba al 24% de las niñas y el 12% de los niños, mientras que para nuestro estudio estos datos eran del 4% y del 28,13%, respectivamente. Hakala et al. (2002) indican una prevalencia de LBP del 8% en las niñas y del 7% en los niños, mientras que este porcentaje es bastante superior en nuestro estudio, del 36% y del 37,50% respectivamente.

Una vez evaluado con mayor detenimiento los estudios analizados, se podría acotar el rango de prevalencia de dolor de espalda en adolescentes entre 17% y 43%.

Para nuestra muestra la intensidad del dolor fue de 4,8 y la duración < 12 horas. Ésta fue similar a la reportada por Martínez-Crespo et al. (2009) con una intensidad del 5,26 y duración < 12 horas, y por Cardon et al. (2004) en la cual la mayor parte de la muestra indicaron de muy poco o poco dolor.

Datos superiores muestran los resultados del estudio de Solveig et al. (2003) con una duración de un mes del 18% y de una semana de casi el 50%; y del estudio de Jones, Stratton et al., (2004) con una duración de más de una semana del 19,3% y más de dos semanas del 2,5%.

Diferentes investigaciones presentan una mayor prevalencia de dolor de espalda de manera significativa en el SF frente al SM (Andersen et al., 2006; Cardon et al., 2004; Encuesta Europea de Salud en España, 2009; Hakala et al., 2002; Korovessis et al., 2005; Martínez-Crespo et al., 2009; Shehab et al., 2004; Sheir-Neiss et al., 2003; Skovron et al., 1995; Steele et al., 2001).

Otras investigaciones muestran mayores prevalencias de dolor de espalda en el SM de manera significativa (Hunfeld et al., 2001; Kristjansdottir y Rhee, 2002). Estos autores indican, al igual que en nuestra investigación, que el SM presenta también mayores tasas de actividad física que el SF, por lo que pudiera deberse el dolor de espalda no al sexo si no a la práctica de actividad física.

Al igual que ocurre en nuestro estudio, autores no encuentran una relación directa entre el dolor de espalda y el sexo, como es el caso de Solveig et al. (2003), de Szpalski, Gunzburg et al. (2002) y de Skoffer y Foldspang (2008). La ausencia de relación entre estos parámetros puede deberse a las diferentes características de la muestra y a una mayor práctica de actividades perjudiciales por parte del sexo masculino (SM), como muestran Hunfeld et al. (2001).

En nuestro estudio la zona lumbar es la que mayor prevalencia de dolor reporta, con un 36,84%. Resultados similares son encontrados por Szpalski et al. (2002) con un 36% y un 35% y por Jones et al. (2004) con un 40,2%.

Algo superiores son los resultados de Martínez-Crespo et al. (2009) con una prevalencia del 41,78%, de Shehab et al. (2004) del 57,8%, de Johnsona et al. (2009) del 49,4%, de Skoffer y Foldspang (2008) del 64,8% y de Sjolie (2004a) del 58% y del 39%. Haciendo un inciso en este apartado, éste último autor al igual que Borge y Nordhagen (2000) no encuentra relación entre el LBP de los hijos y el LBP de los padres. Nuestro estudio tampoco encuentra correlación entre ambas variables, sin embargo sí que se aprecia un mayor porcentaje de dolor de espalda de los padres en aquellos sujetos que presentan dolor de espalda. Se encuentran estudios que sí relacionan el dolor de espalda en adolescentes con dolor de espalda en la historia familiar (Balagué et al., 1994; Balagué et al., 1999; Balagué y Nordin, 1992; Duggleby y Kumar, 1997; Gunzburg et al., 1999; Harreby et al., 1995).

En relación a la prevalencia de LBP inferiores a nuestro estudio se encuentran las prevalencias reportadas por Burton et al. (1996), 11,8% al 21,5%; Ehrmann-Feldman (1998), 17,2%; Feldman et al. (2001), 12,7% y 17,2%; Encuesta Nacional de Salud (2011-2012), 17,2%; y Watson, Papageorgiou et al. (2002), 24%.

En relación a la interferencia del dolor para realizar actividades cotidianas, nuestros resultados muestran porcentajes entre 7,02 y 23,62%. Los diferentes estudios encontrados al respecto presentan porcentajes similares al respecto (Burton et al., 1996; Cardon et al., 2004; Feldman et al., 2001; Martínez-Crespo et al., 2009; Prista et al., 2004; Skoffer y Foldspang, 2008; Vikat et al., 2000).

3. FUERZA-RESISTENCIA DE LA MUSCULATURA FLEXORA DEL TRONCO

Tras el programa de Pilates durante 6 semanas se obtuvo una mejora significativa del 34,03% en la FFT en el grupo que recibió el programa, mientras que el GC no consiguió resultados significativos. Así mismo, los resultados de FFT del GE fueron estadísticamente superiores a los del GC. El SM presentó una mayor FFT que el SF de manera significativa tanto antes como después del programa. Sin embargo, los cambios tras la realización del programa fueron similares. En el GE disminuyó el porcentaje de sujetos con baja FFT y aumentó el porcentaje de alta FFT de manera significativa.

Existen numerosos autores que expresan los beneficios físicos y mentales que el MP puede originar en la población en general, y en los niños y adolescentes en particular (Gil, 2008; Hoppens, 2003; Muirhead, 2004; Lange et al., 2000; Paredes, 2007; Pilates, 1934; Pilates y Miller, 1945; Shedden y Kravitz, 2006).

Existen dos trabajos, García et al (2009) y Pilates Method Alliance (2012), no publicados en revistas con revisiones por pares que aplican programas de Pilates en escolares.

García (2009) aplicó tres programas de Pilates con diferente número de sesiones. Observó que el GE1 (6 sesiones) mejoró en 33,47 puntos la FFT, el GE2 (9 sesiones) mejoró 26 puntos, el GE3 (12 sesiones) mejoró 60,57 puntos, y el GC empeoró 0,7 puntos. Por otro lado, Pilates Method Alliance (2012) aplicó un programa de Pilates en 5º y 6º grado (equivalente a 6º EP y 1º ESO en el sistema educativo español). Obtuvo resultados positivos en la FFT, aunque no expone los resultados de manera detallada.

Coincidimos con estos estudios en que el MP mejora la FFT, aunque no se pueden establecer otras comparativas, dada la naturaleza de los resultados que aportan.

Existe un mayor número de programas de Pilates llevados a cabo en adultos. Todos ellos encuentran resultados positivos en la FFT. A pesar de las diferencias en cuanto a la muestra, los dos estudios más parecidos al nuestro son los de Kloubec (2010) y Sekendiz et al. (2007), por su misma duración del programa de intervención y por la utilización de un test de similares características.

En el estudio de Kloubec (2010) participaron 50 sujetos (25-65 años). Durante 12 sesiones (2 sesiones/semanales; 1 h/sesión) el GE (n=25) realizó un programa con el MP. La FFT se evaluó con el test "Sit-up en 1 minuto". El GE mejoró significativamente la FFT, pasando de 34,68 repeticiones por minuto a 48,27 repeticiones, mejorando de esta manera 13,59 puntos, lo que supone un 39,18%.

Por otro lado, en el estudio de Sekendiz et al. (2007) participaron 38 mujeres de 30,7 años de media de edad (GE=21; GC=17). Se trabajó con Pilates durante 5 semanas (3 sesiones/semana). La resistencia de la musculatura flexora del tronco se midió con un test en el que tenían que hacer el máximo número de curl-ups en un minuto. El GC no presentó cambios y el GE mejoró la fuerza-resistencia (pre:14/ post:29,2 puntos). Suponiendo una mejora en la resistencia del 107%.

Los porcentajes de mejora en ambos estudios son superiores al del presente estudio (34,03%), pudiendo deberse este hecho a las diferencias presentadas en la muestra, a las menores puntuaciones basales en los estudios de Kloubec (2010) y de Sekendiz et al. (2007) o a la diferencia entre los test aplicados.

Otros estudios que obtuvieron resultados positivos en estas variables tras la aplicación de un programa con el MP en adultos son los realizados por Garcia et al. (2004), Herrington y Davies (2005) y Emery et al. (2010). Sin embargo, todos ellos utilizan sistemas de medición diferentes, como Test isocinéticos o sistemas de Bioretroalimentación (PBU), lo que nos hace imposible contrastar los resultados.

Para el trabajo de la FFT en escolares, se han utilizado otros métodos de entrenamiento diferentes al Pilates.

Mayorga et al. (2010) utilizó un programa de específico de mejora de la resistencia abdominal (8 semanas, 14 sesiones/50 minutos), con una muestra de 73 escolares de 11 años, obtuvieron mejoras significativas (+8,72%; $22,07 \pm 3,53$

repeticiones; $p=0,01$) en el GE. El test utilizado fue el Curl-up en 30 segundos. La duración del programa de trabajo de nuestro estudio es inferior (6 semanas), aunque con la misma frecuencia y duración de sesiones. Salvando las diferencias en la muestra y el programa, mostramos una mayor mejora en la FFT en el programa utilizado en nuestro estudio, con un 34,03% frente al 8,72% del estudio de Mayorga et al. (2010).

Otro estudio que analizó la FFT en escolares es el de Moreira et al. (2012). La muestra estuvo constituida por 58 alumnos (GC=30; GE=28), con una edad media de 12,05 años. Aplicaron un programa de intervención de mejora de la fuerza-resistencia del tronco, durante 6 semanas (2 sesiones/semanales- 60 minutos). El programa fue aplicado extraescolarmente. Los resultados se midieron con el test Kraus Webber isométrico, y mostraron una mejora significativa del 8,75% en la FFT para el GE, mientras que el GC no presentó cambios.

A pesar de que su muestra es inferior y su aplicación es extraescolar, las características, la duración y la frecuencia del programa de intervención es similar al nuestro. Se hace difícil establecer comparaciones con nuestro estudio dado que utilizan un test isométrico, sin embargo en nuestro trabajo conseguimos un incremento del 34,03%, frente al 8,75% del de Moreira et al. (2012).

4. FUERZA ISOMÉTRICA DE LA MUSCULATURA EXTENSORA DEL TRONCO

Tras el programa de Pilates durante 6 semanas se obtuvo una mejora significativa del 35,03% en la FET en el grupo que recibió el programa, mientras que el GC no consiguió resultados significativos. Así mismo, los resultados de FET del GE fueron estadísticamente superiores a los del GC. Fueron similares las puntuaciones en FET entre sexos, así como los cambios producidos tras el programa. En el GE se disminuyó el porcentaje de sujetos con baja FET y aumentó el porcentaje de alta FET de manera significativa.

No se encontraron estudios sobre el efecto del MP en la FET en adolescentes y son escasos los programas en adultos.

García et al. (2004) analizaron a 20 personas (SM:4; SF:16; 24,06 años), tras 25 sesiones de entrenamiento con Pilates (12 semanas), con un nivel intermedio y avanzado. A diferencia de nuestro estudio, el programa incluía además de ejercicios de Pilates suelo, diferentes ejercicios en aparatos de Pilates (Reformer, cadillac, wunda-chair, pedi-pull, barrel y aro mágico). Analizaron la FET con una máquina Cybex® 6000, módulo TFE (Trunk Flexion Extension). Obtuvieron mejoras significativas en todos los parámetros de la FET (pico torque-25%; trabajo total-29%, potencia-30%). Además, mejoró la relación entre la FFT y la FET.

Sekendiz et al. (2007) también encontró resultados positivos en la FET tras la aplicación de un programa de Pilates en 38 mujeres sedentarias (30,7 años). El programa consistió en 15 sesiones (5 semanas; 3 sesiones/semana) (GE: 21; GC: 17). La fuerza paravertebral fue evaluada concéntricamente en una máquina Biodex Sistema II Dinamómetro isocinética. El GC no presentó cambio y el GE mejoró en todas las variables (FET 60º: pre-95,28/post-142,1; FET 120º: pre-78,9/post-147,7) aunque solo de manera significativa en el ángulo de 60º.

A pesar de las diferencias entre estos estudios y el nuestro, sus resultados mantienen la misma línea que los expuestos en nuestros datos, la práctica del MP mejora la fuerza isométrica de la musculatura extensora del tronco.

Tan solo se ha encontrado un estudio que aplica un programa para la mejora de la fuerza isométrica del tronco, en adolescentes. Este es el estudio de Moreira et al. (2012) que analizaron la FET con el test Sörensen con flexión de hombro de 180° en 58 escolares (GC=30; GE=28), con una edad media de 12,05 años. Su programa duró 6 semanas (2 sesiones/semanales-60 minutos). Los resultados mostraron una mejora significativa en la FET para el GE, mientras que el GC empeoró.

El tamaño de la muestra; las características, la duración y la frecuencia del programa de intervención; y el test utilizado es similar al nuestro.

Se puede observar que el tiempo de resistencia es bastante más elevado en nuestro estudio (pre-144 seg./post-187 seg.) que en el de Moreira et al. (2012) (pre-51 seg. /post-55 seg.), siendo normal esta diferencia porque la colocación de los brazos en el test fue distinta. Coincidimos con los resultados de Moreira et al. (2012) en que se mejora la musculatura extensora del tronco, sin embargo en nuestro trabajo conseguimos un incremento del 35,03% (47,43 segundos) frente al 8,75% (4 segundos) del suyo. Esta diferencia en el incremento también podría deberse a la colocación de los brazos y a la edad de la muestra.

Con respecto a los cambios en el GC, nuestra muestra no presentó cambios, sin embargo el GC de Moreira et al. (2012) empeoro.

5. FLEXIBILIDAD DE LA MUSCULATURA ISQUIOSURAL

Tras el programa de Pilates durante 6 semanas se obtuvo una mejora significativa de 5,64 cm en la FMI en el grupo que recibió el programa, mientras que el GC no consiguió resultados significativos. Así mismo, los resultados de FMI del GE fueron estadísticamente superiores a los del GC. El SF presentó una mejor FMI que el SM tanto antes como después del programa. Los cambios producidos tras el programa fueron similares en ambos sexos. En el GE aumento el porcentaje de sujetos con flexibilidad normal de manera significativa.

Tan solo hemos encontrado un estudio que valoró la flexibilidad en adolescentes tras entrenar con el MP. García (2009) aplicó tres programas de Pilates con diferente número de sesiones y valoró la FMI. Observó que el GE1, que entrenó durante 6 sesiones, mejoró en 4,79 cm; el GE2 (9 sesiones) mejoro 3,33 cm; y el GE3 (12 sesiones) mejoro 4,14 cm En comparación con nuestros resultados, nuestra muestra mejoró algo más (5,64 cm), tras una intervención de 12 sesiones. Al no especificar en el estudio el test que utilizaron, no podemos establecer una relación definitiva, aunque siguen la misma línea.

Existe un mayor número de programas de Pilates llevados a cabo en adultos. Todos ellos encuentran resultados positivos en la FMI.

Segal et al. (2004) con una muestra de 47 adultos (± 41 años), utilizó un programa de Pilates de 1 sesión por semana durante dos meses. El test utilizado fue el DDS, al igual que el nuestro, y encontraron una mejora significativa de 3,4cm, 3,3cm, y 4,3cm a los 2, 4, y 6 meses, respectivamente.

Sekendiz et al. (2007) valoró la FMI en 38 mujeres ($\pm 30,7$ años) con el test lineal DDP, midiendo primero el punto cero. El programa consistió en 15 sesiones (5 semanas; 3 sesiones/semana) con el MP (GE: 21; GC: 17). El GE pasó de 23,77 cm a 31,97 cm y el GC paso de 20,77 cm a 21,87 cm. Siendo para el GE una mejora significativa de 8,2 cm.

Kloubec (2010) realizó su estudio con sujetos activos ($\pm 43,86$ años) aplicando un programa de 12 semanas (2 sesiones semanales/1 h). Para evaluar los cambios en la flexibilidad isquiosural utilizó el test DDP. Tras del programa el GE (n=22) paso de 30,68 cm a 33,41 cm, y el GC paso de 31,40 cm a 33,13 cm; suponiendo estos resultados una mejora de 2,73 cm de manera significativa.

Todos presentan grandes similitudes a nuestro estudio en cuanto a la frecuencia, duración, tipo de programa aplicado y resultados obtenidos, salvando las diferencias de las características de la muestra.

Por otro lado, se encuentran 8 estudios que valoran la influencia de un programa específico de mejora de flexibilidad en adolescentes (Lavandera et al., 2006; Moreira et al., 2012; Nelson et al., 2004; Reid et al., 2004; Rodríguez et al., 1999; Sainz de Baranda, 2009a; Sainz de Baranda et al., 2006; Sollerhed et al., 2008; Valdivia et al., 2011). Unos utilizan para la valoración test lineales (DDP y DDS) como el nuestro, y otros utilizan test angulares (90/90 o EPR).

Reid et al. (2004) y Nelson y Bandy (2004) utilizaron como instrumento de medida un dinamómetro isocinético Kincom y un goniómetro, respectivamente, para valorar con el test 90/90 la extensibilidad isquiosural en adolescentes. En este test el sujeto se coloca de cúbito supino con las piernas extendidas. El examinador posiciona en un ángulo de 90° la cadera y la rodilla que se va a examinar. A partir de este momento el examinador extiende hasta su mayor grado de apertura la rodilla implicada y se anota los grados que faltan para la extensión completa de rodilla. A mayor extensión de rodilla se registraran menos grados lo que supondrá una mejor flexibilidad. Ambos estudios obtuvieron mejoras en la extensión de rodilla. A pesar de que los resultados de estos estudios no pueden compararse con el nuestro, debido al sistema de medida utilizado, podemos afirmar que están en sintonía.

Sainz de Baranda et al. (2006); Sainz de Baranda (2009a) y Valdivia et al. (2011) midieron la evolución de la FMI en adolescentes con el test EPR. En este test el sujeto también se coloca de cúbito supino con las piernas extendidas. El examinador llevará la cadera que se va a examinar hasta su mayor grado de flexión, sin flexión de rodilla y evitando la retroversión pélvica. En este test se anotan los grados de flexión desde la posición inicial. A mayor flexión de cadera se registraran más grados lo que supondrá una mejora flexibilidad. A pesar de

que aplican programas específicos de mejora de la FMI en adolescentes, no se pueden establecer comparaciones con nuestro estudio dada la utilización de tests diferentes. Sin embargo, nuevamente indicar que todos ellos presentan mejoras significativas en este parámetro al igual que nuestro estudio.

Los siguientes trabajos que valoran el cambio en la FMI en adolescentes, utilizan tests lineales (DDP o DDS) al igual que nosotros, lo que nos posibilita comentar sus resultados y realizar comparativas. Sainz de Baranda et al. (2006), Lavandera et al. (2006), Valdivia et al. (2011), Moreira et al. (2012) y Rodríguez et al. (1999), utilizaron el test lineal Distancia Dedos Planta (DDP).

En el estudio de Sainz de Baranda et al. (2006) utilizaron varios programas de intervención para la mejora de la flexibilidad. GC, GE1 (32 semanas/2 sesiones semana), GE2 (64 semanas/2 sesiones semana) y GE3 (32 semanas/4 sesiones semana) y utilizan como instrumentos de medición los tests DDS y DDP. Como resultados en el test DDP se encuentran incrementos en todos los grupos experimentales mientras que en GC empeora (GE1: +5 cm; GE2: +7 cm; GE3: +14 cm). Igualmente en el test DDS, se hallan incrementos en todos los grupos experimentales mientras que el GC empeora. El GC pasa de 0,2 cm a -3,3 cm (-3,5cm); el G1 pasa de -1,5 cm a 5,5 cm (+7 cm); el G2 pasa de -1,5 cm a 9,5 cm (+11 cm) y el G3 de 0,5 cm a 11,5 cm (+11 cm). Sainz de Baranda et al. (2006) encontraron mejoras similares a nuestro estudio en su GE1, que realiza un programa de 2 sesiones semanales durante 1 año. En el resto de programas, de mayor duración, muestran mejoras superiores a nuestro estudio. El programa de Pilates de solo 6 semanas de duración ha obtenido mejoras similares a las de un programa de flexibilidad de 5 veces más duración, en la extensibilidad isquiosural de adolescentes. Para que el programa de flexibilidad sea más efectivo que el Pilates, debe tener una duración superior a 1 año.

Lavandera et al. (2006) en un estudio con jóvenes (n=80; 9,9 años) utilizaron un programa de mejora de la FMI durante 10 minutos en la parte final de las sesiones de EF. La frecuencia semanal fue de 3 sesiones durante 6 semanas. El GE pasó de 12 cm a 14,7 cm en el DDP, lo que supone una mejora de 2,7 cm. Nuestra mejora fue de 2,94 cm más que para Lavandera et al. (2006). Estas diferencias pueden deberse a las diferencias de edad y el tiempo de la sesión. La edad es una variable que influye decisivamente en las condiciones de flexibilidad

de los sujetos. Diferentes autores señalan la existencia de una involución en el desarrollo de la flexibilidad corporal. Con el aumento de la edad se produce una reducción de la capacidad de elongación de la musculatura y, consecuentemente, una reducción de los valores de movilidad articular (Corbin, y Noble, 1980; Weineck, 1988).

Valdivia et al. (2011) aplicó un programa de flexibilidad en sujetos con cortedad isquiosural grado I (n=15; 12-13 años). Durante 32 semanas, 2 sesiones/semana. Los sujetos pasaron de -11 cm a -9,14 cm de manera significativa, lo que supuso una mejora de 1,86 cm. También en este caso las ganancias son inferiores para estos autores que para nosotros, a pesar de que el tiempo de aplicación fue superior. Teniendo en cuenta que su muestra presentaba cortedad de tipo I, podría deberse a este motivo.

Por último, el estudio de Moreira et al. (2012) presenta una gran similitud con el presente, ya que además de medir la FMI también analizó la FFT y la FET (n=58; 12,05 años). El programa de intervención (2 sesiones/semana; 6 semanas) consistía en tres partes: a) Calentamiento 10 min (aeróbico), b) Ejercicios de estabilización lumbar: curl-up, curl up variación oblicua, puente, Superman, tabla, nadador y gato camello, y c) Ejercicios de estiramiento isquiosural durante 30 segundos. A pesar de que su aplicación es extraescolar, las características, la duración y la frecuencia del programa de intervención es similar al nuestro. Antes de comparar los resultados obtenidos por Moreira et al. (2012) indicar que ellos localizaron el 0 en el punto donde el sujeto contactaba con el cajón colocado en sedestación y con los brazos extendidos hacia delante con espalda recta, y el punto 0 del presente estudio coincidía con la base de los pies. En el GE, Moreira et al. (2012) presenta una mejora de 3,4 cm y el presente estudio de 5,64 cm. Como se ha comentado anteriormente la comparación de resultados debe hacerse con cautela al presentar diferentes test. Aun así indicamos una gran diferencia entre la mejora en su estudio y el nuestro.

Sainz de Baranda et al. (2006) evalúan los diferentes grados de cortedad de la musculatura isquiosural y halla una mejora de la distribución de casos, al igual que nosotros, en el GE. Tras la aplicación de sus programas observó que el porcentaje de sujetos considerados con valores normales de FMI aumento en mayor medida en los GE, sin embargo no nos indica si este cambio presenta una

diferencia significativa. El GC aumento en un 11%, el GE1 aumento en un 32%, el GE2 aumento en un 48% y el GE3 aumento en un 25,8%. Nuestro estudio halla un aumento significativo del 22,73% de sujetos considerados con una FMI normal en el GE.

En el mismo sentido, aunque medido con el test DDP, el trabajo de Rodríguez et al. (1999) también muestra unos resultados similares al nuestro aunque no indican si existen cambios significativos. Utilizaron un programa de flexibilidad con 83 adolescentes (13,45 años) durante 2 sesiones/semana; 32 semanas. La flexibilidad se trabajó durante 5 min en la parte del calentamiento y 2 min en la vuelta a la calma. En sus resultados muestran una disminución de sujetos con FMI normal en el GC (-15,9%) y un aumento en el GE (+4,3%) tras 62 semanas. Nuestro estudio, en solo 6 semanas y una muestra de edad superior, muestra un mayor aumento de los sujetos considerados con flexibilidad normal (22,73%).

Para concluir con este apartado es interesante volver a indicar que el Pilates ofrece beneficios en la flexibilidad isquiosural sin ser un programa específico de flexibilidad, y estas mejoras son superiores que las obtenidas en estudios de flexibilidad. Esta circunstancia denota eficacia del programa de Pilates en los escolares. Por lo que se convierte en un método que puede ayudar a preservar la salud de la espalda.

Es posible que se pudiera haber obtenido un mayor incremento en la amplitud de movimiento articular si: a) se hubieran utilizado otros métodos de entrenamiento de la flexibilidad complementando al programa de Pilates, o si b) se hubiera ampliado la duración del programa de Pilates.

A pesar de que estos autores han utilizado un test lineal similar nuestro estudio, se debe tener en cuenta que las comparaciones de los resultados deberán hacerse con cautela debido a que el test DDS presenta una serie de aspectos que no se dan en el test DDP. Al realizar el test DDS: a) el tronco sobrepasa la horizontal gracias a un movimiento de flexión de la pelvis, pudiéndose lograr mayor alcance con menor flexión vertebral (Kippers y Parkers, 1987); b) hay menor limitación de movimiento de la pelvis al no estar apoyada en el suelo y c) además el rol de la fuerza de la gravedad es mayor (Liemohn, Sharpe y Wasserman, 1994). No obstante, ningún estudio ha establecido si dichas teorías se

confirman experimentalmente. Sin embargo, Rodríguez-García, López-Miñarro, Yuste, y Sainz de Baranda (2008) indican una elevada validez para la presente prueba con elevados valores de correlación superiores a los del test DDP. Por otro lado, Sainz de Baranda, Rodríguez, Santonja y Andujar (2006) sugieren el uso del test DDS en las exploraciones clínicas debido a que los movimientos de flexión de tronco en bipedestación son gestos muy realizados, sobre todo en actividades de la vida diaria así como en muchos gestos deportivos.

En relación a la frecuencia del programa, a pesar de que algunos autores recomiendan un mínimo de tres sesiones semanales para mejorar la FMI (Knudson, Magnusson, McHugh, 2000; Marques, Vasconcelos, Cabral y Sacco, 2009; Sainz de Baranda y Ayala, 2010; Santonja, Sainz de Baranda, Rodríguez, López y Canteras, 2007), los estudios demuestran una mejora de este parámetro con la aplicación de programas con una frecuencia de dos sesiones semanales, como es en el caso de la presente investigación.

6. RELACIÓN ENTRE VARIABLES

6.1. ACTIVIDAD FÍSICA Y DOLOR DE ESPALDA

Ninguna de las variables de actividad física de nuestro estudio (tipo de actividad, frecuencia y/o nivel competitivo) se correlacionó con el dolor de espalda.

Algunos autores tras sus investigaciones presentan una relación entre la ausencia de actividad física y el dolor de espalda (Kristjansdottir y Rhee, 2002; Martínez-Crespo et al., 2009; Vikat et al., 2000), otros asocian un menor dolor de espalda con la práctica de actividades aeróbicas (Kristjansdottir y Rhee, 2002; Sjolie, 2004a) y otros relacionan el dolor de espalda con ciertas prácticas deportivas (Skoffer y Foldspang, 2008).

Skoffer y Foldspang (2008) mostraron que el LBP estaba positivamente asociado con correr, balonmano, gimnasia, montar a caballo y ser transportado a la escuela, y negativamente con la natación y las horas dedicadas a jugar fútbol. Otros autores, también correlacionan el LBP de manera directa con niños que no iban caminando a la escuela (Gunzburg et al., 1999; Szpalski et al., 2002), sin embargo también se relaciona de manera inversa (Szpalski et al., 2002).

En contraposición, y apoyando nuestros resultados, algunas investigaciones no encuentran ninguna correlación entre el dolor de espalda y la actividad física en edades tempranas (Cardon et al., 2004; Gunzburg et al., 1999; Szpalski et al., 2002; Wedderkopp et al., 2003; Widhe, 2001b).

Tras estos resultados, es difícil estar seguro de la verdadera relación entre la actividad física y el dolor de espalda. A pesar de ello, está documentado que la falta de actividad física produce consecuencias sobre los tejidos del aparato locomotor (Kjaer, 2004) y por ello, parece razonable que la práctica de actividad física a niveles moderados resultada beneficiosa para el dolor de espalda. Sin embargo, parece ser que la práctica de alta intensidad, excepto pasear y andar en bicicleta, pueden suponer un riesgo.

En este sentido, tras sus investigaciones, algunos autores indican una relación entre el dolor de espalda en niños y adolescentes y la práctica de deporte (Burton et al., 1996; Harreby et al., 1999; Korovessis et al., 2004; Kujala et al., 1995; Kujala et al., 2003), la práctica de deporte competitivo (Balagué et al., 1999; Harreby et al., 1999) la práctica de cualquier tipo de deporte con una elevada carga horaria (Auvinen et al., 2007; Jones et al., 2003; Kovacs et al., 2003; Kujala et al., 1999; McMeeken et al., 2001) y la practicar deporte de élite o alto rendimiento (Ogon et al., 2001).

En contraposición, un estudio canadiense observó 500 adolescentes, inicialmente libres de dolor durante un año, y encontró que la participación en deportes no afectó al riesgo de dolor de cuello (Ehrmann-Feldman et al., 2002).

Estas investigaciones nos sugieren que no todo vale, que existen una cantidad óptima, una frecuencia, intensidad y tipo de ejercicio físico que esté relacionado con la prevención del dolor de espalda, como Grimmer y Williams (2000) nos dicen: “La participación de varias horas semanales en deportes fortalece y protege de la tensión en la zona lumbar, sin embargo, una excesiva participación puede causar un aumento en la tensión en el sistema músculo-esquelético, provocando además el dolor”.

En este sentido encontramos a Duggleby y Kumar (1997) y Ebbehoj et al. (2002) que realizaron una revisión no sistemática, encontraron que la literatura indica dos categorías de riesgo de LBP. Por un lado, el LBP se asocia con la participación en deportes que se realicen amplios y repentinos movimientos de flexión, extensión, hiperextensión y rotación, y que requieran una implicación de más de 15 horas semanales; y por otro lado, se relaciona con la inactividad y el sedentarismo. .

Además, parece razonable que el tipo de actividad, también influye sobre el LBP. Como se ha indicado anteriormente, el caminar (Sjolie, 2000; Szpalski et al., 2002) y el andar en bicicleta (Sjolie, 2000) se identifican como un factor preventivo del dolor de espalda. Estas actividades se mostraron como positivas sobre la movilidad de la cadera y sobre la resistencia lumbar estática. Teniendo en cuenta que el LBP se asocia con un bajo índice de movilidad de la cadera y con una baja resistencia del tronco (Sjolie, 2004b), se obtiene una relación inversa entre estas actividades y el LBP (Sjolie, 2003a).

Siendo conscientes de las actividades que producen dolor de espalda, el ejercicio físico se asocia con una reducción del dolor (Callaghan, 1994; Johannsen et al., 1995; Lindström, 1994) y una mejora de la capacidad funcional del individuo (Johannsen et al., 1995; Lindström, 1994).

Una de las limitaciones de estos estudios puede ser la utilización de los cuestionarios auto-reportados por los adolescentes, que puede verse contaminada y no ser real. En este sentido Wedderkopp et al. (2003) utilizando un cuestionario de auto-informe observaron menor dolor de espalda en los sujetos que habían respondido en el cuestionario una mayor actividad física en 325 adolescentes. Sin embargo, cuando la actividad física fue medida por un acelerómetro durante 24 horas no se halló correlación.

Por otro lado, las controversias podrían darse por un error de enfoque. Los adolescentes que presentan dolor de espalda evitan la práctica de actividad física por consecuencia del dolor (Fairbank et al., 1984; Salminen et al., 1995). Esto puede darse de manera bilateral causa-efecto, obteniendo dos hipótesis: Los sujetos que realizan una menor actividad física presentan mayor dolor de espalda, o por el contrario, los sujetos que presentan mayores dolores de espalda practican menos actividad física. Teniendo esto en cuenta los estudios de prevalencia del dolor de espalda donde se intentan esclarecer las causas del mismo, pueden aportar un error de enfoque, siendo estas no las causas del dolor si no las consecuencias. Por lo que una ausencia de actividad física puede ser una reacción de afrontamiento al dolor.

6.2. FUERZA FLEXORA DEL TRONCO Y DOLOR DE ESPALDA

Nuestra muestra presenta una relación inversa baja ($r < 0,7$) entre las puntuaciones de FFT y la prevalencia de dolor de espalda.

Algunos estudios indican que la FFT en adultos con dolor de espalda es menor que en los adultos sin dolor (Foster y Fulton, 1991; Ito et al., 1996).

En este sentido otros estudios (Akuthota y Nadler, 2004; Cowan et al., 2001; Hodges et al., 2003; Hodges y Richardson, 1996, 1997; Hungerford et al., 2003; Sainz de Baranda, 2009c) han obtenido un retraso en la activación del músculo TA y del OI en personas con LBP crónico.

Estos resultados e hipótesis también parecen ser factibles para los adolescentes. Newcomer y Sinaki (1996) y Newcomer et al., (1997) muestran que a mayor FFT menor dolor de espalda en adolescentes, y Mikkelsen et al. (2006) relacionó el valor de FFT en adolescentes como predictivo de dolor de espalda en la edad adulta. La baja asociación reportada por nuestra investigación puede deberse al tamaño de la muestra. Tal vez con una muestra superior la correlación también se mostraría superior.

6.3. FUERZA EXTENSORA DEL TRONCO Y DOLOR DE ESPALDA

Los sujetos sin dolor de espalda de nuestro estudio presentan mayores puntuaciones de FET que los sujetos sin dolor, aunque esta correlación no es alta.

Numerosos autores indican una relación entre una menor FET y padecer dolor de espalda en adultos (Addison y Schultz, 1980; Mayer et al., 1985; McNeil et al., 1980; Nicholaison y Jorgenson, 1985; O'Sullivan et al., 2006; Sainz de Baranda, 2009c; Sparto et al., 1999).

En relación a la correlación entre la FET y el dolor de espalda, algunos estudios indican, por medio de electromiografía (EMG), que los músculos paravertebrales en adultos con LBP presentan antes fatiga en comparación con los adultos asintomáticos (Roy et al., 1989; Roy et al., 1995; Tsuboi et al., 1994) y la aparente fatiga en los músculos del tronco podría considerarse como una de las causas importantes del dolor de espalda (Parnianpour et al., 1988).

Concretamente se asocia una debilidad o atrofia del MF, ICLT y cuadrado lumbar (Biedermann et al., 1991; Biedermann et al., 1991; Chaitow y Delany, 2002; Danneels et al., 2002; Danneels et al., Hides, Richardson y Jull, 1996; Roy et al., 1989; Sainz de Baranda, 2009c).

De manera más general, son numerosos los trabajos que muestran que los sujetos con dolor de espalda muestran menores tasas de resistencia en las pruebas de extensión de tronco que los sujetos sin dolor (Biering-Sorensen, 1984; Corin et al., 2005; Foster y Fulton, 1991; Ito et al., 1996; Jorgensen y Nicholaisen, 1987; Latimer et al., 1999; Lee y Kuo, 2000; Luoto et al., 1995; Malliou et al., 2006; Mannion y Dolan, 1994; Mayer et al., 1995; Moffroid, 1997; O'Sullivan et al., 2006; Roy et al., 1989; Sanya y Ogwumike, 2005).

En adolescentes, a pesar de que algunos trabajos no encuentran correlación entre la FET y el dolor de espalda (Balagué et al., 1993; McMeeken et al., 2001), un mayor número de estudios presentan una relación inversa entre estos parámetros (Andersen et al., 2006; Sjolie y Ljunggren, 2001; Biering-Sorensen, 1984; Johnsona et al., 2009; Newcomer y Sinaki, 1996; Newcomer et al., 1997).

Johnsona et al. (2009) utilizaron también el test Sörensen para hallar la FET encontrando una correlación inversa entre esta variable y el dolor de espalda en sus sujetos (n:625; 11-19 años). La comparación entre los sujetos con dolor y sin dolor de espalda presentó una diferencia significativa en el test Sörensen. Dividieron la FET como buena, media y baja, de la misma manera que nuestra investigación y encontraron que en la categoría baja FET se hallaban en mayor medida los adolescentes con LBP, sin embargo nosotros no obtuvimos este resultado.

6.4. FLEXIBILIDAD DE LA MUSCULATURA ISQUIOSURAL Y DOLOR DE ESPALDA

En nuestra muestra, se halló una correlación inversa baja ($r < 0,7$) entre la FMI y el dolor de espalda.

En este sentido, son numerosos los trabajos que correlacionan bajos niveles en este parámetro con la presencia de dolor de espalda, tanto en adultos como en adolescentes, y concretamente se relaciona con un acortamiento de la musculatura isquiosural (Cipriani, Abel y Pirrwitz, 2003; Nelson y Bandy, 2005; Feldman, Shrier, Rossignol y Abenhaim, 2001; Feldman, Shrier, Rossignol y Abenhaim, 2001; Feldman, Shrier, Rossignol y Abenhaim, 2001; Santonja y Pastor, 2003; Shrier, 2004; Zinder, McLeod y Hartman, 2006; Thomas y France, 2008; Witvrow, Mahieu, Danneels y McNair, 2004).

Algunos autores relacionan una mayor prevalencia de dolor de espalda en general con menores tasas de FMI (Feldman et al., 2001), otros relacionan un mayor LBP con una disminución de la flexibilidad de la columna (Salminen et al., 1995) y más ampliamente se relaciona el LBP con una disminución de la FMI (Balagué et al., 1999; Feldman et al., 2001; Sjolie, 2004b).

Por el contrario, hay autores que no encuentran relación entre la FMI y el dolor de espalda en general (Widhe, 2001a) o LBP en particular (Harreby et al.,

1999) en adolescentes.

Por otro lado, diversas investigaciones indican que los sujetos que presentan mayores tasas de miedo y evitación de dolor de espalda demuestran valores más bajos en los test de EPR (elevación de la pierna recta), en la flexión y extensión de rodillas y en la flexión y extensión de tronco (Al-Obaidi et al., 2000; Burns et al., 2000; Fritz y George, 2002; Geisser et al., 2000; Sieben et al., 2002; Swinkels-Meewisse et al., 2003). Por lo que se pondría establecer una hipótesis de que realmente una falta de flexibilidad en la musculatura no produce dolor de espalda, sin embargo, por el contrario los sujetos que padecen dolor de espalda intentan evitar situaciones que agraven este dolor, y por ello presentan valores menores de FMI.

No obstante, no se puede afirmar que la correlación entre miedo-evitación al dolor y reducción de la movilidad desbanque la evidencia, contrastada en diversas investigaciones, de que los sujetos con una menor FMI presentan mayores tasas de dolor de espalda y viceversa.

6.5. RELACIÓN ENTRE LAS PUNTUACIONES DE LOS TEST DE FFT, FET Y FMI

No se hallaron relaciones altas ($r < 0,7$) entre las puntuaciones de los test ni en el GE ni en el GC. Sin embargo, se observa una mejora de la correlación entre el BTC y el test DDS en el GE tras la realización del programa de Pilates. Esta relación nos muestra que tras el programa de Pilates los adolescentes mejoraron la relación entre la FFT y la FMI, siendo beneficiosa esta mejoría para la consecución de un equilibrio entre fuerza y flexibilidad considerado como saludable.

Para el resto de variables no se observó cambios tras la aplicación del programa. Al contrario encontramos el estudio de García et al. (2004), anteriormente comentado, que encuentran una mejora en la relación entre la FFT y la FET tras la realización del programa de Pilates.

CAPÍTULO VI.

CONCLUSIONES

*“No hay enigmas, si un problema puede plantearse es que puede resolverse”
~Ludwig Wittgenstein~*

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

1. Los datos sobre peso relativo indican que la mitad de nuestra muestra tiene un IMC normal, mientras que cerca del 37% presentan sobrepeso y obesidad. Por otro lado, no se encontró relación entre el peso, la talla o el IMC con padecer dolor de espalda en ninguna de los casos (GC, GE, SM, SF, CP, DP, LBP) ni con los test FFT, FET o FMI.
2. El 66,67% de la muestra de nuestro estudio practica algún tipo de deporte en su tiempo libre. Las chicas le dedican más horas que los chicos, aunque sin diferencias significativas.
3. Casi la mitad de la muestra de nuestro estudio presenta dolor de espalda durante el último año, y el 19,30% durante la última semana. No existe relación con el sexo ni con la práctica de actividad física.
4. No existe influencia del dolor de espalda en las puntuaciones de los test FFT, FET y FMI
5. Tras el programa de Pilates de 6 semanas de duración, los adolescentes mejoran de manera significativa la FFT, la FET y la FMI. El GE tiene puntuaciones significativamente más altas que el GC en los test. Esto supone una mejora en el estado de fuerza-resistencia y flexibilidad, que se asocia con la disminución del dolor de espalda o la posibilidad de padecerlo, por lo que el MP es una actividad recomendable para tal fin en adolescentes.
6. Tanto antes como después del programa de intervención los hombres mostraron una mayor FFT y las mujeres una mayor FMI. La FET fue similar para ambos sexos. Los cambios tras el programa fueron similares para ambos sexos sin presentar diferencias significativas.

7. Tras el programa de Pilates de 6 semanas la distribución de casos dentro de cada uno de los test mejora, disminuyendo el porcentaje de sujetos con baja FFT, FET o FMI, y aumentando el porcentaje de sujetos con alta FFT, FET y FMI, de manera significativa.
8. Los porcentajes de mejora tanto de FFT, FET y FMI obtenidos en nuestro estudio son superiores a los obtenidos en otros estudios publicados, en los que utilizan programas específicos de mejora de fuerza-resistencia flexora y extensora del tronco y flexibilidad isquiosural en adolescentes, por lo que el desarrollo de programas de ejercicio físico basados en el MP pueden ser más recomendables para la prevención del dolor de espalda en adolescentes.

CAPÍTULO VII.
LIMITACIONES DEL ESTUDIO DE
INVESTIGACIÓN

“Si no te equivocas de vez en cuando es que no lo intentas”
~Woody Allen~

CAPÍTULO VII

LIMITACIONES DEL ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

El tamaño inicial de la muestra para este estudio fue bastante superior (n=108), y por falta de accesibilidad a GC se tuvo que reducir drásticamente.

El escaso tamaño de la muestra no permite la generalización de los resultados obtenidos, así mismo con una muestra de mayor tamaño se podrían haber obtenido mayores relaciones entre las variables.

No se ha tenido en cuenta la bilateral causa-efecto de las variables. Es decir, aunque se hubiera obtenido una relación significativa entre el dolor de espalda y una menor práctica de actividad física, no se podría afirmar que el dolor de espalda es por causa de una menor actividad física, ya que también podría observarse desde la segunda vertiente, una menor prevalencia de actividad física es consecuencia del dolor de espalda.

La utilización de cuestionarios auto-reportados por los adolescentes, puede verse contaminada y no ser real. Se debería tener en cuenta la utilización de otros instrumentos para la recogida de información al respecto.

No se tuvo en cuenta la motivación ni el estado de ánimo de los sujetos durante la práctica con el MP, factor importante para el desarrollo del programa de una manera eficiente. Tampoco se tuvo en cuenta éstos a la hora de realizar las mediciones, por lo que estas pudieran verse afectadas por diferentes estados de ánimo y motivación de los sujetos. Este aspecto podría ser controlado, midiendo la motivación en los practicantes mediante cuestionarios que existen validados al contexto español y utilizando estrategias motivacionales, con el objetivo de conocer la motivación de los alumnos y conseguir una motivación lo más

autodeterminada (intrínseca) en las clases del programa.

Dada la acústica del pabellón dónde se realizaron las sesiones con el MP, no se pudo utilizar música durante las sesiones, aspecto importante en el Método. Y además la música ha sido estudiada en diferentes investigaciones por el poder motivacional que tiene.

Durante las sesiones dedicadas a un programa con Pilates podría habilitarse un aula del centro dónde la acústica fuera mejor que la del pabellón de EF.

La Encuesta sobre dolor de espalda en adolescentes tan solo se administró en el pre-test, pudiéndose haber conseguido mayor información si se hubiera administrado también en el post-test.

CAPÍTULO VIII.
FUTURAS LÍNEAS DE
INVESTIGACIÓN

*“Son los problemas por resolver no los resueltos los
que mantienen activa la mente”*
~Erwin Guido Kolvenheyer~

CAPÍTULO VIII

FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Analizar si el dolor de espalda en adolescentes es una causa o un efecto de una menor prevalencia de ejercicio físico.

Analizar si una menor fuerza del tronco y flexibilidad de la musculatura isquiosural en adolescentes son una causa o un efecto del dolor de espalda.

Comprobar la influencia del IMC sobre la fuerza del tronco y sobre la flexibilidad en adolescentes con una muestra mayor, y correlacionar esta con la prevalencia de dolor de espalda.

Hallar el efecto de un programa de Pilates en adolescentes sobre el dolor de espalda.

Valorar la influencia de una intervención motivacional en un programa de Pilates y compararlo con otro programa con metodología tradicional.

Evaluar la influencia motivacional de la música en un programa de Pilates.

Comprobar las diferencias entre administrar un cuestionario auto-reportado y la utilización de otros instrumentos para la recogida de información.

Analizar si existe una relación entre un IMC elevado y una menor fuerza isométrica del tronco; y comprobar si puede ser esta última la causa de dolor de espalda y no el IMC.

Evaluar el efecto de la práctica de Pilates en la adolescencia sobre el dolor de espalda en edad adulta.

Comparar los resultados sobre la fuerza del tronco y la flexibilidad de la musculatura isquiosural de un programa de Pilates y de otro programa específico para la mejora de estas variables.

Comprobar cuál es la frecuencia y duración óptima de un programa de Pilates para conseguir mejoras en estos parámetros en los adolescentes.

Valorar la actividad eléctrica de los músculos flexores y extensores del tronco en los adolescentes con dolor de espalda y compararla con adolescentes asintomáticos.

Medir la actividad eléctrica de los músculos del tronco y flexores de cadera durante la realización de los ejercicios de Pilates en adolescentes.

Comprobar los efectos del método de Pilates sobre parámetros físicos, biológicos y psicológicos en practicantes adultos y mayores.

CAPÍTULO IX.
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

"Lo importante es no dejar de hacerse preguntas"
~Albert Einstein~

CAPÍTULO IX

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adamany, K. (2006). *Pilates: Guía para la mejora del rendimiento*. Badalona: Paidotribo.
- Adams, M.A. y Dolan, P. (1997). Could Sudden increases in physical activity cause degeneration of intervertebral discs? *Lancet*, 350(9079), 734-735.
- Addison, R. y Schultz, A. (1980). Trunk strengths in patients seeking hospitalisation for chronic low back pain. *Spine*, 5, 539-544.
- Akuthota, V. y Nadler, S. (2004). Core strengthening. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85, 86-92.
- Alaranta, H. (2000). *Strength and Endurance testing, in: The Clinical Application of Outcomes Assessment*. En S.G. Yeoman (ed.) Appleton and Lange (pp. 158-162). Stamford: Connecticut.
- Al-Obaidi, S.M., Nelson, R.M., Al-Awadhi, S. y Al-Shuwaie, N. (2000). The role of anticipation and fear of pain in the persistence of avoidance behavior in patients with chronic low back pain. *Spine*, 25(9), 1126-1131.
- Álvarez del Villar, C. (1983). *La preparación física del fútbol basada en el atletismo*. Madrid: Gymnos.
- Álvarez, L. (2000). *La diversidad en la práctica educativa: modelos de orientación y tutoría*. Madrid: Editorial CCS.
- American Chiropractic Association. (2013). *ACA's Backpack Safety Checklist*. En línea: http://www.acatoday.org/content_css.cfm?CID=2457 [19/01/2013].
- Andersen, J. C. (2006). Flexibility in performance: Foundational Concepts and Practical Issues. *Athletic Therapy Today*, 3, 9-12.
- Andersen, L.B., Wedderkopp, N. y Leboeuf, C. (2006). Association between back pain and physical fitness in adolescent. *Spine*, 31(15), 1740-1744.

- Anderson, B. (2010). Fitting Pilates into a Rehabilitation Practice. *The interdisciplinary journal of rehabilitation*, 23(5), 24-26.
- Anderson, B. y Burke, E.R. (1991). Scientific, medical, and practical aspects of stretching. *Clinical Sports Medicine*, 10, 63-86.
- Anderson, B.D. y Spector, A. (2000). Introduction to Pilates-Based Rehabilitation. *Orthopaedic Physical Therapy Clinics of North America*, 9(3), pp. 395-410.
- Armstrong, R.B. (1984). Mechanism of exercise-induced delayed onset muscular soreness: a brief review. *Medicine Science of Sports Exercise*, 6, 529-538.
- Assembly Bill 2532 (2002). California Department of Education. Chapter 1096, Statutes of 2002. En línea: <http://www2.cde.ca.gov/be/ag/ag/may04item21.pdf> [31/03/2011].
- Auvinen, J., Tammelin, T., Taimela, S., Zitting, P. y Karppinen, J. (2007). Neck and shoulder pains in relation to physical activity and sedentary activities in adolescence. *Spine*; 32, 1038-1044.
- Ayala, F., Sainz de Baranda, P., De Ste Croix, M. y Santonja, F. (2012). Fiabilidad y validez de las pruebas sit-and-reach: revisión sistemática. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 5(2), 53-62.
- Bach, D., Green, D., Jensen, G. y Savinar, E. (1985). A comparison of muscular tightness in runners and nonrunners and the relation of muscular tightness to low back pain in runners. *Journal of Orthopaedics and Sports Physical Therapy*, 6, 315-323.
- Balagué, F. y Nordin, M. (1992). Back pain in children and teenagers. *Baillière's Clinical Rheumatology*, 6, 575-593.
- Balagué, F., Damidot, P., Nordin, M., Parnianpour, M. y Waldburger, M. (1993). Cross-sectional study of the isokinetic muscle trunk strength among school children. *Spine*, 18, 1199-1205.
- Balagué, F., Dutoit, G. y Waldburger, M. (1988). Low back pain in schoolchildren - an epidemiological study. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 20, 175-179.
- Balagué, F., Nordin, M., Skovron, M.L., Dutoit, G., Yee, A. y Waldburger, M. (1994). Non-specific low-back pain among schoolchildren: a field survey with analysis of some associated factors. *Journal Spinal Disorder*, 7, 374-379.

- Balagué, F., Troussier, B. y Salminen, J. (1999). Non-specific low back pain in children and adolescents: risk factors. *European Spine Journal*, 8, 429-438.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy. Toward a unifying theory of behavior change. *Psychological Review*, 84, 191-215.
- Baranowski, T., Bouchard, C., Bar-or, O. y Bricker, T. y Heath, G. (1992). Assessment, prevalence and cardiovascular benefits of physical activity and fitness in youth. *Medecine Science in Sport and Exercise*, 24 (supl): 237-247.
- Beach, T.A., Parkinson, R.J., Stothart, J.P. y Callaghan, J.P. (2005). Effects of prolonged sitting on the passive stiffness of the in vivo lumbar spine. *Spine*, 5, 145-154.
- Bergner, J. (2008). Ultimate exercise. *Rugby - NY*, 34(4), 24.
- Biedermann, H., Shanks, G., Forrest, W. y Inglis, J. (1991). Power spectrum analyses of electromyographic activity. Discriminators in the differential assessment of patients with chronic low back pain. *Spine*, 16, 1179-1184.
- Biering-Sorensen, F. (1984). Physical measurements as risk indicators for low-back trouble over a one-year period, *Spine*, 9, 106-119.
- Bixler, B. y Jones, R. L. (1992). High-school football injuries: effects of a post-halftime warm-up and stretching routine. *American Journal of Sports Medicine*, 12, 131-139.
- Blanco, F. y Jara, F. (1997). *El dolor de espalda*. Madrid: Aguilar.
- Boreham, C. y Riddoch, C. (2001). The physical activity, fitness and health of children. *Journal of Sports Sciences*, 19, 915-929.
- Borenstein, D.G. (2000). Epidemiology, etiology, diagnostic evaluation and treatment of low back pain. *Current Opinion in Rheumatology*, 11, 151-157.
- Borge, A.I.H. y Nordhagen, R. (2000). Recurrent pain symptoms in children and parents. *Acta Paediatrica*, 89, 1479-1483.
- Bort, N. y Simó, A. (2002). Carritos o mochilas en edad escolar. *Fisioterapia*, 24(2), 63-72.
- Bortoluzzi, M. (1994) Lumbalgia y sedentarismo. *Sport and Medicina*, 27, Mayo-Junio, 14-17.
- Bosh, F. y Baños, J.E. (2000). Las repercusiones económicas del dolor de en

- España. *Medicina Clínica*, 115(16), 638.
- Bouchard, C., Dionne, F.T., Simoneau, J.A. y Boulay, M.R. (1992). Genetics of aerobic and anaerobic performances. *Exercise and Sports Sciences Reviews*, 20, 27-58.
- Bouchard, C., Shepard, R.J. y Stephens, T.H. (1993). *Physical activity, Fitness and Health. International Proceedings and Consensus Statement*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Brackley, H. y Stevenson, J. (2004). Are children's backpack weight limits enough? A critical review of the relevant literature. *Spine*, 29, 2184-2190.
- Brennan, R. (1994). *La técnica Alexander*. Barcelona: Kairós.
- Bucar Pajek, M. y Pajek, J. (2009). Low back pain and the possible role of Pilates in artistic gymnastics. *Science of gymnastic journal*, 1(1), 55-61.
- Burns, J.W., Mullen, J.T., Higdon, L.J., Wei, J.M. y Lansky, D. (2000). Validity of the pain anxiety symptoms scale (PASS): prediction of physical capacity variables. *Pain*, 84(23), 247-252.
- Cabrerizo, J. y Rubio, M.J. (2007). *Atención a la diversidad Teórica y práctica*. Madrid: Pearson.
- Cagigal, J.M. (1979). *Cultura intelectual y cultura física*. Buenos Aires: Kapelusz.
- Caldwell, K., Harrison, M., Adams, M., Quin, R.H. y Greeson, J. (2010). Developing Mindfulness in College Students Through movement-based Course: Effects on self-regulatory self-efficacy, mood, stress, and sleep quality. *Journal of American College Health*, 58(5), 433-442.
- Calvo-Muñoz, I., Gómez-Conesa, A. y Sánchez-Meca, J. (2012). Prevalencia del dolor lumbar durante la infancia y la adolescencia. Una revisión sistemática. *Revista Española de Salud Pública*, 86, 331-356.
- Callaghan, M. (1994). Evaluation of a back rehabilitation group for chronic low back pain in an outpatient setting. *Physiotherapy*, 80, 677-681.
- Cardon, G. y Balagué, F. (2004). Low back pain prevention's effects in schoolchildren. What is the evidence? *European Spine Journal*, 13, 663-679.
- Cardon, G., De Bourdeaudhuij, I., De Clercq, D., Philippaerts, R., Verstraete, S. y Geldhof, E. (2004). The significance of physical fitness and physical activity for self-reported back and neck pain in elementary schoolchildren. *Pediatric*

- Exercise Science*, 16, 1-11.
- Cardon, G.M., De Clercq, D.L. y De Bourdeaudhuij, I.M. (2002). Back education efficacy in elementary schoolchildren: a 1-year follow-up study. *Spine*, 27, 299-305.
- Carneiro J.A., Silva M.S. y Vieira M.F. (2009). Efeitos do MP e do treinamento com pesos na cinemática da marcha de mulheres obesas. *Brazilian Journal of Biomechanics*, 10(18), 33-43.
- Casas, J.J. y Ceñal, F. (2005). Desarrollo del adolescente. Aspectos físicos, psicológicos y sociales. *Pediatric Integral*, IX(1), 20-24.
- Caspersen, C. J., Powell, K. E., y Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: Definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100(2), 126-131.
- Castillo, M.D. (2000). La importancia de la educación postural en escolares como método de prevención del dolor de espalda. *Medicina general*, 24, 464-466.
- Cipriani, D., Abel, B. y Pirrwitz, D. (2003). A comparison of two stretching protocols on hip range of motion: implications for total daily stretch duration. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(2), 274-279.
- Clark, M. (2003). Pilates and the Cyclist. *Spinning*, 7(2), 1.
- Cohen, I. y Rainville, J. (2002). Aggressive Exercise as Treatment for Chronic Low Back Pain. *Sport Medicine*, 32(1), 75-82.
- Corin, G., Strutton, P.H. y McGregor, A.H. (2005). Establishment of a protocol to test fatigue of the trunk muscles. *British Journal of Sport Medicine*, 39, 731-735.
- Corlett, E.N. (2006). Background to sitting at work: research-based requirements for the design of work seats. *Ergonomics*, 49, 1538-1546.
- Cowan, S.M., Schache, A.G., Brukner, P., Bennell, K.L. Hodges, P.W., Coburn, P. y Crossley, K.M. (2004). Delayed onset of transverses abdominus in long-standing groin pain. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(12), 2040-2045.
- Chaitow, L. y DeLany, J. (2002). *Clinical Applications of Neuromuscular Techniques. The Lower Body, vol 2*. London: Churchill Livingstone.
- Chan, H.L. y Chiu, T.T.W. (2008). The correlations among pain, disability, lumbar muscle endurance and fear-avoidance behaviour in patients with chronic

- low back Pain. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 21, 35-42.
- Chan, S.P., Hong, Y. y Robinson, P.D. (2001). Flexibility and passive resistance of the hamstrings of young adults using two different static stretching protocols. *Scandinavica Journal of Medicine Science Sports*, 11(2), 81-86.
- Chandler, T. J., Kibler, W. B., Uhl, T. L., Wooten, B., Kiser, A., y Stone, E. (1990). Flexibility comparisons of junior elite tennis players to other athletes. *American Journal of Sports Medicine*, 18, 134-136.
- Chang, A.H., Lee W.A y Patton, J.L. (2000). Practice-related changes in lumbar loading during rapid voluntary pulls made while standing, *Clinical Biomechanics*, 15, 726-734.
- Chumillas, S., Peñalver, L, Moreno, M. y Mora, E. (2003). Estudio prospectivo sobre la eficacia de un programa de la escuela de la espalda. *Rehabilitación*, 32(2), 67-73.
- Da Fonseca, J.L., Magini, M. y De Freitas, T.H. (2009). Laboratory gait analysis in patients with low back pain before and after a Pilates intervention. *Journal of Sport Rehabilitation*, 18, 269-282.
- Danneels, L., Vanderstraeten, G., Cambier, D., Witvrouw, E. y De Cuyper, H. (2000). SSE Clinical Science Award 2000: CT imaging of trunk muscles in chronic low back pain patients and healthy control subjects. *European Spine Journal*, 9, 266-272.
- Danneels, L.A., Coorevits, P.L., Cools, A.M., Vanderstraeten, G.G., Cambier, D.C., Witvrouw, E.E. y De Cuyper, H.J. (2002). Differences in electromyographic activity in the multifidus muscle and the iliocostalis lumborum between healthy subjects and patients with sub-acute and chronic low back pain. *European Spine Journal*, 11, 13-19.
- Davis, D.S., Ashby, P.E., McCale, K.L., McQuain, J.A. y Wine, J.M. (2005). The effectiveness of 3 stretching techniques on hamstring flexibility using consistent stretching parameters. *Journal of Stength and conditioning Research*, 19(1), 27-32.
- Decker, M.J., Torry, M.R., Wyland, D.J., Sterett W.I. y Steadman, J.R. (2003). Gender Differences in Lower Extremity Kinematics, Kinetics and Energy Absorption During Landing. *Clinical Biomechanics*, 18(7), 662-669.

- Dianat, I., Karimi, M.A., Hashemi, A. y Bahrampour, S., (2013). Classroom furniture and anthropometric characteristics of Iranian high school student: proposed dimensions base don anthropometric data. *Applied Ergonomics*, 44(1), 101-108.
- Diepenmaat, A.C., Van der Wal, M.F., De Vet, H.C. y Hirasing, R.A. (2006). Neck/shoulder, low back, and arm pain in relation to computer use, physical activity, stress, and depression among Dutch adolescents. *Pediatrics*, 117, 412-416.
- Domisse, G.F. (1990). THE vulnerable, rapidly growing thoracic spine of the adolescent. *South African Medical Journal*, 78(4), 211-213.
- Doymaz, F., Cavlak, U., Kucuk M. y Telli, O. (2006). Analyzing the effects of physical characteristics on trunk muscles endurance in healthy Turkish subjects, *Medicina Sportiva*, 6, 1.
- Dufton, J. (2005). *Pilates vive la diferencia*. Madrid: Edaf.
- Duggleby, T. y Kumar, S. (1997). Epidemiology of juvenile low back pain: a review. *Disability Rehabilitation*, 19, 505-512.
- Ebbehoj, N.E., Hansen, F.R., Harreby, M.S. y Lassen, C.F. (2002). Low back pain in children and adolescents. Prevalence, risk factors and prevention. *Ugeskr Laeger*, 164,755-758.
- Edmon, S.L. y Felson, D.T. (2000). Prevalence of back pain syntoms. *Journal Rheumatology*, 27(1), 220-225.
- Egger, G.J., Vogels, N. y Westerterp, K.R. (2001). Estimating historical changes in physical activity levels. *Medical Journal of Australia*, 175, 635-636.
- Ehrmann-Feldman, D. (1998). *Risk factors for the development of low back pain in adolescents*. (Tesis inédita de doctorado). McGill University, Montreal.
- Ehrmann-Feldman, D., Shrier, I., Rossignol, M. y Abenhaim, L. (2002). Risk factors for the development of neck and upper limb pain in adolescents. *Spine*, 27, 23-28.
- Elexpuru, I. y Garma, A. (1999). *El autoconcepto en el aula*. Recursos para el profesorado. Barcelona: Edebé.
- Emery, K., De Serres, S., McMillan, A. y Côté, J. (2010). The effects of a Pilates training program on arm–trunk posture and movement. *Clinical*

- Biomechanics*, 25(2), 124-127.
- Encuesta Europea de Salud en España (2009). Avance de resultados del segundo y tercer trimestre (Datos provisionales). En línea: <http://www.ine.es/prensa/np582.pdf> [25/01/2012].
- Encuesta Nacional de Salud (2009-2010). Instituto Nacional de Estadística. Ministerio de Sanidad, servicios sociales e igualdad. En línea: <http://www.ine.es/prensa/np582.pdf> [25/01/2012].
- Encuesta Nacional de Salud (2011-2012). Instituto Nacional de Estadística. Ministerio de Sanidad, servicios sociales e igualdad. En línea: <http://www.ine.es/prensa/np770.pdf> [10-08-20123].
- Encuesta nacional de salud. (2006). Ministerio de sanidad y consumo. Instituto nacional de estadística.
- Erausquin, C. (2010). Adolescencia y escuelas: Interpelando a Vygotsky en el siglo XXI: Unidades de análisis que entrelazan tramas y recorridos, encuentros y desencuentros. *Revista de psicología*, 10, 59-81.
- Erkula G, Demirkan F, Kiliç BA, Kiter E. (2002). Hamstring shortening in healthy adults. *Jornal Back Musculosket Rehabilitation*, 16(2), 77-81.
- European Commission COST B13 Management Committee (2002). European guidelines for the management of low back pain. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 305(73S), 20-25.
- Fairbank, J.C., Pynsen, P.B., Van Poortvliet, J.A. y Phillips. H. (1984). Influence of anthropometric factors and joint laxity in the incidence of adolescent back pain. *Spine*, 9, 461-464.
- Feingolda, A. J. y Jacobsb, K. (2002). The effect of education on backpack wearing and posture in a middle school population. *Work*, 18(3), 287-294.
- Feipel, V., De Mesmaeker, T., Klein, P. y Rooze, M. (2001). Three-dimensional kinematics of the lumbar spine during treadmill walking at different speeds. *European Spine Journal*, 10, 16-21.
- Feldman, D.E., Rossignol, M., Shrier, I. y Abenhaim, L. (1999). Smoking. A risk factor for development of low back pain in adolescents. *Spine*, 24, 2492-2496.
- Feldman, D.E., Shrier, I., Rossignol, M. y Abenhaim, L. (2001). Risk factors for the development of low back pain in adolescence. *American Journal*

- Epidemiologic*, 154, 30-36.
- Feldman, D.E., Shrier, I., Rossignol, M. y Abenhaim, L. (2002). Work is a risk factor for adolescent musculoskeletal pain. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 44, 956-961.
- Fernández, S.M.S. y Casarotto, R.A. (2008). Efeitos de sessões educativas no uso das mochilas escolares em estudantes do ensino fundamental I Effects of educational sessions on school backpack use among elementary school students. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 12(6), 447-453.
- Ferrer, V. (1998). *Repercusiones de la cortedad isquiosural sobre la pelvis y el raquis lumbar*. (Tesis inédita de doctorado). Universidad de Murcia, Murcia.
- Fitt, S., Sturman, J. y McClain-Smith, S. (1993). Effects of Pilatesbased conditioning on strength, alignment, and range of motion in university ballet and modern dance majors. *Kinesiology and Medicine for Dance*, 16(1), 36-61.
- Fontecha, C.G. (2010). Dolor de espalda. *Pediatría Integral*, 14(7), 491-500.
- Ford, E.S., Kohl, H.W., Mokdad, A.H. y Ajani, U.A. (2005). Sedentary behavior, physical activity, and the metabolic syndrome among U.S. adults. *Obesity Research*, 13, 608-614.
- Ford, G.S., Mazzone, M.A. y Taylor, K. (2005). The effect of 4 different durations of static hamstring stretching on passive knee-extension range of motion. *Journal of Sport Rehabilitation*, 14, 95-107.
- Foster, D.N. y Fulton, M.N. (1991). Back pain and the exercise prescription. *Clinical Journal of Sports Medicine*, 10, 187-209.
- Franzoi, S., y Shields, S. (1984). The Body Esteem Scale: Multidimensional structure and sex differences in a college population. *Journal of Personality Assessment*, 48(2), 173-178.
- Fritz, J.M. y George, S.Z. (2002). Identifying psychosocial variables in patients with acute work-related low back pain: the importance of fear-avoidance beliefs. *Physical Therapy*, 82(10), 973-983.
- Fritz, J.M., George, S.Z. y Delitto, A. (2001). The role of fear-avoidance beliefs in acute low back pain: relationships with current and future disability and work status. *Pain*, 94(1), 7-15.
- Ftitz, J. y George, M. (2000). The use of a classification approach to identify

- subgroups of patients with acute low pain. Interrater reliability and shotyerm treatment otcomes. *Spine*, 25, 106-114.
- Fundación Kovacs (2012). Investigación médica sobre dolencias de cuello y la espalda. En línea: <http://www.kovacs.org/> [21/04/2012].
- Fundación Pilates. (2012). Prevenir es porvenir. Fundación Pilates. Salud y bienestar. En línea: <http://fundacionpilates.org/proyectos-id/> [18/01/2012].
- Gallagher, S., y Mayton, A. (2007). Back injury control measures for manual lifting and seat design. *Mining Engineering*, 59(12), 41-49.
- García, I.E., De Barros, S.M. y Saldanha, M. (2004). Avaliação isocinética da musculatura envolvida na flexão e extensão do tronco: efeito do método Pilates. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 10(6), 487-490.
- García, J. (2009). Adolescencia, postura y pilates. En línea: <http://www.fuentepilates.com/visorrep.php?nID=56> [21/01/2012].
- García, J.M., Navarro, M. y Ruiz, J. (1996). *Bases técnicas del entrenamiento deportivo. Principios y aplicaciones*. Madrid: Gymnos.
- García, T. y Aznar, S. (2011). Práctica del MP: cambios en composición corporal y flexibilidad en adultos sanos. *Apunts Medicine Esport*, 46(169), 17-22.
- Geisser, M.E., Roth, R.S., Theisen, M.E., Robinson, M.E. y Riley, J.L. (2000). Negative affect, self-report of depressive symptoms, and clinical depression, relation to the experience of chronic pain. *Clinical Journal of Pain*, 16(2), 110-120.
- George, S.Z., Fritz, J.M. y McNeil, D.W. (2006). Fear-avoidance beliefs as measured by the fear-avoidance beliefs questionnaire: change in fear-avoidance beliefs questionnaire is predictive of change in self-report of disability and pain intensity for patients with acute low back pain. *Clinical Journal of Pain*, 22(2), 197-203.
- Gibbons, L.E., Videman T. y Battié, M.C. (1997). Determinants of isokinetic and psychophysical lifting strength and static back muscle endurance: a study of male monozygotic twins. *Spine*, 22, 2983-2990.
- Gil, F. (2008). Ideario para la confección de una sesión de Pilates estudio correcta: 1ª y 2ª parte. En línea: www.fuentepilates.com [14/10/2012].
- Glomsrù, B., Lonn, J.H., Soukup, MG., Bo, K. y Larsen, S. (2001). Active back

- school, prophylactica management for low back pain: three-year follow-up of a randomized, controlled trial. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 33, 26-30.
- Goldberg, M.S., Scott, S.C. y Mayo, N.E. (2000). A review of the association between cigarette smoking and the development of non-specific back pain and related outcomes. *Spine*, 25, 995-1014.
- Gomer, F.E., Silverstein, L.D., Berg W.K. y Lassiter, D.L. (1987). Changes in electromyographic activity associated with occupational stress and poor performance in the work place. *HumaFactors*, 29, 131-143.
- Gómez, A. (2008). Un Método de salud e higiene postural: El Pilates. *Revista digital de educación: Mundo educativo. Ministerio de educación, cultura y deporte*, 31, 10-11.
- Gómez, A. y Méndez, F.X. (2000). Ergonomía en las actividades de vida diaria en la infancia. *Fisioterapia*, 22(3), 130-142.
- Gómez, M.T. e Izquierdo, E. (2000). *El raquis en el niño y adolescentes: una línea básica de actividades*. En Fuentes, J.P., Macias, M. (coord.). Actas I Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte. Universidad de Extremadura, 455-465.
- González, J.J y Gorostiaga, E. (2002). *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Aplicación al alto rendimiento*. (Pág. 19-20). 3ª edición. Barcelona: Inde.
- González, J.L. y Martínez, J. (2001). La fuerza y la flexibilidad en la educación primaria y secundaria: cualidades físicas básicas para el tratamiento preventivo de desequilibrios musculares de la columna vertebral." Comunicación. IV Curso La Educación Física Escolar: "Educación Primaria y Secundaria, la necesaria coordinación". Lorca (Murcia).
- González, J.L., Martínez, J., Mora, J., Salto, G. y Álvarez, E. (2004). El dolor de espalda y los desequilibrios musculares. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 4(13), 18-34.
- González, M.A. y Condon, M. J. (2000). Incapacidad por dolor lumbar en España. *Medicina Clínica*, 114, 491-492.
- González, N., Carrasco, M. y Marcos, P.J. (2013). El Método Pilates: Una propuesta didáctica para 3º de Educación Secundaria Obligatoria. *EmásF, Revista Digital de Educación Física*, 4(24), 8-20.

- Goodgold, S., Corcoran, M., Gamache, D., Gillis, J., Guerin, J. y Coyle, J.Q. (2002). Backpack use in children. *Pediatric Physical Therapy*, 14, 122-131.
- Granata, K.P. y Wilson, S.E. (2001). Trunk posture and spinal stability. *Clinical Biomechanics*, 16, 650-659.
- Gray, R. (2010). Pilates and the Science of Human Movement. *Idea fitness journal*, sep, 92-95.
- Grimmer, K. y Williams, M. (2000). Gender-age environmental associates of adolescent low back pain. *Applied Ergonomics*, 31, 343-360.
- Gross, M.T., Dailey, E.S., Dalton, M.D., Lee, A.K., McKiernan, T.L., Vernon, W.L. y Walden, A.C. (2000). Relationship between lifting capacity and anthropometric measures. *Journal of Orthopaedic and Sport Physical Therapy*, 30, 237-247.
- Grotle, M., Lonn, J., Glomsrod, B., Bo, K. y Larsen, S. (2001). Exercises and education as secondary prevention for recurrent low back pain. *Physiotherapy Research International*, 6(1) 27-39.
- Gutiérrez, A., Del Barrio, A. y Ruiz, C. (2001). Factores de riesgo y patología lumbar ocupacional. *Mafre medicina*, 12(3), 204-213.
- Hadjipavlou, A., Farfan, H. y Simmons, J. (1996). *The clinical signs of lumbago and sciatica*. En H. Farfan y J. Simmons (eds.). *The Sciatic Syndrome* (pp.147-148). Thorofare: Slack Inc.
- Hakala, P.T., Rimpelä, A.H., Saarni, L.A. y Salminen, J.J. (2006). Frequent computer-related activities increase the risk of neck-shoulder and low back pain in adolescents. *European Journal of Public Health*, 16, 536-541.
- Hakala, P.T., Rimpelä, A.H., Salminen, J.J., Virtanen, S. y Rimpelä, M. (2002). Back, neck, and shoulder pain in Finnish adolescents: national cross sectional surveys. *British Medical Journal*, 325(7367), 743-745.
- Hanson, T. (2007). The power of Pilates: Improve your flexibility, posture and strength with moves tailored to each trimester. *Fit Pregnancy*, 13(7), 40-44.
- Harreby, M., Kjer, J., Hesselsoe, G. y Neergaard, K. (1996). Epidemiological aspects and risk factors for low back pain in 38-year-old men and women: a 25-year prospective cohort-study of 640 Danish school children. *European Spine Journal*, 5, 312-318.

- Harreby, M., Nygaard, B., Jessen, T., Larsen, E., Storr-Paulsen, A., Lindahl, A., Fisker, I. y Laegaard, E. (1999). Risk factors for low back pain in a cohort of 1389 Danish school children: an epidemiologic study. *European Spine Journal*, 8, 444-450.
- Harris, C. y Straker, L. (2000). Survey of physical ergonomics issues associated with school children's use of laptop computers. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 26, 389-398.
- Harton, J., Lindsay, D. y Macintosh, B.R. (2001). Abdominal muscle activation of elite male golfers with chronic low back pain. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(10), 1647-1654.
- Hartvigsen, J., Leboeuf-Y de, C., Lings, S. y Corder, E.H. (2000). Is sittingwhile-at-work associated with low back pain? A systematic, critical literature review. *Scandinavian Journal of Public Health*, 28(3), 230-239.
- Haselgrove C, Straker L, Smith A, O'Sullivan P, Perry, M. y Sloan, N. (2008). Perceived school bag load, duration of carriage, and method of transport to school are associated with spinal pain in adolescents: an observational study. *Australian Journal of Physiotherapy*, 54, 193-200.
- Herrador, J.A., Latorre, P.A. y Zagazal, M.L. (2001). La postura: consideraciones preventivas, higiénicas y educativas. *Revista de Educación Física*, 87, 11-18.
- Herrington, L. y Davies, R. (2005). The influence of Pilates training on the ability to contract the transversus abdominis muscle in asymptomatic individuals. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 9, 52-57.
- Hestback, L., Leboeuf-Y de C., Kyvik, K.O. (2006). Is comorbidity in adolescence a predictor for adult low back pain? A prospective study of a young population. *BMC Musculoskeletal Disord.* 16, 7-29.
- Heyman, E. y Dekel, H. (2008). Ergonomics for children: An educational program for elementary school. *Work*, 31, 253-257.
- Hidalgo, L. (2013). Prevención del dolor de espalda en el ámbito laboral. *Revista enfermería C y L*, 5(2), 43-58.
- Hides, J., Richardson, C. y Jull, G. (1996). Multifidus recovery is not automatic following resolution of acute first episode of low back pain. *Spine*, 21, 2763-2769.

- Hodges, P, Kaigle, H. A., Holm, S., Ekström, L., Cresswell, A., Hansson, T. y Thorstensson, A. (2003). Intervertebral stiffness of the spine is increased by evoked contraction of transverses abdominis and the diaphragm: In vivo porcine studies. *Spine*, 28(23), 2594-2601.
- Hodges, P. (1996). Inefficient Muscular Stabilization of the Lumbar Spine Associated With Low Back. *Spine*, 21(22), 2640-2650.
- Hodges, P. y Richardson, C. (1996). Inefficient Muscular Stabilization of the Lumbar Spine Associated With Low Back Pain: A Motor Control Evaluation of Transversus Abdominis. *Spine*, 21(22), 2640-2650.
- Hodges, P. y Richardson, C. (1997). Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. *Physical Therapy*, 77(2), 132-144.
- Hodges, P., Kaigle, H. A., Holm, S., Ekström, L., Cresswell, A., Hansson, T. y Thorstensson, A. (2003). Intervertebral stiffness of the spine is increased by evoked contraction of transverses abdominals and the diaphragm: In vivo porcine studies. *Spine*, 28(23), 2594-2601.
- Holtermann, A., Clausen, T., Aust, B., Mortensen, O. y Andersen, L. (2013). Risk for low back pain from different frequencies, load mass and trunk postures of lifting and carrying among female healthcare workers. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 86(4), 463-470.
- Hong, Y. y Bruergemann, G.P. (2000). Changes in gait patterns in 10 year-old boys with increasing loads when walking on a treadmill. *Gait Posture*, 11, 254-259.
- Hong, Y. y Cheung, C.K. (2003). Gait and posture responses to backpack load during level walking in children. *Gait and Posture*, 17, 28-33.
- Hong, Y., Li, J.X., Wong, A.S., Wong, A.S. y Robinson, P.D. (2000). Effects of load carriage on heart rate, blood pressure and energy expenditure in children. *Ergonomics*, 43, 717-727.
- Hoppens, D. (2003). Pilates Principles. *Cec artile*, 1, 1.
- Hunfeld, J.A.M., Perquin, C.W., Duivenvoorden, H.J., Hazebroek-Kampschreur, A.M., Passchier, J., Suijlekom-Smit, A.W.A. y Van der Wouden, J.C. (2001). Chronic pain and its impact on quality of life in adolescents and their

- families. *Journal of Pediatric Psychology*, 26, 145-153.
- Hungerford, B., Gilleard, W. y Hodges, P. (2003). Evidence of altered lumbopelvic muscle recruitment in the presence of sacroiliac joint pain. *Spine*, 28(14), 1593-1600.
- Ickes, D.M. (2009). Pilates: An adjunct to a Pt's practice. *Rehabilitation management*, 22(5), 32-33.
- Ito, T., Shirado, O., Suzuki, H. y Takahashi, M. (1996). Lumbar trunk muscle endurance testing: an inexpensive alternative to a machine for evaluation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 77, 75-79.
- Iwahashi, M., Matsuzaki, H., Tokuhashi, Y., Wakabayashi, K. y Uematsu, Y. (2002). Mechanism of intervertebral disc degeneration caused by nicotine in rabbits to explicate intervertebral disc disorders caused by smoking. *Spine*, 27, 1396-1401.
- Iyer, S.R. (2001). Schoolchildren and backpacks. *Journal of School Health*, 71, 88.
- Jago, R., Jonker, M., Missaghian, M. y Baranowski, T. (2006). Effect of 4 weeks of Pilates on the body composition of young girls. *Preventive Medicine*, 42, 177-180.
- Jans, M.P., Proper, K.I. y Hildebrandt, V.H. (2007). Sedentary behavior in Dutch workers: differences between occupations and business sectors. *American Journal of Preventive Medicine*, 33, 450-454.
- Jiménez, E., Herrera, A., Martínez, F., Del valle, C. y Rodríguez, A. (1995). Estudio epidemiológico de la escoliosis en la provincia de Zaragoza. *Columna vertebral* (pp. 441-455).
- Johannsen, F., Remvig, L., Kryger, P., Beck, P., Warming, S., Lybeck, K., Dreyer, V., Larsen, L.H. (1995). Exercises for chronic low back pain: a clinical trial. *Journal of Orthopaedics and Sports Physical Therapy*, 22, 52-59.
- Johnson, E.G., Larsen, A., Ozawa, H., Vilson, C.A. y Kenney, K.L. (2007). The effects of Pilates-based exercise on dynamic balance in healthy adults. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 11, 238-242.
- Johnson, O.E., Mbadaa, C.E., Akosile, C.O. y Agbejoo, O.A. (2009). Isometric endurance of the back extensors in school-aged adolescents with and without low back pain. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 22,

205-211.

- Jones, G.T., Econ, M., Watson, K.D., Silman, A.J., Symmons, D.P.M., y Macfarlane, G.J. (2003). Predictors of Low Back Pain in British Schoolchildren: A Population-Based Prospective Cohort Study. *Pediatrics*, 111(4), 822-828.
- Jones, G.T., Watson, K.D., Silman, A.J., Symmons, D.P.M., Macfarlane, G.J. (2003). Predictors of low back pain in British schoolchildren: a population-based prospective cohort study. *Pediatrics*, 111, 822-828.
- Jones, M.A., Stratton, G., Reilly, T. y Unnithan, V.B. (2002). Measurement error associated with spinal mobility measures in children with and without low-back pain. *Acta Paediatrica*, 91, 1339-1343.
- Jones, M.A., Stratton, G., Reilly, T. y Unnithan, V.B. (2004). A school-based survey of recurrent non-specific low-back pain prevalence and consequences in children. *Health education research*, 19(3), 284-289.
- Jones, M.A., Stratton, G., Reilly, T. y Unnithan, V.B. (2007). Recurrent non-specific low-back pain in adolescents: the role of exercise. *Ergonomics*, 50(10), 1680-1688.
- Jorgensen, K. y Nicolaisen, T. (1987). Trunk extensor endurance: determination and relation to low back trouble. *Ergonomics*, 30, 259-267.
- Kaesler, D., Mellifont, R., Swete, P. y Taaffe, D. (2007). A novel balance exercise program for postural stability in older adults: A pilot study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 11, 37-43.
- Kane, K. y Bell, A. (2009). A Core Stability Group Program for Children with Developmental Coordination Disorder: 3 Clinical Case Reports. *Pediatric Physical Therapy*, 21(4), 375-82.
- Katzmarzyk, P.T., Gledhill, N. y Shephard, R.J. (2000). The economic burden of physical inactivity in Canada. *Canadian Medical Association Journal*, 163, 1435-1440.
- Keays, K.S., Harris, S.R., Lucyshyn J. M. y MacIntyre D.L. (2008). Effects of Pilates Exercises on Shoulder Range of Motion, Living With Breast Cancer: A Pilot Study. *Physical Therapy*, 88(4), 494-510.
- Keeley, J., Mayer, T.G., Cox, R., Gatchel, R.J., Smith, J. y Mooney, V. (1986). Quantification of lumbar function. Part 5: reliability of range-of-motion

- measures in the sagittal plane and an in vivo torsion rotation measurement technique. *Spine*, 11, 31-35.
- Kent, M. (2003). *Diccionario Oxford de medicina y ciencias del deporte*. Barcelona: Paidotribo.
- Kessler, R. y Hertling, D. (1990). *Assessment of musculoskeletal disorders*. En D. Hertling y R. Kessler (eds.). *Management of Common Musculoskeletal Disorders*. (p. 67). Philadelphia: JB Lippincott.
- Kiernan, A., Miller, A., Perry, M. y Roselli, L. (2012). The effects of backpack carrying position on muscle activity of the erector spinae and trapezius in perceived comfort. En línea: www.spfld.edu/homepage.nsf [05/01/2012].
- King, M. (2000). *Puro pilates. Los ejercicios que esculpen tu cuerpo definitivamente*. Málaga: Editorial Sirio, S.A.
- Kjaer, M. (2004). Role of extracellular matrix in adaptation of tendon and skeletal muscle to mechanical loading. *Physiological Reviews*, 84, 649-698.
- Kloubec, J. (2010). Pilates for improvement of muscle endurance, flexibility, balance and posture. *Journal of stretch and conditioning research*, 24(3), 661-667.
- Knudson, D.Y., Magnusson, P. y McHugh, M. (2000). Current issues in flexibility fitness. *President's council on physical fitness and sports*, 3(10), 2-7.
- Korovessis, P., Koureas, G. y Papazisis, Z. (2004). Correlation between backpack weight and way of carrying, sagittal and frontal spinal curvatures, athletic activity, and dorsal and low back pain in schoolchildren and adolescents. *Journal Spinal Disorder Tech*, 17(1), 33-40.
- Korovessis, P., Koureas, G., Zacharatos, S. y Papazisis, Z. (2005). Backpacks, Back Pain, Sagittal Spinal Curves and Trunk Alignment in Adolescents: A Logistic and Multinomial Logistic Analysis. *Spine*, 30(2), 247-255.
- Kovacs, F.M., Gestoso, M., Del Real, M.T.G., Lopez, J., Mufraggi, N. y Mendez, J.I. (2003) Risk factors for non-specific low back pain in schoolchildren and their parents: a population based study. *Pain*, 103, 259-268.
- Kraus, H. y Eisenmenger-Weber, S. (1945). Evaluation of posture based on structural and functional measurements. *Physical Therapy Reviews*, 25, 267-271.

- Kristjansdottir, G. y Rhee, H. (2002). Risk factors of back pain frequency in schoolchildren: a search for explanations to a public health problem. *Acta Paediatrica*, 91, 849-854.
- Kubo, K, Kanehisa, H, y Fukinaga, T. (2002). Effects of resistance and stretching training programmes on the viscoelastic properties of human tendon structures in vivo. *Journal of Physiology*, 38, 219-226.
- Kujala, U.M., Orava, S., Parkkari, J., Kaprio, J. y Sarna, S. (2003). Sports career-related musculoskeletal injuries. Long-term health effects on former athletes. *Sports Medicine*, 33, 869-875.
- Kujala, U.M., Salminen, J.J., Taimela, S., Oksanen, A. y Jaakkola, L. (1992). Subject characteristics and low back pain in young athletes and nonathletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 24, 627-632.
- Kujala, U.M., Taimela, S. y Viljanen, T. (1999). Leisure physical activity and various pain symptoms among adolescents. *British Journal of Sports Medicine*, 33, 325-328.
- Kujala, U.M., Taimela, S., Antti-Poika, I., Orava, S., Tuominen, R. y Myllynen, P. (1995). Acute injuries in soccer, ice hockey, volleyball, judo, and karate: analysis of national registry data. *BMJ*, 311, 1465-1468.
- Kujala, U.M., Taimela, S., Viljanen, T., Jutila, H., Vitasalo, J.T., Videman, T. y Battié, M.C. (1996). Physical loading and performance as predictors of back pain in healthy adults. A 5-year prospective study. *European Journal of Applied Physiology*, 73, 452-458.
- Kuo, Y., Tully, E.A. y Galea, M.P. (2009). Sagittal Spinal Posture After Pilates-Based Exercise in Healthy Older Adults. *Spine*, 34(10), 1046-1051.
- Kuukkanen, T. y Malkia, E. (2000). Effects of a three-month therapeutic exercise programme on flexibility in subjects with low back pain. *Physiotherapy Research International*, 5(1), 46-61.
- La Constitución Española de 1978. Artículo 43.
- Lai, J.P. y Jones, A.Y. (2001). The effect of shoulder-girdle loading by a school bag on lung volumes in Chinese primary school children. *Early Human Development*, 62(1), 79-86.
- Lake, J.K., Power, C. y Cole, T.J. (2000). Back pain and obesity in the 1985 British

- birth cohort: cause or effect? *Journal of Clinical Epidemiology*, 53, 245-250.
- Lamour, H. (1985). La pedagogie du rythme. *E.P.S.*, nº 185, 44, 47.
- Lange, C., Unnithan V., Larkam, E. y Latta, P. (2000). Maximizing the benefits of Pilates-inspired exercise for learning functional motor skills. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 4(2), 99-108.
- Lapierre, A., (1978). *La reeducación física*. Barcelona: Cientifico Medica.
- Latey, P. (2001). The Pilates Method: history and philosophy. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 5(4), 275-282.
- Latimer, J., Maher, C.G., Refshauge, K., Colaco I. y Smidt, G.L. (1999). The reliability and validity of the Biering-Sorensen. En O.E. Johnson et al. / Isometric endurance of the back extensors in school-aged adolescents 211 test in asymptomatic subjects and subjects reporting current or previous nonspecific low back pain, *Spine*, 24, 2085- 2089.
- Lavandera, A., Abadia, O. y Azael, J. (2006). Influencia de un trabajo de flexibilidad en las clases de educación física en primaria. *Revista digital Ef deportes*, 11(100), 1-8.
- Lee, J.H., Hoshino, Y., Nakamura, K., Kariya, Y., Saita, K. y Ito, K. (1999). Trunk muscle weakness as a risk factor for low back pain. A 5-year prospective study. *Spine*, 24, 54-57.
- Lee, Y. y Kuo, C. (2000). Factor structure of trunk performance data for healthy subjects. *Clinical Biomechanics*, 15, 221-227.
- León, J.A., Calvo, A. y Fernández, A. (2010). Fundamentos básicos de la ejecución holística de ejercicios abdominales para estabilizar la columna lumbo-abdominal. *Apunts: Educación física y deportes*, 99, 20-27.
- Levine, B., Kaplanek, B., Scafura, D. y Jaffe, W.L. (2007). Rehabilitation after total hip and knee arthroplasty: a new regimen using Pilates training. *Bulletin of the NYU Hospital for Joint Diseases*, 65(2), 120-125.
- Liemohn, W. y Pariser, G. (2002). Core strength: implications for fitness and low back pain. *ACSM's Health and Fitness Journal*, 6(5), 10-16.
- Lindström, I.A. (1995). *Successful intervention program for patients with subacute low back pain. A randomized study using an operant-conditioning behavioral approach with special reference to pain, pain behavior, subjective disability, physical*

- performance, physical work demands and sick leave. Scandinavian Journal of Caring Sciences*, 9(4), 1-72.
- Lockhart, R.A., Jacobs, K. y Orsmond, G. (2004). Middle school children's participation in activities and the effects of pain from backpack use on participation. *Work*, 22, 155-168.
- López-Miñarro, M.A., García, A. y Rodríguez, P.L. (2010). Comparación entre diferentes test lineales de medición de la extensibilidad isquiosural. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 99(1), 56-64.
- Lopez-Miñarro, P.A. (2000). *Ejercicios desaconsejados en la actividad Física. Detección y alternativas*. Barcelona: INDE
- Macias, B.R., Murthy, G., Chambers, H. y Hargens, A.R. (2005). High contact pressure beneath backpack straps of children contributes to pain. *JAMA-Archives: Pediatric and Adolescent Medicine*, 159, 1187.
- Mackenzie, W.G., Sampath, J.S., Kruse, R.W. y Sheir-Neiss, G.J. (2003). Backpacks in children. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 409, 78-84.
- Machargo, J. (1991). *El profesor y el autoconcepto de sus alumnos*. Madrid: Escuela Española.
- Madriz, C., Ramírez, A. y Serrano, R. (2008). Estudio antropométrico para el diseño de mobiliario para niños de edad escolar en Costa Rica. *Tecnología en Marcha*, 21(4), 17-28.
- Mallery, L.H., MacDonald, E.A., Hubley-Kozey, C.L., Earl, M.E., Rockwood, K. y MacNight, C. (2003). The feasibility of performing resistance exercise with acutely ill hospitalized older adults. *BMC Geriatr*, 3, 3.
- Malliou, P., Gioftsidou, A., Beneka, A. y Godolias, G. (2006). Measurements and evaluations in low back pain patients. *Scandinavian Journal Medicine Science of Sports*, 16, 219-230.
- Mannion, A.F. y Dolan, P. (1994). Electromyographic median frequency changes during isometric contraction of the back extensors to fatigue. *Spine*, 19(11), 1223-1229.
- Mannion, A.F., Muntener, M., Taimela, S. y Dvorak, J. (1999). A randomized clinical trial of three active therapies for chronic low back pain. *Spine*, 24(23), 2435-2448.

- Marques, A.P., Vasconcelos A.A.P., Cabral, C.M.N. y Sacco I.C.N. (2009). Effect of frequency of static stretching on flexibility, hamstring tightness and electromyography activity. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 42(10), 949-953.
- Marras, W. y Wongsam, P. (1986). Flexibility and velocity of the normal and impaired lumbar spine. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 67, 213-217.
- Marras, W.S., Davis, K.G., Ferguson, S.A., Lucas, B.R. y Gupta, P. (2001). Spinal loading characteristics of patients with low back pain compared with asymptomatic individuals. *Spine*, 24(23), 2566-2574.
- Marras, W.S., Granata, K.P., Davis, K.G., Allread W.G. y Jorgensen, M.J. (1999). Effects of box features on spine loading during warehouse order selecting. *Ergonomics*, 42(7), 980-996.
- Marschall, M. Harrington A.C. y Steele, J.R. (1995). Effect of workstation design on sitting posture in young children. *Ergonomics*, 38, 1932-1940.
- Martínez, M. y Padilla, J.M. (2005). Entrenamiento y desarrollo de la fuerza en personas mayores. *Revista de Educación Física. Renovar la Teoría y la Práctica*, 97, 23- 30.
- Massey, P. (2010). *Anatomía y Pilates*. Barcelona: Paidotribo.
- Mayer, T., Gatchel, R., Betancur, J. y Bovasso, E. (1995). Trunk muscle endurance measurement. Isometric contrasted to isokinetic testing in normal subjects. *Spine*, 20, 920-927.
- Mayer, T., Smith, S., Keeley, J. y Mooney, V. (1985). Quantification of lumbar function. 2. Sagittal plane trunk strength in chronic low-back pain patients. *Spine*, 10, 765-772.
- Mayer, T.G., Vanharanta, H., Gatchel, R.J., Mooney, V., Barnes, D., Judge, L., Smith, S. y Terry, A. (1989). Comparison of CT scan muscle measurements and iso-kinetic trunk strength in postoperative patients. *Spine*, 14, 33-36.
- Mayorga, D., Viciano, J., Cocca, A. y Miranda, M.T. (2010). Efecto del entrenamiento de la fuerza sobre la resistencia muscular abdominal en escolares pre-púberes. *EF Deportes*, 15(148), 1. En línea: <http://www.efdeportes.com/efd148/resistencia-muscular-abdominal-en-pre->

- puberes.htm [12/05/2012].
- Mbada, C.E. Ayanniyi, O. y Adedoyin, R.A. (2009). Reference values of static back extensor muscles' endurance in healthy Nigerian adults. *Medical Principles and Practice*, 18(5), 345-350.
- Mbada, C.E. y Ayanniyi, O. (2008). Static back endurance in apparently healthy Nigerian adults. *Fizyoterapi Rehabilitasyon*, 19(1), 30-36.
- McCauley, M. (1990). The effects of body mechanics instruction on work performance among young workers. *American Journal of Occupational Therapy*, 44, 402-407.
- McGill, S. (2002). *Low back disorders: evidence-based prevention and rehabilitation*. Champaign (IL): Human Kinetics.
- McGill, S.M. (1997a). The biomechanics of low back injury: implications on current practice in industry and the clinic. *Journal of Biomechanics*, 30 (5), 465-475.
- McGill, S.M. (1997b). Distribution of tissue loads in the low back during a variety of daily and rehaulitation tasks. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 34(4), 448-458.
- McGill, S.M. y Norman, R.W. (1993). *Low back biomechanics in industry: The prevention of injury through safer lifting*. En M.D. Grabiner (ed.). *Current Issues in Biomechanics*, (69-120). Champaign, IL: Human Kinetics.
- McGill, S.M., Hughson, R.L. y Parks, K. (2000). Lumbar erector spinal e oxygenation during prolonged contractions: implications for prolonged work. *Ergonomics*, 43, 486-493.
- McGregor, A., McCarthy, I. y Hughes, S. (1995). Motion characteristics of normal subjects and people with low back pain. *Physiotherapy*, 81, 632-637.
- McMeeken, J., Tully, E., Stillman, B., Natrass, C., Bygott, I.L. y Story, I. (2001). The experience of back pain in young Australians. *Manual Therapy*, 6, 213-220.
- McNeil, T., Warwick, D., Anderson, G. y Schultz, A. (1980). Trunk strengths in attempted flexion, extension and lateral bending in healthy subjects and patients with low-back disorders. *Spine*, 6, 529-538.
- Medina, E., Illada, R. y Domínguez, M. (2011). Problemas disergonómicos asociados al mobiliario escolar y al manejo de cargas en escolares de

- educación básica en planteles públicos y privados. Valencia, Venezuela. *Comunidad y Salud*, 9(1), 61-70.
- Mellin, G. (1987). Correlations of spinal mobility with degree of chronic low back pain after correction for age and anthropometric factors. *Spine*, 12, 464-468.
- Menendes, A. (2004). *The complete guide to Joseph H. Pilates' techniques of physical conditioning: with special help for back pain and sport training* (2nd ed). United states of America.libraryof congress cataloguing-in-publication data. Hunter House. Inc publishers.
- Merati, G., Negrini, S., Sarchi, P., Mauro, F. y Veicsteinas, A. (2001). Cardio-respiratory adjustments and cost of locomotion in school children during backpack walking (the Italian backpack study). *European Journal of Applied Physiology*, 85, 41-48.
- Merrithew, L.G. (2009). How to set up a Pilates studio for the active aging. *The Journal on Active Aging*, January/February, 38-40.
- Micheli, L. (1986). Overuse injuries in children's sports: the growth factor. *Orthopedic Clinics of North America*, 14(2), 337.
- Middelkoop, M.V., Rubinstein, S.M., Kuijpers, T., Verhagen, A.P., Ostelo, R., Koes, B.W. y Tulder, M.W. (2011). A systematic review on the effectiveness of physical and rehabilitation interventions for chronic non-specific low back pain. *European Spine Journal*, 20, 19-39.
- Mikkelsen, L.O., Nupponen, H., Kaprio, J., Kautiainen, H., Mikkelsen, M. y Kujala, U.M. (2006). Adolescent flexibility, endurance strength, and follow up study neck, low back pain, and knee injury: a 25 year physical activity as predictors of adult tension. *British Journal of Sports Medicine*, 40, 107-113.
- Mikkonen, P., Leino-Arjas, P., Remes, J., Zitting, P., Taimela, S. y Karppinen, J. (2008). Is Smoking a Risk Factor for Low Back Pain in Adolescents?: A Prospective Cohort Study. *Spine*, 33(5), 527-532.
- Min-Kyoung, J., So Yun, S., Blair, J., Se Jung, H., Yun Mi, K., Kyung-Jin, B. y Seong Kyeong, K. (2010). Bone Density of Upper Arm, Spin and Femur after Pilates Training in Middle School Girls. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42(5) S, 713.
- Moffroid, M.T., Haugh, L.D., Haig, A.J., Henry S.M. y Pope, M.H. (1993).

- Endurance training of trunk extensor muscles. *Physical Therapy*, 73, 10-17.
- Moore, K.L., Dalley, A.F. y Agur, A.M.R. (2013). *Clinically orientéd Anatomy Philadelphia: Sevent*
- Moreira, R.F.C., Akagi, F.H., Wun, P.Y.L., Moriguchi, C.S. y Sato, T.O. (2012). Effects of a school based exercise program on children's resistance and flexibility. *Work*, 41, 922-928.
- Muirhead, M. (2004). *Total pilates*. Madrid : Pearson.
- Mures, A.D. (2009). Atención a la diversidad en la LOE. *Innovación y experiencias educativas*, 15, 1-9. En línea: http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_15/ANTONIO%20DAVID_MURES_2.pdf [12/04/2011].
- Murphy, S., Buckle, P. y Stubbs, D. (2004). Classroom posture and self-reported back and neck pain in schoolchildren. *Applied Ergonomics*, 35, 113-20
- Muscolino, J. y Cipriani, S. (2004). Pilates and the "powerhouse" I. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 8(1), 15-24.
- Negrini, S. (1998). Prevalence et caractéristiques cliniques des douleurs de dos dans une population d'écoliers italiens. *LaRevue de Médecine Orthopédique*, 54, 3-7.
- Negrini, S. (2000). Isokinetic assessment in schoolchildren with low back pain. *Isokinetics and Exercise Science*, 8, 203-212.
- Negrini, S. y Carabalona, R. (2002). Backpacks on! Schoolchildren's perceptions of load, associations with back pain and factors determining the load. *Spine*, 27, 187-195.
- Nelson, R.Ç.T. y Bandy, W.D. (2004). Eccentric Training and Static Stretching Improve Hamstring Flexibility of High School Males. *Journal of Athletic Training*, 39(3), 254-258.
- Nelson, R.T. y Bandy, W.D. (2005). An update on flexibility. *Strength and conditioning journal*, 27(1), 10-16.
- Neuschwander, T., Cutrone, J., Macias, B., Cutrone, S., Murthy, G., Chambers, H. y Hargens, A. (2010). The Effect of Backpacks on the Lumbar Spine in Children. *Spine*, 35(1), 83-88.
- Newcomer, K. y Sinaki, M. (1996). Low back pain and its relationship to back

- strength and physical activity in children. *Acta Paediatrica*, 85, 1433-1439.
- Newcomer, K., Sinaki, M. y Wollan, P.C. (1997). Physical activity and four-year development of back strength in children. *American Journal of Physical Rehabilitation*, 76, 52-58.
- Nguyen, S.H. (2007). *Manual de anatomía y fisiología humana*. Barcelona: Difusión y avances de enfermería.
- Nicholaison, T. y Jorgenson, K. (1985). Trunk strength, back muscle endurance and low back trouble. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 17, 121-127.
- Norris, C.M. (2000). *Stabilization mechanisms in the lumbar spine*. En C.M. Norris (ed.), *Back Stability*, (43-66). Champaign, IL: Human Kinetics Publishers.
- Nourbakhsh, M.R. y Arab, A.M. (2002). Relationship between mechanical factors and incidence of low back pain. *Journal of Orthopaedic y Sports Physical Therapy*, 32, 447-460.
- O'Sullivan, P., Twomey, L. y Allison, G. (1998). Altered abdominal muscle recruitment in patients with chronic back pain following a specific exercise intervention. *Journal of Sports Physical Therapy*, 27(2) 114-124.
- O'Sullivan, P.B., Mitchell, T., Bulich, P., Waller, R. y Holte, J. (2006). The relationship between posture and back muscle endurance in industrial workers with flexion-related low back pain. *Manual Therapy*, 11, 264-271.
- Ogon, M., Riedl-Huter, C., Sterzinger, W., Krismer, M., Spratt, K.F. y Wimmer, C. (2001). Radiologic abnormalities and low back pain in elite skiers. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 390, 151-162.
- Olson, M. y Smith, C. (2005). Pilates Exercise: Lessons From the Lab. *Idea Fitness Journal*, Nov-Dic, 1.
- Organización Mundial de la Salud (2004). *Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud*. En línea: http://www.who.int/dietphysicalactivity/strategy/eb11344/strategy_spanish_web.pdf [29/07/2011].
- Organización Mundial de la Salud (2006). *Estrategia Mundial sobre Régimen Alimentario, Actividad Física y Salud*. Marco para el seguimiento y evaluación de la aplicación. Ginebra: OMS

- Panjabi, M.M. (1985). *The human spine: story of its Biomechanical Functions*. Biomechanics IX-A, 219-223. Champaign: Human Kinetics.
- Panjabi, M.M. (1992). The stabilizing system of the spine. Part II. Neutral zone and instability hypothesis. *Journal of Spinal Disorders*, 5(4), 397.
- Paredes, P. (2007). *Manual de Pilates*. Badalona: Paidotribo.
- Parnianpour, M., Nordin, M., Kahanovitz, N. y Frankel, V. (1988). The triaxial coupling of torque generation of trunk muscles during isometric exertion and the effect of fatiguing isoinertial movements on the motor output and movement patterns. *Spine*, 13, 982-992.
- Pate, R. (1988). The evolving definition of physical fitness. *Quest*, 40,178.
- Pate, R. y Shephard, R.J. (1989) Characteristics of physical activity and physical fitness in American children. *American Journal of Disease in Childhood*, 144; 1123-1129.
- Payne, N., Gledhill, N., Katzmarzyk, P.T. y Jamnik, V. (2000). Health-related fitness, physical activity and history of back pain. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 25, 236-249.
- Peris, E. (2009). *Pilates: Un nuevo enfoque de la actividad física, donde prima la reeducación postural y una apertura a las prácticas cuerpo y mente*. IV Jornadas de intercambio de experiencias en Educación Física. CEFIRE de Castellón: Universidad Jaime I de Castellón.
- Perry, M. (2009). Adolescent spinal pain and physical activity. *Sportex medicine*, 41(Jul), 12-19.
- Petrofsky, J., Morris, A., Bonacci, J., Hanson, A., Jorritsma, R. y Hill, J. (2005). Muscle use during exercise: a comparison of conventional weight equipment to Pilates with and without a resistive exercise device. *The Journal of Applied Research*, 5(1), 160-173.
- Pilates Method Alliance (2012). *Pilates Youth Program*. En línea: <http://www.pilatesmethodalliance.org/i4a/pages/index.cfm?pageid=3292> [12/02/2012].
- Pilates, J. (1934). *Your Health*. Incline Village, Nevada: Presentation Dynamics Inc.
- Pilates, J. y Miller, W. (1945). *Pilates' Return to life Through Contrology*. Presentation Dynamics Inc., Incline Village, NV.

- Platón (1513). *Omnia Platonis Opera*. Venecia, Libro digital. Disponible en: interclassica.um.es
- Poitras, S., Loisel, P., Prince, F. y Lemaire, J. (2000). Disability measurement in persons with back pain, a validity study of spinal range of motion and velocity. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 81(10), 1394-1400.
- Pollock, M.L., Gaesser, G.A., Butcher, J.D., Després, J.P. Dishman, K., Franklin, B.A. y Garber, C. (1978). The Recommended Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory and Muscular Fitness, and Flexibility in Healthy Adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 10, 6-9.
- Pope, M.H., Goh, K.L. y Magnusson, M.L. (2002). Spine ergonomics. *Annual Review of Biomedical Engineering*, 4, 49-68.
- Pope, M.H., Wilder, D.G. y Krag, M.H. (2001). *Biomechanics of the lumbar spine. A Basic principles*. En J.W. Frymoyer (Ed.), *The Adult Spine. Principles and Practice (1487-1502)*. New York: Raven Press,
- Prada, A. (2010) *Higiene postural*. Edusport. Ministerio de Educación. En línea: http://recursos.cnice.mec.es/edfisica/publico/articulos/articulo2/higiene_postural.pdf [11/01/2011].
- Prado-León, L.R., Avila-Chaurand, R. y González- Muñoz, E.L. (2001). Anthropometric study of Mexican primary school children. *Applied Ergonomics*, 32, 339-345.
- Prista, A., Balagué, F., Nordin, M. y Skovron, M. L. (2004). Low back pain in Mozambican adolescents. *European Spine Journal*, 13(4), 341-345.
- Queiroz, B.C., Cagliari, M.F., Amorim, C.F. y Sacco, I.C. (2010). Muscle Activation During Four Pilates Core Stability Exercises in Quadruped Position. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 91(1), 86-92.
- Rainville, J. Hartigan, C., Martinez, E., Limke, J., Jouve, c y Finno, M. (2004). Exercise as a treatment for chronic low bak pain. *The Spine Journal*, 4, 106-115.
- Rainville, J., Carlson, N., Polatin, P., Gatchel, R.J. y Nidal, A. (2000). Exploration of physicians' recommendations for activities in chronic low back pain. *Spine*, 25, 2210-2220.

- Rajnic, P., Templier, A. Skalli, W., Lavaste, F., Illes, T. (2002). The importance of spinopelvic parameters in patients with lumbar disc lesions. *Inst Orthop*, 26, 104-108.
- Ramos, E.M.A., James, C.A. y Bear-Lehman, J. (2005). Children's computer usage: are they at risk of developing repetitive strain injury? *Work*, 25, 143-154.
- Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la lengua española* (22.^a ed.). Madrid: Espasa Calpe. En línea: <http://www.rae.es/rae.html> [11/02/2011].
- Real Decreto, 1631/2006, 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria.
- Reid, D.A. y McNair, P.J. (2004). Passive Force, Angle, and Stiffness Changes after Stretching of Hamstring Muscles. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(11), 1944-1948.
- Reinhardt, B. (1997): *La escuela de la espalda*. Barcelona: Paidotribo.
- Richardson, C., Jull, G., Hodges, P. y Hides, J. (1999). *Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization in low back pain: scientific basis and clinical approach*. Edinburgh (NY): Churchill Livingstone;
- Richardson, C., Snijders, C.J., Hides, J.A., Damen, L., Pas, M.S. y Storm, J. (2002). The relation between the transverses abdominis muscles, sacroiliac joint mechanics, and low back pain. *Spine*, 27(4), 399-405.
- Robaina, C., León, I.M. y Sevilla, D. (2000) Epidemiología de los transtornos osteomiarticulares en el mambiente laboral. *Revista cubana de medicina integral*, 16(6), 531-539.
- Rodríguez, P.L., Santonja, F., Canteras, M., Delgado, M., Fernández, J. y Balsalobre, J. (1999). Mejora de la extensibilidad isquiosural tras un programa escolar de estiramientos. *Selección*, 8(4), 15-22.
- Rogers, K. y Gibson, A. (2009). Eight-Week Traditional Mat Pilates Training-Program Effects on Adult Fitness Characteristics. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 80(3), 569-574.
- Ropponen, A., Leväalahti, E., Videman, T., Kaprio, J. y Battie, M.C. (2004). The role of genetics and environment in lifting force and isometric trunk extensor endurance. *Physical Therapy*, 84, 608-621.
- Rosomoff, H.L., Fishbain, D.A., Goldberg, M., Santana, R. y Rosomoff, R.S. (1989).

- Physical findings in patients with chronic intractable benign pain of the neck and/or back. *Pain*, 37, 279-287.
- Roth, C. (2001). Parents and teachers need a lesson in ergonomics. *Industrial Safety and Hygiene News*, 35, 62.
- Roy, S., De Luca, C. y Casavant, D. (1989). Lumbar muscle fatigue and chronic lower back pain. *Spine*, 14, 992-1001.
- Roy, S.H., Deluca, C.J., Emley, M. y Buijs, R.J. (1995). Spectral electromyographic assessment of back muscles in patients with low back pain undergoing rehabilitation. *Spine*, 20, 38-48.
- Ruiz, L.M., Mata, E. y Moreno, J.A. (2008). Developmental motor coordination problems and physical self-concept among primary schoolchildren. *Estudios de Psicología*, 29(2), 163-172.
- Sainz de Baranda, P., Ayala, F., Cejudo, A. y Santonja, F. (2012). Descripción y análisis de la utilidad de las pruebas sit-and-reach para la estimación de la flexibilidad de la musculatura isquiosural. *Revista española de Educación Física y Deporte*, 396, 119-133.
- Sainz de Baranda, P. (2009b). *Conoce la columna vertebral*. Colección Vertebrín Máster. Murcia: La Mancha Entertainment, S.L.
- Sainz de Baranda, P. (2009c). *Fortalecimiento de la musculatura del tronco*. Colección vertebrin. España: La Mancha entertainment.
- Sainz de Baranda, P. y Ayala, F. (2010). Chronic flexibility improvement after 12 week of stretching program utilizing the ACSM recommendations: Hamstring flexibility. *International Journal of sports medicine*, 31(6), 389-396.
- Sainz de Baranda, P., Rodríguez, P.L., Santonja, F. y Andujar, P. (2006). *La columna vertebral del escolar*. Sevilla: Wanceulen.
- Salminen, J., Erkintalo, M., Laine, M. y Pentti, J. (1995). Low back pain in the young. A prospective three-year follow-up study of subjects with and without low back pain. *Spine*, 20, 2101-2108.
- Sainz de Baranda, P. (2009a). El trabajo de la flexibilidad en Educación Física: Programa de intervención. *Ciencia Cultura y Deporte*, 4(10), 33-38.
- Sallis, J.E., McKenzie, T.L., Alcaraz, J.E., Kolod, B., Eaucette, N. y Hovell M.E, (1997). The Effects of a 2-Year Physical Education Program (SPARK) on

- Physical Activity and Fitness in Elementary School Students. *American Journal of Public Health*, 87(8), 1328-1334.
- Santana, F.J., Fernández, E. y Merino, R. (2010). Efectos del método Pilares sobre las capacidades de fuerza, flexibilidad, agilidad y equilibrio en ciclismo profesional de mountain bike. *Journal of Sport and Health Research*, 2(1), 41-54.
- Santonja, F. (1990). *Alteraciones axiales sagitales del raquis. Estudio de la población deportista universitaria de Murcia*. (Tesis inédita de maestría). Escuela Profesional de Medicina de la Educación Física y el Deporte. Universidad Complutense de Madrid: Madrid.
- Santonja, F. y Pastor, A. (2003). Cortedad isquiosural y actitud cifótica lumbar. *Selección*, 12(3), 150-154.
- Santonja, F., Pastor, A. y Andújar, P. (2006). Cifosis y lordosis. En Arribas J. M., Castelló, J. R., Rodríguez, N., Santonja, F. y et al. *Cirugía Menor y Procedimientos en Medicina de Familia* [2ª ed]. Vol.4 (pp. 1551-1562). Madrid: Jarpyo editores.
- Santonja, F., Sainz de Baranda, P., Rodríguez, P.L., López, P.A. y Canteras, M. (2007). Effects of frequency of static stretching on straight-leg raise in elementary school children. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 47, 304-308.
- Sanya, A.O. y Ogwumike, O.O. (2005). Low back pain prevalence amongst industrial workers in the private sector in Oyo State, Nigeria. *Journal of Medicine Science*, 34, 245-249.
- Sapsford R.R., Hodges P.W., Richardson C.A., Cooper. D.H. , Markwell S.J., Jull G.A. (2001). Co-activation of the abdominal and pelvic floor muscles during voluntary exercises. *Neurology and Urodynamics*, 20(1), 31-42.
- Saris, W.E.M. (1986). Habitual physical activity in children: Methodology and findings in health and disease. *Medicine Science in Sport and Exercise*, 18, 253-263.
- Schroeder, J.M., Crussemeyer, J.A. y Newton, S.J. (2002). Flexibility and heart rate response to an acute Pilates reformer session. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(5), S258.

- Segal, N., Hein, J. y Basford, J. (2004). The effects of Pilates training on flexibility and body composition: an observational study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85, 1977-1981.
- Sekendiz, B., Altun, O., Korkusuz, F. y Akin, S. (2007). Effects of Pilates exercise on trunk strength, endurance and flexibility in sedentary adult females. *Exercise Physiology. Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 11,318-326.
- Selby, A. (2002). *Pilates for Pregnancy*. London: Thorsons
- Selles, R.W., Wagenaar, R.C., Smit, T.H. y Wuisman, P.I.J.M. (2001). Disorders in trunk rotation during walking in patients with low back pain: a dynamical systems approach. *Clinical Biomechanic*, 16, 175-181.
- Serbescu, C., Flora, D., Hantiu, I., Greene, D., Benhamou, C.L. y Courteix, D. (2006). Effect of a six-month training programme on the physical capacities of Romanian schoolchildren. *Acta paediatrica*, 95, 1258-1265.
- Sewright, K., Martens, D., Axtell, R. y Rinehardt, K. (2004). Effects of Six weeks of Pilates Mat Training on Tennis Serve Velocity, Muscular Endurance, and Theirs Relationship in Collegiate Tennis Player. *The American College of Sport Medicine*, 36(5), S167.
- Shedden, M. y Kravitz, L. (2006). Pilates Exercise. A Research-Based Review. *Journal of Dance Medicine of Science*, 10(3), 111-116.
- Shehab, D., Al-Jarallah, K., Al-Ghareeb, F., Sanaseeri, S., Al-Fadhli, M. y Habeeb, S. (2004). Is Low-Back Pain Prevalent among Kuwaiti Children and Adolescents? *Medical Principles and Practice*, 13(3), 142-146.
- Sheir-Neiss, G.I., Kruse, R.W., Rahman, T., Jacobson, L.P. y Pelli, J.A. (2003). The association of backpack use and back pain in adolescents. *Spine*, 28, 922-930.
- Shrier, I. (2004). Does stretching improve performance? A systematic and critical review of the literature. *Clinical Journal of Sports Medicine*, 14, 267-273.
- Sieben, J.M., Vlaeyen, J.W., Tuerlinckx, S. y Portegijs, P.J. (2002). Painrelated fear in acute low back pain, the first two weeks of a new episode. *European Journal of Pain*, 6(3), 229-237.
- Siler, B. (2000). *El método Pilates: la guía más moderna de desarrollo muscular, estiramiento y tonificación corporal para practicar en casa y sin aparatos*. Barcelona: Ediciones Oniro.

- Simmonds, M.J., Olson, S.L., Jones, S., Hussein, T., Lee, C.E., Novy, D. y Radwan, H. (1998). Psychometric characteristics and clinical usefulness of physical performance tests in patients with low back pain. *Spine*, 23(22), 2412-2421.
- Simons-Morton, B.G., O'Hara, N.M., Simons-Morton, D.G. Parcel, G.S. (1987). Children and fitness: A public health perspective. *Research quarterly for exercise and sport*, 58(4), 295-303.
- Siqueira, B., Ali, S., Bento, N., Oliveira, E. y Martin, E. (2010) Pilates method in personal autonomy, static balance and quality of life of elderly females. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 14(2), 195-203.
- Sjolie, A.N. (2000). Pedestrian roads access, daily activities and physical performance in adolescents. *Spine*, 25, 1965-1972.
- Sjolie, A.N. (2002). Psychosocial correlates of low back pain in adolescents. *European Spine Journal*, 11, 582-588.
- Sjolie, A.N. (2003). Active or passive journeys and low back pain in adolescents. *European Spine Journal*, 12, 581-88.
- Sjolie, A.N. (2004a). Associations between activities and low back pain in adolescents. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 14, 352-359.
- Sjolie, A.N. (2004b). Low-back pain in adolescents is associated with poor hip mobility and high body mass index. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 14, 168-175.
- Sjolie, A.N. y Ljunggren, A.E. (2001). The significance of high lumbar mobility and low lumbar strength for current and future low back pain in adolescents. *Spine*, 26, 2629-2636.
- Skaggs, D.L., Early, S.D., D'Ambra, P., Tolo, V.T., Kay, R.M. (2006). Back pain and backpacks in school children. *Journal of Paediatric Orthopaedics*, 26, 358-363.
- Skoffer, B. y Foldspang, A. (2008). Physical activity and low-back pain in schoolchildren. *European Spine Journal*, 17, 373-379.
- Smith, S.C., Milani, R.V., Arnett, D.K., Crouse, J.R., McGrae, M., Ridker, P.M., Rosenson, R.S., Taubert, K.A. y Wilson, P.W.F. (2004). Atherosclerotic Vascular Disease Conference: Writing Group II: Risk Factors. *Circulation*, 109, 2613-266.

- So Yun, S., Min-Kyoung, J., Blair, J., Se Jung, H., Yun Mi, K., Kyung-Jin, B. y Seong Kyeong, K. (2010). The Effects of Pilates On Cholesterol. *The American College of Sports Medicine*, 42(5) S1, 568-569.
- Solveig Petersen, S., Bergstrom, E., y Christine, B. (2003). High prevalence of tiredness and pain in young schoolchildren. *Scandinavian Journal of Public Health*, 31, 367-374.
- Sollerhed, A.C. y Ejlertsson, G. (2008). Physical benefits of expanded physical education in primary school: findings from a 3-year intervention study in Sweden. *Scandinavian Journal of Medicine and Sciences in sports*, 18, 102-107.
- Sorensen, T.I. (2000). The changing lifestyle in the world. Body weight and what else? *Diabetes Care*, 23,(S2), 1-4.
- Sparto, P.J. Parnianpour, M., Barria, E.A. y Jagadeesh, J.M. (1999). Wavelet analysis of electromyography for back muscle fatigue detection during isokinetic constant-torque exertions. *Spine*, 24, 1791-1798.
- Sperling de Souza, M. y Brum, C. (2006). Who are the people looking for the Pilates method? *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 10, 328-334.
- Spilde, S. y Porcari, J.P. (2005). ACE-sponsored Study: Can Pilates Do It All? *ACE FitnessMatters*, November/December, 10-11.
- Staes, F., Stappaerts, K., Lesaffre, E. y Vertommen, H. (2003). Low back pain in Flemish adolescents and the role of perceived social support and effect on the perception of back pain. *Acta Paediatrica*, 92, 444-451.
- Staes, F., Vervaet, L., Stappaerts, K. y Everaert, D. (1995). LBP in Flemish adolescents: a preliminary study. *Musculoskeletal Manage*, 1, 93-98.
- Steele, S., Grimmer, K., Williams, M. y Gill, T. (2001). Vertical anthropometric measures and low back pain in adolescents. *Physiotherapy Research International*, 6(2) 94-105.
- Storr-Paulsen, A. (2002). The bodyconsciousness in school - a back pain school. *Ugeskr Laeger*, 165, 37-41.
- Stott, P. (2006). The ultimate resource for mind-body fitness. En línea: <http://www.stottpilates.com> [2/01/2010].
- Straker, L., O'Sullivan, P.B., Smith, A. y Perry, M.C. (2007). Computer use and habitual spinal posture in Australian adolescents. *Public Health Reports*, 122,

634-643.

- Straker, L.M., O'Sullivan, P.B., Smith, A.J. y Perry, M.C. (2008). Relationships between prolonged neck/shoulder pain and sitting spinal posture in male and female adolescents. *Manual Therapy*, 14(3), 321-329.
- Swinkels-Meewisse, I.E., Swinkels, R.A., Verbeek, A.L., Vlaeyen, J.W. y Oostendorp, R.A. (2003). Psychometric properties of the Tampa Scale for kinesiophobia and the fear-avoidance beliefs questionnaire in acute low back pain. *Manual Therapy*, 8(1), 29-36.
- Szpalski, M., Gunzburg, R., Balagué, F., Nordin, M. y Melot, C. (2002). A 2-year prospective longitudinal study on low back pain in primary school children. *European Spine Journal*, 11, 459-464.
- Taimela, S., Diederich, C., Hubsch M. y Heinrich, M. (2000). The role of physical exercise and inactivity in pain recurrence and absenteeism from work after active outpatient rehabilitation for recurrent or chronic low back pain. *Spine*, 25(14), 1809-1816.
- Tauvière, H. y Delmas, A. (2005). *Anatomía humana: Descriptiva, topográfica y funcional*. Tomo 2: Tronco. 11ª edición. Barcelona: Masson
- Taylor, N.F. (2000). *Measurement of the angular movements of the pelvis and lumbar spine*. Melbourne Victoria Australia: La Trobe University.
- Taylor, N.F., Evans, O.M. y Goldie, P.A. (2003). The effect of walking faster on people with acute low back pain. *European Spine Journal*, 12, 166-172.
- Thomas, J.S. y France, C.R. (2007). Pain-related fear is associated with avoidance of spinal motion during recovery from low back pain. *Spine*, 32(16), 460-466.
- Thomas, J.S. y France, C.R. (2008). The relationship between pain-related fear and lumbar flexion during natural recovery from low back pain. *European Spine Journal*, 17, 97-103.
- Thorstensen, A. y Carlson, H. (1987). Fiber types in human lumbar back muscles. *Acta Physical Scandinavica*, 131, 185-202.
- Tiainen, K., Sipilä, S., Alen, M., Heikkinen, E., Kaprio, J., Koskenvuo, M., Tolvanen, A., Pajala, S. y Rantanen, T. (2004). Heritability of maximal isometric muscle strength in older female twins. *Journal of Applied Physiology*, 96, 173-180.

- Triano, J. y Schultz, A. (1987). Correlation of objective measure of trunk motion and muscle function with lowback disability ratings. *Spine*, 12, 561-565.
- Troup, J., Foreman, T., Baxter, C. y Brown, D. (1987). The perception of back pain and the role of psychophysical tests of lifting capacity. *Spine*, 12, 645-657.
- Troup, J.D.G., Leskinen, T.P.J., Stalhammar H.R. y Kuorinka, I.A.A. (1983). A comparison of intra-abdominal pressure increases, hip torque, and lumbar vertebral compression in different lifting techniques. *Human Factors*, 25(5), 517- 525.
- U.S. Department of Health and Human Services. (2004). *The Health Consequences of Smoking: A Report of the Surgeon General*. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Office on Smoking and Health, 2004.
- Uei, H., Matsuzaki, H., Oda, H., Nakajima, S., Tokuhashi, Y. y Esumi, M. (2006). Gene expression changes in an early stage of intervertebral disc degeneration induced by passive cigarette smoking. *Spine*, 31, 510-514.
- Valdemoros, M.A. (2009). La motricidad en Educación Infantil. Propuestas prácticas para el aula. *Contextos educativos*, 12, 181-182.
- Valdivia, R., Calero, F. y Orlando, L. (2011). Programas de ejercicios físicos de estiramientos para la mejora del acortamiento isquiosural. *Revista digital Ef deportes*, 15(154), 1-16.
- Van der Valkm, R.W.A., Dekker, J. y Van Baar, M.E. (1995). Physical therapy for patients with back pain. *Physiotherapy*, 81, 345-351.
- Van Gent, C., Dols, J., de Rover, C., Sing, R. y de Vet, H. (2003). The weight of schoolbags and the occurrence of neck, shoulder and back pain in young adolescents. *Spine*, 28, 916-921.
- Vandervoort, A.A. y Symons TB. (2001). Functional and metabolic consequences of sarcopenia. *Cadian Journal of Applied Physiology*, 26 (1), 90-101.
- Vargas, P.A., Orjuela, M.E. y Vargas, C. (2013). Musculoskeletal disorders of the upper and the lumbar región: demographic and occupational chracterization. *Enfermería global*, 32, 134-143
- Vidal, J., Palou, P., Ponseti, X. y Borràs P.A. (2008). *Las mochilas escolares como factor*

- de riesgo asociado al dolor de espalda inespecífico*. IV Congreso Internacional y XXV Nacional de Educación Física (2,3, 4 y 5 de abril). Córdoba: Palacio de Exposiciones y Congresos.
- Vikat, A., Rimpela, M., Salminen, J.J., Rimpela, A., Savolainen, A. y Virtanen, S.M. (2000). Neck or shoulder pain and low back pain in Finnish adolescents. *Scandinavian Journal of Public Health*, 28, 164-173.
- Villaroya, A., Nerón, S., Marín, M., Moros, T. y Marco, C. (1999). Cargas excesivas y mecanismos de lesión deportiva. *Archivos de medicina del deporte*, 17(10), 173-179.
- Warburton, D., Whitney, C. y Bredin, S. (2006). Health benefits of physical activity: the evidence. *CMAJ* 2006;174(6):801-9.
- Waters, T., Collins, J., Galinsky, T., y Caruso, C. (2006). NIOSH research efforts to prevent musculoskeletal disorders in the healthcare industry. *Orthopaedic Nursing*, 25(6), 380-389.
- Waters, T.R., Putz-Anderson, V., Garg, A. y Fine, L.J. (1993). Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks. *Ergonomics*, 36(7), 749-779.
- Watson, D.D., Papageorgiou, A.C., Jones, G.T., Taylor, S., Symmons, D.P., Silman, A.J. y Macfarlane, G.J. (2002). Low back pain in schoolchildren: occurrence and characteristics. *Pain*, 97, 87-92.
- Watson, K.D., Papageorgiou, A.C., Jones, G.T., Taylor, S., Symmons, D.P., Silman, A.J. y Macfarlane, G.J. (2003). Low back pain in schoolchildren: the role of mechanical and psychosocial factors. *Archives of Disease in Childhood*, 88, 12-17.
- Weineck, J. (2004). *La anatomía deportiva*. 4ª edición. Barcelona: Paidotribo.
- Weiner, B. (1974) Achievement motivation and attribution theory. *Psychological review*, 92(4), 548-573.
- Whittfield, J.K., Legg, S.J. y Hedderley, D.I. (2001). The weight and use of schoolbags in New Zealand secondary schools. *Ergonomics*, 44, 819-824.
- Widhe, T. (2001a). Back pain in children. No association with objectively measured level of physical activity. *Spine*, 28, 2019-2024.
- Widhe, T. (2001b). Spine: posture, mobility and pain. A longitudinal study from

- childhood to adolescence. *European Spine Journal*, 10, 118-123.
- Wilder, D.G. y Aleksiev, A.R. (1996). Muscle response to sudden load: a tool to evaluate fatigue and rehabilitation. *Spine*, 21, 2628-2639.
- Wilson, D. (2009). Pilates for Cancer Survivors. The therapeutic effects of this popular exercise. *American Fitness*, January/February, 59-60.
- Willett, G. M., Hyde, J. E., Uhrlaub, M.B., Wendel, C.L. y Karst, G.M. (2001). Relative activity of abdominal muscles during commonly prescribed strengthening exercises. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(4), 480-485.
- Winson, M. (2004). *Pilates: El centro de energía*. Segunda edición. Barcelona: Paidotribo.
- Wong, T.K. y Lee, R.Y. (2004). Effects of low back pain on the relationship between the movements of the lumbar spine and hip. *Human Movement Science*, 23(1), 21-34.
- Zhang, S., McCullagh, P., Nugent, C., Sheng, H. y Baumgarten, M. (2010). Optimal model selection for posture recognition in home-based healthcare. *Internatinonl Journal of Machine Learning and Cybernetics*, 2(1), 1-14.
- Zinder, A.R., McLeod, T.V. y Hartman, A.J. (2006). The impact of stretching on sports-injury risk and performance. *Athletic therapy today*, 2(6), 66-69.
- Zintl, F. (1991). *Entrenamiento de la resistencia*. Barcelona. Ed. Martínez Roca.

CAPÍTULO X.

ANEXOS

“Working on our dreams”

~Romana Hayman~

CAPÍTULO X

ANEXOS

- ANEXO I. RESULTADOS MÁS RELEVANTES SOBRE LAS INVESTIGACIONES DE DOLOR DE ESPALDA EN ADOLESCENTES
- ANEXO II. DESCRIPCIÓN ANATÓMICA DE LA MUSCULATURA ABDOMINAL
- ANEXO III. DESCRIPCIÓN ANATÓMICA DE LA MUSCULATURA PARAVERTEBRAL
- ANEXO IV. DESCRIPCIÓN ANATÓMICA DE LA MUSCULATURA ISQUIOSURAL
- ANEXO V. CONTRIBUCIÓN DEL MP AL TRATAMIENTO DE LOS CONTENIDOS QUE SE DEBEN TRATAR EN LOS DIFERENTES CURSOS DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA
- ANEXO VI. CONTRIBUCIÓN DEL MP A LA CONSECUCCIÓN DE LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA EF EN ESO
- ANEXO VII. EXPERIENCIAS Y BENEFICIOS QUE APORTA EL MP A LOS NIÑOS SEGÚN LA FUNDACIÓN PILATES
- ANEXO VIII. OBJETIVOS Y MOTIVOS PARA EL TRABAJO DEL MP EN LA

ESCUELA SEGÚN LA PMA

ANEXO IX. ENCUESTA SOBRE EL DOLOR DE ESPALDA EN ADOLESCENTES

ANEXO X. PROGRAMA DE INTERVENCIÓN

ANEXO XI. DOSSIER INFORMATIVO PARA EL DOCENTE

ANEXO XII. RESULTADOS DE LA CLASIFICACIÓN DEL IMC SEGÚN GRUPOS ESTABLECIDOS

ANEXO XIII. DATOS DESCRIPTIVOS DE LA ENCUESTA SOBRE EL DOLOR DE ESPALDA EN ADOLESCNETES SEGÚN GRUPOS ESTABLECIDOS

ANEXO XIV. CORRELACIONES ENTRE LOS TEST

ANEXO XV. PUBLICACIONES REALIZADAS

ANEXO XVI. COMUNICACIONES PRESENTADAS

ANEXO I. RESULTADOS MÁS RELEVANTES SOBRE LAS INVESTIGACIONES DE DOLOR DE ESPALDA EN ADOLESCENTES

AUTORES	PRINCIPALES RESULTADOS
Balagué, Troussier y Salminen (1999)	Una proporción significativa de los adolescentes informan de recurrente o crónico dolor de espalda
Marschall, Harrington y Steele (1995)	Aproximadamente el 23% de los niños de escuela primaria se quejan de dolor de espalda, y la cifra aumenta a alrededor del 33% entre la población escolar secundaria
Negrini (1998)	En Milán, evaluó a 680 alumnos y obtuvo una prevalencia de dolor de espalda en algún momento de su vida del 64,2% y una prevalencia de dolor en ese momento del 12,2%. Casi un 24% de los sujetos con dolor de espalda, presentaron una discapacidad y verse obligados a quedarse en casa por el dolor causante y el 55% observaron limitaciones e sus actividades diarias
Solveig Petersen, Bergstrom y Christine (2003)	Hayaron en 1.155 niños una prevalencia de dolor de espalda mensual del 18% y de dolor de espalda semanal de casi el 50%
Watson et al. (2002)	En su muestra de 1.446 niños obtuvieron una prevalencia de dolor de espalda del 24%
Prista, Balagué, Nordin y Skovron (2004)	En 204 escolares de Mozambique obtuvieron una prevalencia de LBP que interfiriera con las actividades diarias durante el último año de un 13,5%
Ehrmann-Feldman (1998)	En su muestra de 377 niños en edad escolar (edad media: 13,8 años) y encontró una prevalencia de LBP del 17,2%
Feldman, Shrier, Rossignol y Abenheim (2001)	Indican una prevalencia de dolor de espalda con una incidencia acumulada anual del 17% y un porcentaje de incapacidad para realizar las labores de la vida cotidiana del 13,5%
Balagué (1988)	Informó que el 33% de los niños de 7 a 17 años ya habían sufrido de dolor de espalda
Sjolie (2004a)	En 85 Noruegos adolescentes obtuvo una prevalencia de dolor de espalda durante el último año del 58% al inicio y del 39% en el seguimiento (tres años después)

AUTORES	PRINCIPALES RESULTADOS
Staes, Stappaerts, Lesaffre y Vertommen (2003)	Evalúa la prevalencia de dolor de espalda (en el último mes) en 620 adolescentes Flamencos informando de un 24,7% de prevalencia entre los adolescentes de 17 años
Hakala, Rimpelä, Salminen, Virtanen y Rimpelä (2002)	En 127.217 adolescentes finlandeses encontraron una prevalencia de dolor de espalda mayor en la década de los 90 que en la década de los 80 y hallaron un aumento del dolor de espalda para el año 2001 con respecto a los anteriores
Jones, Stratton, Reilly y Unnithan (2004)	En 500 adolescentes informaron de un LBP del 40,2% y éste aumentaba con la edad, reportaron un 7,8% de ausencia a la escuela debido a dolor de espalda baja y un 6,5% visaron al médico debido al dolor de espalda
Shehab, Al-Jarallah, Al-Ghareeb, Sanaseeri, Al-Fadhli y Habeeb (2004)	En 400 escolares de dos escuelas secundarias de Hawalli Governorate, Kuwait, informaron de una prevalencia de LBP de 57,8% y de una prevalencia puntual del de 35%
Herrador, Latorre y Zagazal (2001)	Hallaron que cuando comienzan la enseñanza obligatoria, el 52% del alumnado presenta debilidades posturales, cifra que baja al 16% en los cursos finales de esta etapa; sin embargo en este período, aparece una nueva entidad clínica, como son las deformaciones posturales, en un 49% de los escolares
Salminen, Erkiñtalo, Laine y Pentti (1995)	Hallaron una relación, significativa entre LBP en adolescentes y la degeneración del disco
Sjolie y Ljunggren (2001)	Encontraron una relación significativa entre el LBP y una reducción de la resistencia de la musculatura lumbar en adolescentes
Sjolie y Ljunggren (2001)	Mostraron una relación significativa entre LBP y baja movilidad lumbar

ANEXO II. DESCRIPCIÓN ANATÓMICA DE LA MUSCULATURA ABDOMINAL

MÚSCULOS	ORIGEN	INSERCIÓN	DIRECCIÓN DE LAS FIBRAS	ACCIONES
Oblicuo externo	Cara externa de las 8 últimas costillas	Línea alba, espina del pubis, ligamento inguinal y mitad anterior de la cresta iliaca	De arriba abajo de detrás hacia delante	Flexión del tronco (acción bilateral), inclinación al lado contrario (acción unilateral) y soporte de las vísceras
Oblicuo interno	Fascia dorsolumbar, dos tercios anteriores de la cresta iliaca y ligamento inguinal	Cuatro últimas costillas, línea alba y pubis	En abanico	
Transverso del abdomen	Caras internas de los cartílagos costales de las 6 últimas costillas, fascia toracolumbar, cresta iliaca y tercio lateral del ligamento inguinal	Línea alba con la aponeurosis del oblicuo interno, cresta del pubis a través del tendón conjunto	En horizontal	Compresión y soporte de vísceras
Recto del abdomen	Cartílagos costales 5º a 7º y apófisis xifoides	Sínfisis y Cresta del pubis	En vertical interrumpido por inserciones tendinosas generalmente 3)	Flexión del tronco, retroversión de pelvis, mantenimiento de la postura erguida de la pelvis y compresión de vísceras

ANEXO III.DESCRIPCIÓN ANATÓMICA DE LA MUSCULATURA PARAVERTEBRAL

MÚSCULOS	ORIGEN	INSERCIÓN	DISPOSICIÓN	ACCIONES PRINCIPALES
PLANO SUPERFICIAL				
Esplenio	Ligamento nucal y apófisis espinosa de las vertebrae C7-T3 o T4	<p>Esplenio de la cabeza: las fibras discurren hacia la apófisis mastoideas del hueso temporal y el tercio lateral de la línea nucal superior del hueso occipital</p> <hr/> <p>Esplenio del cuello: tubérculos posteriores de las apófisis transversas de las vertebrae C1-C3 o C4</p>	De manera vertical con una pequeña inclinación de abajo a arriba de dentro hacia fuera.	Inclinación lateral, rotación de la cabeza hacia el lado de los músculos activos (acción unilateral) y extensión de la cabeza y cuello (acción bilateral).
PLANO INTERMEDIO				
Erector de la columna o Tríceps espinal	En un amplio tendón en la parte posterior de la cresta iliaca, cara posterior del sacro, apófisis espinosas sacras e inferiores lumbares y ligamento supraespinoso.	<p>Iliocostal: lumbar, torácico y del cuello; las fibras discurren superiormente hacia los ángulos de las costillas inferiores y las apófisis transversa cervicales.</p> <hr/> <p>Longísimo: torácico, del cuello y de la cabeza; las fibras discurren superiormente hacia las costillas entre sus tubérculos y ángulos, hacia las apófisis transversas en las regiones torácica y cervical y hacia las apófisis mastoideas del hueso temporal.</p> <hr/> <p>Espinoso: torácico, del cuello y de la cabeza; las fibras discurren superiormente hacia las apófisis espinosas de la región torácica superior y el cráneo.</p>	Asciende verticalmente	Extensión del tronco y de la cabeza (acción bilateral) e inclinación lateral del tronco (acción unilateral). Cuando se flexiona el dorso, controlan el movimiento contrayendo gradualmente sus fibras.

PLANO PROFUNDO

	Semiespinoso: apófisis transversa torácicas y cervicales	Semiespinoso: torácico, del cuello y de la cabeza; las fibras discurren superomedialmente y se unen al hueso occipital y a las apófisis espinosas en las regiones torácica y cervical saltando de cuatro a seis segmentos.	Músculo largo: disposición vertical y con inclinación	Extensión de cabeza y región torácica y cervical y rotación contralateral
Transverso-espinoso	Multífido: sacro e ilion, apófisis transversa de T1-T3 y apófisis articulares de C4-C7.	Las fibras discurren superomedialmente hacia las apófisis espinosas saltando dos a cuatro segmentos.		Estabilización de las vértebras durante los movimientos locales de la columna vertebral
	Rotadores: apófisis transversa de las vértebras; mejor desarrollados en la región torácica.	Discurren superomedialmente y se insertan la unión de la lámina y la apófisis transversa de la vertebra de origen o en la apófisis espinosa por encima de su origen saltando uno o dos segmentos.		Estabilización de las vertebras y ayudan a la extensión local y a los movimiento de rotación de la columna vertebral
Interespinosos	Caras superiores de apófisis espinosas de vertebras cervicales y lumbares	Caras inferiores de apófisis espinosas de las vertebras superiores a las vertebras de origen	Vertical	Ayudan a la extensión y rotación de la columna vertebral
Intertransverso	Apófisis transversas de las vertebras cervicales y lumbares	Apófisis transversas de vértebras adyacentes	Vertical	Asistencia en la inclinación lateral del tronco (acción unilateral) y estabilizan la columna vertebral (acción bilateral).
Elevadores de las costillas	Puntas de las apófisis transversas de las vértebras C7 y T1-T11	Discurren inferolateralmente y se intentan en las costillas entre su tubérculo y su ángulo	Vertical y con ligera inclinación	Elevación de las costillas, asistencia en la inspiración y en la inclinación lateral del tronco.

ANEXO IV. DESCRIPCIÓN ANATÓMICA DE LA MUSCULATURA ISQUIOSURAL

MÚSCULO	INSERCIÓN PROXIMAL	INSERCIÓN DISTAL	DISPOSICIÓN	ACCIONES PRINCIPALES
Semitendinosos	Tuberosidad isquiática.	Cara medial de la porción superior de la tibia.	Músculo largo. Se dispone de manera vertical con ligera inclinación	Extensión de la cadera, flexión de la rodilla y rotación medial (interna) en posición de flexión.
Semimembranoso		Porción superior del cóndilo medial de la tibia.		
Biceps femoral	Cabeza larga: tuberosidad isquiática. Cabeza corta: línea áspera y línea supracondilea lateral del fémur.	Lado lateral de la cabeza del peroné; el tendón está dividido aquí por el ligamento colateral peroneo de la rodilla.		Flexiona la pierna y la rota lateralmente la pierna en posición de flexión.

ANEXO V. CONTRIBUCIÓN DEL MP AL TRATAMIENTO DE LOS CONTENIDOS QUE SE DEBEN TRATAR EN LOS DIFERENTES CURSOS DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA.

1º ESO		Cont.
<i>Bloque 1. Condición física y salud</i>	El calentamiento y su significado en la práctica de la actividad física.....	x
	Ejecución de juegos y ejercicios apropiados para el calentamiento..	x
	Valoración del calentamiento como hábito saludable al inicio de una actividad física.....	x
	Realización de actividades de baja intensidad en la finalización de la actividad física.....	x
	Condición física. Cualidades físicas relacionadas con la salud	x
	Acondicionamiento físico a través del desarrollo de las cualidades físicas relacionadas con la salud.....	x
	Ejercitación de posiciones corporales adecuadas en la práctica de actividades físicas y en situaciones de la vida cotidiana.....	x
	Fortalecimiento de la musculatura de sostén mediante ejercicios de movilidad articular y de relajación	x
	Atención a la higiene corporal después de la práctica de actividad física.....	
<i>Bloque 2. Juegos y deportes</i>	El deporte individual y colectivo como fenómeno social y cultural	
	Ejecución de habilidades motrices vinculadas a acciones deportivas	
	Realización de gestos técnicos básicos e identificación de elementos reglamentarios de un deporte individual.....	
	Las fases del juego en los deportes colectivos: concepto y objetivos	
	Realización de juegos y actividades en que prevalezcan aspectos comunes de los deportes colectivos.....	
	Aceptación del propio nivel de ejecución y disposición a su mejora.....	
	Valoración de las actividades deportivas como una forma de mejorar la salud.....	
	Respeto y aceptación de las reglas de las actividades, juegos y deportes practicados	

<i>Bloque 3. Exp resión corporal</i>	El cuerpo expresivo: postura, gesto y movimiento.....	x
	Aplicación de la conciencia corporal a las actividades expresivas ..	x
	Experimentación de actividades expresivas orientadas a favorecer una dinámica positiva del grupo	
	Combinación de distintos ritmos y manejo de diversos objetos en la realización de actividades expresivas	x
	Disposición favorable a la desinhibición en las actividades de expresión corporal.....	
<i>Bloque 4. Actividades en el medio natural</i>	Las actividades físico-deportivas en el medio natural: tierra, aire y agua.....	
	Realización de recorridos a partir de la identificación de señales de rastreo.....	
	Aceptación y respeto de las normas para la conservación del medio urbano y natural	
2º ESO		Cont.
<i>Bloque 1. Condición física y salud</i>	Objetivos del calentamiento. Calentamiento general y específico.....	x
	Identificación y realización de juegos y ejercicios dirigidos al calentamiento	x
	Cualidades físicas relacionadas con la salud: resistencia aeróbica y flexibilidad.....	x
	Control de la intensidad del esfuerzo: toma de la frecuencia cardíaca y cálculo de la zona de actividad	
	Acondicionamiento físico general con especial incidencia en la resistencia aeróbica y en la flexibilidad	x
	Reconocimiento y valoración de la relación existente entre una buena condición física y la mejora de las condiciones de salud.....	x
	Reconocimiento y valoración de la importancia de la adopción de una postura correcta en actividades cotidianas.....	x
	Relación entre hidratación y práctica de actividad física	
	Efectos que tienen sobre la salud determinados hábitos como el consumo de tabaco y alcohol	

<i>Bloque 2. Juegos y deportes</i>	Realización de gestos técnicos básicos e identificación de elementos reglamentarios de un deporte individual diferente al realizado en el curso anterior	
	Los deportes de adversario como fenómeno social y cultural	
	Realización de juegos y actividades con elementos técnicos, tácticos y reglamentarios de los deportes de adversario	
	Respeto y aceptación de las normas de los deportes de adversario y de las establecidas por el grupo	
	Práctica de los fundamentos técnicos, tácticos y reglamentarios de un deporte colectivo.....	
	Autocontrol ante las situaciones de contacto físico que se dan en los juegos y el deporte	
	Cooperación en las funciones atribuidas dentro de una labor de equipo para la consecución de objetivos comunes.....	
	Tolerancia y deportividad por encima de la búsqueda desmedida de los resultados.....	
<i>Bloque 3. Expresión corporal</i>	El lenguaje corporal y la comunicación no verbal	x
	Los gestos y las posturas. Experimentación de actividades encaminadas al dominio, al control corporal y a la comunicación con los demás	
	Control de la respiración y la relajación en las actividades expresivas.....	x
	Realización de movimientos corporales globales y segmentarios con una base rítmica combinando las variables de espacio, tiempo e intensidad, destacando su valor expresivo	
	Realización de improvisaciones colectivas e individuales como medio de comunicación espontánea	
	Aceptación de las diferencias individuales y respeto ante la ejecución de los demás.....	x
<i>Bloque 4. Actividades en el medio natural</i>	El senderismo: descripción, tipos de sendero, material y vestimenta necesaria.	
	Realización de recorridos preferentemente en el medio natural	
	Toma de conciencia de los usos adecuados del medio urbano y natural....	
	Respeto del medio ambiente y valoración del mismo como lugar rico en recursos para la realización de actividades recreativas.....	

3º ESO		Cont.
<i>Bloque 1. Condición física y salud</i>	El calentamiento. Efectos. Pautas para su elaboración	x
	Elaboración y puesta en práctica de calentamientos, previo análisis de la actividad física que se realiza	x
	Relación entre la mejora de las cualidades físicas relacionadas con la salud y la adaptación de los aparatos y sistemas del cuerpo humano	x
	Acondicionamiento de las cualidades relacionadas con la salud: resistencia aeróbica, flexibilidad y fuerza resistencia general, mediante la puesta en práctica de sistemas y métodos de entrenamiento	x
	Reconocimiento del efecto positivo que la práctica de actividad física produce en los aparatos y sistemas del cuerpo humano	x
	Adopción de posturas correctas en las actividades físicas y deportivas realizadas.....	x
	Alimentación y actividad física: equilibrio entre la ingesta y el gasto calórico.....	
	Valoración de la alimentación como factor decisivo en la salud personal	
	Ejecución de métodos de relajación como medio para liberar tensiones. ...	x
<i>Bloque 2. Juegos y deportes</i>	Las fases del juego en los deportes colectivos: organización del ataque y de la defensa.....	
	Práctica de los fundamentos técnicos, tácticos y reglamentarios de un deporte colectivo diferente al realizado en el curso anterior.	
	Participación activa en las actividades y juegos y en el deporte colectivo escogido.	
	Asunción de la responsabilidad individual en una actividad colectiva, como condición indispensable para la consecución de un objetivo común.	
<i>Bloque 3. Expresión corporal</i>	Bailes y danzas: aspectos culturales en relación a la expresión corporal. ...	
	Ejecución de bailes de práctica individual, por parejas o colectiva.	
	Predisposición a realizar los bailes y danzas con cualquier compañero y compañera.	
<i>Bloque 4. Actividades en el medio natural</i>	<i>Bloque 4. Actividades en el medio natural</i>	
	Normas de seguridad para la realización de recorridos de orientación en el medio urbano y natural.	
	Realización de recorridos de orientación, a partir del uso de elementos básicos de orientación natural y de la utilización de mapas.	
	Aceptación de las normas de seguridad y protección en la realización de actividades de orientación.....	

4º ESO		Cont.
<i>Bloque 1. Condición física y salud</i>	Realización y práctica de calentamientos autónomos previo análisis de la actividad física que se realiza.....	x
	El calentamiento como medio de prevención de lesiones.....	
	Sistemas y métodos de entrenamiento de las cualidades físicas relacionadas con la salud: resistencia aeróbica, flexibilidad y fuerza resistencia.....	x
	Efectos del trabajo de resistencia aeróbica, de flexibilidad y de fuerza resistencia sobre el estado de salud: efectos beneficiosos, riesgos y prevención.....	x
	Aplicación de los métodos de entrenamiento de la resistencia aeróbica, de la flexibilidad y de la fuerza resistencia.....	x
	Elaboración y puesta en práctica de un plan de trabajo de una de las cualidades físicas relacionadas con la salud.....	x
	Toma de conciencia de la propia condición física y predisposición a mejorarla.....	x
	Relajación y respiración. Aplicación de técnicas y métodos de relajación de forma autónoma y valoración de dichos métodos para aliviar tensiones de la vida cotidiana.....	x
	Valoración de los efectos negativos de determinados hábitos (fumar, beber, sedentarismo,..) sobre la condición física y la salud. Actitud crítica ante dichos hábitos y frente al tratamiento de determinadas prácticas corporales por los medios de comunicación.....	
	Primeras actuaciones ante las lesiones más comunes que pueden manifestarse en la práctica deportiva.....	
<i>Bloque 2. Juegos y deportes</i>	Realización de juegos y deportes individuales, de adversario y colectivos de ocio y recreación.....	
	Práctica de los fundamentos técnicos, tácticos y reglamentarios de deportes de adversario que precisen la utilización de un implemento.....	
	Planificación y organización de torneos en los que se utilicen sistemas de puntuación que potencien las actitudes, los valores y el respeto de las normas.....	
	Valoración de los juegos y deportes como actividades físicas de ocio y tiempo libre y de sus diferencias respecto al deporte profesional.....	
	Aceptación de las normas sociales y democráticas que rigen en un trabajo en equipo.....	

<i>Bloque 3. Expresión corporal</i>	Adquisición de directrices para el diseño de composiciones coreográficas.....
	Creación de composiciones coreográficas colectivas con apoyo de una estructura musical incluyendo los diferentes elementos: espacio, tiempo e intensidad.
	Participación y aportación al trabajo en grupo en las actividades rítmicas.
<i>Bloque 4. Actividades en el medio natural</i>	Relación entre la actividad física, la salud y el medio natural.
	Participación en la organización de actividades en el medio natural de bajo impacto ambiental, en el medio terrestre o acuático.....
	Realización de las actividades organizadas en el medio natural.
	Toma de conciencia del impacto que tienen algunas actividades físico-deportivas en el medio natural.

**ANEXO VI. CONTRIBUCIÓN DEL MP A LA CONSECUCCIÓN DE LOS
CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA EF EN ESO.**

1º ESO

1. Recopilar actividades, juegos, estiramientos y ejercicios de movilidad articular apropiados para el calentamiento y realizados en clase x
 2. Identificar los hábitos higiénicos y posturales saludables relacionados con la actividad física y con la vida cotidiana..... x
 3. Incrementar las cualidades físicas relacionadas con la salud, trabajadas durante el curso respecto a su nivel inicial x
 4. Mejorar la ejecución de los aspectos técnicos fundamentales de un deporte individual, aceptando el nivel alcanzado.....
 5. Realizar la acción motriz oportuna en función de la fase de juego que se desarrolle, ataque o defensa, en el juego o deporte colectivo propuesto.....
 6. Elaborar un mensaje de forma colectiva, mediante técnicas como el mimo, el gesto, la dramatización o la danza y comunicarlo al resto de grupos
 7. Seguir las indicaciones de las señales de rastreo en un recorrido por el centro o sus inmediaciones.....
-

2º ESO

1. Incrementar la resistencia aeróbica y la flexibilidad respecto a su nivel inicial..... x
 2. Reconocer a través de la práctica, las actividades físicas que se desarrollan en una franja de la frecuencia cardiaca beneficiosa para la salud
 3. Mostrar autocontrol en la aplicación de la fuerza y en la relación con el adversario, ante situaciones de contacto físico en juegos y actividades de lucha.....
 4. Manifestar actitudes de cooperación, tolerancia y deportividad tanto cuando se adopta el papel de participante como el de espectador en la práctica de un deporte colectivo
 5. Crear y poner en práctica una secuencia armónica de movimientos corporales a partir de un ritmo escogido x
 6. Realizar de forma autónoma un recorrido de sendero cumpliendo normas de seguridad básicas y mostrando una actitud de respeto hacia la conservación del entorno en el que se lleva a cabo la actividad.....
-

3º ESO

1. Relacionar las actividades físicas con los efectos que producen en los diferentes aparatos y sistemas del cuerpo humano, especialmente con aquéllos que son más relevantes para la salud X
 2. Incrementar los niveles de resistencia aeróbica, flexibilidad y fuerza resistencia a partir del nivel inicial, participando en la selección de las actividades y ejercicios en función de los métodos de entrenamiento propios de cada capacidad X
 3. Realizar ejercicios de acondicionamiento físico atendiendo a criterios de higiene postural como estrategia para la prevención de lesiones X
 4. Reflexionar sobre la importancia que tiene para la salud una alimentación equilibrada a partir del cálculo de la ingesta y el gasto calórico, en base a las raciones diarias de cada grupo de alimentos y de las actividades diarias realizadas
 5. Resolver situaciones de juego reducido de uno o varios deportes colectivos, aplicando los conocimientos técnicos, tácticos y reglamentarios adquiridos
 6. Realizar bailes por parejas o en grupo, indistintamente con cualquier miembro del mismo, mostrando respeto y desinhibición
 7. Completar una actividad de orientación, preferentemente en el medio natural, con la ayuda de un mapa y respetando las normas de seguridad
-

4º ESO

1. Planificar y poner en práctica calentamientos autónomos respetando pautas básicas para su elaboración y atendiendo a las características de la actividad física que se realizará.....
 2. Analizar los efectos beneficiosos y de prevención que el trabajo regular de resistencia aeróbica, de flexibilidad y de fuerza resistencia suponen para el estado de salud..... X
 3. Diseñar y llevar a cabo un plan de trabajo de una cualidad física relacionada con la salud, incrementando el propio nivel inicial, a partir del conocimiento de sistemas y métodos de entrenamiento X
 4. Resolver supuestos prácticos sobre las lesiones que se pueden producir en la vida cotidiana, en la práctica de actividad física y en el deporte, aplicando unas primeras atenciones
 5. Manifestar una actitud crítica ante las prácticas y valoraciones que se hacen del deporte y del cuerpo a través de los diferentes medios de comunicación
 6. Participar en la organización y puesta en práctica de torneos en los que se practicarán deportes y actividades físicas realizadas a lo largo de la etapa.
 7. Participar de forma desinhibida y constructiva en la creación y realización de actividades expresivas colectivas con soporte musical.....
 8. Utilizar los tipos de respiración y las técnicas y métodos de relajación como medio para la reducción de desequilibrios y el alivio de tensiones producidas en la vida cotidiana..... X
-

ANEXO VII. EXPERIENCIAS Y BENEFICIOS QUE APORTA EL MP A LOS NIÑOS SEGÚN LA FUNDACIÓN PILATES

EXPERIENCIAS

Diversión: clave para el éxito del proyecto.

Aprendizaje: Concienciación de su potencial.

Reeducación: Del movimiento del cuerpo y de las posturas.

Educación Postural.

BENEFICIOS

Nivel Físico:

1. Conocer su propio cuerpo de forma divertida y sobre todo, segura.
2. Despertar la conciencia corporal al trabajar cuerpo – mente de manera conjunta.
3. Reeducar posibles actitudes posturales incorrectas, lo que les prevendrá en un futuro de posibles lesiones. Hoy en día los niños pasan muchas horas sentados, en clase, viendo la televisión o estudiando y la columna soporta más presión cuando se está sentado en una silla que cuando el niño se encuentra de pie.
4. Desarrollo de capacidades físicas básicas para el desarrollo de cualquier actividad: fuerza, resistencia, flexibilidad, coordinación y equilibrio y control de la respiración.

Nivel Psíquico:

5. Mantener un estado de relajación y mayor concentración en períodos de mayor esfuerzo en los Colegios, por ejemplo, en las épocas de examen, lo que contribuirá a un mejor rendimiento académico.

6. Aumenta la autoestima y por tanto reduce los estados de ansiedad, mejorando el estado de ánimo.

Otros beneficios, que si no directos, se pueden derivar de la práctica del Pilates, son la prevención de la obesidad infantil, fomento de buenos hábitos de alimentación y la trasmisión de una cultura de prevención y cuidado de la salud que a lo largo de sus vidas les permita desarrollar una existencia más satisfactoria y plena.

ANEXO VIII. OBJETIVOS Y MOTIVOS PARA EL TRABAJO DEL MP EN LA ESCUELA SEGÚN LA PMA

OBJETIVOS DEL PROGRAMA

- Aumentar la conciencia, la atención y la concentración de los alumnos en la realización de movimientos.
- Favorecer una respiración saludable, facilitando la relajación y la reflexión.
- Realizar de manera coordinada movimientos corporales y respiraciones correctas para posteriormente identificar como la respiración ayuda a la realización de movimientos.
- Fortalecimiento del tronco para favorecer el crecimiento y el desarrollo de una manera saludable. Así como la comprensión de que un tronco fuerte ayuda a los movimientos de las extremidades en otros deportes y actividades físicas.
- Mejorar la flexibilidad contribuyendo a un mejor equilibrio postural.
- Realizar ejercicios de concentración y de coordinación, para ayudar a mejorar la coordinación en los movimientos y los cambios de ritmo.
- Valorar la relajación como medio para promover el equilibrio y la calma.
- Favorecer la discusión en grupo para permitir a los estudiantes una oportunidad para la investigación y comentar.

RAZONES PARA LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA

- Durante la actividad el organismo emite una respuesta fisiológica al estrés, concentrado y enfocado para respirar e inicia la respuesta de relajación y reintegrar el sistema nervioso para la receptividad. Los ejercicios de Pilates activan e integran todos los sistemas del cuerpo.
 - La respiración junto con la actividad física aumenta la circulación que alimenta el cerebro y el cuerpo con oxígeno y glucosa.
 - Aumenta los niveles de glucosa, de serotonina, de epinefrina y de dopamina, los mensajeros químicos conocidos para equilibrar el comportamiento e inhibir el hambre. Los mensajeros químicos presentes en el estrés suelen crear
-

"solución rápida" a las conductas que llevan a comer en exceso y el consumo de comida basura.

- Desencadenantes BDNF, factor neuro-trópico necesario para las neuronas para comunicarse. El flujo de BDNF disminuye después de 20 minutos de la sesión y se activa de nuevo con el movimiento.
 - Los cambios del cuerpo-mente en un estado homeostático - químicos equilibrio cerebro, las hormonas, la electricidad y el funcionamiento de todos los sistemas del cuerpo que apoyar la toma de decisiones de alimentos saludables.
 - Fortalece las áreas clave del cerebro - los ganglios basales, el cerebelo y el cuerpo calloso, mediante la construcción de las células cerebrales y las conexiones.
 - Mejora la concentración mental, estimulando el lóbulo frontal del cerebro, la mejora de la memoria, la creatividad y el rendimiento académico.
 - Incluye movimientos laterales, que ayudan a organizar y estimular todo el cerebro, la unificación de las regiones cognitivas y motoras del cerebro y el aumento de conexiones sinápticas.
 - Mejora la función vestibular, cerebral y el sistema de activación reticular de integración, que es fundamental para el fortalecimiento de nuestra atención y coordinación, tanto físico como cognitivo.
 - Ayuda al 85% de los estudiantes que están aprendiendo kinestésica. Aprender a través del cuerpo es más valioso que aprender por medio de escuchar y recordar hechos.
 - Crea una forma divertida, armónica y segura para aprender y desarrollar las habilidades dinámicas y sociales.
 - Reduce el estrés, el cansancio físico y mental, y el desarrollo de los factores clave de la salud de por vida: Conciencia de sí mismo, cuidado de uno mismo e integración cuerpo-mente.
 - El ejercicio se ha correlacionado con un mejor comportamiento, estado físico y rendimiento académico.
-

ANEXO IX. ENCUESTA SOBRE EL DOLOR DE ESPALDA EN ADOLESCENTES

MARTÍNEZ-CRESPO G ET AL. DOLOR DE ESPALDA EN ADOLESCENTES: PREVALENCIA Y FACTORES ASOCIADOS

ANEXO. Encuesta sobre el dolor de espalda en adolescentes

Edad: _____ Nombre y apellidos: _____ Curso y grupo: _____
 Sexo: mujer hombre

1. ¿Practicas algún deporte en tu tiempo libre? Sí No

• Tipo de deporte:

Fútbol Balonmano Tenis Fútbol sala Voleibol
 Golf Baloncesto Natación Judo/Karate Otros

• ¿Cuántas horas a la semana?: 1-5 h. 6-10 h. + 10 h.

• ¿Participas en deportes a nivel competitivo? Sí No

2. ¿Realizas algún trabajo en tu tiempo libre que requiera un esfuerzo físico importante?

Sí No

• En caso afirmativo, ¿cuántas horas a la semana?

Menos de 5 h. 6-10 h. Más de 10 h.

3. ¿Qué tiempo pasas viendo la tele, delante del ordenador o con los videojuegos?

< 1 hora/día 1-2 horas/día + 2 horas/día

4. ¿Cómo llevas la mochila?

Colgada en los dos hombros Colgada en un hombro En la mano
 En carrito En bandolera Otros

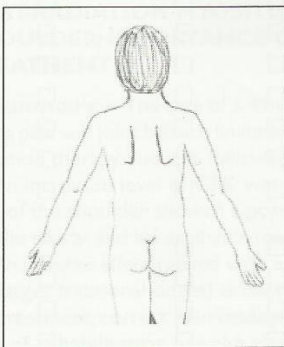
5. ¿Alguno de tus padres tiene problemas de dolor de espalda?

Sí No No sé

6. En el pasado año, ¿has tenido dolor de espalda que dificulte tus actividades en el colegio o en tu tiempo libre?

Sí No

7. Señala en la figura la zona donde has presentado dolor de espalda en el pasado año



En caso afirmativo, contesta el siguiente bloque de preguntas.

a. En el año pasado, ¿en cuántas ocasiones has tenido episodios de dolor de espalda?

Al menos una vez Varias veces

Frecuentemente Continuamente

b. Por favor, marca con una cruz en la escala de abajo la intensidad del dolor de espalda que padeciste durante el pasado año:

0 _____ 10

No dolor
en absoluto

El peor dolor que
puedas imaginar

c. ¿Cuánto dura normalmente tu dolor de espalda?

< 12 h 12-24 h 1-7 días + 1 semana + 1 mes

d. ¿Tu dolor de espalda se ha transmitido alguna vez a tu pierna?

Sí No

e. Por favor, marca algunos de los siguientes profesionales que hayas visitado en el pasado año por tu dolor de espalda:

Médico de cabecera Especialista del Hospital Fisioterapeuta

Enfermería del colegio Otros Nadie

(Continúa)

ANEXO. Encuesta sobre el dolor de espalda en adolescentes (Continuación)**8. El dolor en tu espalda, ¿dificulta alguna de estas actividades?:**




- Estirarte para coger un libro de una estantería alta... Sí No
- Llevar tu mochila al colegio... Sí No
- Estar sentado en una silla durante una clase de unos 45 minutos... Sí No
- Estar de pie en una cola durante 10 minutos... Sí No
- Pasar de estar tumbado a sentarse en la cama... Sí No
- Agacharte para ponerte los calcetines... Sí No
- Levantarte del sofá en casa... Sí No
- Correr para coger el autobús... Sí No
- Actividades deportivas en el colegio... Sí No



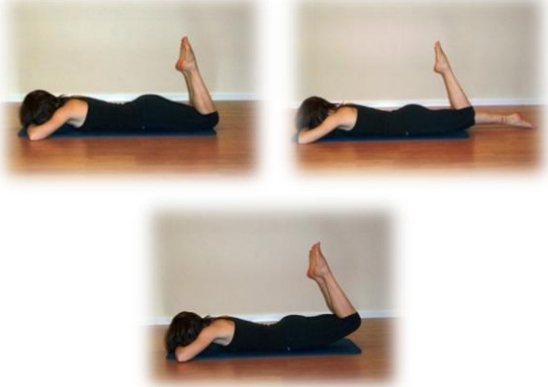

9. ¿Has tenido dolor de espalda la semana pasada? Sí No




NO RELLENAR POR EL ALUMNO (A RELLENAR POR LOS INVESTIGADORES)

PRE-TEST		POST-TEST	
Talla		-	
Peso		-	
DDS		DDS	
BTC		BTC	
Sörensen		Sörensen	





ANEXO X. PROGRAMA DE INTERVENCIÓN

SESIÓN 1 y 2: EJERCICIOS BÁSICOS I		
DESCRIPCIÓN	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	MIN
CALENTAMIENTO		
Calentamiento en bipedestación: Movilidad escapulo-humeral: Flexión de hombro, abducción-aducción escapular, elevación y descenso escapular. Inclinación lateral de tronco. Movilidad cráneo cervical y movilidad pélvica.		7'
PARTE PRINCIPAL		
Se realizarán 8 repeticiones de cada ejercicio y de cada variación de ejercicio (excepto que se indique lo contrario).		
Rodar hacia abajo x4		3'
Torsión de columna en supino. Variaciones: Piernas en escuadra, en diagonal, flexionar y recoger durante el recorrido.		4'

<p>El cien. Variaciones: pies en el suelo, piernas en posición de la mesa, piernas en escuadra o piernas en diagonal. 50 repeticiones de cada serie</p>		<p>6'</p>
<p>Preparación abdominal o medio rodillo arriba. Variaciones: piernas en posición de la mesa y piernas en escuadra.</p>		<p>7'</p>
<p>Patadas con una pierna. Variaciones: Patadas con dos piernas, elevando o no las rodillas, pies talón, pies en punta y pies en "V".</p>		<p>7'</p>
<p>Nadador Variaciones: tren superior, brazos en posición de esfinge, manos bajo la frente, brazos hacia atrás,</p>		<p>7'</p>







<p>brazos en "V", combinar pasando de unas a otras, bilateral y unilateral.</p>		
<p>Puente de hombros. Variaciones: Extensión de rodilla, flexión de cadera, flexión de cadera más extensión de rodilla, elevación de talones, caminar hacia delante y hacia los lados.</p>		7'
VUELTA A LA CALMA		
<p>Todos los estiramientos en supinación: Estiramiento isquiosural, de la cadena anterior-posterior en supino, de glúteo, de espalda y de psoas. 30 segundos cada posición.</p>		7'






SESIÓN 3 Y 4: EJERCICIOS BÁSICOS II Y LA RESPIRACIÓN		
DESARROLLO DE LA SESIÓN		
DESCRIPCIÓN	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	MIN
CALENTAMIENTO		
Explicación de la respiración y vivenciarla en diferentes posiciones: en bipedestación, de cubito supino, de cubito prono, cubito lateral y sedestación.		7'
PARTE PRINCIPAL		
<p>Media flexión atrás sentado</p> <p>Variaciones: pierna en posición de la mesa</p>		5'
Elevación de cadera (con piernas en posición de la mesa, piernas en escuadra, piernas en águila con y sin preparación abdominal).		8'
<p>Rodar como una pelota</p> <p>Variaciones: primero solo la preparación basculando pelvis y luego rodar. Con piernas en flexión de 90° y con piernas en posición de la mesa.</p>		5'

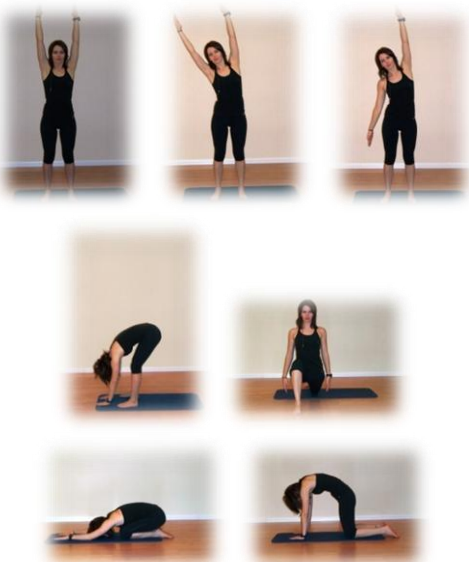
<p>Estiramiento de una pierna</p> <p>Variaciones: Doble estiramiento de piernas</p>		7'
<p>Círculos con una pierna</p>		7'
<p>Patada lateral sobre brazo extendido</p> <p>Variaciones: Abducción-aducción y flexo-extensión.</p>		9'
VUELTA A LA CALMA		
<p>Todos los estiramientos en sedestación:</p> <p>Estiramiento isquiosural, paravertebral, unilateral, bilateral, giro de columna vertebral, sierra, estiramiento de cuello y trapecio.</p>		7'

<p>SESIÓN 5: REPASO DE LOS EJERCICIOS BÁSICOS INCORPORANDO LOS PRINCIPIOS BÁSICOS DEL MP</p>		
<p>DESARROLLO DE LA SESIÓN</p>		
<p>CALENTAMIENTO</p>		
<p>Calentamiento de cúbito supino: Respiración, movimientos escapulo-humerales, cervicales, dorsales, lumbares, pelvis, coxo-femorales, rodillas y tobillos.</p>		<p>7'</p>
<p>PARTE PRINCIPAL</p>		
<p>Repaso de los ejercicios visto hasta el momento centrándonos en los principios básicos: la respiración, el control, la concentración, la fluidez, el aislamiento y el centro.</p>		<p>41'</p>
<p>VUELTA A LA CALMA</p>		
<p>Estiramientos en bipedestación: Estiramiento de espalda-abdominal, bilateral, unilateral, isquiosural y paravertebral con piernas juntas y separadas, psoas-iliaco, posición del bebe o del descanso y cat-camell. Recordar a los alumnos que el próximo día uno de ellos hará la vuelta a la calma (en bipedestación).</p>		<p>7'</p>

SESIÓN 6: CIRCUITO DE EJERCICIOS BÁSICOS	
DESARROLLO DE LA SESIÓN	
CALENTAMIENTO	
Calentamiento en sedestación.	7'
PARTE PRINCIPAL	
<p>Circuito:</p> <p>El circuito contará de 14 postas. En cada posta trabajarán dos alumnos. La duración será de 60 segundos cada posta y 30 segundos entre posta y posta para descansar. Se darán un total de 2 vueltas.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Torsión de columna en supino 2. El cien 3. Preparación abdominal o medio rodillo arriba 4. Patadas con una pierna y con dos piernas 5. Nadador (parte superior) 6. Puente de hombros 7. Media flexión atrás sentado 8. Elevación de cadera 9. Elevación de cadera con preparación abdominal 10. Rodar como una pelota 11. Estiramiento de una pierna 12. Doble estiramiento de piernas 13. Círculos con una pierna 14. Patada lateral sobre brazo extendido (abducción- aducción; flexo-extensión) 	41'
VUELTA A LA CALMA	
La llevará a cabo un alumno (bipedestación).	7'

SESIÓN 7: EJERCICIOS BÁSICOS-INTERMEDIOS I		
DESCRIPCIÓN	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	MIN
CALENTAMIENTO		
Toma de conciencia de a correcta posición escapular (elevación y depresión escapular/estabilización de las escápulas), cráneo-cervical (posición neutra, encorvamientos) y columna (pelvis neutra, pelvis retroversión)		7'
PARTE PRINCIPAL		
Criss-cross Variaciones: solo con piernas, brazos detrás de la cabeza, piernas extendidas, brazos a los lados del tronco cambiando de lado.		8'
Círculos con las dos piernas Variaciones: elevar glúteo		7'
Tabla Variaciones: pronación, lateral, apoyar las rodillas.		8'
La foca		4'
Tijeras Variaciones: con piernas, con piernas y brazos, con brazos a los lados del tronco.		7'
Superman. Variaciones: Extensión de una sola cadera, flexión de un solo hombro, extensión de cadera con abducción y flexión de hombro con aducción.		8'
VUELTA A LA CALMA		
Lo llevará a cabo un alumno de cúbito supino.		7'

SESIÓN 8: EJERCICIOS BÁSICOS-INTERMEDIOS II		
DESCRIPCIÓN	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	MIN
CALENTAMIENTO		
Calentamiento llevado a cabo por un alumno de cúbito supino.		7'
PARTE PRINCIPAL		
Torero Variaciones: extender brazo y manos tras la nuca.		5'
Medio rodillo arriba Variaciones: con una pierna en posición de la mesa, con las dos, con un brazo detrás de la cabeza y con los dos.		8'
Tablas prono Variaciones: con codos, con palmas de las manos y elevando el pie del suelo.		5'
Nadador Variaciones: parte inferior, alternando y combinando con tren superior.		8'
Patada lateral sobre brazo extendido Variaciones: Círculos, talón-punta, dedos-talón-punta, con la pierna de arriba, con las dos piernas y con la pierna de abajo.		9'
Superman Variaciones: combinando la extremidad inferior derecha con la superior izquierda.		8'
VUELTA A LA CALMA		
Estiramiento combinado. Cúbito supino, pasando por diferentes posiciones.		7'

SESIÓN 9: REPASO DE LOS EJERCICIOS BÁSICOS-INTERMEDIOS TENIENDO EN CUENTA LOS PRINCIPIOS BÁSICOS Y LA CORRECTA COLOCACIÓN SEGMENTARIA		
DESARROLLO DE LA SESIÓN		
CALENTAMIENTO		
Calentamiento en bipedestación: respiración, movimientos escapulo-humerales, cervicales, dorsales, lumbares, pelvis, coxo-femorales, rodillas y tobillos, teniendo en cuenta la correcta colocación segmentaria y los principios básicos.		7'
PARTE PRINCIPAL		
Repaso de los ejercicios básicos-Intermedios visto hasta el momento centrándonos en los principios básicos: la respiración, el control, la concentración, la fluidez, el aislamiento y el centro.		41'
VUELTA A LA CALMA		
Estiramientos en bipedestación: Estiramiento de espalda-abdominal, bilateral, unilateral, isquiosural y paravertebral con piernas juntas y separadas, psoas-iliaco, posición del bebe o del descanso y cat-camell. Recordar a los alumnos que el próximo día uno de ellos hará la vuelta a la calma (en bipedestación).		7'

SESIÓN 10: CIRCUITO DE EJERCICIOS BÁSICOS-INTERMEDIOS	
DESARROLLO DE LA SESIÓN	
CALENTAMIENTO	
Calentamiento en sedestación.	7'
PARTE PRINCIPAL	
<p>Circuito: El circuito contará de 14 postas. En cada posta trabajarán dos alumnos. La duración será de 60 segundos cada posta y 30 segundos entre posta y posta para descansar. Se darán un total de 2 vueltas.</p> <p>15. Criss-cross 16. Círculos con las dos piernas (elevando el glúteo) 17. Tabla pronación 18. Tabla lateral 19. La foca 20. Tijeras 21. Superman (una extremidad) 22. Torero 23. Medio rodillo arriba 24. Tablas prono (apoyando los codos) 25. Nadador (dos extremidades bilateral). 26. Meecedora 27. Superman (dos extremidades) 28. Patada lateral sobre brazo extendido (círculos)</p>	41'
VUELTA A LA CALMA	
La llevará a cabo un alumno (bipedestación).	7'

SESIÓN 11: PROFESOR-ALUMNO EJERCICIOS BÁSICOS INTERMEDIOS	
DESARROLLO DE LA SESIÓN	
CALENTAMIENTO	
Calentamiento llevado a cabo por un alumno en sedestación.	7'
PARTE PRINCIPAL	
Alumnos-profesores: El profesor tiene preparadas cartulinas donde se presenta uno de los ejercicios realizados durante la Unidad Didáctica. Por parejas cogerán una cartulina y tendrán 5 minutos para preparar como van a explicar el ejercicio a sus compañeros. Se colocan en gran grupo y van saliendo por orden a explicar el ejercicio a sus compañeros para que estos lo realicen correctamente. Cada pareja tendrá un tiempo de 3 minutos.	41'
VUELTA A LA CALMA	
Estiramiento llevado a cabo por un alumno (combinado).	7'

SESIÓN 12: SESIÓN MAGISTRAL DE TODO EL REPERTORIO VISTO	
DESARROLLO DE LA SESIÓN	
CALENTAMIENTO	
Calentamiento llevado a cabo por un alumno combinado.	7'
PARTE PRINCIPAL	
Recordatorio de las sesiones anteriores. Sesión magistral de la profesora de todo lo visto en clase.	41'
VUELTA A LA CALMA	
Estiramiento llevado a cabo por la profesora	7'

ANEXO XI. DOSSIER INFORMATIVO PARA EL DOCENTE

DOSSIER PARA EL PROFESOR

El Método Pilates es una técnica de acondicionamiento corporal que ofrece una mejora del control mediante estiramientos y fortalecimiento de los músculos a la vez que mejora la flexibilidad, la fuerza, la coordinación y el equilibrio. Para que el Método Pilates sea un programa eficaz para estos factores será necesario tener una serie de conocimientos previos a su práctica. Dado el conocimiento de los Licenciados de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte estos aspectos anatómicos y biomecánicos no serán difícil de aprender. En los próximos apartados encontrará información para poder llevar a cabo el programa eficazmente.

LOS PRINCIPIOS BÁSICOS DEL MÉTODO PILATES

1. *Concentración:* Cada ejercicio se controla cuidadosamente y la mente necesita permanecer en alerta, permitiendo que mente y cuerpo trabajen de forma conjunta.
 2. *Centro:* Se le llama "centro" a la fuerza de energía procedente de los músculos abdominales, lumbares y glúteos. Esto se da con el objetivo de conseguir un fortalecimiento abdominal para estabilizar la pelvis que de soporte a la columna lumbar y que mantenga el miembro inferior alineado.
 3. *Respiración:* El uso de una correcta respiración es vital para una correcta realización de los ejercicios de Pilates. Además, favorece al desarrollo de la resistencia, de la energía, de la relajación y al desarrollo de algunos de los ejercicios más complejos del programa.
 4. *Control:* Es básico el control muscular para mantener una postura y un alineamiento correcto mientras se trabajan los músculos.
 5. *Precisión:* En el Pilates prima la calidad por encima de la cantidad. Los movimientos más pequeños y precisos producen los mejores resultados.
 6. *Fluidez:* La continuidad y agilidad de los movimientos crean un programa fluido que debe ejecutarse sin prisa y prestando atención al enlace de un ejercicio con el siguiente.
-

RESPIRACIÓN COSTAL

La respiración en Pilates se realiza estilo costal, haciendo hincapié en la respiración, moviendo la parte posterior de las costillas hacia arriba y hacia el exterior durante una inhalación. Se necesita una contracción del trasverso abdominal para evitar una distensión de los abdominales. Durante la espiración, las costillas se “cierran” y se dirigen hacia abajo y la columna se flexiona ligeramente. Exhalar profundamente puede ayudar a aumentar la contracción de los músculos abdominales. El patrón respiratorio debe enfatizar el trabajo de los estabilizadores del torso: transverso abdominal y oblicuos y, simultáneamente, suelo pélvico y multifidos. Al flexionarse la columna ligeramente con la exhalación se recomienda soltar el aire en la flexión de columna y durante la extensión realizar la inspiración. En ocasiones el proceso puede ser inverso para favorecer la contracción abdominal ofreciendo control a la misma. En todos los ejercicios la respiración debe comenzar justo antes que el movimiento. De esta manera, podemos estabilizar y proteger la columna y realizar el ejercicio con más seguridad.



POSICIONES FUNDAMENTALES

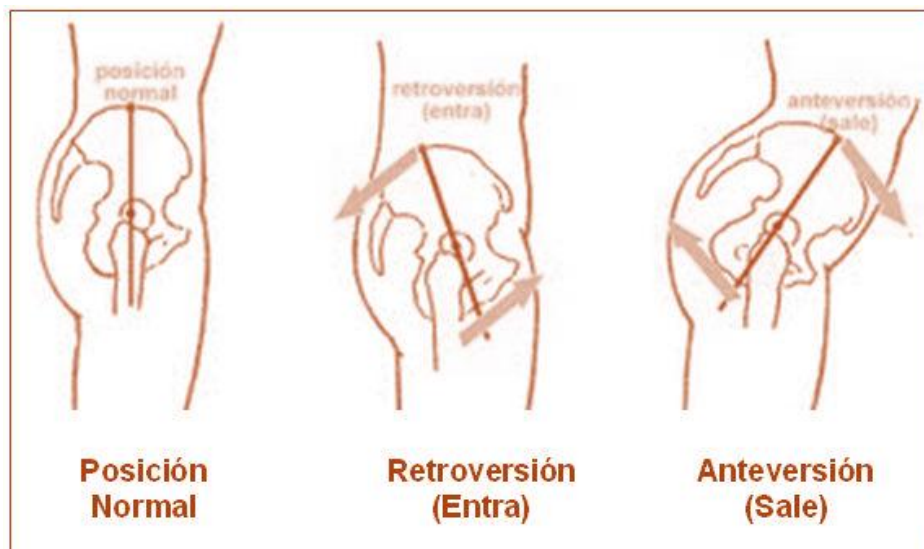
Sera de primordial importancia la colocación de los segmentos corporales y del tronco para asegurar que los alumnos consigan tener consciencia sobre su propio cuerpo, controlarlo y alinearlo adecuadamente antes de comenzar a realizar los ejercicios, y durante la realización de los mismos, de una manera segura y controlada. A continuación se indican unas breves pautas para los ejercicios que se van a realizar en el programa.

Colocación de la pelvis: Existen dos posiciones para trabajar con el Método Pilates: posición de pelvis neutra o ligera retroversión, estabilizando la columna lumbar en ambas posiciones. Cuando uno o los dos pies se encuentran apoyados sobre el suelo se dispondrá la pelvis en posición neutra. Si por el contrario, ambos pies están elevados, se colocará la pelvis en ligera retroversión.

Preparación abdominal: enrollar la columna despegando vertebra a vertebra desde la cabeza hasta despegar la punta de las escápulas, brazos a los lados del tronco en pronación a unos 10-15 cm del suelo y barbilla doble mentón.

Barbilla doble mentón: flexión cervical colocando la barbilla a unos 2 cm del pecho (el tamaño de una pelota de pin-pon).

Posición de mesa: de cubito supino, caderas flexionadas a 90º grados y rodillas flexionadas a 90º grados.



NORMAS DE SEGURIDAD

Deberá **existir** un mínimo de 30 centímetros de espacio libre entre colchoneta y colchoneta.

Se deberá empezar por demostrar la posición de reposo de decúbito supino con ambas rodillas en el pecho.

Explicar el uso de la posición de reposo. En el caso de que un alumno esté demasiado cansado, no pueda realizar un ejercicio o presente algún dolor de cualquier tipo, se le pedirá que asuma esta posición.

Explicar la importancia de no hacer rotaciones de cuello durante la realización del ejercicio.

Recordar a los alumnos que cada uno deberá llegar a su propio límite y no compararse con sus compañeros.

Las colchonetas deberán limpiarse después de cada uso con el limpiador de siempre.

Ante el dolor de espalda: Para mantener la zona lumbar en contacto con el suelo y evitar hiperlordosis de cubito supino, se flexionara las caderas y las rodillas colocando la planta de los pies en contacto con el suelo. Si persiste el dolor se flexiona la cadera a 90º despegando la planta de los pies del suelo.

Ante el dolor de cuello: De cúbito supino no se llevará la barbilla al pecho y se mantendrá la cabeza apoyada en la colchoneta hasta que se sienta el cuello más fuerte. Sí aun se siente se podrá colocar una almohada debajo del cuello o cabeza.

Ante el dolor de rodilla: Para evitar la hiperextensión no bloquee las rodillas y evite los ejercicios que aumenten la presión.



Posición de la mesa

ERRORES O FALLOS FRECUENTES

Son numerosos los errores que pueden darse a la hora de llevar a cabo cada uno de los ejercicios. Cada indicación mal realizada puede verse considerado como un error. Existe una serie de aspectos a los que se deberán prestar atención a la hora de realizar los ejercicios. Entre otros destacar los siguientes para realizar unas correctas ejecuciones.

La posición del cuerpo, pelvis en retroversión, alteración en los movimientos pélvico lumbares, rotación de la pelvis, posición de la columna, rotación de la columna...

- El grado de amplitud de la base de apoyo.
- Si el ejercicio es en cadena cerrada, semicerrada o abierta (los ejercicios en cadena cerrada, serán más sencillos de realizar que los de cadena semicerrada o abierta).
- La velocidad con la que se ejecute el ejercicio (generalmente a mayor velocidad más dificultad).
- Se deberá evitar el bloqueo de las articulaciones.
- Prestar atención a la hiperextensión cervical para que no se produzca.
- Falta de control y propiocepción corporal a la hora de colocar los segmentos corporales en una alineación correcta.
- Errores en la respiración, patrón respiratorio anormal, erróneo o ineficaz. Momentos de apnea y ritmos alterados.
- Mal control entre la respiración y la contracción abdominal, entre otro, no producir una activación de la musculatura abdominal previa a la realización del ejercicio. No contraer el transversal del abdomen (conocido como llevar el ombligo hacia la columna) ante las flexión del tronco (principalmente en preparación abdominal, el cien, rodar hacia arriba, etc.).
- Prestar atención y cuidado ante el dolor cervical en la posición de preparación abdominal.



Superman

Además de todos los errores y fallos frecuentes expuestos, existen algunos errores que se pueden dar de manera particular en uno u otro ejercicio (hiperextensión cervical en el nadador, flexión y extensión de la articulación radiocarpiana en vez de la coxofemoral en el cien, no articular las vértebras una a una en la flexiones de tronco o en rodar hacia arriba, mover el tronco de lado a lado en el estiramiento de una pierna, etc.) Por ello, el profesor de EF deberá tener muy presente y deberá conocer el funcionamiento biomecánico y anatómico de nuestro cuerpo para un correcto desarrollo de las sesiones de manera saludable.



Puente de hombros

Antes de comenzar con la exposición del programar cuatro consideraciones más a tener en cuenta:

- No aumentar de nivel sí existen molestias en la zona lumbar.
- Tener presente el principio de individualización en cada alumno.
- Será necesario para llevarlo a cabo una colchoneta por alumno a 1 metro mínimo de distancia.
- Sería interesante poder contar con un ambiente cálido, luz tenue o música de fondo.

ANEXO XII. RESULTADOS DE LA CLASIFICACIÓN DEL IMC SEGÚN GRUPOS ESTABLECIDOS

Tabla 1. Resultados de la clasificación del IMC según la OMS [% (n)] y según grupo: GE y GC

	GE	GC
Infrapeso	6,67(2)	14,81(4)
Normopeso	60(18)	44,44(12)
Sobrepeso	30(9)	33,33(9)
Obesidad	3,33(1)	7,41(2)

Tabla 2. Resultados de la clasificación del IMC según la OMS [% (n)] y según grupo: SM y SF

	SM	SF
Infrapeso	15,63(5)	4,00(1)
Normopeso	46,88(15)	60,00(15)
Sobrepeso	31,25(10)	32,00(8)
Obesidad	6,25(2)	4,00(1)

Tabla 3. Resultados de la clasificación del IMC según la OMS [% (n)] y según grupo: práctica o no actividad física

	Sí práctica actividad física	No práctica actividad física
Infrapeso	13,16(5)	5,26(1)
Normopeso	50,00(19)	57,89(11)
Sobrepeso	31,58(12)	31,58(6)
Obesidad	5,26(2)	5,26(1)

Tabla 4. Resultados de la clasificación del IMC según la OMS [% (n)] y según grupo: dolor o no de espalda

	Sí dolor de espalda	No dolor de espalda
Infrapeso	16(4)	6,25(2)
Normopeso	52(13)	53,13(17)
Sobrepeso	32(8)	31,25(10)
Obesidad	0(0)	9,38(3)

Tabla 5. Resultados de la clasificación del IMC según la OMS [% (n)] y según grupo: nivel de FFT

	Bajo	Normal	Alto
Infrapeso	11,76(2)	13,79(4)	0(0)
Normopeso	52,94(9)	58,62(17)	36,36(4)
Sobrepeso	35,29(6)	24,14(7)	45,45(5)
Obesidad	0(0)	3,45(1)	18,18(2)

Tabla 6. Resultados de la clasificación del IMC según la OMS [% (n)] y según grupo: nivel de FET

	Bajo	Normal	Alto
Infrapeso	7,14(1)	9,68(3)	16,67(2)
Normopeso	50(7)	54,84(17)	50(6)
Sobrepeso	42,86(6)	29,03(9)	25(3)
Obesidad	0(0)	6,45(2)	8,33(1)

Tabla 7. Resultados de la clasificación del IMC según la OMS [% (n)] y según grupo: nivel de FMI

	Normal	Cortedad tipo I	Cortedad tipo Ilo
Infrapeso	2,7(1)	9,09(1)	44,44(4)
Normopeso	64,86(24)	45,45(5)	11,11(1)
Sobrepeso	27,03(10)	45,45(5)	33,33(3)
Obesidad	5,41(2)	0(0)	11,11(1)

ANEXO XIII. DATOS DESCRIPTIVOS DE LA ENCUESTA SOBRE EL DOLOR DE ESPALDA EN ADOLESCENTES SEGÚN GRUPOS ESTABLECIDOS

Tabla 1. Datos descriptivos de la Encuesta sobre el dolor de espalda en adolescentes 1ª parte según grupo (GE/GC) [%(n)]

		GE	GC
Práctica de deporte en el tiempo libre	Sí	56,67(17)	77,78(21)
	No	43,33(13)	22,22(6)
Tipo de deporte			
	Fútbol	20(6)	14,81(4)
	Balonmano	0(0)	0(0)
	Tenis	10(3)	7,41(2)
	Fútbol sala	6,67(2)	3,70(1)
	Voleibol	0(0)	0(0)
	Golf	0(0)	0(0)
	Baloncesto	10(3)	14,81(4)
	Natación	0(0)	7,41(2)
	Judo/karate	0(0)	0(0)
	Otros	26,67(8)	37,04(10)
Horas a la semana	1-5	36,67(11)	44,44(12)
	6-10	16,67(5)	25,93(7)
	>10	3,33(1)	7,41(2)
Nivel competitivo	Sí	16,67(5)	37,04(10)
	No	40(12)	40,74(11)
Trabajo en el tiempo libre que requiere de esfuerzo físico importante	Si	36,67(11)	40,74(11)
	No	63,33(19)	59,26(16)
Horas a la semana	<5	23,33(7)	33,33(9)
	6-10	10(3)	3,70(1)
	>10	3,33(1)	3,70(1)
Tiempo: televisión, ordenador, videojuegos	<1 hora/día	36,67(11)	25,93(7)
	1-2 horas/día	36,67(11)	55,56(15)
	>2 horas/día	26,67(8)	18,52(5)
Forma de llevar la mochila	Colgada en los hombros	66,67(20)	92,59(25)
	Colgada en un hombro	23,33(7)	0(0)
	En la mano	3,33(1)	0(0)
	Otros	6,67(2)	7,41(2)
Prevalencia del dolor de espalda de los padres	Si	26,67(8)	51,85(14)
	No	43,33(13)	33,33(9)
	No sé	30(9)	14,81(4)
Dolor de espalda durante el último año	Si	40(12)	48,15(13)
	No	60(18)	51,85(14)

Tabla 2. Datos descriptivos de la Encuesta sobre el dolor de espalda en adolescentes 2ª parte según grupo (GE/GC) [%(n)]

		GE	GC
Prevalencia del dolor	Cervical	10(3)	3,70(1)
	Dorsal	0(0)	22,22(6)
	Lumbar	40(12)	33,33(9)
Frecuencia del dolor de espalda en el último año	Una vez	3,33(1)	22,22(6)
	Varias veces	30(9)	22,22(6)
	Frecuentemente	0(0)	3,70(1)
	Continuamente	6,67(2)	0(0)
Intensidad del dolor en escala 0-10	1	0(0)	3,70(1)
	2	10(3)	0(0)
	3	3,33(1)	18,52(5)
	4	0(0)	18,52(5)
	5	0(0)	3,70(1)
	6	0(0)	0(0)
	7	6,67(2)	0(0)
	8	20(6)	3,70(1)
	9	0(0)	0(0)
	10	0(0)	0(0)
Duración del dolor	<12 h	23,33(7)	22,22(6)
	12-24 h	10(3)	7,41(2)
	1-7 días	6,67(2)	14,81(4)
	>1 semana	0(0)	3,70(1)
Irradiación a los miembros inferiores		10(3)	3,70(1)
Profesionales visitados	Médico de cabecera	23,33(7)	14,81(4)
	Especialista	3,33(1)	0(0)
	Fisioterapeuta	30(9)	11,11(3)
	Enfermería	3,33(1)	0(0)
	Otros	10(3)	7,41(2)
	Nadie	6,67(2)	22,22(6)
Dificultad para hacer las siguientes actividades debido al dolor de espalda			
Estirarte para coger un libro de una estantería alta		20(6)	11,11(3)
Llevar tu mochila al colegio		20(6)	29,63(8)
Estar sentado en una silla durante una clase de unos 45 minutos		33,33(10)	18,52(5)
Estar de pie en una cola durante 10 minutos		20(6)	14,81(4)
Pasar de estar tumbado a sentarse en la cama		20(6)	11,11(3)
Agacharse para ponerse los calcetines		13,33(4)	0(0)
Levantarse del sofá en casa		20,00(6)	14,81(4)
Correr para coger el autobús		16,67(5)	11,11(3)
Actividades deportivas en el colegio		30(9)	18,52(5)
Prevalencia de dolor de espalda la última semana		23,33(7)	14,81(4)

Tabla 3. Datos descriptivos de la Encuesta sobre el dolor de espalda en adolescentes 1ª parte según sexo [% (n)]

		SM	SF
Práctica de deporte en el tiempo libre	Sí	65,63(21)	68(17)
	No	34,38(11)	32(8)
Tipo de deporte			
	Fútbol	28,13(9)	4(1)
	Balonmano	0(0)	0(0)
	Tenis	12,50(4)	4(1)
	Fútbol sala	9,38(3)	0(0)
	Voleibol	0(0)	0(0)
	Golf	0(0)	0(0)
	Baloncesto	12,50(4)	12(3)
	Natación	0(0)	8(2)
	Judo/karate	0(0)	0(0)
	Otros	21,88(7)	44(11)
Horas a la semana	<5	28,13(9)	56(14)
	6-10	28,13(9)	12(3)
	>10	9,38(3)	0(0)
Nivel competitivo	Si	34,38(11)	16(4)
	No	31,25(10)	52(13)
Trabajo en el tiempo libre que requiere de esfuerzo físico importante	Si	50(16)	24(6)
	No	50(16)	76(19)
Horas a la semana	<5	34,38(11)	20(5)
	6-10	9,38(3)	4(1)
	>10	6,25(2)	0(0)
Tiempo: televisión, ordenador, videojuegos	<1 hora/día	34,38(11)	28(7)
	1-2 horas/día	40,63(13)	52(13)
	>2 horas/día	25(8)	20(5)
Forma de llevar la mochila	Colgada en los hombros	81,25(26)	76(19)
	Colgada en un hombro	9,38(3)	16(4)
	En la mano	3,13(1)	0(0)
	Otros	6,25(2)	8(2)
Prevalencia del dolor de espalda de los padres	Si	37,50(12)	40(10)
	No	46,88(15)	28(7)
	No sé	15,63(5)	32(8)
Dolor de espalda durante el último año	Si	46,88(15)	40(10)
	No	53,13(17)	60(15)

Tabla 4. Datos descriptivos de la Encuesta sobre el dolor de espalda en adolescentes 2ª parte según sexo [% (n)]

		SM	SF
Prevalencia del dolor	Cervical	12,50(4)	0(0)
	Dorsal	15,63(5)	4(1)
	Lumbar	37,50(12)	36(9)
Frecuencia del dolor de espalda en el último año	Una vez	18,75(6)	4(1)
	Varias veces	25(8)	28(7)
	Frecuentemente	0(0)	4(1)
	Continuamente	3,13(1)	4(1)
Intensidad del dolor en escala 0-10	1	0(0)	4(1)
	2	3,13(1)	8(2)
	3	9,38(3)	12(3)
	4	9,38(3)	8(2)
	5	3,13(1)	0(0)
	7	6,25(2)	0(0)
	8	15,63(5)	8(2)
Duración del dolor	<12 h	25(8)	20(5)
	12-24 h	3,13(1)	16(4)
	1-7 días	15,63(5)	4(1)
	>1 semana	3,13(1)	0(0)
Irradiación a los miembros inferiores		2,38(1)	9,38(3)
Profesionales visitados	Médico de cabecera	25(8)	12(3)
	Especialista	3,13(1)	0(0)
	Fisioterapeuta	28,13(9)	12(3)
	Enfermería	3,13(1)	0(0)
	Otros	12,50(4)	4(1)
	Nadie	9,38(3)	20(5)
Dificultad para hacer las siguientes actividades debido al dolor de espalda			
	Estirarte para coger un libro de una estantería alta	18,75(6)	12(3)
	Llevar tu mochila al colegio	21,88(7)	28(7)
	Estar sentado en una silla durante una clase de unos 45 minutos	31,25(10)	20(5)
	Estar de pie en una cola durante 10 minutos	21,88(7)	12(3)
	Pasar de estar tumbado a sentarse en la cama	18,75(6)	12(3)
	Agacharse para ponerse los calcetines	9,38(3)	4(1)
	Levantarse del sofá en casa	21,88(7)	12(3)
	Correr para coger el autobús	15,63(5)	12(3)
	Actividades deportivas en el colegio	28,13(9)	20(5)
Prevalencia de dolor de espalda la última semana		18,75(6)	20(5)

ANEXO XIV. CORRELACIONES ENTRE LOS TEST

Tabla 1. Correlaciones entre los pre-test (BTC, Sörensen y DDS)

	GC			GE		
	BTC	Sörensen	DDS	BTC	Sörensen	DDS
BTC	1	,153	,186	1	,173	,047
Sörensen	,153	1	-,067	,173	1	,159
DDS	,186	-,067	1	,047	,159	1

Tabla 2. Correlaciones entre los post-test (BTC, Sörensen y DDS)

	GC			GE		
	BTC	Sörensen	DDT	BTC	Sörensen	DDS
BTC	1	,035	-,085	1	-,103	,432(*)
Sörensen	,035	1	-,230	-,103	1	-,190
DDS	-,085	-,230	1	,432(*)	-,190	1

ANEXO XV. PUBLICACIONES REALIZADAS

- González, N., y Sainz de Baranda, P. (2012). Unidad didáctica para educación física “pilates, relajación y respiración”: Metodología, sesiones y evaluación. *Adal* (aceptado).
- González, N., y Sainz de Baranda, P. (2012). Unidad didáctica para educación física “pilates, relajación y respiración”: currículo, objetivos y contenidos. *Adal* (aceptado).
- González-Gálvez, N. (2011). El Método Pilates en el I.E.S. Ginés Pérez Chirinos. *Mosaico*, 16(1), 1.
- González-Gálvez, N. y Sainz de Baranda, P. (2011). Aportaciones del Método Pilates desde la Educación Física: Propuesta de progresión. *Trances*, 3(5), 593-608.
- González-Gálvez, N. y Sainz de Baranda, P. (2011). *El método pilates, aplicación práctica e investigación*. Sevilla: Wanceulen.
- González-Gálvez, N. y Sainz de Baranda, P. (2011). Unidad didáctica: “El Método Pilates y la columna vertebral”. Cuaderno del alumno. *Wanceulen Ef digital*, 8, 77-93.
- González-Gálvez, N. y Sainz de Baranda, P. (2011). Unidades Didácticas para el trabajo con el Método Pilates en Educación Física. *Trances*, 3(6), 713-734.
- González-Gálvez, N. y Sainz de Baranda, P. (2012). La influencia de la práctica de 6 semanas de Pilates Mat sobre la flexibilidad y la disposición sagital de la columna vertebral. *Revista e-balonmano* (aceptado).
- González-Gálvez, N., Carrasco, M. y Marcos, P.J. (2013). El Método Pilates: una propuesta didáctica para 3º de Educación Secundaria Obligatoria. *EmásF: Revista digital de Educación Física*, 4(24), 1-14.
- González-Gálvez, N., Sainz de Baranda, P., García-Pastor, T. y Aznar, S. (2012). Método Pilates e investigación: revisión de la literatura. *Revista internacional de medicina y ciencias de la actividad física y del deporte*, 12 (48), 771-786.

ANEXO XVI. COMUNICACIONES PRESENTADAS

Aplicación del Método Pilates a través de la Educación Física. I CONGRESO INTERNACIONAL "Innovaciones en Educación Física. Hacia la inclusión Educativa". Asociación de docentes Educación Física: ADEF. Molina de Segura: Murcia.

La influencia de la práctica de 6 semanas de Pilates Mat sobre la flexibilidad. XI Congreso AEISAD. ¿Como hacer del deporte una herramienta para el desarrollo? Toledo: España.

La influencia de la práctica de 6 semanas de Pilates Mat sobre la resistencia de la musculatura abdominal. IX Congreso Internacional Educación Física e Interculturalidad. Universidad de Murcia. San Javier: Murcia.