



UNIVERSIDAD DE MURCIA
FACULTAD DE MEDICINA

***“Efectos de un Programa de Educación Postural
sobre el Morfotipo Sagital del Raquis, la
Extensibilidad de la Musculatura Isquiosural y
Psoas Iliaco y la Resistencia Muscular
Abdominal y Lumbar en Escolares de Educación
Secundaria”***

Doña Alicia Carmen Martínez García

2013



UNIVERSIDAD DE MURCIA

FACULTAD DE MEDICINA

***“Efectos de un Programa de Educación Postural
sobre el Morfotipo Sagital del Raquis, la
Extensibilidad de la Musculatura Isquiosural y
Psoas Iliaco y la Resistencia Muscular
Abdominal y Lumbar en Escolares de Educación
Secundaria”***

Tesis doctoral presentada por:

ALICIA CARMEN MARTÍNEZ GARCÍA

Dirigida por:

**Pilar Sainz de Baranda Andújar
Fernando Santonja Medina
Ignacio Martínez González-Moro**

Murcia, 2013

A mi yaya, por tu amor y ternura,
por tu cariño y tu fuerza, porque gracias a
ti, puedo decir que conocí a la persona
más maravillosa del mundo...porque cada
letra de este proyecto la escribí pensando
en ti...solo puedo decir Gracias.

Te quiero infinito

A mis padres, porque me distéis la
vida y me la seguís dando día a día,
gracias por apoyarme en cada decisión, en
cada etapa, porque no cabe en una frase
todo aquello que me dais.

A mi hermano, gracias por estar ahí
y por tu apoyo incondicional y porque
contigo aprendí a crecer cada día más.

Y como no, a ti, mi Ser, porque
iluminas mi vida cada día, porque eres
GRANDE, de esas grandes personas que
se conocen a mitad de vida y permanecen
el resto de ella, gracias por entregarme tu
aliento cuando a mi me faltaba.

Agradecer de manera especial y sincera a Pilar, gracias por confiar en mí, gracias por darme la oportunidad de aprender a tu lado, porque cada día demuestras la gran persona y profesional que eres.

A Enrique Ortega, gracias por invertir tu tiempo personal en ayudarme con la estadística y todo lo que he necesitado.

A Fernando Santonja e Ignacio Martínez González-Moro, por vuestro aporte y apoyo en la finalización de esta tesis.

Al mejor jefe de estudios que he conocido y conoceré, mi tío Antonio, gracias por todo.

A mi familia y en especial a mis sobrinos, porque me hacéis sacar una sonrisa con solo pensar en cada uno de vosotros.

A mis amigas Salvi, Paloma, Carol, Lucía, Laura, M^a José, Ana, gracias por comprender mis largas ausencias sociales, gracias por estar a pesar de todo ahí siempre, gracias por poder contar con grandes personas como vosotras. A mi Aza y Serrano, porque con vosotros emprendí este camino de conocimientos de la Educación Física, por nuestras charlas en nuestra mesa de camilla, gracias por intentar arreglar el mundo junto a mí.

Quisiera hacer especial mención a todos aquellos profesores que hicieron con un solo paso que yo emprendiera este largo camino, en especial a Pepe Murcia, mi profe y entrenador en mis años de instituto, gracias por darme todo por el deporte, tú lo has hecho grande en mi tierra; a Tato, Esther y Marisa, mis profesores de Almería, porque hicisteis aún mayor mi vocación de profesora y cómo olvidarme de Pilar, Quique y Palao, mis profesores de Murcia, vosotros finiquitasteis esta pasión por la actividad física y gracias a ello hoy puedo realizar esta hoja de agradecimientos.

Agradecer por su colaboración al IES El Palmar, al C.E La Santa Cruz, a Cejudo y a Ayala.

ÍNDICE

I. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS.....	13
1. Justificación.....	15
2. Hipótesis y Objetivos del estudio.....	21
2.1. Hipótesis.....	21
2.2. Objetivos.....	21
II. PRINCIPALES PROBLEMAS POSTURALES QUE AFECTAN A LOS ESCOLARES. SITUACIÓN ACTUAL.....	23
3. Disposición sagital de la columna vertebral.....	25
3.1. Desalineaciones en la zona dorsal.....	27
3.2. Desalineaciones en la zona lumbar.....	34
3.3. Epidemiología de las desalineaciones de la columna vertebral en el plano sagital.....	38
4. Cortedad de la musculatura isquiosural.....	50
4.1. Repercusiones de la cortedad de la musculatura isquiosural.....	51
4.2. Epidemiología de la cortedad de la musculatura isquiosural.....	56
5. Cortedad del músculo Psoas Iliaco.....	60
6. Debilidad de la musculatura del tronco.....	63
7. Dolor de espalda en la edad escolar.....	72
7.1. Factores de riesgo asociados al dolor de espalda en la etapa escolar.....	80
7.1.1. Sedentarismo.....	80
7.1.2. Factores sociodemográficos.....	81
7.1.3. Índice de Masa Corporal.....	82
7.1.4. Fuerza Muscular.....	82
7.1.5. Trabajo fuera del horario escolar.....	83
7.1.6. Tabaco.....	83
7.1.7. Factores psicosociales.....	83
7.1.8. Mochilas.....	84
III. EL TRABAJO DE LA EDUCACIÓN POSTURAL DENTRO DEL CONTEXTO EDUCATIVO. SITUACIÓN ACTUAL.....	89
8. La Educación Física para la salud en el marco escolar.....	91
9. Análisis del currículo de Educación Física en la Educación Secundaria Obligatoria.....	97
9.1. Decreto Nº 291/2007, de 14 de Septiembre, Región de Murcia.....	97
9.1.1. Contribución de la materia de Educación Física a la adquisición de competencias básicas.....	98
9.1.2. Objetivos.....	101
9.1.3. Contenidos.....	102

9.1.4. Criterios de evaluación.....	105
10. Integración de la Educación Postural dentro de los contenidos de Educación Física.....	108
10.1. Materiales curriculares para trabajar la Educación Postural en el contexto escolar.....	110
10.1.1. Materiales curriculares para la Educación Física.....	111
10.1.2. Educación Postural desde la Educación Física en Primaria. Propuesta de una Metodologías y ejemplo de una sesión	112
10.1.3. Aplicación del teatro a la higiene postural	115
10.1.4. El tebeo de la Espalda	120
10.1.5. Programa “Educa tu Espalda”	121
10.1.6. Programa Vertebrín	123
10.1.7. Campañas para la mejora de la Higiene Postural del Escolar (Colegios de Fisioterapia).....	131
Colegio Oficial de Fisioterapeutas de Canarias	
Colegio Oficial de Fisioterapeutas de Madrid	
Colegio Oficial de Fisioterapeutas de Andalucía	
Colegio Oficial de Fisioterapeutas de Extremadura	
10.1.8. Otras iniciativas.....	137
10.1.9. Juegos Interactivos y Multimedia.....	138
10.1.10. Blogs de Profesorado.....	139
10.2. Programas de intervención de Educación Postural.....	142
IV. MÉTODO.....	167
11. Metodología.....	169
11.1. Diseño.....	169
11.1.1. Variables del diseño.....	169
11.1.2. Entrenamiento de los investigadores colaboradores.....	173
11.2. Muestra.....	173
11.2.1. Características Madurativas.....	175
11.3. Desarrollo del programa de ejercicios.....	176
11.3.1. Organización general.....	176
11.4. Instrumentos y Test de valoración.....	193
11.4.1. Valoración de la disposición del raquis en el plano sagital.....	193
11.4.2. Valoración de la musculatura isquiosural y del psoas iliaco.....	196
11.4.3. Valoración de la resistencia muscular del tronco.....	198
11.5. Técnicas estadísticas aplicadas.....	200
V. RESULTADOS.....	201
12. Incidencia del programa de intervención sobre la disposición sagital de la columna vertebral.....	203

12.1. Curva dorsal en bipedestación.....	203
12.2. Curva lumbar en bipedestación.....	206
12.3. Curva dorsal en flexión máxima del tronco.....	209
12.4. Curva lumbar en flexión máxima del tronco.....	213
12.5. Curva dorsal en sedentación.....	216
12.6. Curva lumbar en sedentación.....	220
13. Incidencia del programa de intervención sobre la flexibilidad.....	224
13.1. Extensibilidad de la musculatura isquiosural.....	224
13.1.1. Pierna derecha.....	224
13.1.2. Pierna izquierda.....	227
13.2. Extensibilidad del músculo psoas iliaco.....	231
13.2.1. Pierna derecha.....	231
13.2.2. Pierna izquierda.....	234
14. Incidencia del programa de intervención sobre la resistencia de la musculatura del tronco.....	237
14.1. Resistencia de la musculatura abdominal.....	237
14.2. Resistencia de la musculatura lumbar.....	240
15. Incidencia del programa de intervención sobre el dolor de espalda.....	244
15.1. Sensaciones de dolor en el raquis.....	245
15.2. Sensaciones de dolor en función de la zona.....	245
15.3. Sensaciones de dolor en diferentes posiciones.....	247
16. Resumen de resultados.....	249
 VI. DISCUSIÓN.....	 255
 VII. CONCLUSIONES.....	 295
Conclusiones.....	297
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	299
Bibliografía.....	301
IX. ANEXOS.....	341
Anexo 1: Permiso Centro.....	343
Anexo 2: Permiso AMPA.....	344
Anexo 3: Información y permiso padres y/o tutores.....	345
Anexo 4: Cuestionario sobre hábitos de higiene postural y molestias raquídeas en escolares de Educación Secundaria Obligatoria.....	347
Anexo 5: Tabla de valoración.....	349

I.

JUSTIFICACIÓN y OBJETIVOS



1. JUSTIFICACIÓN

En los últimos años, la salud del escolar ha sido objeto de atención en la comunidad científica, sobre todo en lo que respecta a los cambios posturales de la columna vertebral y al dolor de espalda en niños y adolescentes. Con relación a los hábitos posturales, el aumento del sedentarismo en los escolares y su desconocimiento en materia de higiene postural por parte de los escolares están ocasionando un incremento de los problemas de salud derivados de los malos hábitos posturales.

El dolor de espalda es uno de los principales motivos por el que se solicita asistencia sanitaria y su prevalencia en niños y adolescentes es comparable a la de los adultos (Balagué, Dutoit y Waldburger, 1988; Burton, Clarke y McClune, 1996; Balagué, Troussier y Salminen, 1999; Ehrmann, Shrier, Rossignol y Abenhaim, 2002; Fanucchi, Stewart, Jordaan y Becker, 2009; Geldhof, Cardon, De Bourdeaudhuij y De Clerq, 2007; Jones, Stratton, Reilly y Unnithan, 2007; Taimela, Kujala y Salminen, 1997; Troussier, Davoine, De Gaudenaris, Fauconnier y Phelip, 1994). Así, la prevalencia de algias vertebrales en 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 (Balagué et al., 1988; Harreby et al., 1995), con un rango que va desde el 20% al 51% (Balagué, Skovron y Nordin, 1995; Burton et al., 1996; Mireau, Cassidy y Yong-Hing, 1989; Pascoe, Pascoe, Wang, Shim y Kim, 1997; Taimela et al., 1997; Viry, Creveuil y Marcelli, 1999).

Varios estudios han informado que el dolor de espalda en la infancia y adolescencia se asocia con el dolor de espalda en la edad adulta (Harreby et al., 1995), por lo que se recomienda identificar los posibles factores de riesgo lo más precozmente posible.

Diversos exámenes médicos realizados en los escolares revelan una serie de alteraciones que afectan negativamente al desarrollo corporal equilibrado y saludable; destacando las alteraciones sagitales de la columna vertebral (Andújar, 2010) y la cortedad de la musculatura isquiosural (Ferrer, 1998; Santonja, 1996; Rodríguez, 1998; Santonja, Rodríguez, Sainz de Baranda y López Miñarro, 2004).

En este contexto, numerosos autores han expresado la necesidad de implantar programas de Educación Postural desde las primeras etapas del sistema educativo (Balagué et al., 1988; Balagué et al., 1999; Burton et al., 1996; Dolphens et al., 2011; Ehrmann et al., 2002; Foltran, Moreira, Komatsu, Falconi y Sato, 2012; Heyman y Dekel, 2008; Legg y Jacobs, 2008; Robertson y Lee, 1990; Salminen, Oksanen, Maki. Pentti y Kujala, 1993; Sheldon, 1994; Taimela et al., 1997; Troussier et al., 1994; Vicas-Kunse, 1992), aprovechando la capacidad de aprendizaje del escolar y la obligatoriedad del sistema educativo.

Además, si se tiene en cuenta que los períodos de crecimiento son momentos de alta vulnerabilidad para la columna vertebral (Sward, 1992), está justificado, en mayor medida, el esfuerzo e interés que debe realizarse para desarrollar en los alumnos hábitos saludables, que puedan incidir sobre el correcto desarrollo de su aparato locomotor (Santonja et al., 2004).

Hoy en día existe evidencia científica de que el abordaje preventivo ocasiona una disminución del dolor de espalda, así como un aumento en la adquisición de conocimientos y una mejora en los hábitos posturales adecuados que favorece el cuidado de la espalda en niños y adolescentes (Calvo-Muñoz, Gómez-Conesa y Sánchez-Meca, 2011).

Dentro de los diferentes enfoques que se han desarrollado dentro del marco educativo, se pueden diferenciar cuatro líneas específicas:

1) Aquellas intervenciones que han tenido como objetivo que los escolares adquieran conocimientos relacionados con las posturas y los movimientos que se adoptan durante determinadas tareas (Cardon et al., 2000; Gómez-Conesa y Méndez, 2000; Sheldon, 1994; Spence et al., 1984).

2) Aquellas intervenciones que han tenido como objetivo mejorar los hábitos posturales y la higiene postural de forma práctica (Cardon et al., 2000; Sheldon, 1994; Spence et al., 1984).

3) Aquellas intervenciones que han puesto en marcha programas de intervención en los que, además de contenidos de higiene postural, se han incorporado la realización de ejercicios de toma de conciencia, estiramientos y ejercicios de fortalecimiento, con un objetivo de mejora orientada hacia la disposición sagital del raquis, la flexibilidad y la resistencia de la musculatura del tronco (Rodríguez, 1998;

Rodríguez et al., 2008; Sainz de Baranda, 2002, 2009a; Sainz de Baranda et al., 2006b; Sainz de Baranda et al., 2010; Santonja et al., 2007; Peña, 2010; Fernández, 2011; Moreira et al., 2012; Coledam et al., 2012).

Además, se puede destacar otra línea orientada a la puesta en marcha y evaluación de programas y campañas de educación postural innovadoras en sus metodologías, por la utilización de las nuevas tecnologías como aplicaciones Web (Park y Kim, 2011) o la utilización de material didáctico como el Cómic (Kovacs et al., 2011).

La mayoría de los estudios se caracterizan por aplicar un programa de educación postural con una duración corta, encontrando intervenciones que se aplican en una sola sesión (Kovacs et al., 2011; Spence et al., 1984) hasta intervenciones que se aplican en 1 semana (McAuley, 1990; Robertson y Lee, 1990; Sheldon, 1994), 2 semanas (Cardoso, 2009), 4 semanas (Vidal et al., 2009) 6 semanas (Cardon et al., 2000, 2001; Dolphens et al., 2011; Park y Kim, 2011; Vidal et al., 2011), 8 semanas (Gómez-Conesa y Méndez, 2000), 11 semanas (Méndez y Gómez-Conesa, 2001) y 15 semanas (Cardon et al., 2001).

Todos los estudios previos, utilizan el contexto escolar para aplicar los programas de Educación Postural, sin embargo, en ninguno de ellos se utilizan las clases de Educación Física para el desarrollo de los programas de educación postural.

Nuestro grupo de investigación, ha sido pionero en la utilización de la Educación Física como asignatura vehicular para el desarrollo de los contenidos de educación postural. Así, desde 1995 se han desarrollado y evaluado diferentes programas de educación postural. Además, todas las investigaciones del grupo se han caracterizado por el desarrollo de los programas de educación postural como un tema transversal, utilizando para su aplicación todas las sesiones de Educación Física de un curso escolar (Fernández, 2011; Peña, 2010; Rodríguez, 1998; Sainz de Baranda, 2002).

En 1998, utilizando las clases de Educación Física, se realiza el trabajo de Rodríguez (1998) "Educación Física y salud del escolar: programa para la mejora de la extensibilidad isquiosural y del raquis en el plano sagital" con alumnos pertenecientes al 1º curso del tercer ciclo de Enseñanza Primaria Obligatoria y al 2º curso del primer ciclo de Enseñanza Secundaria Obligatoria. Los resultados de este trabajo, invitan a los profesionales de la Educación Física a seguir investigando y proponiendo nuevos programas de actuación, habituando a los escolares hacia unas costumbres saludables

ligadas a una visión positiva del cuerpo. Sainz de Baranda (2002), en un estudio similar, encuentra una mejora en la disposición dinámica del raquis en las regiones torácica y lumbar tras la aplicación de un programa de mejora postural, lo que corrobora la gran importancia de realizar un trabajo adecuado y precoz.

Más reciente nos encontramos con el trabajo de Peña (2010) que, siguiendo la misma línea de Rodríguez (1998) y Sainz de Baranda (2002), aplica un programa de ejercicios de concienciación del control pélvico, fortalecimiento de la musculatura del tronco y extensibilidad de la musculatura isquiosural, desarrollado durante una parte de las clases de Educación Física concluyendo que: “El programa de Educación Postural y mejora de la extensibilidad isquiosural, fue efectivo en los grupos experimentales de los dos cursos de Secundaria y 1º de Bachillerado para la disposición sagital de la columna vertebral en las tres posturas estudiadas, destacando las mejoras obtenidas en la cifosis dorsal al estar de pie, sentado y en la máxima flexión del tronco; La extensibilidad de la musculatura isquiosural también mejora notablemente con la realización de los estiramientos del programa, que se hicieron sólo durante las fases de calentamiento y vuelta a la calma en las dos sesiones semanales de Educación Física”.

Por último, Fernández (2011) en su tesis doctoral, demuestra como las mejoras que se obtienen tras un año de trabajo mediante un programa de Educación Postural se pierden tres años después. Por lo que es recomendable desarrollar los programas de Educación Postural durante todos los cursos y a lo largo de las diferentes etapas educativas.

Creemos necesario y fundamental establecer en Educación Física una intervención mediante el desarrollo de programas de actividades que incidan en el crecimiento de un raquis en perfecta armonía (Commandre, Fourre, Gagnerie, Alaloui y Bouzayan, 1985). Del mismo modo, es imprescindible que los posibles beneficios de dichos programas sean constatados científicamente, para comprobar de esta forma su aplicabilidad dentro del ámbito docente.

Tras el trabajo realizado por Rodríguez (1998), Sainz de Baranda (2002), Peña (2010) y Fernández (2011), en los que se demuestra que un programa de Educación Postural realizado durante un curso escolar en las clases de Educación Física puede mejorar la disposición sagital de la columna vertebral, así como los valores de extensibilidad de la musculatura isquiosural, se plantea el siguiente trabajo de

investigación manteniendo el tiempo de duración del programa (un curso escolar), ampliando el tiempo de intervención dentro de la sesión (de 12 a 20 minutos) y disminuyendo la frecuencia semanal (de 2 sesiones/semana a 1 sesión/semana). A su vez, se mantiene la estructura del programa realizando estiramientos tanto en el calentamiento como en la vuelta a la calma y dejando para la parte principal los ejercicios de toma de conciencia y percepción pélvica y los ejercicios de fortalecimiento, y ampliando los contenidos a trabajar, ya que se incluyen estiramientos para el músculo psoas iliaco y ejercicios de higiene postural dentro del bloque de toma de conciencia y percepción.

Estas modificaciones por un lado, pretenden dar respuesta a sugerencias que los propios docentes de Educación Física, nos han planteado en algunas ocasiones.

2. HIPÓTESIS y OBJETIVOS DEL ESTUDIO

2.1. HIPÓTESIS

La **aplicación** de un **programa** de **Educación Postural**, con ejercicios de percepción y toma de conciencia postural, estiramientos de la musculatura isquiosural y psoas iliaco y ejercicios de fortalecimiento de la musculatura del tronco, desarrollado **durante** parte de las clases de **Educación Física** y con una **frecuencia** de **un día a la semana**, mejora la disposición estática y dinámica del plano sagital de la columna vertebral, la extensibilidad de la musculatura isquiosural y del psoas iliaco, así como la resistencia de la musculatura del tronco. A su vez, tiene una incidencia positiva sobre el dolor de espalda.

2.2. OBJETIVOS

Los objetivos del presente estudio son:

1. Determinar la influencia que tiene un programa de Educación Postural, que ocupa parte de las clases de Educación Física, sobre la disposición sagital estática y dinámica del raquis, la resistencia muscular lumbo-abdominal, la extensibilidad de la musculatura isquiosural y del psoas-iliaco, y las algias vertebrales en una muestra de escolares de Enseñanza Secundaria Obligatoria.
2. Determinar los efectos diferenciales del programa de educación postural en función del sexo y del ciclo formativo.

II.

PRINCIPALES PROBLEMAS POSTURALES QUE AFECTAN A LOS ESCOLARES



SITUACIÓN ACTUAL

3. DISPOSICIÓN SAGITAL DE LA COLUMNA VERTEBRAL

La columna vertebral en el plano sagital muestra sus curvaturas fisiológicas con angulaciones que oscilan entre amplios márgenes de normalidad (Scoliosis Research Society, 2006).

Sin embargo, por factores de diversa índole, las curvaturas del raquis pueden sufrir desalineaciones que, dependiendo del grado, van a modificar las condiciones de estabilidad y movilidad del raquis.

Dichas desalineaciones podrán darse por incremento, disminución, abolición e incluso por inversión de las curvas fisiológicas (Serna, Santonja y Pastor, 1996). Al aumento de la curva torácica se le denomina *hipercifosis*, al aumento de la curvatura lumbar se le denomina *hiperlordosis*, a la disminución o rectificación de las curvas fisiológicas, *hipocifosis* o *dorso plano* e *hipolordosis*, y a la inversión de las curvaturas se denomina *cifosis lumbar* o *lordosis torácica* (figura 1).

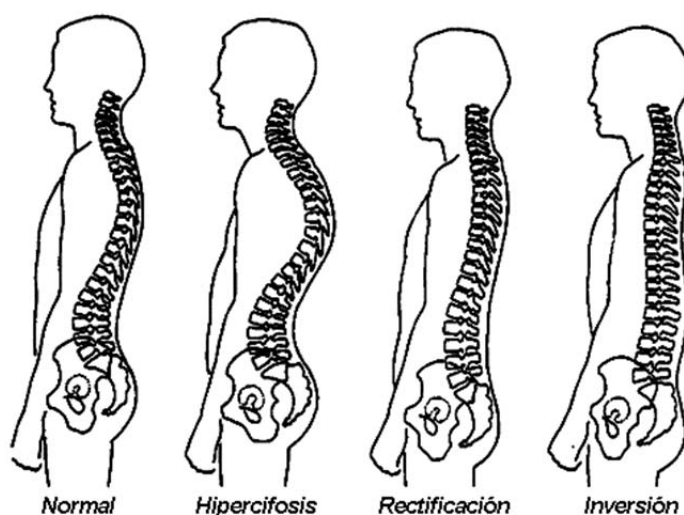


Figura 1. Diferentes disposiciones del raquis en el plano sagital.
Tomado de Serna et al. (1996)

Estas desalineaciones del raquis en el plano sagital son importantes debido a su prevalencia (Ali, Green y Patel, 2000; Andújar, 2010; Ferrer, Santonja y Carrión, 1996; Ferrer, 1998; Macagno y O'Brien, 2006; Santonja, 1990; Wenger y Frick, 1999), y, cualquier alteración precisará realizar el conveniente diagnóstico que determine sus características (Mac-Thiong, Roussouly, Berthomnaud y Guigui, 2010).

La mayoría de estas desalineaciones son de naturaleza postural, siendo conocidas como actitudes posturales, no estructuradas o funcionales, en las cuales, no existe alteración estructural ósea y pueden ser corregidas espontáneamente por el individuo (Santonja, 1990; Santonja, Pastor y Serna, 2000; Stagnara, 1987).

Las desalineaciones denominadas estructuradas o verdaderas, son de menor frecuencia de aparición y se caracterizan por la persistencia de la posición anómala que no permite la completa corrección activa ni pasiva, acompañada de deformación estructural de las vértebras y los discos intervertebrales fundamentalmente (Serna et al., 1996). No obstante, hay que tener en cuenta la evolución de las actitudes posturales, ya que pueden estructurarse si no existen las medidas de prevención adecuadas (Bradford, 1987; Chopin y David, 1989; Lowe, 1990; Moe, Winter, Bradford y Lonstein, 1984; Santonja, 1996; Santonja et al., 2000; Sorensen, 1964).

Diversas han sido las propuestas para clasificar las deformidades vertebrales según su origen, causa o tipología. La Scoliosis Research Society (2006) propone 13 tipos de desalineaciones para la cifosis y 6 para la lordosis.

Además, Contreras et al. (1981) proponen una nomenclatura para concretar el diagnóstico de una deformidad de la columna vertebral. Ésta abarca siete parámetros:

- Etiología, expresando si se trata de una deformidad funcional o displásica.
- Morfología, indicando si el aspecto de la deformidad es regular o angular.
- Grado, valorando la magnitud angular de la curva y catalogándola en benigna ($< 45^\circ$), moderada ($< 60^\circ$) y severa ($> 60^\circ$).
- Nivel, valorado en función de la ubicación del ápex de la curva y estableciendo las categorías de dorso curvo alto, cuando el ápex está por

encima de T₆; Dorso curvo bajo, cuando está por debajo de T₇ y dorso curvo lumbar, cuando asienta en dicho segmento.

- Constitución de la deformidad, pudiendo ser pura, es decir, que afecta sólo al plano sagital o mixta en forma de cifoescoliosis, cuando se asocia también a deformidad en el plano frontal.
- Flexibilidad, clasificando la deformidad en flexible, estructurada o rígida.
- Dolor, refiriendo la presencia o ausencia de este síntoma.

En la zona dorsal, la cifosis dorsal en función de sus características se clasificará en actitud cifótica dorsal, cifosis funcional, cifosis idiopática o cifosis tipo Scheüermann. En la zona lumbar destaca la hiperlordosis lumbar, la rectificación lumbar (hipolordosis) y la actitud cifótica lumbar. Cuando la persona presente una hipercifosis dorsal y una hiperlordosis lumbar se dirá que tiene una cifolordosis.

3.1. DESALINEACIONES EN LA ZONA DORSAL

Se denomina hipercifosis dorsal al aumento de la curvatura por encima de los 40°-45°. En función de sus características se clasificarán en actitudes cifóticas dorsales, cifosis funcionales, cifosis idiopáticas o cifosis de Scheüermann (Andújar, 2010).

Actitud cifótica dorsal, hipercifosis dorsal asténica, dorso curvo postural o hipercifosis postural. Supone un incremento de la curva dorsal o torácica y se caracteriza por la forma redonda de la espalda en actitud asténica (relajada). Es frecuente su aparición durante el estirón puberal, siendo su frecuencia de un 9% durante la pubertad y alcanzando un 16% durante la adolescencia (Lalande, Kalifa y Dobousset, 1984; Lesur, 1969) (figura 2).

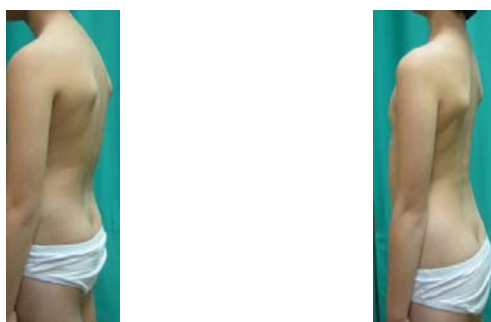


Figura 2. Actitud cifótica dorsal

La radiografía muestra un aumento de la cifosis dorsal $>40^\circ$, pero sin alteraciones en la morfología vertebral (no hay acunamientos, ni irregularidades). Sin embargo, habrá que tener en cuenta que durante el periodo puberal se pueden producir cambios en la postura del niño. A veces desaparecerá, pero en muchas ocasiones, su tendencia será a incrementar la cifosis torácica o aparecerá una cifosis tóraco-lumbar (Stagnara, 1987).

En la pubertad, los cuerpos vertebrales adquieren su morfología y son susceptibles de deformidades estructurales que serán permanentes. Si estas cifosis no se tratan, pueden transformarse en una deformidad estructurada, con dolor en la edad adulta (Chopin y David, 1989; Domisse, 1990; Dolphens et al., 2012; Lesur, 1969; Ventura, 1986).

Como elementos patogénicos se han citado: factores psicológicos, especialmente comunes en chicas adolescentes que, por timidez, adoptan esa actitud postural para esconder el incipiente desarrollo de los pechos; hiperlaxitud ligamentosa e hipotonías musculares.

- **Cifosis funcional dorsal.** La cifosis funcional dorsal se caracteriza por tener una cifosis dorsal en bipedestación normal pero con un notable incremento de la curvatura en flexión del tronco (Bado, Barros, Ruiggero y Navillat, 1964; Bado, 1977) (figura 3).



Figura 3. Cifosis funcional dorsal

- **Dorso curvo juvenil.** Es una hipercifosis dorsal acompañada de una cortedad de la musculatura isquiosural. Bado et al. (1964) determinan que existe una relación directa entre el grado de cortedad de la musculatura isquiosural y las angulaciones alcanzadas en el dorso curvo cuando se realiza la flexión del tronco (figura 4).

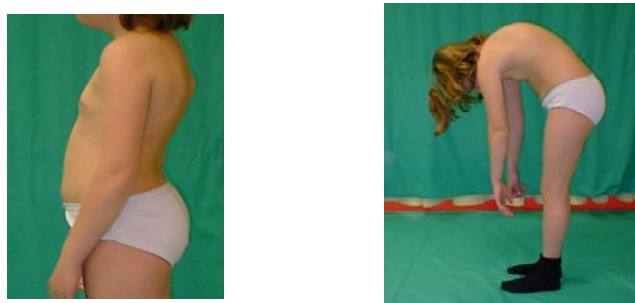


Figura 4. Dorso curvo juvenil

- **Cifosis idiopática.** Es una cifosis de aparición muy temprana con una acentuación de la cifosis torácica durante el estirón puberal y de carácter familiar. Según Alier (1995) su incidencia dentro de las cifosis es de un 35% (figura 5). Se genera una curva de naturaleza regular y no dolorosa con acunamientos progresivos de las vértebras torácicas medias, pudiéndose alcanzar angulaciones (acunamientos) de hasta 10° por vértebra, pero sin observarse signos de Distrofia de Scheüermann.



Figura 5. Cifosis Idiopática

- **Cifosis de Scheüermann.** Esta patología debe su nombre al autor que la descubrió en 1920 (Scheüermann, 1921). Es un tipo de cifosis que cursa en un 50% de los casos con dorsalgias. El diagnóstico de la misma se efectúa mediante estudio radiológico, al observar los defectos causados en los platillos vertebrales, presentando una cifosis característica.

Sus sinonimias son: *Cifosis juvenil y del adolescente* (por afectar en este periodo de la vida, aunque las lesiones existen antes de la adolescencia); *epifisitis vertebral* (aunque la parte afectada no es una epífisis, sino más bien una apófisis y no es un proceso

inflamatorio); *osteocondrosis vertebral* (por su analogía con otras enfermedades del cartílago de crecimiento); *distrofia raquídea del crecimiento* (aunque no es un trastorno vascular del cartílago de crecimiento); *cifosis dolorosa del adolescente* (aunque el dolor sea un síntoma inconstante e incluso la cifosis).

De todas las deformidades raquídeas que pueden aparecer y desarrollarse durante la infancia y adolescencia, la enfermedad de Scheuermann, es de las más importantes. Sin embargo, suele pasar desapercibida con mucha frecuencia (Ali et al., 2000; Dimeglio y Bonnel, 1990; Wenger y Frick, 1999).

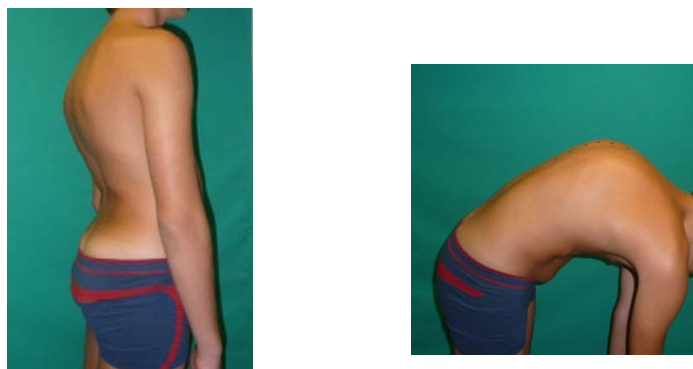


Figura 6. Cifosis Scheuermann

Después de la escoliosis idiopática, es la causa más común de consulta por deformidad de la columna vertebral y representa el 70% de todas las cifosis estructuradas (Ali et al., 2000; Dimeglio y Bonnel, 1990; Wenger y Frick, 1999). Aparece en el período puberal y con demasiada frecuencia suele atribuirse en un principio a una mala postura o a un defecto postural, lo lleva a que el diagnóstico se demore y consecuentemente el inicio del tratamiento.

La incidencia se sitúa entre un 0,4 al 8,3% de la población general, según si el diagnóstico se realiza basándose en datos clínicos o radiológicos (Lowe y Line, 2007; Sørensen, 1964).

La frecuencia por sexos varía según el autor, desde la igualdad (Bradford, 1977; Lowe, 1990; Lowe y Line, 2007; Sørensen, 1964; Winter, 1988;), predominio femenino de 2:1 (Moe et al, 1984), predominio masculino 2:1 (Keim y Hensigner, 1991) o incluso mayor (Dameon y Gullledge, 1953) y hasta la casi exclusividad para el varón (Dimeglio y Bonel, 1990; Scheuermann, 1921).

El paciente típico tiene entre 12 y 15 años y presenta un aspecto “cargado de hombros” con o sin dorsalgia. Normalmente, acude a consulta médica por la deformidad estética y pocas veces por el dolor. Aunque, Bradford (1987) señala que raramente se detectan signos radiológicos en la etapa prepuberal (10-11 años), si pueden observarse a partir de los 12-13 años.

Los hallazgos **radiográficos** serán definitivos para el diagnóstico y consisten en un incremento de la cifosis torácica, irregularidades en los platillos marginales, acuñamientos vertebrales ($>5^\circ$) que deben afectar al menos a tres vértebras contiguas en el ápex de la cifosis (Sorensen, 1964), siendo éste signo el más significativo; pinzamiento de los espacios discales, que suele estar ausente en los estadios iniciales de la enfermedad, pero más tarde se van estrechando, sobre todo en la región central de la curva cifótica (Lowe y Line, 2007).

Santonja en 1990 describió la maniobra de “autocorrección” que es la única que cuantifica el grado de estructuración de la curva. La cifosis se acompaña de una hiperlordosis lumbar compensadora, que puede estar estructurada y puede asociarse a un ligero grado de escoliosis. Otros autores han remarcado la presencia también de un acortamiento de la musculatura isquiosural en estos pacientes (Bado, 1977; Lambrinudi, 1934).

El dolor no es constante ni afecta a todos los pacientes. La incidencia del mismo varía entre un 10% y un 60% (Stagnara, 1987). Lo más frecuente es que se manifieste con un dolor sordo, difuso, localizado en la región dorsal, generalmente sobre el vértice de la cifosis o como una fatiga dorsal. Suele aparecer en el estadio florido de la enfermedad, para desaparecer luego con la finalización del crecimiento. A veces la movilización de una espinosa provoca un dolor selectivo e incluso puede haber sensibilidad local a la presión directa o a la percusión. El esfuerzo, la fatiga y la sedentación prolongada influyen negativamente aumentando la frecuencia y la intensidad del dolor, mientras que la posición en decúbito lo mejora (García Chinchetru et al., 1991). Cuando la deformidad se ubica en la zona tóraco-lumbar, la cifosis es menos prominente, pero el dolor suele ser más intenso y prolongado (Winter, 1988).

Además de estos hallazgos, se deberá valorar el estado de maduración y crecimiento del niño (talla, talla sentado, peso, caracteres sexuales y edad ósea).

La medición de la curva lordótica lumbar y de la inclinación del sacro, puede evidenciar anomalías en estas áreas. En el 10% de los afectados por la cifosis juvenil, se puede descubrir una espondilolistesis (Ogilvie y Sherman, 1987). La radiografía frontal puede evidenciar una escoliosis discreta, que suele aparecer en un tercio de los pacientes. Una radiografía lateral con el paciente apoyando la curva cifótica sobre un soporte (proyección de Stagnara), permite valorar radiográficamente el grado de reductibilidad pasiva de la misma. Una radiografía oblicua lumbo-sacra, permitirá comprobar la presencia o no de espondilólisis.

La evolución de los cambios radiográficos respecto a la edad del paciente, puede resumirse así: entre los 10 y 12 años de edad, pueden ir apareciendo algunos de los signos de la enfermedad, localizados en el ápex de la curva; pudiendo verse la osificación irregular de los anillos apofisarios y suaves acunamientos de una, dos o más vértebras. La persistencia de los canales vasculares puede inducir a error diagnóstico, ya que indican inmadurez del cuerpo vertebral, pero no enfermedad de Scheüermann. La presencia de pequeñas indentaciones sobre los márgenes superior e inferior del cuerpo vertebral sugerirán el inicio de hernias intraesponjosas. Entre los 13 y 14 años, se objetiva el progresivo acunamiento y distorsión del margen anterior de los cuerpos vertebrales afectados. Las invaginaciones en este área y las hernias intraesponjosas pueden ser ya muy evidentes.

Historia natural, evolución y pronóstico. "La cifosis juvenil es una enfermedad del adolescente que hay que descubrir en el niño" (Dimeglio, 1991). Hasta el momento, no se ha establecido con claridad en qué edad se inicia la enfermedad. Los signos radiográficos típicos de la misma, no suelen poderse demostrar antes de los 10-11 años, pero sí hacia los 12-13 años de edad. Hay pacientes que pueden presentar la enfermedad, sin sufrir dolor ni deformidad, siendo estas formas latentes, muy numerosas (Stagnara, 1987; Winter, 1988).

La revisión bibliográfica deja patente que existen muy pocos estudios de seguimiento a largo plazo de la evolución natural de las cifosis no tratadas (Lowe y Line, 2007). Faltan también estudios de seguimiento a largo plazo, sobre la efectividad del tratamiento respecto a la disminución de la incidencia del dolor en la edad adulta y el mantenimiento de la corrección obtenida a lo largo de la vida.

Murray, Weinstein y Spraff (1993), realizaron un seguimiento de 32 años a 67 pacientes con cifosis Scheüermann. Los autores realizaron un examen físico, un

estudio radiográfico de la cifosis, un estudio de la función pulmonar y valoraron la fuerza del tronco. La cifosis media fue de 71°. Los sujetos del estudio trabajaban en puestos de trabajo más ligeros que los controles, tenían un mayor porcentaje de dolor de espalda severo y estaban más preocupados por su apariencia. Observaron que el 38% de los pacientes con cifosis Scheuermann presentaban importantes interferencias en las actividades de la vida diaria a causa del dolor en comparación con el 21% de los controles. En este estudio no se aborda la progresión de la cifosis, que es, posiblemente, la preocupación más frecuente entre los adolescentes que buscan atención médica.

La evolución clínica y radiológica de esta enfermedad se desglosa, en tres etapas (Stagnara, 1987):

- La primera o fase funcional, se caracteriza desde el punto de vista clínico, por una postura deficiente en un niño de 9-10 años, que puede presentar cierta exageración de la cifosis dorsal sin dolor. Es raro poder diagnosticar la enfermedad en este período y suele ser un hallazgo casual al estudiar radiografías realizadas por otros motivos o al realizar un examen a los hermanos menores de algún paciente ya diagnosticado. La radiografía puede mostrar en esta fase varias vértebras acunadas.
- La segunda o etapa florida, muestra el cuadro clínico típico, en un adolescente entre 12 y 18 años. Hay estructuración de la cifosis y puede haber dolor y fatiga en la región dorsal. Es común un ligero grado de escoliosis en algunos casos. La radiografía mostrará los signos típicos, destacando los acunamientos vertebrales y las irregularidades de los platillos.
- La tercera o etapa tardía, ocurre en la vida adulta. Clínicamente es frecuente la dorsalgia y radiológicamente hay deformidad en cuña de las vértebras, estrechamientos de los discos y desarrollo de osteofitos. La espondilosis aparece precozmente y con más intensidad en las zonas más afectadas por las irregularidades de la distrofia (Stagnara, 1987).

Las complicaciones de la enfermedad se centran en la estética (deformidad), el dolor de espalda y en el déficit neurológico. El pronóstico, por tanto, puede ser variable.

Las curvas menores de 50° raramente tienen un significado estético, pero cuando superan los 70° se hacen muy evidentes, tanto por la cifosis exagerada, como por la hiperlordosis compensatoria y la antepulsión de la cabeza y del cuello que provocan. Las curvas que alcanzan esta magnitud pueden incluso progresar tras la madurez esquelética (Bradford, 1981).

El dolor en la mayoría de los adolescentes suele desaparecer al finalizar el crecimiento con o sin tratamiento, quedando solo la deformidad fija. Solo unos pocos pacientes padecen dolor crónico en la edad adulta y suelen ser aquellos con las cifosis más acentuadas o con compromiso lumbar (Winter, 1988). Se ha publicado una incidencia de dolor dorsal en adultos no tratados entre un 10% y un 40% (Moe et al., 1982), pero incidencias similares se dan en personas sin la enfermedad. También existen controversias al relacionar las lumbalgias con posibles secuelas de la enfermedad de Scheüermann, aunque cuando la distrofia provoca una cifosis excesiva, la hiperlordosis compensadora subyacente, puede ser origen de algias lumbares a causa del sufrimiento articular (Chopin y David, 1989; Stagnara, 1987).

3.2. DESALINEACIONES EN LA ZONA LUMBAR.

En la zona lumbar destacan dos patologías, la hiperlordosis lumbar y la actitud cifótica lumbar en sedentación o en flexión del tronco. La hiperlordosis lumbar será estructurada cuando la curva lumbar sea mayor de 40°-45° en bipedestación y en flexión del tronco se mantenga la lordosis. La cifosis lumbar será estructurada cuando en bipedestación se mantenga la curva lumbar invertida (Andújar, 2010).

- **Actitud hiperlordótica.** Es la exageración de la lordosis lumbar en bipedestación con una anteversión de la pelvis, lo que provoca un abdomen y nalgas prominentes (figura 7).

La curvatura dorsal será normal. Se considera fisiológica hasta los 5 años de edad aproximadamente siendo más frecuente en el sexo femenino (Lalande et al., 1984). La reductibilidad de esta curvatura es total y se comprueba observando el comportamiento del raquis lumbar durante la flexión del tronco.



Figura 7. Actitud hiperlordótica

- **Hiperlordosis lumbar.** Es la exageración estructurada de la lordosis lumbar. La pelvis está en anteversión, pero al sentarse y la flexionar el tronco no se invierte la curva lumbar o se mantiene la concavidad lumbar. Hay que pensar en una anomalía constitucional de la lordosis (figura 8).

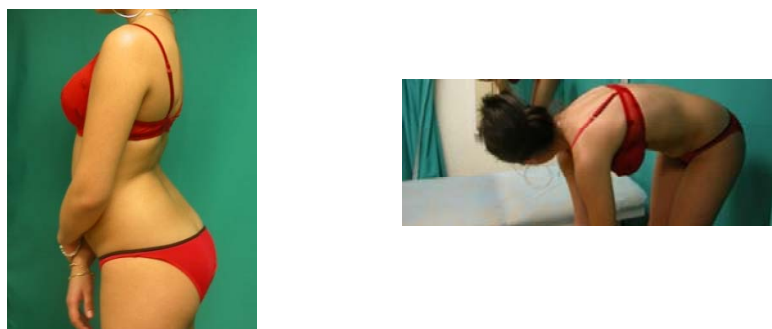


Figura 8. Hiperlordosis lumbar

La hiperlordosis lumbar suele corregirse espontáneamente en la mayoría de los casos y sólo son causa de alarma cuando persisten o se agravan, sobre todo en las proximidades del estirón puberal del crecimiento. La radiografía en sedentación asténica confirmaría la reductibilidad de esta lordosis (Stagnara, 1987; Santonja y Genovés, 1992). La radiografía en flexión del tronco permite confirmar la reductibilidad de la hiperlordosis lumbar.

Las hiperlordosis pueden ser compensación de una hipercifosis dorsal o ser secundarias a la retracción del psoas-ilíaco, luxación bilateral de caderas o a una coxa vara bilateral entre otras etiologías. También pueden deberse a una debilidad de los músculos abdominales (Andreotti y Mauri, 1989).

- **Enfermedad de Scheüermann lumbar.** Denominada enfermedad de Scheüermann's lumbar o atípica (Wenger y Frick, 1999), los criterios diagnósticos varían con respecto al cuadro típico. Las características en esta ubicación son: irregularidades del contorno vertebral, estrechamiento del espacio discal y formación de hernias intraesponjosas vertebrales anteriores. Suele asociarse el dolor con mayor frecuencia que en la localización torácica y en su patogénesis parece influir de una forma determinante, una actividad física intensa, especialmente el levantamiento de cargas pesadas (Callaghan y McGill, 2001; Gunning, Callaghan y McGill, 2001; McGill, Hughson y Parks, 2000).

Los afectados oscilan con edades entre 12 y 17 años, predominando el sexo masculino (figura 9). La mayoría refieren una historia de actividad física intensa y lumbalgia de características mecánicas, de larga evolución y sin complicaciones neurológicas.

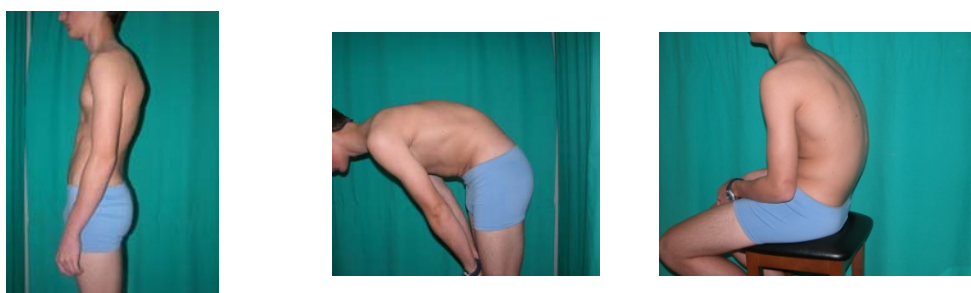


Figura 9. En bipedestación, se aprecia una hiper cifosis dorsal con eje atrasado. En la flexión media del tronco se aprecia una cifosis lumbar por Scheüermann lumbar. Al sentarse, se evidencia la hiper cifosis dorsal y la actitud cifótica lumbar, dando un morfotipo de “cifosis total”.

La exploración clínica puede revelar que se desencadena la lumbalgia con los movimientos del raquis lumbar y por la palpación de las apófisis espinosas. Pueden encontrarse contracturas paravertebrales lumbares. La exploración radiológica revela uno o dos acúñamientos vertebrales anteriores, hernias intraesponjosas anteriores, irregularidades en los platillos vertebrales marginales y estrechamientos de los espacios discales de la columna tóraco-lumbar o lumbar.

- **Cifosis lumbar.** El primer autor en llamar la atención sobre esta patología fue Lesur (1969) haciendo referencia a la rectificación o inversión del raquis lumbar. Sin embargo, a lo largo de los años, otros autores como Andújar

(1992), Santonja y Martínez (1992), Santonja y Genovés (1992) Somhegyi y Ratko (1993), Santonja et al. (2000) y Santonja y Pastor (2003), han aportado nuevas referencias que permiten diferenciar tres tipos de cifosis lumbares: a) la actitud cifótica lumbar; b) la hipermovilidad lumbar; c) la cifosis lumbar.

La actitud cifótica lumbar, se caracteriza por presentar una columna lumbar en bipedestación dentro de la normalidad (o con curva rectificadas, pero nunca invertida), mientras que en flexión del tronco y en sedentación existe una inversión patológica por encima de los rangos de normalidad (Santonja et al., 2000; Andújar, 2010).



Figura 10. Actitud cifótica lumbar

En la hipermovilidad lumbar, la columna lumbar en bipedestación es hiperlordótica con un eje atrasado (postura pobre) mientras que en la flexión del tronco y sedentación presentará una inversión patológica por encima de los rangos de normalidad.

En la cifosis lumbar estructurada, en bipedestación se observa una disminución de la curvatura lumbar que puede llegar a la rectificación o inversión de la lordosis fisiológica, mientras que en la flexión del tronco y en sedentación presentará una inversión patológica por encima de los rangos de normalidad (Somhegyi y Ratko, 1993).

La exploración radiológica en bipedestación puede mostrar una lordosis normal o un aumento de la lordosis lumbar y puede haber una participación de las vértebras lumbares en la cifosis dorsal. En estadios avanzados se puede encontrar una pérdida de la lordosis y acúñamientos vertebrales anteriores desde T₁₁ a L₂. Mientras que si se realiza una radiografía en sedentación asténica se observará una cifosis lumbar o dorso-lumbar pronunciada y en cifosis más acusadas, se pondrá de manifiesto acúñamientos en la charnela tóraco-lumbar (Andújar, 2010).

3.3. EPIDEMIOLOGÍA DE LAS DESALINEACIONES DE LA COLUMNA VERTEBRAL EN EL PLANO SAGITAL.

Un estudio de prevalencia es aquel que analiza la proporción de personas que sufren una enfermedad con respecto al total de la población en estudio. En relación a las alteraciones y patologías del aparato locomotor, existen escasos estudios, estando la mayoría centrados en la detección de la escoliosis (Cimino, 2000; Morrissy, 1999; Pavesi, 2000).

En la clínica, los dos procedimientos habitualmente más utilizados para la detección de las patologías del aparato locomotor son la observación por parte del pediatra durante los controles rutinarios de salud y la valoración mediante un “screening” o un “cribado” escolar.

Francis y Bryce (1987), realizan un estudio para determinar la incidencia de alteraciones músculo esqueléticas entre los escolares del estado de Utah en EE.UU. Plantean un estudio transversal con 2.478 niñas y 2.192 niños. Los estudiantes evaluados representaban el 6% de la población de 50 escuelas. Realizaron un muestreo aleatorio estratificado para seleccionar la muestra. La distribución por curso fue la siguiente: 239 estudiantes de 6º; 1858 estudiantes de 7º, 1.471 estudiantes de 8º y 1.102 estudiantes de 9º.

Para valorar el aparato locomotor diseñan un screening con 18 categorías: pie pronado, pie plano, pie cavo, Hallux valgus, varo de calcáneo, torsión, genu valgo, genu varo, cúbito varo, tortícolis, genu recurvatum, hiperlordosis, abdomen protruido, hipercifosis, cabeza en antepulsión, escápula alada, elevación de escápula, actitud escoliótica y escoliosis estructural.

Observan que de las 19.551 alteraciones musculoesqueléticas encontradas, la mayor incidencia es para la hiperlordosis (45%). De las 18 alteraciones valoradas, sólo 11 las consideran para el análisis estadístico. Así, el pie cavo, varo de calcáneo, tortícolis, cúbito varo, antepulsión de la cabeza, elevación de la escápula, escápula alada y la escoliosis funcional son excluidas por su baja incidencia. Los resultados se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Desviaciones posturales. Ratios de incidencia por 100 escolares. Tomado de Francis y Bryce (1987).

Alteraciones	Sexo		Distrito escolar			Nivel		
	Chicos	Chicas	Urbano	Rural	Mixto	7	8	9
Pie pronado	38,6%	36,5%	34,4%	42,1%	38,6%	41%	37,5%	31,4%
Pie plano	11,4%	9,3%	9,7%	10,4%	11,2%	10,2%	10,4%	10,4%
Hallux valgus	2,5%	6,7%	3,3%	6,3%	5,6%	3,5%	5,7%	5,3%
Torsión	12,5%	17,2%	13,8%	15,1%	16,9%	15,2%	14,8%	14,7%
Genu valgo	32,7%	34,3%	34%	33%	33,3%	32,3%	35,8%	32,6%
Genu varo	15,9%	16%	14%	16,6%	18,9%	12,6%	17,5%	19,6%
Genu Recurvatum	10,9%	21,1%	17,3%	14,3%	16,1%	14,6%	17,2%	17,6%
Hiperlordosis	48,8%	40,1%	44,7%	44,3%	43,5%	46%	45,6%	39,6%
Abdominal protruido	17,6%	12,7%	14,6%	17%	14,7%	16,2%	14%	14,5%
Hipercifosis	21,2%	5,9%	10,6%	16,9%	14,1%	12,8%	13,1%	13,9%
Escoliosis estructural	4,2%	9%	7%	6,4%	6,3%	5,5%	6,9%	8,2%
Tamaño de muestra*	2113	2318	2127	1127	1177	1858	1471	1102

* El total de la muestra de 4.670 estudiantes con las 10.551 alteraciones. Los 239 alumnos de 6º fueron excluidos del análisis.

La patología con mayor prevalencia fue la hiperlordosis, seguida de los pies pronados, el genu valgo de rodilla y la hipercifosis. Cuando se comparan los resultados por sexo, se observa una mayor prevalencia en los niños, sobre todo en la hipercifosis (21,2% para los niños - 5,9% para las niñas). Con relación a la edad, se observa que el ratio de incidencia va disminuyendo conforme aumenta el grado escolar (46%, 45,6% y 39,6% para los grados séptimo, octavo y noveno).

Francis y Bryce (1987), observan una incidencia de escoliosis del 4,2% en niños y del 9% en niñas (ratio niño-niña de 1:2), aumentando estos porcentajes cuando se analizan los datos en función del curso escolar. Estos porcentajes son menores a los presentados por Brooks, Azen, Gerberg, Brooks y Chan (1975) que observaron una alta incidencia de escoliosis (13,6%) entre estudiantes de séptimo y octavo grado con porcentajes similares para los chicos y las chicas.

En otro estudio realizado por el Departamento de Salud de enfermería en Scarborough (Ontario, Canadá), y tras valorar a 19.000 escolares, encuentran que 657 escolares (3,4%) tenían algún grado de escoliosis (Abbott, 1977).

Según la Scoliosis Research Society sólo deben considerarse escoliosis las curvas que superen los 10°. Por ello, y aunque en algunos estudios clínicos para la detección de la escoliosis el porcentaje de sospechas de escoliosis supera el 10%, la prevalencia de este tipo de curvas es inferior al 2% de la población.

Se ha observado como algunas sospechas clínicas de escoliosis no se han confirmado con la valoración radiográfica. Lonstein, Bjorklund, Wanninger y Nelson (1982) en un screening para la detección de la escoliosis entre escolares de Minnesota observaron que del 3,4% de los escolares que fueron derivados al especialista por sospecha de escoliosis, sólo el 1,2% tenían escoliosis.

No existe evidencia científica suficiente para recomendar o no la realización de screening en los colegios de forma preventiva para la escoliosis idiopática en adolescentes asintomáticos (Cimino, 2000; Morrissy, 1999; Pavesi, 2000). Sin embargo, debido a la eficacia del tratamiento conservador con corsé sobre la historia natural de la escoliosis idiopática, lo cual ha sido confirmado por estudios controlados prospectivos (Dickson, 1999; Nachemson y Peterson, 1995; Sibilla, 2002; Winter y Lonstein, 1997) solamente se puede concluir que la detección temprana puede conducir al tratamiento conservador con corsé. Junto a los conceptos de eficacia y eficiencia, la noción de *tratamiento aceptable* debe ser introducida, lo cual es particularmente importante debido a que en esta patología aún no existe una evidencia científica definitiva. El screening como un elemento preventivo sobre el que estará basada la intervención futura es preferido por el 95% de familias (Negrini y Carabalona, 2002). Además, resultados positivos han sido divulgados con el screening en Italia (Cimino, 2000, Pavesi, 2000).

Con relación a las alteraciones de pie pronado y genu valgo, del total de los escolares valorados (4.670), el pie pronado se observa en el 38% de los casos (1.775) y el genu valgo en el 34% de los casos (1583). Estos resultados confirman los observados por otros investigadores que encuentran una fuerte asociación entre estas dos alteraciones posturales (Hilt y Cogburn, 1980; Raney y Brashear, 1971; Turek, 1967). El genu valgo, es una alteración postural que a menudo tiende a corregirse

espontáneamente, aunque Francis y Bryce (1987) no lo pueden demostrar estadísticamente.

Con relación a las alteraciones del plano sagital, Francis y Bryce (1987) encuentran una gran incidencia de hiperlordosis (48,8% en chicos y 40,1% en chicas) y de hipercifosis (21,2% en chicos y 5,9% en chicas). Tras estos resultados, afirman que es necesario introducir la valoración del plano sagital en los programas de “screening”, además de realizar programa educativo sobre la postura dentro de la escuela, debido sobre todo a la relación que se ha encontrado entre las desalineaciones del plano sagital y el dolor de espalda.

Con relación a estudios específicos que analizan la prevalencia de desalineaciones sagitales de la columna vertebral, se aprecia en la tabla 2, que su prevalencia es elevada.

Tabla 2. Prevalencia en las deformidades del raquis en el plano sagital. Modificado de Serna et al (1996).

Autor	Año	Prevalencia (%)
SCHEUERMANN	1936	1,2
SORENSEN	1964	0,4-8,3
LESUR	1969	9 (en niños)-16 (en adolescentes)
ASCANI	1977	3,1
DRUMMOND	1979	0,1
ALMAGRO	1984	2,4 (cifosis > 50°)
CHOPIN	1989	5-10
HIDALGO	1989	6,7
DOMMISE	1990	21
NITZSCHKE	1990	12 (M)-15 (V)
JORDA	1991	13,5
HAZEBROEK	1992	7,1
HUESA	1992	7,5

Chopin y David (1989) constataron que las lesiones severas con acuñamiento vertebral e hipercifosis patológicas afectan al 5%-10% de los adolescentes, con predominio en el sexo masculino.

Hidalgo et al. (1989) en su estudio en la provincia de Córdoba, sobre 2.000 niños, sospecharon desalineación en 389 (19,39%), de los cuales, a 252 se les realizó un estudio radiológico. Se confirmaron cifosis en el 34,91% (6,77% del total de la muestra) y cifosis asociadas a escoliosis en el 27,07% (5,25% del total de la muestra), entre otras anomalías.

Domisse (1990) afirma que de un total de 1.400 casos de una serie estudiada en Pretoria (Sudáfrica), había 290 (21%) de hipercifosis torácica. De éstos, 210 casos (75%) mostraban los signos típicos de la enfermedad de Scheuermann, estando afectados los chicos más que las chicas en una proporción 5:3. Sólo el 10% excedían de 20 años.

Nitzschke y Hildenbrand (1990) realizaron una serie de estudios destinados a analizar la postura patológica de la columna. Revisaron 2.075 escolares entre 10 y 17 años, en las escuelas de Bohum (Alemania). Consideraron patológico una cifosis $\geq 40^\circ$ medido con el cifómetro de Debrunner, encontrándolo en el 12% de las chicas y el 15,3% de los chicos. Un 9,8% en las chicas y un 14,5% en los chicos eran cifosis $\geq 50^\circ$, siendo el 80% de las mismas estructuradas. Destacaron el aumento en la frecuencia de dorso curvo con el incremento de la edad.

Santonja (1990) encontró que el 14% de los universitarios de Murcia, presentaban sospecha clínica de hipercifosis y el 49% de cifolordosis con el método de las flechas sagitales y el índice cifótico. De igual forma, Ferrer et al (1996) en Albacete, encontraron sospecha de hipercifosis en el 36,7% (57% si eran en mayores de 14 años), utilizando el método de las flechas sagitales y el índice cifótico.

Jordá, Chumillas y Fernández (1991) revisaron a 2.462 escolares de Algemés (Valencia), 1.394 (56,62%) chicos y 1.068 (43,37%) chicas. Del total de escolares revisados, necesitaron control clínico por desviaciones raquídeas 338 (169 niños - 12,12%- y 169 niñas -15,82%), y control radiológico 83 alumnos, 35 niños (2,51% del total) y 48 niñas (4,49% del total). La hipercifosis destacaba en niños, a partir de 6º curso de E.G.B. (3% en sexto, 4% en séptimo y 3,5% en octavo), mientras que las hiperlordosis eran más frecuentes en alumnos de 4º y 5º curso (9-10 años), a partir de los cuales tiende a normalizarse la curva lordótica.

Hazebroek-Kamschreur, Van Dijk y Van Linge (1992) estudiaron las anomalías del tronco en 4.915 escolares de 11 años en Rotterdam (Holanda), observando cifosis en 98 (3,9%) niños y 76 (3,2%) niñas. La mayoría eran no estructuradas. La prevalencia

de cifosis estructuradas era de 0,3% (0,2% en niños y 0,5% en niñas), mientras que la hiperlordosis aparecía en el 3,5% de los casos (2,5% niños y 4,5% niñas).

Rodríguez (1998), tras valorar a 83 escolares y cuantificar la disposición de las curvaturas sagitales del raquis en Educación Primaria y Secundaria, encontró que la frecuencia de hipercifosis era del 20% en Primaria y del 50% en Secundaria, mientras que la frecuencia de hiperlordosis era de un 10%. Sainz de Baranda (2002), tras valorar a 99 escolares de primaria, encontró que la frecuencia de hipercifosis era del 23,3% y de hiperlordosis del 8,8%.

Pastor (2000) tras valorar a 345 nadadores de elite, con edades comprendidas entre los 9,5 y los 15,5 años, de los que 167 (48,4%) eran chicos y 178 (51,6%) eran chicas, observó un 57,1% de los nadadores y un 46,5% de las nadadoras con hipercifosis, sin encontrar diferencias significativas entre ambos. Con relación a la lordosis, encontró un 7,1% de los nadadores y un 32,3% de las nadadoras con hiperlordosis.

Poussa et al. (2005), analizan el porcentaje de hipercifosis ($\geq 45^\circ$), observando una mayor prevalencia de hipercifosis torácica a los 14 años tanto en los chicos como en las chicas. La hipercifosis fue más prevalente en los chicos (9,6%) cuando se comparaban con las chicas (0,9%) a los 22 años. Además, observaron que los grados de cifosis media y la prevalencia de la hipercifosis aumentaba en los chicos durante la fase de descenso del crecimiento de la columna y disminuía en las chicas.

Penha, Joao, Casarotto, Amino y Penteado (2005), realizan un estudio para identificar cuáles son las alteraciones posturales más frecuentes en escolares entre los 7 y los 10 años. Plantean un estudio transversal con pantógrafo espinal a 132 niñas, 33 en cada grupo de edad (7, 8, 9 y 10 años). La valoración postural la realizan mediante un estudio fotográfico realizado en su postura habitual relajada tanto en el plano frontal como en el plano sagital. Los resultados se muestran en la tabla 3. El grado de lordosis lumbar se mantuvo constante durante la pubertad y en la juventud.

Las principales desviaciones posturales que observaron en el tronco fueron: hiperlordosis lumbar, inclinación lateral de la pelvis, curva escoliótica (36% en el grupo de 7 años, 45% en el grupo de 8 años, 52% en el grupo de 9 años y 48% en el grupo de 10 años), rotación del tronco, hipercifosis torácica e inclinación de la cabeza.

Las principales desviaciones posturales que observaron en las extremidades superiores fueron: desnivel de hombros, escápula alada, antepulsión de hombros, escápula abducida y rotación medial de los hombros.

Tabla 3. Desviaciones posturales valoradas en 133 niñas de 7 a 10 años. Tomado de Penha et al. (2005).

EDAD	7 años (n=33)	8 años (n=33)	9 años (n=33)	10 años (n=33)
Valgo de rodilla	64%	58%	58%	45%
Rotación medial de la cadera	70%	55%	73%	76%
Antepulsión	64%	45%	42%	48%
Anteversión pélvica	73%	58%	67%	64%
Hiperextensión de rodilla	67%	64%	55%	48%
Hiperlordosis lumbar	55%	61%	52%	61%
Valgo de tobillo	55%	76%	67%	67%
Desnivel de hombros	73%	82%	58%	70%
Inclinación lateral de la pelvis	58%	76%	48%	61%
Curva escoliótica	36%	45%	52%	48%
Rotación del tronco	82%	79%	91%	91%
Hipercifosis torácica	21%	27%	45%	42%
Escápula alada	70%	70%	55%	64%
Antepulsión de hombros	76%	58%	79%	82%
Abducción de escápula	55%	48%	55%	55%
Rotación medial de hombros	55%	55%	67%	67%
Inclinación de la cabeza	58%	64%	45%	76%

Penha et al. (2005) afirman que existe una alta incidencia de alteraciones posturales en niñas en edad escolar. Aunque, algunas de las alteraciones posturales observadas, tales como valgo de rodilla, la rotación medial de la cadera y la hiperlordosis lumbar, reflejan el desarrollo fisiológico del aparato locomotor, y se suelen corregir a lo largo del crecimiento.

Sin embargo, advierten que otras alteraciones, como las actitudes escolióticas y sobre todo la hipercifosis dorsal, deben ser tenidas en cuenta ya que pueden evolucionar hacia la estructuración y están relacionadas con el dolor de espalda. Por eso, hacen hincapié en la importancia de proporcionar información a los padres y profesores sobre el problema de una mala postura y sus posibles consecuencias

negativas, incluyendo el dolor y deterioro funcional, sobre la calidad de la vida, tanto en la infancia como en la edad adulta.

Por otro lado, destacar el estudio de Andújar (2010) que determina la prevalencia de las desalineaciones sagitales del raquis en escolares del Municipio de Murcia. Valora a 523 alumnos seleccionados de forma aleatoria de 15 centros escolares y con un rango de edad de entre 6 y 14 años.

Analiza la inspección de la columna vertebral en bipedestación, flexión del tronco y sedentación. Además, para valorar las desalineaciones utiliza el método de las flechas sagitales.

En bipedestación (tabla 4), encuentra un 74% de cifosis y lordosis dentro de la normalidad, con una proporción entre sexos casi idéntica. Los valores de hipercifosis son tres veces más frecuentes en los niños (15,1%) que en las niñas (5%), mientras que la cifolordosis es casi el doble más frecuente en las niñas (6,6%) que en los niños (3,4%). La hiperlordosis es más frecuente en las niñas (12,4%) que en los niños (4,9%).

Tabla 4. Inspección del plano sagital en bipedestación. Tomado de Andújar (2010).

VARIABLE	Total		Niños		Niñas	
	N (523)	%	N (265)	%	N (258)	%
Normal	386	73,8	195	73,6	191	74
Dorso Plano	1	0,2	0	0	1	0,4
Hipercifosis	53	10,1	40	15,1	13	5
Cifolordosis	26	5	9	3,4	17	6,6
Hiperlordosis	45	8,6	13	4,9	32	12,4
Hiperlordosis + Eje atrasado	1	0,2	0	0	1	0,4
Rectificación lumbar	1	0,2	1	0,4	0	0
Actitud cifótica lumbar	2	0,4	2	0,8	0	0
No valorable	2	0,4	1	0,4	1	0,4
No consta	6	1,1	4	1,5	2	0,8

En la inspección de la columna vertebral en flexión anterior del tronco observa (tabla 5) como el porcentaje de curvas dorsales y lumbares normales disminuye respecto a la bipedestación (41,7% versus 73,8%), lo que indica una tendencia a aumentar la cifosis durante el estirón puberal (cifosis funcional). Cuando compara los

resultados por sexo observa un mayor porcentaje de actitudes cifóticas lumbares en los niños (27,5% versus 17,4%) y de cifosis dorsales en las niñas (22,1% versus 15,5%).

Tabla 5. Inspección de la columna vertebral en flexión anterior del tronco.

VARIABLE	Total		Niños		Niñas	
	n	%	n	%	n	%
Normal	218	41,7	101	38,1	117	45,3
Actitud cifótica lumbar	118	22,6	73	27,5	45	17,4
Cifosis Dorsal	98	18,7	41	15,5	57	22,1
Cifosis Toraco-Lumbar	68	13	38	14,3	30	11,6
No valorable	19	3,6	12	4,5	7	2,7
No consta	2	0,4	0	0	8	0,8

En sedentación asténica, el porcentaje de curvar dorsales y lumbares normales es sólo del 16,83%, lo que resulta claramente inferior a los valores encontrados en bipedestación (73,8%), indicando una inadecuada postura al sentarse. La cifosis dorsal está aumentada en 108 de 523 escolares (20,65%), siendo este porcentaje algo superior en las niñas (23,64%) que en los niños (17,74%). La curva lumbar está invertida en 168 escolares (32,12%), con un porcentaje similar entre sexos (tabla 6). Por el contrario, la cifosis total es claramente más frecuente en los niños (36,98%) que en las niñas (19,77%).

Tabla 6. Inspección de la columna vertebral en sedentación asténica.

VARIABLE	Total		Niños		Niñas	
	n	%	n	%	n	%
Normal	88	16,83	27	10,19	61	23,64
Cifosis dorsal	108	20,65	47	17,74	61	23,64
Actitud cifótica lumbar	168	32,12	89	33,58	79	30,62
Cifosis total (dorsal + lumbar)	149	28,49	98	36,98	51	19,77
Rectificación lumbar	4	0,76	1	0,38	3	1,16
No consta	4	0,76	3	1,13	1	,39
Total	521	100	265	100	256	100

Tras analizar los resultados, Andújar (2010) encuentra una prevalencia de hipercifosis dorsal en escolares entre 6 y 10 años del 31,7%, y en escolares entre 11 y 14 años del 39,25%, estableciendo como límite de normalidad para el índice cifótico valores entre 20-50 y 20-55 respectivamente. La prevalencia de hiperlordosis lumbar fue de 11,09%, al establecer como límite de normalidad para el índice lordótico valores entre 20 y 40.

Cuando analiza la evolución de los parámetros clínicos de las curvaturas sagitales de la columna vertebral con la edad, aprecia una tendencia al incremento de la cifosis con el crecimiento, al evolucionar desde un índice cifótico de aproximadamente 45 entre los 6 a los 8 años de edad, a un índice cifótico de 58 entre los 14 y 15 años de edad (figura 11).

Cuando analiza los resultados en función del sexo observa que el IC es menor en las niñas hasta los 13 años de edad. De los 13 a los 15 años en las chicas, se produce un claro incremento del IC pasando de $49,28 \pm 17,19$ a $61 \pm 12,27$ (figura 12). En los niños el IC es claramente superior cuando se compara con el de las niñas de los 9 a los 13 años aunque las diferencias no llegan a ser significativas.

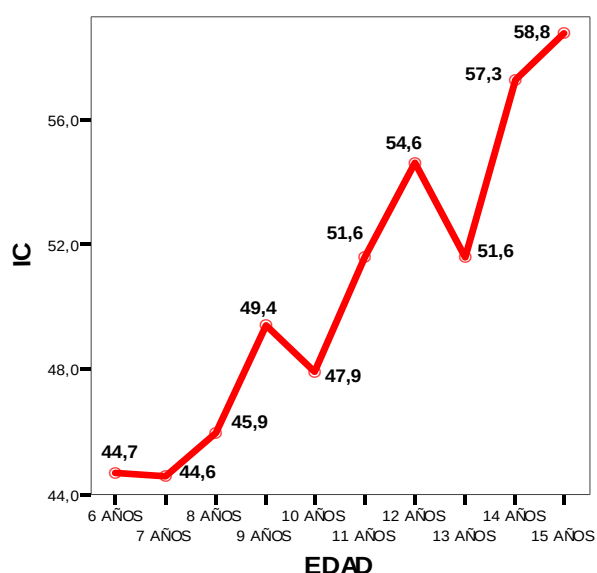


Figura 11. Evolución del IC durante el crecimiento.
Tomado de Andújar (2010).

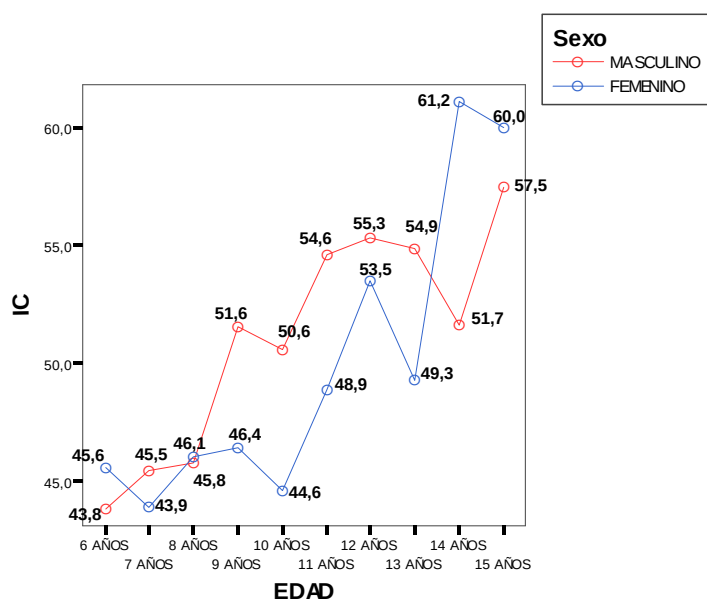


Figura 12. Evolución del IC durante el crecimiento diferenciando por sexos.
Tomado de Andújar (2010).

Con relación a la lordosis (valorada mediante el IL), aprecia una tendencia a incrementar durante el crecimiento, al pasar de un índice lordótico de aproximadamente 25 a los 6 años de edad a un índice lordótico de 36 a los 15 años de edad (figura 13).

Cuando analiza los resultados en función del sexo observa que el IL siempre es superior en las niñas, siendo estas diferencias claramente superiores a los 14 años de edad ($38,23 \pm 9,94$ versus $31,13 \pm 6,74$) ($p < 0,05$). Sólo a la edad de 7 años el IL es igual en los niños que en las niñas ($28,26 \pm 10,28$ versus $28,15 \pm 7,17$) (figura 14).

Por último, Fernández (2011) en Educación Primaria, al valorar a 85 escolares con una edad media de $11,5 \pm 0,5$ años, observa un 23,65% de hipercifosis y un 12,74% de hiperlordosis. Mientras que Peña (2010), en Educación Secundaria y Bachillerato, tras valorar a 222 sujetos pertenecientes al primer y segundo curso del segundo ciclo de Enseñanza Secundaria Obligatoria (3º y 4º de la E.S.O) y el primer curso de Bachillerato (1º de Bachillerato), observa porcentajes entre el 23,5% y 58% de hipercifosis y entre el 13,5% y 53,5% de hiperlordosis. Siendo mayores los valores de hipercifosis en chicos y de hiperlordosis en chicas.

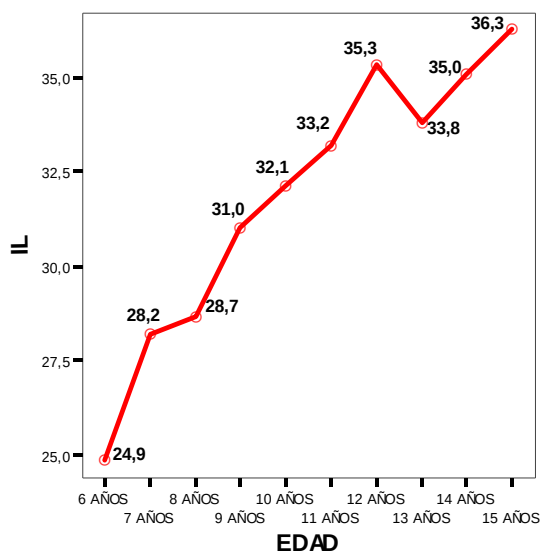


Figura 13. Evolución del IL durante el crecimiento.
Tomada de Andújar (2010).

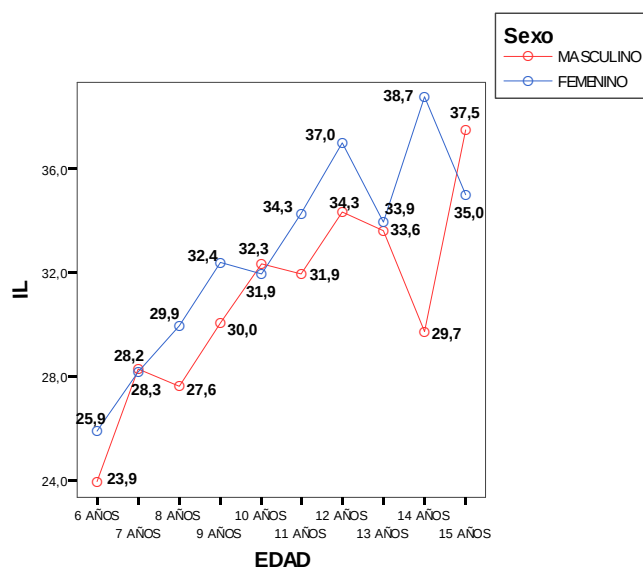


Figura 14. Evolución del IL durante el crecimiento.
Tomada de Andújar (2010).

4. CORTEDAD DE LA MUSCULATURA ISQUIOSURAL

Los músculos isquiosurales se originan en la apófisis isquiática del coxal, y desde ahí se insertan en la tibia y en el peroné. Están formados por el bíceps crural, semimembranoso y semitendinoso, todos biarticulares a excepción de la cabeza corta del bíceps (figura 15). En el plano sagital su acción es la flexión de rodilla y la extensión de cadera en valores que se modifican en función de la posición de la rodilla.



Figura 15. Musculatura isquiosural.

Sobre la pelvis son retroversores, actuando sinérgicamente con el glúteo mayor fundamentalmente, y extensores indirectos de la columna por las implicaciones que su retracción o cortedad pueden producir sobre el plano sagital de la columna vertebral (Ferrer, 1998; Santonja y Martínez, 1992). En la rodilla, se comportan como ligamentos activos al limitar las rotaciones, y poseen una función sinergista con el ligamento cruzado anterior para prevenir el desplazamiento anterior de la tibia (Draganich et al., 1989).

Su condición biarticular, su carácter tónico-postural, su diversidad de funciones y su alto porcentaje de fibras tipo II favorecen su acortamiento, y, con frecuencia, se asocia a una disminución de la capacidad de la movilidad coxofemoral. Cuando su extensibilidad es inadecuada, todas sus funciones se ven mermadas, pudiendo ocasionar el Síndrome de Isquiosurales Cortos, una vez que la cortedad de la

musculatura ha ocasionado alteraciones sobre la pelvis y el raquis lumbar (Ferrer, 1998; Santonja y Martínez, 1992; Andújar, Alonso y Santonja, 1996).

Existen dos grados de cortedad. El grado I, la más frecuente, y la marcada o grado II (Santonja, 1992), que en una altísima proporción produce repercusiones sobre el raquis lumbar (Ferrer, 1998; Santonja et al., 1995).

4.1. REPERCUSIONES DE LA CORTEDAD DE LA MUSCULATURA ISQUIOSURAL.

Diversas investigaciones apuntan que la disminución de la extensibilidad de la musculatura isquiosural y la consecuente cortedad puede ser responsable del dolor lumbar (Aahperd, 1984; American College of Sports Medicine, 1995; Biering-Sorensen, 1984; Brodersen, Pedresen y Reimers, 1993; Cailliet, 1988; Mellin, 1986; Esola et al., 1996; Hubley-Kozey, 1990; Jones et al., 1998; Mierau et al., 1989; Salminenn, Pentti y Terho, 1992; Hollingworth, 1996; hipercifosis (Bado, 1977; Fisk, Baigent y Hill, 1984), inversiones del raquis lumbar (Ferrer, 1998; Stokes y Aberly, 1980, Somhegyi y Ratko, 1993), espondilolisis o espondilolistesis (Hollingworth, 1996; Standaert y Herring, 2000), hernias discales (Takata y Takahashi, 1994) lesiones musculares (Cabry y Shiple, 2000; Croisier, Forthomme, Namurpis, Vanderthommen y Crielaard, 2002; Hartig y Henderson, 1999) e incluso pueden favorecer la aparición de una pubalgia (Busquet, 2001) y de lesiones musculares (Cabry y Shiple, 2000).

Para explicar las repercusiones que la cortedad de la musculatura isquiosural puede ocasionar sobre la columna vertebral, Bado y Barros, en 1967, desarrollaron una teoría patogénica, sobre la influencia de la cortedad isquiosural sobre la fisiopatología de la columna vertebral y su aplicación al estudio del dorso curvo. La secuencia de alteraciones que tienen lugar desde la presentación de la cortedad isquiosural hasta la instauración de la cifosis irreversible, se inicia con una disminución de la movilidad coxofemoral producida por la falta de extensibilidad de la musculatura isquiosural, lo que provoca el correspondiente déficit de movimiento de la columna sacro-lumbar y el incremento del mismo en la zona dorso-lumbar y cervico-dorsal para compensar en parte el déficit de flexión (figura 16).



Figura 16. Sujeto con cortedad isquiosural e hipercifosis funcional.

Si este movimiento es “permanente” por su frecuencia y “precoz” por su aparición, es decir, comienza en la infancia, modificará lenta y progresivamente las estructuras osteoarticulares posteriores y los cuerpos de las vértebras dorsales comprendidas en el sector dorsal semirígido o hipomovil, que se suele identificar desde T₃ o T₄ hasta T₈ a T₉.

Así, podrán ir desarrollándose “alteraciones de crecimiento” de los cuerpos vertebrales y sistemas articulares, apareciendo modificaciones en su morfología que los vuelve cuneiformes. Esta modificación estructural va a conducir a un incremento de la curva cifótica dorsal, instalándose así el llamado dorso curvo o cifosis juvenil. Esta alteración morfológica favorecerá todavía más la amplitud de movimiento compensatoria, para terminar en una modificación estructural definitiva.

Por ello, muchos autores han apoyado la teoría de que la cortedad isquiosural ocasiona hipercifosis en bipedestación. Desde los trabajos de Lambrinudi (1934), se ha defendido la hipótesis que las personas con falta de extensibilidad isquiosural al flexionar el tronco, compensan con un aumento de la cifosis dorsal.

Bado et al. (1964) afirmaron que toda hipercifosis dorsal se acompañaba de cortedad isquiosural. En esta misma línea pero con diferentes porcentajes se encuentran otros autores. Así, Apley (1977) y Salter (1955) afirman respecto a la cifosis de Scheüermann que en el 100% de los casos existe tirantez de la musculatura isquiosural. Fisk et al. (1984), también encuentran una asociación estadística entre ambos procesos en varones. Murray, Weinstein y Spraff (1993), encuentran una

relación sistemática entre cortedad isquiosural y cualquier incremento de la cifosis dorsal, aunque en ocasiones con bajos porcentajes de hasta el 29%.

Sin embargo, otros autores han encontrado correlaciones bajas entre la cortedad de la musculatura isquiosural y la hipercifosis dorsal. Santonja (1992), en un estudio con 152 universitarios, encuentra una relación muy pobre entre ambas, tanto con estudios clínicos como radiológicos ($X^2=4.56$; $p<0,05$), viendo que las cifosis mayores de 60° presentaban una tendencia a la cortedad de la musculatura isquiosural (con $EPR<60^\circ$).

Ferrer (1998) no encuentra dicha asociación, ya que sólo un tercio de las cortedades marcadas tienen cifosis aumentadas y en el resto de escolares con esta cortedad, la cifosis en bipedestación, medida mediante las flechas sagitales, está dentro de los valores normales.

Respecto a la lordosis, apenas se incide en la literatura, sobre cuál es su disposición en relación con la extensibilidad isquiosural. Bado (1977), al formular su teoría afirma que la lordosis ha de estar disminuida, porque la cortedad isquiosural ocasiona una retroversión de la pelvis en bipedestación.

Sin embargo, Ferrer (1998) no encuentra ninguna asociación estadística entre la cortedad isquiosural y la lordosis, y menos aún entre la cortedad marcada con la rectificación lumbar en bipedestación, ya que sólo un 2,3% de dichas cortedades tienen una disminución de la lordosis y el 81,8% de los casos tienen una lordosis dentro de los límites de la normalidad.

En este sentido, se debe tener en cuenta que en la mayoría de las ocasiones, la cortedad isquiosural no va a estar lo suficientemente disminuida como para ocasionar modificaciones de la bipedestación (Santonja, Ferrer y Canteras, 1995), pero sí a la flexión de tronco, ya que al limitar el movimiento de flexión pélvica, el escolar intentará compensarlo con un incremento de la flexión de la columna vertebral, lo que suele realizarse sobre todo y con mayor magnitud en la columna lumbar. La repetición de estos movimientos y la frecuente adopción de posturas incorrectas mantenidas durante largo tiempo, posibilita que se produzcan inversiones del raquis lumbar.

Ferrer (1998) tras analizar una muestra de 919 niños y adolescentes, con edades comprendidas entre 5 y 18 años, con una edad media de $12,9\pm 2,96$, y tras realizar un estudio radiográfico de la columna lumbar en flexión del tronco en proyección tónica-

II, si que encuentra una clara relación entre la cortedad de la musculatura isquiosural y la retroversión de la pelvis ($p<0,0005$), la existencia de cifosis lumbar ($p<0,001$), la inversión de los espacios discales en T12-L1 ($p<0,001$), L1-L2 ($p<0,001$), L2-L3 ($p<0,001$), y L3-L4 ($p<0,02$), así como con la presencia de acuñamientos, de manera que a mayor cortedad de la musculatura isquiosural mayor probabilidad de acuñamiento en T12 ($p<0,001$). Tras su estudio este autor expone la teoría patogénica que explica las repercusiones que la cortedad isquiosural puede desarrollar sobre el raquis lumbar, y que ahora se muestra.

Como ya se ha explicado el movimiento de flexión del tronco se realiza en su primera fase, exclusivamente mediante la flexión de la columna lumbar, en caso de cortedad isquiosural este movimiento de flexión del tronco se restringe de forma muy marcada en los casos severos, compensándose mediante una mayor flexión de la columna (Fisk et al., 1984; Stokes y Aberly, 1980), que incluso puede alterar los patrones coxofemorales de flexión, utilizándose más las articulaciones vertebrales que el movimiento pélvico, lo que puede ser responsable de la hipermovilidad de la columna lumbar (Fisk et al., 1984; Somhegyi y Ratko, 1993).

La limitación de la flexión de la articulación de la cadera no tendría repercusión funcional, al compensarse la imposibilidad de alcanzar los pies con las manos mediante la flexión de las rodillas. Su importancia radica en el incremento de la presión intradiscal que origina y al desplazamiento de las cargas desde el centro del disco intervertebral hacia la porción anterior del cuerpo vertebral y del anillo fibroso.

Por ello, la adopción de posturas en inversión lumbar será estresante para la región toraco-lumbar y lumbar alta si se mantienen durante prolongados espacios de tiempo, y, en periodos críticos de crecimiento, pueden ocasionar alteraciones debido a que son las zonas más vulnerables y propensas a trauma por flexión. Hay que tener en cuenta, que todos los efectos nocivos que se han analizado en la flexión del tronco, se verán aumentados con la presencia de la cortedad de la musculatura isquiosural.

Al igual que los acuñamientos vertebrales anteriores que se producen en el ápex de la curva torácica en la Cifosis de Scheüermann, de acuerdo al principio de Heuter-Volkmann y de la ley de Delpech, en las cifosis tóraco-lumbares y lumbares el incremento de la presión sobre los “listeles” puede ocasionar acuñamientos vertebrales en esta localización. Este incremento de presión puede ocasionarse cuando

exista una limitación de la flexión del tronco, durante la incorrecta realización de los ejercicios o por una mala sedentación habitual.

Este planteamiento también es avalado por la opinión de diferentes autores. Así, Hellström, Jacobsson, Swärd y Peterson (1990) en un estudio radiológico de la columna dorso-lumbar realizado en 143 atletas, indican que algunas anomalías radiológicas, como la combinación de aplastamiento vertebral o acuñaamiento con un diámetro anteroposterior aumentado del cuerpo vertebral, indican un crecimiento alterado de la vértebra, resultante de una sobrecarga reiterada durante el periodo de crecimiento, cuando el esqueleto es más vulnerable.

Swärd (1992) enfatiza la vulnerabilidad de la columna durante el período de crecimiento y afirma que tanto la edad, como la actividad deportiva y el grado de esfuerzo mecánico sobre el esqueleto, son factores importantes en el desarrollo de alteraciones radiológicas en la columna tóraco-lumbar.

En definitiva, el mecanismo mediante el cual la cortedad isquiosural puede ocasionar las repercusiones en el niño o adolescente, es por una incorrecta percepción del movimiento de la pelvis, junto a una restricción de su movimiento de flexión, lo que intentará compensarlo con una mayor flexión del raquis (dorsal y/o lumbar). Como indica Ferrer (1998), la repetición y mantenimiento de este movimiento podrá ocasionar:

- Acuñaamientos vertebrales anteriores. Fundamentalmente debidos a retrasos en el crecimiento en la porción anterior de los cuerpos vertebrales, cuando estas presiones se produzcan y persistan en el momento crítico de su osificación.
- Inversión de los espacios discales. Que podrán ser responsables de hernias lumbares de localización más atípica (T₁₂-L₄), cuando las inversiones sean marcadas y se acompañe de una probable “debilidad” ligamentosa.
- Hipercifosis dorsal. Cuando el patrón de movimiento del niño sea con hiperflexión del raquis dorsal, la cortedad isquiosural será un factor más de agravamiento de su cifosis dorsal, pero no su principal causa.
- Cifosis lumbar.
- Lumbalgias. Probablemente ocasionadas por las cadenas musculares junto a una incorrecta disposición mecánica.

4.2. EPIDEMIOLOGÍA DE LA CORTEDAD DE LA MUSCULATURA ISQUIOSURAL.

La frecuencia de la cortedad isquiosural varía según los diferentes autores, dependiendo de la edad, el sexo, el método de exploración, la población estudiada, el instrumento empleado, el grado de entrenamiento de los exploradores y de los valores de normalidad aceptados.

La prevalencia de la cortedad isquiosural es muy elevada. Así, Bado et al. (1964) en un trabajo con 800 escolares entre 6 y 19 años, encuentran cortedad en el 22,8% de los mismos, de los cuales el 78,6% corresponden al grado I y el 21,4% al grado II.

Jordá (1971) refiere que esta alteración se presenta en un porcentaje entre el 14% y el 20%, en escolares con edades entre los 6 y los 14 años. Hellsing (1988) tras analizar, con el test de elevación de la pierna recta (EPR), a un grupo de 600 varones, de 18 y 19 años, que cumplían el Servicio Militar, encuentra que un 57% presentaban cortedad en la pierna derecha y el 65% presentaban cortedad en el lado izquierdo, no alcanzando los 80º de flexión de cadera que considera como normal.

Santonja (1990) en un estudio con 700 universitarios encontró un 24,2% de cortedades grado I (proporción 3/1 a favor de los hombres) y un 4,7% de grado II (todos los casos en los hombres), considerando la normalidad en los 75º o más, tras la valoración con el test EPR.

Espiga (1992), utilizando el ángulo popliteo, sobre una muestra de 1350 adolescentes de ambos sexos entre 12 y 15 años, obtiene una prevalencia del 20,9% de cortedad, que es mayor en los chicos (29,4%) que en las chicas (7,9%), y que aumenta con la edad, pasando del 18,6% a los 12 años al 26,9% a los 15 años.

Santonja et al. (1995) en un estudio sobre 521 escolares seleccionados aleatoriamente y estratificados por sexos y niveles educativos, con edades comprendidas entre 6 y 14 años, obtuvieron mediante el test de elevación de pierna recta y el test de distancia dedos-planta un 28% de los niños con cortedades, frente a un 8,9% en las niñas.

Brodersen et al. (1993) en un estudio con 769 escolares, con edades comprendidas entre los 3 y 17 años, obtuvieron mediante el test del ángulo poplíteo, un porcentaje de cortedad del 75% en chicos y del 35% en chicas.

Ferrer et al. (1996) al valorar 926 escolares deportistas federados, encontraron un 41,5% de chicos y un 19,8% chicas con cortedad isquiosural grado I y un 11,6% de chicos y un 7% de chicas con grado II. Ferrer (1998) al valorar 919 escolares, encontró con el test EPR, que un 28% presentaban cortedad isquiosural grado I y un 11,1% grado II en la pierna derecha, mientras que para la pierna izquierda un 27,6% presentaban grado I, y un 13,3% grado II.

Rodríguez (1998) obtuvo un 33% de escolares con cortedad isquiosural, con una mayor proporción en Educación Secundaria en la que ascendía a casi un 50%. Sainz de Baranda (2002) encontró que el 43,7% de los escolares de Primaria presentaban cortedad isquiosural.

Fernández (2011) en Educación Primaria, al valorar a 85 escolares mediante el test DDP, observó un 56,8% de normalidad, un 29,5% de cortedad grado I y un 13,63% de cortedad grado II. Mientras que Peña (2010), en Educación Secundaria y Bachillerato, tras valorar mediante el test DDP a 222 sujetos pertenecientes al primer y segundo curso del segundo ciclo de Enseñanza Secundaria Obligatoria (3º y 4º de la E.S.O) y el primer curso de Bachillerato (1º de Bachillerato), observa porcentajes entre el 53% y 80,5% de normalidad, entre el 15,5% y 33% de cortedad grado I y entre el 2% y 31% de cortedad grado II, en función del sexo y el curso. Encontrando los mayores porcentajes de normalidad en 1º de Bachillerato en comparación con 3º y 4º de la ESO tanto en chicos como en chicas.

Pastor (2000) en un estudio con nadadores encuentra con el test EPR que existe un 30% de cortedad grado I y un 20% de cortedad grado II en la población promesa, mientras que en la población infantil estos porcentajes aumentan, con un 48% de casos con cortedad grado I y un 21% de cortedad grado II. Encontrando en ambos sexos que a mayor edad mayores valores de cortedad ($p < 0,02$).

Del mismo modo, diversos autores detectan pérdidas significativas de la movilidad articular en diversos núcleos articulares con la edad (Docherty y Bell, 1985; Magnusson y Larsson, 1997; Ferrer, 1998; Rodríguez, 1998), encontrando la mayor disminución de la extensibilidad en el período puberal.

Ya desde los estudios de Milne y Mierau (1979), se ha observado un descenso de dicha extensibilidad coincidiendo con la etapa de crecimiento más rápido. En este mismo sentido también se manifiestan Kendal y Kendal (1985) al utilizar el test Dedos Planta en el periodo puberal.

Ferrer (1998) comprobó claramente este hecho con todos los tests clínicos que utilizó. Existiendo una mayor extensibilidad isquiosural durante el periodo postpuberal (normalidad en el 69,5% de los chicos y en el 89,6% de las chicas) respecto al periodo prepuberal (45,8% de los chicos y 78,8% de las chicas) y sobre todo en el puberal (normalidad en el 36% de los chicos y 64% de las chicas).

Los motivos de estas modificaciones en la extensibilidad debido a la edad no son claros, pudiendo ser por factores hormonales (Kuo, Chung, Bates y Stephen, 1997) o a la disarmonía del crecimiento entre segmentos (Cornbleet y Woolsey, 1996; Kendall y Kendall, 1985).

Algunos autores proponen que en un momento determinado del desarrollo, coincidiendo con diversos brotes de crecimiento, se produce una asincronía entre el ritmo del desarrollo de los huesos largos del miembro inferior y de la musculatura isquiosural, lo cual se traduce en una disarmonía entre la longitud del hueso y la muscular.

Ekstrand y Guillquist (1982) proponen que la cortedad muscular puede ser debida al trabajo muscular, a la falta de estiramiento, al entrenamiento de fuerza, a la prolongada permanencia en bipedestación o a un pobre patrón de movimiento; pudiendo estar implicados uno o varios factores junto a factores congénitos (Hellsing, 1988). También se ha invocado el descenso generalizado de los niveles de actividad y la prolongada adopción de posturas sedentes desde el periodo preescolar.

En este mismo sentido, se pronuncia Mesa (1992) indica como causa más frecuente de este acortamiento o disminución de la extensibilidad, la falta de ejercicio, junto a la gran cantidad de horas permaneciendo en sedentación, con caderas y rodillas flexionadas, o lo que es igual en las que se acercan los puntos de inserción de la musculatura isquiosural.

Otro factor que teóricamente puede afectar a la aparición de la cortedad de la musculatura isquiosural es la talla, ya que se sospecha que a mayor altura mayor cortedad isquiosural. Sin embargo, Ferrer (1998) no encuentra correlación, incluso hay una tendencia a la inversa. No obstante son necesarios estudios longitudinales que valores la verdadera historia de la extensibilidad isquiosural.

A su vez, también se ha constatado una mayor frecuencia de cortedad isquiosural en varones que en mujeres (Cornbleet y Woolsey, 1996; Ferrer, 1998; Hui y

Yuen, 2000; Jackson y Langford, 1989; Kuo et al., 1997; Ledoux, 1992; Minkler y Patterson, 1994; Pastor, 2000; Sainz de Baranda y Ayala, 2010).

Estas cifras indican la elevada frecuencia de las desalineaciones sagitales del raquis y de cortedad de la musculatura isquiosural, por lo que no se puede ignorar la realidad al planificar ni impartir las clases de Educación Física (Sainz de Baranda, 2009; Santonja et al., 2004). El interés de la realización de programas preventivos dentro de las clases radica en que muchas pueden normalizarse o evitarse con un simple trabajo de estiramientos.

5. CORTEDAD DEL MÚSCULO PSOAS ILIACO

El músculo psoas iliaco se compone de 2 músculos: el músculo psoas y el músculo iliaco (figura 17).

El músculo psoas es un músculo muy largo. Se origina en la columna vertebral, en los cuerpos vertebrales (superficial) y apófisis transversas (profundo) de la 12^a vértebra torácica y las 5 vértebras lumbares. Desciende apoyándose sobre el coxal reflejándose en la cresta iliaca (donde se une con el iliaco) para dirigirse hacia abajo y algo hacia atrás insertándose en la zona anterior del trocánter menor del fémur.

El músculo iliaco es un músculo que se origina en la cara interna del coxal (toda la fosa iliaca interna) y se inserta en la cara anterior del trocánter menor, convergiendo con el tendón del músculo psoas.



Figura 17. Músculo Psoas Iliaco

El músculo psoas iliaco es el flexor más potente del muslo, y es un músculo importantísimo para la marcha, la carrera y el salto, y por tanto fundamental para numerosas actividades deportivas.

En función del punto fijo en el momento de la contracción realizará distintas acciones. Así:

- Cuando el punto fijo es la columna vertebral, a nivel de la cadera, la acción fisiológica primaria es la flexión. Además, habrá que tener en cuenta, que colabora en la rotación externa de cadera y la aducción de cadera.
- Mientras que cuando el punto fijo es la cadera, a nivel de la columna, de forma unilateral colabora en la inclinación del tronco hacia el mismo lado y en su rotación hacia el lado contrario. Y, de forma bilateral colabora en la flexión del tronco.

Además, el psoas iliaco como toda la musculatura que se origina o se inserta en la pelvis, tendrá un efecto sobre la disposición de la misma, en este caso la anteversión.

Como se ha comentado, el psoas ilíaco es el flexor de cadera más potente, y por lo tanto está en postura acortado cada vez que se mantiene la cadera en flexión. Espada, González y Mora (2007) y Juker, McGill, Kropf y Steffen (1998), llaman la atención sobre los escolares que mantienen las caderas en flexión durante la mayor parte de su vida (mientras están sentados), lo cual les provoca lenta y persistentemente un acortamiento del psoas ilíaco.

Así, si un músculo postural como el psoas iliaco se acorta por sobreuso, no sólo limitará mecánicamente el alcance de los movimientos de su antagonista, el glúteo mayor, sino que también inhibirá neurológicamente su acción. Esta combinación de influencias biomecánicas y neurofisiológicas es un fuerte estímulo para la creación y mantenimiento de desequilibrios musculares en los escolares (Liebenson, 1999).

Por ello, es fundamental un correcto estiramiento de esta musculatura, debido a que es un músculo que suele estar acortado debido a su fuerte implicación, al ser flexor de la cadera (en la marcha y en la carrera) y por la disposición del mismo en mantenerse acortado durante la sedentación prolongada. Si el psoas iliaco está acortado y la musculatura abdominal debilitada se puede presentar en el escolar una acusada lordosis lumbar y ser un factor que facilite el dolor de espalda (Espada et al., 2007).

La valoración del músculo psoas ilíaco se realiza a través de la Prueba de Thomas (PTh) (Ferber, Kendall y McElroy, 2010). El sujeto se coloca sobre la camilla o plinton, tendido en decúbito supino, y a continuación coge con sus manos una de sus piernas por la rodilla y la acerca al pecho. La pierna correspondiente a la cadera que se

va a examinar está fuera de camilla. Si existe acortamiento cortedad del psoas ilíaco, se producirá una elevación del muslo y la pierna que está apoyada en la camilla. La cadera será incapaz de extenderse más allá de los 10° ó 15° considerado como normal.

Espada et al. (2007) tras valorar a una muestra de escolares con el test de Thomas, encuentran que a partir de los 8 años se incrementan los porcentajes de acortamientos del psoas. En los chicos el valor máximo se alcanza a los 17 años en el lado derecho y a los 15 años en el izquierdo (58,3-57,1%). En las chicas, a los 10 años el 50% presentan acortamientos en el lado derecho y a los 16 años el 42,9% en el lado izquierdo.

Existen escasos trabajos donde se valore la extensibilidad del psoas iliaco en escolares. Este grupo muscular ha sido valorado en algunos deportistas como en el trabajo de Bennell et al. (1999) que valoraron la extensibilidad de la musculatura flexora de cadera en bailarinas de 8 a 11 años.

Con relación a su estiramiento, Winters et al. (2004) plantearon un estudio donde compararon la técnica de estiramiento activa con la técnica pasiva en la musculatura flexora de cadera. Realizaron dos grupos, a uno de ellos se le aplicaba la técnica activa y al otro la técnica pasiva. Los sujetos que padecían dolor lumbar o alguna lesión en los miembros inferiores, eran asignados de forma aleatoria a cada grupo. Durante una semana se les enseñaban los estiramientos y una semana después se les evaluaba para cerciorarse que los sabían aplicar. Tras valorar a los sujetos con el test de Thomas modificado, encontrando similares resultados en ambos grupos, aumentando el ROM articular de forma progresiva independientemente de la técnica de estiramientos utilizada.

6. DEBILIDAD DE LA MUSCULATURA DEL TRONCO

De forma general, los músculos del tronco se pueden clasificar en músculos intrínsecos o extrínsecos (Bergmark, 1989) (figura 18).

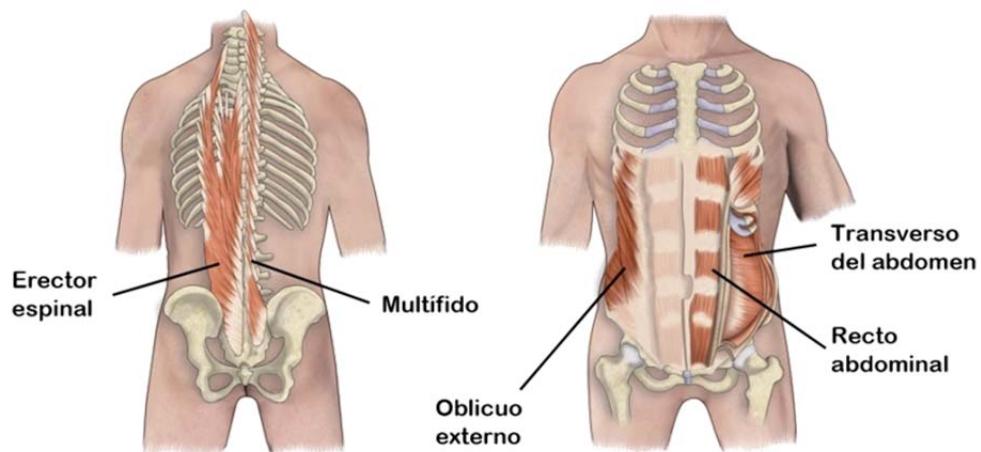


Figura 18. Músculos del tronco.

Los intrínsecos son músculos profundos y se encuentran situados en la parte posterior de la columna vertebral, dividiéndose en:

- Músculos muy profundos: son músculos cortos que saltan de una vértebra a otra uniendo las apófisis de vértebras adyacentes o distantes (interespinosos, intertransversos y músculos suboccipitales).
- Músculos oblicuos: son músculos largos que unen las apófisis transversas y las costillas en su ángulo posterior, saltando un mayor número de segmentos vertebrales (multífidus, semiespinales y rotadores).
- Músculos verticales: compuestos por el erector spinae que está formado por tres capas, discurriendo longitudinalmente a lo largo del raquis. Se insertan en las apófisis transversas y costillas, de costilla a costilla o hasta las apófisis

transversas cervicales; y se denominan músculos sacroespinales, tales como el iliocostal, dorsal largo y los espinales. En la zona lumbar forman una masa muscular única.

En la parte anterior de la columna y, como parte de la musculatura profunda, destacan el transverso abdominal y el oblicuo interno, ya que proporcionarán la estabilización de la columna lumbar mediante la fascia tóraco-lumbar y, a su vez, controlarán la presión intraabdominal.

Los músculos extrínsecos tienen acción directa o indirecta sobre el raquis, los que están situados en la parte posterior del tronco son el esternocleidomastoideo, trapecio, angular del omóplato, romboides y el dorsal ancho; los que están situados en la parte anterior del tronco son el recto abdominal, oblicuo externo, cuadrado lumbar, psoas iliaco y los pectorales (como antagonista del trapecio y romboides).

No todos los músculos del tronco van a jugar el mismo papel en el mantenimiento de la estabilidad del raquis lumbar (Cholewicki y McGill, 1996). Bergmark (1989) propone que la musculatura que controla el tronco debe clasificarse en dos grupos; los que proporcionan la estabilidad segmentaria de la columna lumbar y, los músculos “motores” del tronco cuya función principal es permitir la movilidad (flexión, extensión, inclinación y rotación) y que de forma secundaria aportan estabilidad general a la columna.

Para diferenciar estos dos grupos se han realizado numerosas investigaciones, cuyos resultados muestran que el transverso abdominal, el oblicuo interno, el erector spinae y el multífido juegan un papel principal en la estabilidad raquídea y por tanto deben ser tenidos en cuenta para la prevención del dolor de espalda (Andersson, Murphy, Ortengren y Nachemson, 1979; Gardner-Morse y Stokes, 1998; Huang, Andersson y Thorstensson, 2001; Monfort, 2000; Monfort y Sarti, 1998; O’Sullivan et al., 2001; Shields y Givens, 1997; Vera, Grenier y McGill, 2000; Warden, Wajswelner y Bennell, 1999).

Esta musculatura muestra una disminución significativa de su actividad durante la bipedestación, flexión del tronco y sedentación relajadas, cuando se comparan con las posiciones que mantienen las curvaturas fisiológicas de la columna vertebral. El recto abdominal, aumenta significativamente su actividad en bipedestación relajada cuando se compara con la bipedestación correcta, y el oblicuo externo, no presenta un cambio significativo en su actividad.

La musculatura estabilizadora lumbo-pélvica se activará sólo para mantener la alineación correcta de la columna, mientras que disminuirá su actividad cuando se adopten posturas relajadas, lo que conllevará un incremento de la lordosis lumbar y a un aumento del estrés posterior. En sedentación y al flexionar el tronco, se produce una suave inversión de la curvatura lumbar que ocasionará mayor presión sobre las estructuras anteriores de la columna vertebral (disco intervertebral, cuerpo vertebral y ligamentos).

Por tanto, será necesario un proceso de acondicionamiento muscular que desarrolle la capacidad estabilizadora de la musculatura abdominal y lumbar, para mantener en las diferentes posturas que se adoptan en la vida diaria, una columna vertebral alineada (Monfort, 2000).

El recto mayor (Calais-Germain, 1994) o recto anterior del abdomen es el músculo más superficial de los abdominales, caracterizándose por ser poligástrico (3 o 4 vientres musculares), todos ellos inervados de forma independiente, aunque por razones de aprendizaje se contraen al unísono, siendo por esto por lo que no se puede hablar de abdominales inferiores o superiores (López Miñarro, 2000). Según López y López (1995), la diferenciación debe enfocarse a la parte del cuerpo que es móvil: abdominales movilizandopelvis y abdominales movilizandotronco. Este hecho se observa claramente en el patrón de actividad eléctrica desarrollado en el músculo recto anterior del abdomen durante los ejercicios, ya que independientemente de la parte corporal movilizadaya cualquiera que se sea el ejercicio utilizado, la actividad eléctrica en los vientres musculares superiores es siempre mayor, excepto al ejecutar una retroversión de pelvis correctamente realizada.

Este músculo es el más directo de los flexores del tronco, de modo que su función, cuando el tórax es móvil, es la flexión de la columna, tipo enrollamiento. Tiene la principal función de acercar el tórax y el coxal, flexionandoelevando el tórax si la pelvis está fija o elevando la pelvis si el tórax está fijo (Sobotta y Becher, citado en Colado, 1996). Sin embargo si el punto móvil es la pelvis la contracción del recto anterior produce una retroversión de ésta, que lleva aparejada una disminución de la curvatura lordótica lumbar (López, 2000). Por su inserción en la pelvis el recto anterior del abdomen también juega un papel importante en la disposición de la pelvis y con ello, indirectamente, en el mantenimiento de la curvatura lumbar.

Los músculos oblicuos son dos cuerpos musculares que de forma heterolateral son continuación uno del otro. El oblicuo mayor o externo, también denominado gran oblicuo, es en gran parte superficial, originándose en la parte posterior de la cresta iliaca (en el arco crural) y desde ahí sus fibras se dirigen oblicuamente hacia la aponeurosis del oblicuo mayor, insertándose en todos los puntos óseos que se encuentra hasta llegar prácticamente al pubis y al apéndice xifoides del esternón, previo paso por las siete últimas costillas, donde entrelaza con el serrato mayor y con el gran dorsal (Calais-Germain, 1994). Sus fibras adquieren una dirección craneocaudal y lateromedial, para ir a confluir en un gran tendón sobre todo en el recto anterior, juntándose las dos aponeurosis por delante, en la línea alba. Su función es la flexión del tronco si actúa bilateralmente y ayuda a funciones tónicas del recto anterior del abdomen. Si la contracción es unilateral prodúcela flexión lateral del tronco hacia ese mismo lado y la rotación del tronco del lado opuesto. Si la pelvis es el punto fijo actúa sobre las costillas y viceversa. Con la cadera fija, hace bajar las costillas, pues es un músculo espirador (Calais-Germain, 1994).

El oblicuo menor o interno, se encuentra detrás del mayor y es más profundo. Se origina en la cresta iliaca y sobre la aponeurosis lumbar, saliendo sus fibras en forma de abanico para terminar en la cuatro últimas costillas y en la aponeurosis del oblicuo menor, la cual se inserta en los cartílagos costales y en el esternón, en el pubis, el ligamento Cooper y apófisis espinosas de la 5ª vértebra lumbar, y sobre la aponeurosis del oblicuo menor opuesto, a nivel de la línea alba.

La principal masa muscular de la musculatura intrínseca del tronco se encuentra en la zona lumbar y constituye la denominada musculatura lumbar (Lisón et al., 1998), compuesta primariamente por el erector spinae y el transversus spinae (Graves et al., 1994).

El erector spinae (también denominado musculatura sacro-espinal) está formado por el longísimo, iliocostal y espinal (McGill y Norman, 1987). Se origina en la parte posterior de la pelvis y sacro, insertándose en la cara posterior de varias costillas (Shirado et al., 1995). Es un músculo cuyos fascículos musculares varían su longitud desde unos 5,2 centímetros en el espinal a 12 centímetros en el iliocostal, con una longitud de sarcómero entre 2,26-2,37 mm (Delp, Suryanarayanan, Murray, Uhler y Triolo, 2001).

Estos músculos trabajan en conjunción con los glúteos (Mayor, menor y mediano) e isquiosurales (bíceps femoral, semitendinoso y semimembranoso), los cuales rotan la pelvis posteriormente durante la extensión del tronco (Graves et al., 1994).

La mayoría de las fibras musculares del erector spinae carecen de fijación directa en los segmentos espinales móviles lumbares y, por tanto, son incapaces de ejercer fuerzas directas en los segmentos vertebrales móviles (Fritz, Erhard y Hagen, 1998).

Desde el punto de vista dinámico este músculo se encarga de extender el tronco desde una posición flexionada (Mannion, Connolly, Wood y Dolan, 1997). También proporciona gran parte de la fuerza extensora requerida en la mayoría de levantamientos de cargas (Fritz et al., 1998). Al igual que ocurre con la musculatura abdominal, el principal objetivo del fortalecimiento de la musculatura lumbar es preparar la musculatura del tronco para responder adecuadamente a cargas inesperadas, estabilizando las estructuras raquídeas.

De hecho, los extensores lumbares pueden llegar a absorber una presión en el raquis lumbar de un 55%, lo que supone una liberación de carga y estrés considerable (Ordóñez y Mencia, 1987).

Los extensores lumbares también cumplen la función de proveer estabilidad a la columna vertebral para que ésta se oponga a la fuerza de la gravedad y mantener la postura erecta, controlando cualquier movimiento de flexión adelante (Plowman, 1992; Mannion et al., 1997).

La musculatura lumbar es un grupo tónico-postural en el que existe un predominio de fibras rojas (tipo I), respondiendo bien ante estímulos poco intensos y de larga duración (Mannion et al., 1997). Las velocidades angulares que alcanza el tronco durante la mayor parte de los movimientos son bastantes bajas, especialmente cuando se comparan con las alcanzadas por otros segmentos corporales. Por lo tanto, a la hora de plantear ejercicios para su acondicionamiento, debe respetarse la predominancia de sus fibras, exigiendo, por tanto, contracciones lentas, mantenidas estáticamente durante algunos segundos, y preferiblemente con cargas bajas (Lisón y Sarti, 1998).

La utilización de contracciones isométricas en el ejercicio de elevación de tronco desde decúbito prono tiene la ventaja de implicar significativamente a la musculatura

extensora lumbar, y especialmente, ser más seguro para el raquis dorso-lumbar, ya que raramente se produce daño con este tipo de contracción (Shirado et al., 1995). A pesar de ello, un reclutamiento o patrón muscular alterado por la fatiga en los extensores del tronco puede incrementar las cargas sobre el raquis, contribuyendo, de este modo, a un aumento del riesgo de lesión (Sparto y Parnianpour, 1998).

Hay que tener en cuenta que no es necesaria una actividad que persiga una hipertrofia de los músculos lumbares, para la prevención de lesiones en la zona lumbar. Además, junto al fortalecimiento de la musculatura lumbar debe realizarse un trabajo adecuado de la musculatura abdominal (Lisón y Sarti, 1998).

Una de las partes importantes en un trabajo de intervención en edad escolar sobre la postura corporal es el del fortalecimiento de la musculatura del tronco, debido a que los músculos del tronco y los flexores coxofemorales juegan un papel fundamental en el correcto funcionamiento del raquis (Juker, McGill, Kropf y Steffen, 1998). El desarrollo de la fuerza-resistencia o resistencia de la musculatura del tronco será relevante para la prevención y la rehabilitación de patologías (Gusi y Fuentes, 1996; Shields y Givens, 1997; Andersson et al., 1997; Demont et al., 1999; Thomas y Lee, 2000). Por ello, en todo programa de educación postural uno de los objetivos debe ser desarrollar la capacidad estabilizadora del raquis (Monfort y Sarti, 1998; Warden et al., 1999; Vera et al., 2000), ya que la estructura raquídea es inherentemente inestable (Hodges y Richardson, 1997), por lo que un fuerte corsé muscular alrededor del raquis incrementará la estabilidad raquídea (Warden et al., 1999).

Además de la prevención del dolor lumbar, una musculatura del tronco adecuadamente tonificada adquiere un papel importante en el control postural (Beims et al., 1997; Petrofsky et al., 2003), ya que será capaz de mantener la estabilidad y lograr una postura controlada.

Mc Gill (2002) afirma que es importante poseer un adecuado tono muscular en la región abdominal, con un desarrollo de la resistencia muscular, frente al destinado a la ganancia de fuerza, para la prevención de futuros problemas del raquis.

Vera (2003) indica que la musculatura abdominal contribuye a la estabilidad del raquis mediante su participación en diversos mecanismos: el incremento de la presión intra-abdominal, la tracción sobre la fascia toraco-lumbar y el llamado mecanismo de autocierre (self-locking) sobre la articulación sacro iliaca, principalmente. De este

modo, los programas de actividad física y salud deben presentar actividades para el fortalecimiento de los músculos del abdomen.

Este mismo autor, expone que estudios longitudinales han demostrado que la realización sistemática de los ejercicios de fortalecimiento abdominal puede mejorar la resistencia y la fuerza los músculos del abdomen.

Para la puesta en marcha de un programa de ejercicio lumbo-abdominal, se deberán incluir varios ejercicios, ya que no existe una única tarea que cumpla dos criterios principales, es decir, producir un nivel de activación elevado en todos los músculos y no ejercer un estrés importante en las estructuras raquídeas (Axler y Mc Gill, 1997; Juker et al., 1998)

Así, se puede considerar como criterios de seguridad y efectividad de un ejercicio abdominal, aquellos ejercicios que reúnan los siguientes criterios (López Miñarro, 2004):

- Ejercicios que supongan una activación mioeléctrica moderada-intensa en los músculos del tronco.
- Que impliquen la mayor inhibición posible de los flexores coxofemorales.
- Que supongan un nivel de compresión inferior a 3000 Newtons.

Vera (2000) matiza que dentro de los programas de ejercicio físico y salud hay que desarrollar la musculatura del tronco, dando mayor importancia al fortalecimiento de la musculatura profunda (oblicuos, transversos y multifidos).

El éxito de los programas de entrenamiento abdominal depende de múltiples factores, principalmente, del número y tipo de ejercicios utilizados, del tipo y velocidad de contracción muscular y de la intensidad, volumen y frecuencia del entrenamiento.

Algunos autores recomiendan la utilización de ejercicios como el encorvamiento (curl-up) y el decúbito lateral horizontal en las primeras fases del entrenamiento abdominal con fines de saludables. Posteriormente recomiendan la inclusión de ejercicios realizados en superficies inestables. El trabajo de la musculatura abdominal deberá ocupar un lugar de la sesión que no influya negativamente en la ejecución de

otras tareas donde sea necesario un buen control y estabilización del tronco (Lopez Miñarro, 2004; Vera, Monfort y Sarti, 2005).

Se recomienda no realizarlos al inicio de la sesión (Knudson, 1999), ya que la fatiga abdominal puede influir negativamente en la ejecución de otras tareas donde se requiere un buen control y una adecuada estabilización del tronco (Van Dieën, 1996)

Respecto al volumen, o duración del esfuerzo, define la cantidad del entrenamiento abdominal, es decir, el número de series y repeticiones de los ejercicios utilizados en cada una de las sesiones. Por otro lado, la intensidad del entrenamiento hace referencia al nivel del esfuerzo exigido por los ejercicios, el cual se gradúa en base a la utilización de peso, de máquinas o incluso de la colocación de los miembros (Vera et al. 2005). La frecuencia del entrenamiento abdominal generalmente debe realizarse dos o tres veces por semana (Vera, 2002).

Moreira et al. (2012), son de los pocos autores que han aplicado un programa de educación postural en escolares y han evaluado los efectos del programa sobre la resistencia muscular abdominal y lumbar. La duración del programa fue 6 semanas, y la frecuencia 2 sesiones no consecutivas a la semana. La duración de cada sesión fue de 50 minutos y los bloques de contenido de las sesiones eran: ejercicio aeróbico de calentamiento, ejercicios isométricos de abdominales y lumbares y ejercicios de estiramiento. El test que utilizaron para valorar la resistencia de los flexores del tronco fue el Karus-Weber y el test para los extensores del tronco el de Bierening-Sorensen. Los resultados mostraron mejoras significativas en la resistencia de los extensores del tronco pero no en la resistencia de los flexores del tronco.

Con relación a los diferentes tests que se describen en la bibliografía para valorar la resistencia muscular abdominal, el Test BTC, es el test más utilizado para evaluar a escolares. Knudson y Johnston (1995) estudiaron la fiabilidad y validez de este test, apreciando que era altamente fiable para las chicas ($R=0,94$) y para los chicos ($R=0,88$). Vera, López, Flores y Ureña (2009) también estudian la validez y fiabilidad de este test obteniendo un índice de correlación intraclase de 0,79.

Respecto al test utilizado para valorar la resistencia de la musculatura lumbar el más utilizado es el Test de Biering-Sorensen. Este test ha sido seleccionado en muchos estudios, tanto en su versión original como con alguna variante, por ser un test simple, rápido y de evaluación reproducible para la resistencia isométrica de los extensores del tronco. La reproducibilidad del test Sorensen ha sido valorada y frecuentemente se

observa un índice de correlación (ICC) bastante satisfactorio ($ICC=0,75$), tanto en individuos sanos como con problemas de espalda.

Geldhof et al. (2007) utilizan este test para valorar los efectos de un programa de Educación Postural sobre la resistencia de la musculatura extensora del tronco, observando un ICC de 0,63 en población escolar.

7. DOLOR DE ESPALDA EN LA EDAD ESCOLAR

El dolor de espalda en escolares a día de hoy, es un fenómeno común de gran relevancia para la salud pública (Smith y Leggat, 2007; Dagenais et al, 2008; Louw, Coradie, Hwells y Dekenah, 2008) y un problema de salud severo en casi todas las naciones industrializadas. Diversos estudios en niños han reportado prevalencia del dolor de espalda en rangos por encima del 50%, aunque la prevalencia exacta del dolor de espalda en niños no se conoce, pero sí es seguro que hay un incremento gradual con la edad (Calvo-Muñoz, Gómez-Conesa y Sánchez-Meca, 2012), considerando que los niños y adolescentes de hoy son los adultos de mañana y se hace necesario alcanzar un mayor conocimiento sobre este tema (Jones, Stratton, Reilly y Unnithan, 2004; Kovacs et al., 2003; Watson et al., 2003).

Durante las últimas décadas, se ha demostrado que el dolor de espalda inespecífico en la edad escolar es mucho más frecuente que en anteriores décadas (Calvo-Muñoz et al., 2012). Paralelamente, diferentes estudios han sido publicados con relación a factores de riesgo asociados que predisponen al dolor de espalda.

La calidad metodológica de estos estudios mejora progresivamente y actualmente se mueve desde los estudios transversales que permiten obtener tablas de prevalencia y factores asociados, a estudios longitudinales que presentan la incidencia y la posible relación causal. Además, los datos clínicos y epidemiológicos, el análisis de los factores de riesgo y los hallazgos en estudios con imagen, centran la atención en los tempranos cambios degenerativos de la columna, y en el concepto de prevención temprana. Por otro lado, hay que tener en cuenta que existe alguna evidencia de que el dolor de espalda en la edad escolar tiene un valor predictivo sobre el dolor de espalda en la edad adulta (Harreby et al., 1995).

Un estudio realizado en Mallorca ha demostrado que adolescentes entre los 13 y 15 años ya han padecido un episodio de dolor de espalda en sus vidas, encontrándose con un porcentaje del 59,9% en chicos y el 69,3% en chicas (Kovacs et al., 2003). González, Martínez, Mora, Salto y Álvarez (2004), afirman que cada día aumenta el número de escolares que padecen dolores de espalda, siendo en la mayoría de los casos debido a descompensaciones o desequilibrios musculares. Por otro lado,

explican que cada vez es menor la edad en la cual aparecen estos dolores y empieza a ser evidente el papel fundamental que poseen los maestros y profesores de Educación Física de Primaria y Secundaria, en la prevención de estas algias.

Son numerosos los autores que corroboran que el dolor de espalda tiene su origen en la adolescencia (Harrebey, 2001; Jones , Watson, Silman, Symmons y Macfarlane, 2003; Cardon y Balagué, 2004; Smith y Leggat, 2007; Skoffer y Foldspang, 2008), demostrándose con estudios epidemiológicos que el dolor de espalda en niños y adolescentes varía entre el 7% y el 63% (Ehrmann-Feldman et al., 2002).

Balagué, Troussier y Salminen (1999) y Harreby et al. (1999) mostraron un incremento del dolor de espalda de entre un 10% y un 13% durante el periodo de la adolescencia.

Skoffer y Foldspang (2008) explican que el dolor de espalda en la zona lumbar es frecuente en escolares, y va incrementando con la edad, especialmente en la adolescencia, con una prevalencia entre los 14-17 años del 11%-71%.

Steele, Dawson y Hiller (2006) afirman que el dolor de espalda es un problema mundial muy importante. Explican que en la población adulta hay una prevalencia muy elevada del dolor de espalda, pero que el problema está también en la prevalencia existente en niños y adolescentes con porcentajes de prevalencia entre un 39% a un 69%.

Fraile (2009), en un estudio con 61 escolares de la provincia de Cáceres, registró que un 62,29% de los escolares de Primaria habían padecido o padecían dolor de espalda sin causa aparentemente justificada. Jones et al. (2004) encontraron un 40,2% de prevalencia de dolor de espalda en la muestra de escolares estudiada y encontraron discapacidad por el dolor en el 13,1% de los escolares, produciéndose absentismo escolar en el 26,2% y reducción de actividad física en el 30,8%.

Martínez-Crespo et al. (2009), en un estudio con 887 adolescentes de Enseñanza Secundaria de Sevilla, observaron que un 66% de los adolescentes afirmaban haber sufrido dolor de espalda en el último año. De los cuales el 51% refería dolor la semana previa a la encuesta. La localización del dolor se distribuía de la siguiente manera: 41,78% lumbar; 29,64% dorsal y 28,57% dorso-lumbar.

Hill y Keating (2009), tras realizar una revisión sistemática sobre la incidencia y prevalencia del dolor lumbar en niños, afirman que después de sufrir el primer episodio de dolor lumbar, la probabilidad de sufrir otros episodios es mayor que en aquellos que nunca han tenido dolor de espalda. En esta revisión incluyen 35 estudios, y se centran en establecer la proporción de niños que experimentan un primer episodio de dolor lumbar entre los 7 y 18 años.

Estos autores concluyen que la prevalencia del dolor lumbar va incrementándose gradualmente desde los 7 a los 12 años, el tiempo de vida de la prevalencia a los 7 años es de un 1% y el tiempo de vida de prevalencia del dolor a los 12 años es del 17%. que se va incrementando hasta un 53% a los 15 años, con un continuo incremento en el tiempo de vida de la prevalencia del dolor lumbar hasta después de la adolescencia.

Briggs, Straker y Wark (2009), también estudian la prevalencia del dolor de espalda en escolares y observan que en adultos llega a ser hasta de un 85%, en niños del 1% al 6% y durante la adolescencia entre un 18% al 50%. El tiempo de vida de la prevalencia del dolor de espalda experimentado en adolescentes está por encima del 84% en la zona lumbar y del 72% en la zona torácica. El dolor de espalda experimentado por niños y adolescentes se asocia con incapacidad en un 94% de los casos y el dolor de espalda llega a ser la causa común en adolescentes que llega hasta la edad adulta.

Briggs, Smith, Straker y Bragge (2009) explican que la zona de la columna más estudiada es la zona lumbar y la cervical, probablemente por sus grandes y bien estabilizadas asociaciones con la aparición de dolor, lesiones relacionadas con el trabajo, degeneración del disco intervertebral, dolores de cabeza y molestias psicosociales. Comparando con el dolor lumbar y cervical, el dorsal ha recibido menor atención clínica, genética y en revisiones epidemiológicas. Aunque también el dolor torácico puede ser igual de incapacitante imponiendo similares cargas de individualidad, comunitaria y fuerza-trabajo. En el estudio de Briggs et al. (2009), refieren que el dolor dorsal es el experimentado entre los límites de T₁-T₁₂, y llegan a la conclusión de que la prevalencia del dolor de espalda en la zona dorsal prevalece altamente en niños y adolescentes, particularmente en el género sexo femenino.

Dhanesh, Putti, Bindhu y Manjula (2012) tras realizar un estudio con 1500 adolescentes indios con un rango de edad entre 11 a 15 años, observan que en el último mes, el 29,26% de los adolescentes señalaban haber tenido dolor de espalda. La

prevalencia iba incrementándose con la edad, de tal forma que se pasaba del 5,46% de dolor de espalda a los 10 años a una prevalencia del 37,35% a los 15 años. La prevalencia del dolor de espalda era mayor en las chicas que en los chicos (33,91% versus 25,30%).

Para valorar el impacto del dolor de espalda sobre las actividades de la vida diaria utilizaron el “Modified Hanover Low Back Pain Disability Questionnaire”. Este cuestionario intenta recolectar información de las dificultades que los niños con dolor de espalda tienen al realizar diversas actividades. El cuestionario valora 9 actividades y en la tabla 7 se pueden ver los porcentajes de escolares que contestaron que sentían dificultad para hacer dichas actividades.

Tabla 7. Resultados de la escala Modified Hanover Low Back Pain Disability Questionnaire. Tomado de Dhanesh et al. (2012).

Actividad	Porcentaje
Reaching UP	16%
Carrying School Bag	81,09%
Sitting for 45 minutes	61,04%
Standing in Queue for 10 minutes	9,11%
Lying to Sitting	18,22%
Bending Down	27,10%
Arm Chair to Standing up	7,06%
Running Fast	25,05%
Sports Activities	52,17%

Por último, citar la Revisión Sistemática realizada por Calvo-Muñoz, Gómez-Conesa y Sánchez-Meca (2012) donde revisan 59 artículos publicados entre 1980 y 2011, con una muestra como mínimo de 50 escolares y una edad de 18 años o menos.

En esta revisión diferencian tres tipos de prevalencia de dolor:

1) Prevalencia puntual: número de personas en una población definida que tienen una enfermedad específica o condición en un momento determinado, por lo general cuando se realiza el cuestionario, encuesta o examen. (¿Te duele la espalda?: si/no).

2) Prevalencia de periodo: número de personas que tienen una enfermedad específica o condición en cualquier momento durante un intervalo de tiempo especificado. (¿Te ha dolido la espalda durante al menos....1 semana, 2 semanas, 1 mes, etc?).

3) Prevalencia de vida: número de personas que en algún momento de su vida y hasta el momento de la evaluación, han experimentado una enfermedad específica o condición. (¿Te ha dolido alguna vez la espalda?: si/no).

La tabla 8 muestra los resultados de la prevalencia global del dolor lumbar de los 59 artículos analizados por Calvo-Muñoz, Gómez-Conesa y Sánchez-Meca (2012). La prevalencia de vida ha sido la más estudiada, seguida de la prevalencia de periodo y de la prevalencia puntual.

Tabla 8. Prevalencia del dolor de espalda en escolares. Tomada de Calvo-Muñoz, Gómez-Conesa y Sánchez-Meca (2012).

Estudio	Puntual	Periodo					De vida
	1 S	2 S	1 M	3 M	6 M	1 A	
Fairbank et al. (1984)							8,6
Balagué et al. (1988)							34,5
Mierau et al. (1989)					26,4		
Kujala et al. (1992)						21	28
Olsen et al. (1992)						22	30,4
Salminen et al. (1992)			10,8			17,6	30,3
Balagué et al. (1993)	9,7						33,6
Balagué et al. (1994)							21
Ebrall (1994)	16,7						40,3
Troussier et al. (1994)							36,8
Balagué et al. (1995)			24,3				51
Burton et al. (1996)	3,2						11,6
Kujala et al. (1996)						0	
Newcomer y Sinaki (1996)						35	51
Taimela et al. (1997)						9,7	
Prendeville y Dockrell (1998)	17,8					28,1	41,5
Feldman et al. (1999)					24,9		
Gunzburg et al. (1999)							36

Estudio	Puntual	Periodo					De vida	
		1 S	2 S	1 M	3 M	6 M	1 A	
Harreby et al. (1999)	5,3	13,9		30,6			50,8	58,9
Kujala et al. (1999)							10,7	
Grimmer y Williams (2000)			24,6					
Vikat et al. (2000)						0,8		
Kristensen y Ommundsen (2001)							22	63
Sjolie y Ljunggren (2001)							57	64,6
Wedderkopp et al. (2001)				10,5				
Watson et al. (2002)				23,9				
Kovacs et al. (2003)		25,4						60,3
States et al. (2003)				24,7				
Cakmak et al. (2004)								32,5
Hestback et al. (2004)	6						27	32
Jones et al. (2004 a)		15,5						40,2
Jones et al. (2004 b)				25,4				
Korovessis et al. (2004)	21							
Prista et al. (2004)				12			13,5	28
Shebad et al. (2004)	35						40	57,8
Bejia et al. (2005)		13						27,4
Coelho et al. (2005)	16,3						39,4	48,1
Kjaer et al. (2005)				22				
Whittfield et al. (2005)		35						
Diepenmaat et al. (2006)				7,5				
Hakala et al. (2006)						27,5		
Young et al. (2006)	12,2							
Mohseni-Bandpei et al. (2007)	15			14,4		15,6	17,4	

Estudio	Puntual	Periodo					De vida
	1 S	2 S	1 M	3 M	6 M	1 A	
Murphy et al. (2007)			22				55
Skoffer (2007)				55,3		60,3	
Auvinen et al. (2008)					38,7		
El-Metwally et al. (2008)				22,4			
Masiero et al. (2008)						20,5	
Mikkonen et al. (2008)					42		
Sato et al. (2008)	10,2						28,8
Carvalho (2009)			26,7			25,2	
Martínez-Crespo et al. (2009)						41,8	
Pellise et al. (2009)			39,8				
Balagué et al. (2010)							34,7
Hangai et al. (2010)			2,5				61,6
Kaspiris et al. (2010)						22,1	
Oliveira (2010)					20,05		
Ratliffe (2010)							56,4
Trevelyan y Legg (2010)			35				

En relación a la prevalencia puntual por sexo, las chicas obtienen una mediana ligeramente superior a la de los chicos (14,60% vs 14%). Respecto a la prevalencia de periodo de 1, 2 semanas y 1,6, y 12 meses, las medianas también fueron superiores en las chicas: una semana (24,65% vs 15,95%); dos semanas (30,4% vs 19,1%); un mes (26% vs 19%); seis meses (30,70% vs 19,95%); 12 meses (32% vs 31%). En cuanto a la prevalencia de vida, las chicas también obtienen una mediana superior a la de los chicos (43,30% vs 39,80%).

Cuatro estudios aportan datos de prevalencia puntual por edad, siendo la mediana 15,90% (Burton, Clarke y McClune, 1996; Ebrall, 1994; Young, Haig y Yamakawa, 2006). Respecto a la prevalencia de periodo, la más alta se alcanza en adolescentes con edad media de 16 años y la más baja en niños con edad media de 9 años. En cuanto a la prevalencia de vida, observan una mediana de 36% en el conjunto de los trabajos que la estudian.

Ningún estudio aporta datos de prevalencia puntual desagregada por edad y sexo de forma conjunta.

Con relación a la prevalencia de periodo, tanto en niños como en niñas, la prevalencia más baja se encuentra en escolares con una edad media de 10 años y la más alta en adolescentes con edad media de 17 años. Finalmente, la mediana de la prevalencia de vida de los chicos y de las chicas fue de 41,25% y de 47,60% respectivamente.

Como resumen del estudio de Calvo-Muñoz et al. (2012), se puede decir que las tasas de prevalencia son más altas en los escolares de más edad. Lo que sugiere que el dolor lumbar es un problema que aumenta desde la infancia a la adolescencia. Además, el sexo también influye en las tasas de prevalencia, siendo las chicas las que obtiene las tasas de prevalencia más altas.

7.1 FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS AL DOLOR DE ESPALDA EN LA ETAPA ESCOLAR.

Numerosos autores han intentado identificar cuáles pueden ser los factores de riesgo que se pueden asociar al dolor de espalda en población escolar, de todos ellos, los que parecen tener una mayor correlación son: el índice de masa corporal (IMC), el sedentarismo y la prolongada sedentación, trabajar fuera del horario escolar, la fuerza muscular, las mochilas, la movilidad y flexibilidad de la musculatura y las articulaciones, el tabaco y los factores psicosociales. Sin embargo, hay que destacar que en muchos casos existen estudios contradictorios, lo que hace necesario seguir investigando o pensar que el dolor de espalda es provocado por varios factores y que en muchas ocasiones será difícil aislar un único factor (Cardon y Balagué, 2004).

7.1.1. Sedentarismo

La falta de actividad física y un estilo de vida sedentario que aumente las horas de sedentación están considerados como el factor más habitual relacionado con el dolor de espalda. En este sentido, Sheir-Neiss, Kruse, Rahman, Jacobson y Pelli (2003) observaron que los adolescentes que referían dolor de espalda pasaban mayor cantidad de horas viendo la televisión que aquellos adolescentes que no reportaron dolor de espalda. Gunzburg et al. (1999) en un estudio con escolares de 9 años encontraron que los escolares que referían mayores dolores de espalda eran aquellos que pasaban más de 2 horas al día jugando a los videojuegos.

Grimmer y Williams (2000) también encontraron una relación positiva entre las horas que los escolares pasaban sentados durante el día y la presencia de dolor de espalda, por lo que recomiendan que los padres y los profesores intenten disminuir el tiempo que pasan los escolares en sedentación. Además, Lebkowski (1997) tras valorar a 2.346 estudiantes de 17 años encontraron una correlación positiva entre la presencia del dolor de espalda y la incorrecta sedentación, al igual que Viry et al. (1999) que encontraron que los escolares que tenían una sedentación incorrecta no sólo tenían más dolores de espalda sino que también habían visitado más al médico.

Kristjansdottir y Rhee (2002) tras valorar a 2.173 niños mediante un cuestionario observaron que los que practicaban actividades sedentarias como videoconsolas y ver la televisión tenían una correlación positiva con el dolor de espalda.

Martínez-Crespo et al. (2009), tras valorar a 887 adolescentes sevillanos con una edad comprendida entre los 12 y los 16 años, observan una asociación significativa entre el dolor de espalda y las horas que el niño pasa viendo la televisión o delante del ordenador. Destacando que la mayoría (44,9%) pasan más de 2 horas al día viendo la televisión o delante del ordenador; el 33,7% entre 1 y 2 horas diarias y el 21,2% una hora.

Por el contrario, Chen, Liu, Bass y Lo (2009) realizan una revisión sistemática sobre la asociación entre el sedentarismo y el dolor de espalda. Tras revisar 15 artículos concluyen que no existe una alta evidencia para demostrar que el sedentarismo es un factor de riesgo para el dolor de espalda.

Fritz y Clifford (2010) afirman que tanto bajos niveles de actividad física como muy altos niveles de actividad física pueden estar asociados al dolor de espalda.

Groll, Heine-Goldammer y Zalpour (2009) achacan el enorme aumento de casos de problemas de espalda en población infantil al sedentarismo y a la práctica inadecuada de actividad física. Estas mismas causas, junto al déficit de control motor, las esgrimen Perry, Straker, OSullivan, Smith y Hands (2009), pero este colectivo matiza que dicha afirmación está mucho más clara en adultos que en niños y adolescentes, por lo que aconsejan futuras investigaciones centradas en este grupo de edad.

7.1.2. Factores sociodemográficos

Género/Sexo

Conti, Heckman y Urzua (2010) muestran diferencias significativas en episodios de dolor de espalda en cuanto al género se refiere. En el caso de los niños la existencia del dolor de espalda se sitúa en un 45,7% frente al 78,6% en el caso de las niñas. La mayor parte de la comunidad científica está de acuerdo en afirmar que las niñas presentan unos valores superiores que los niños en cuanto a la existencia de episodios de dolor de espalda (Calvo-Muñoz et al., 2012). Este hecho se corrobora en diferentes estudios realizados como el de Koroivessis, Koureas, Zacharatos y Papazisis (2005) y el de Kovacks et al. (2003). No existen estudios que afirmen que los niños tengan valores más elevados de dolor de espalda, aunque si aparecen estudios que no encuentran diferencias significativas en cuánto al género (Jones et al., 2003; Leboeuf –Yde y Kyvik, 1998; Kristjandottir y Rhee, 2002).

Edad

Kristjandottir y Rhee (2002) examinaron distintos factores de riesgo relacionados con el dolor de espalda en escolares. Uno de estos factores de riesgo fue la edad, y observan una fuerte relación entre la edad y el dolor de espalda, de tal forma que los escolares de mayor edad mostraban más episodios de dolor de espalda que los escolares más jóvenes.

Calvo-Muñoz et al. (2012), en su Revisión Sistemática, también observan que las tasas de prevalencia de dolor lumbar son más altas en los escolares más mayores. Lo que sugiere que el dolor lumbar es un problema que aumenta desde la infancia a la adolescencia.

7.1.3. Índice de masa corporal

Algunos autores han encontrado una correlación positiva entre los valores elevados del IMC y el dolor de espalda (Grimmer, Dansie, Milanese, Pirunsan y Trott, 2002). En este sentido, Harreby et al. (1999) tras estudiar a una población escolar danesa, con una edad comprendida entre los 13 y los 16 años, encontraron una correlación positiva entre el dolor recurrente de espalda de intensidad moderada y los valores de IMC superiores a 25kg/m². Sheir-Neiss et al. (2003) encontraron los valores más elevados de IMC en los adolescentes que referían dolor de espalda. Mientras que Koroivessis et al. (2005) encontraron una asociación positiva entre los valores elevados de IMC y el dolor lumbar, aunque no para el dolor dorsal.

Sin embargo, por el contrario, Kovacs et al. (2003), Watson et al. (2003), Cardon et al. (2004), Koroivessis et al. (2004) o Martínez-Crespo et al. (2009) no encontraron una asociación positiva entre el dolor de espalda y los valores de IMC.

Conti et al. (2010) en su estudio con 178 escolares con un rango de edad entre 10 y 12 años, y tras pasar un cuestionario previamente validado, no encuentran relación entre el IMC con la aparición de un mayor número de episodios de dolor de espalda en el caso de los niños, pero sí que existe en el caso de las niñas.

7.1.4. Fuerza muscular

Sjölie y Ljunggren (2001) encuentran que una insuficiente fuerza y estabilidad de la musculatura del tronco es un factor de riesgo para padecer dolor de espalda. Al igual que Salminen et al. (1992) que en un estudio longitudinal de tres años de

seguimiento, observaron que la disminución de los valores de fuerza de la musculatura del tronco aumentaba el riesgo de padecer dolor de espalda en los escolares.

Jones et al. (2005) determinaron, como principales factores de riesgo de lumbalgia, la flexibilidad lumbar, la musculatura lumbar y la flexión lateral del tronco.

7.1.5. Trabajo fuera del horario escolar

Feldman et al (2002), Harreby et al. (1999) y Jones et al. (2003) encontraron que los estudiantes que trabajaban fuera del horario escolar incrementaban el riesgo de padecer dolor de espalda. Ehrmann et al. (2002) en un estudio con 502 estudiantes encuentran una prevalencia de dolor cervical del 28,4%, siendo el principal factor de riesgo la falta de actividad física y el trabajo fuera de las horas de clase.

7.1.6. Tabaco

Al igual que en la población adulta, donde se ha correlacionado positivamente el hábito de fumar con la presencia de dolor de espalda inespecífico (Goldberg, Scott y Mayo, 2000), diversos autores han encontrado que "fumar" está significativamente asociado al dolor de espalda en escolares (Balagué et al., 1999; Duggleby y Kumar, 1997; Ebbelohj, Hansen, Harreby y Lassen, 2002; Rozenberg y Bourgeois, 1999).

Algunos autores (Feldman et al., 1999; Harreby et al., 1999) justifican estos resultados, con las características psicológicas y sociales de los escolares que suelen ser peores en los alumnos que fuman, ya que suelen ser sedentarios y muchos de ellos trabajan en el horario extraescolar.

Además, otros factores como unos malos hábitos alimenticios, la comida rápida, el picar entre comidas y la elevada ingesta de café, también han sido relacionados con el dolor de espalda (Kristjandottir y Rhee, 2002).

7.1.7. Factores psicosociales

Los factores psicológicos denominados "positivos" son asociados a la reducción del dolor de espalda, mientras que los factores considerados como "negativos" han sido relacionados con el aumento del dolor de espalda (Cardon y Balagué, 2004), tales como la depresión, la mala calidad de vida (Harreby et al., 1999), una salud mental pobre, la hiperactividad (Jones et al., 2003), una pobre valoración sobre su condición

física (Sjolie, 2002) y una autoestima baja (Staes, Stappaerts, Lesaffre y Vertommen, 2003).

7.1.8. Mochilas

Las continuas cargas en la estática y dinámica de la columna, especialmente en el trabajo, constituye un factor de riesgo para el dolor de espalda, no sólo en los adultos sino también en el niño. En la edad escolar destaca una variable que ha sido relacionada con el dolor de espalda, y es el peso que transportan los escolares en sus mochilas.

Numerosos estudios clínicos muestran que el transporte de las mochilas pesadas en los escolares y/o adolescentes aumenta la frecuencia del dolor de espalda en un 30% (con una media de aumento del 10% en la zona lumbar y del 17,7% de la zona dorsal) debido fundamentalmente al teórico aumento del estrés aplicado sobre las estructuras de la columna (Viry et al., 1999; Grimmer y Williams, 2000; Koroivessis et al., 2005; Hong, Wong y Robinson, 2000; Feingold y Jacobs, 2002; Hong y Bruerggemann, 2000; Pascoe et al., 1997; Navuluri y Navuluri, 2006; Reneman, Poels, Geertzen y Dijkstra, 2006; Chow, Leung y Holmes, 2007; Moore, White y Moore, 2007).

Varios han sido los factores que contribuyen a la asociación entre el dolor de espalda y el transporte de la mochila, destacando en primer lugar el peso de las mochilas y el porcentaje del mismo en función del peso corporal de la persona. En este sentido, estudios con escolares en Europa, EEUU y Australia (Grimmer y Williams, 2000; Hong et al., 2000; Koroivessis et al., 2005) han demostrado que el peso de las mochilas exceden del 10% del peso corporal de los escolares (rango del 10%-17%).

Negrini, Carabalona y Sibila (1999) encontraron que la media de carga llevada por los escolares en sus mochilas correspondía al 22% de su peso corporal, llegando a un máximo del 27,5%. Lo que equivale a una carga de 13,2–17,6 kg y un máximo de 16,5–22 kg que equivaldría a la carga permitida a un hombre con un peso de 80 kg o una mujer de 60kg, respectivamente. En la misma línea, Negrini y Carabalona (2002) en un estudio con escolares de primaria italianos (11,7±0,33 años) encontraron que la carga media llevada diariamente era de 9,3 kg (4,4-12,5 kg), con unos valores máximos de 11,5 kg (6,8-16,3 kg).

Otros autores como Chow et al. (2007) en la misma línea que los autores anteriores estudiaron los cambios en las curvas del raquis y la propiocepción de chicos escolares transportando diferentes pesos en sus mochilas. Las cargas iban desde el 10%, 15% y 20% de sus pesos corporales y eran medidos y comparados utilizando medidas de Anova, los resultados encontrados eran significativos en la lordosis lumbar y cifosis dorsal en el grupo que transportaba la mayor carga en su mochila, es decir, los que transportaban el 20% de su peso corporal. Moore et al. (2007) estudian los porcentajes que deben transportar los escolares en sus mochilas estando éstos entre el 10% y 15% de su peso corporal, concluyendo que es el 10% del peso corporal del escolar el que debe utilizarse para el transporte de las mochilas.

Si se tiene en cuenta, que el límite máximo permitido para transportar una carga en un adulto es el peso correspondiente al 10%-15% del peso corporal del mismo (Bondi, 1999; Curtois, y Diana, 1999; Chow et al., 2007; Moore et al., 2007; Negrini et al., 1999; Raimondi, 1998), las cargas que transportan los escolares en las mochilas exceden los límites de un adulto.

En la población escolar española, Bort y Simó (2002) en un estudio con 75 escolares (43 chicos y 32 chicas) de 8 a 10 años, observaron que la media de carga llevada por los escolares en sus mochilas variaba del 7,3% de su peso corporal al 15,7%. Siendo aquellos que se quedaban a comer en el colegio los que llevaban más peso, aumentando la carga media entre 1 kg y 1,4 kg.

Negrini y Carabalona (2002) en un estudio con escolares de Primaria italianos (11,7 $\pm$ 0,33 años) encontraron que la carga media llevada diariamente fue de 9,3 Kg (4,4-12,5 Kg) y con valores máximos de 11,5 Kg (6,8-16,3 Kg). En relación a la forma de transportar la mochila encontraron que un 94,5% lo hacía en ambos hombros entre 5 y 15 minutos (48,2%) o más (37,3%). No encuentran diferencias significativas entre sexos, como tampoco entre las características antropométricas.

Las conclusiones del estudio fueron:

- El transporte de mochila constituye una carga laboral para los escolares, y aunque la sociedad lo percibe como un problema, la comunidad científica no ofrece muchas respuestas. El peso de cada mochila está determinado por las necesidades escolares, pero hay una variabilidad que necesita ser estudiada.

- Los resultados muestran que las mochilas eran pesadas para el 79,1% de los niños, causaban fatiga en un 65,7% y dolor de espalda en un 46,1%. Existe una relación entre la carga y el dolor de espalda pero no es directa. La fatiga durante el transporte de la mochila y el tiempo de transporte, pero no el peso de la mochila, están relacionados con el dolor de espalda. Estos resultados sugieren la existencia de unos factores personales físicos y psicológicos que deben ser estudiados.
- La reducción del peso diario del peso de las mochilas se recomienda en base a los resultados del estudio ya que exceden los límites legales establecidos para los adultos.

Otra de las variables que han mostrado tener una relación directa con el dolor de espalda y la fatiga durante el transporte de la mochila es el tiempo de transporte. Hay que tener en cuenta que algunos autores (Negrini y Carabalona, 2002), han encontrado que la media de minutos de transporte de la mochila hasta llegar al colegio oscila entre los 5-15 minutos en el 48% de los escolares.

Los diferentes autores, han encontrado que normalmente a mayor tiempo de transporte de la mochila mayor prevalencia de dolor de espalda, no sólo durante el periodo escolar (Grimmer y Williams, 2000; Negrini et al., 1997), sino también durante el periodo vacacional (Korovessis et al., 2005). Lo cual puede ser debido a la respuesta tardía del estrés aplicado sobre la columna en el periodo escolar. Además, Negrini et al. (1999) observaron que los niños con dolor de espalda experimentaban mayor dificultad al transportar las mochilas.

Por último, otra de las variables identificadas con la prevalencia del dolor de espalda ha sido la forma que los escolares tienen de transportar la mochila. En este apartado, los autores identifican dos formas de transporte de la mochila: la unilateral o asimétrica (sobre un hombro) y la bilateral o simétrica (sobre los dos hombros) (Andújar y Santonja, 1996; Bogdanovic, 2005; Casimiro, 1999; Korovessis et al., 2005; Mackenzie et al., 2003; Pascoe et al., 1997; Troussier et al., 1994).

En la población escolar española, Casimiro (1999) observa que el transporte de la mochila unilateral aumenta con la edad (del 18,2% al 32,6% en el caso de los chicos, y de un 11,4% a un 20,8% en el caso de las chicas), duplicándose en Secundaria. Sin embargo, también destaca que más del 50% de los escolares utilizan la forma simétrica, siendo esta la forma más adecuada para el transporte de la mochila (Mackenzie et al., 2003; Pascoe et al., 1997; Troussier et al., 1994). En Grecia, Korovessis

et al. (2005), tras valorar a 1.263 estudiantes con una edad media de 15 ± 2 años (12-18 años), observan que el 55% transportan la mochila asimétricamente, mientras que el 45% lo hacen de forma simétrica.

Teniendo en cuenta que la columna vertebral responde peor ante el estrés creado por las cargas unilaterales, el profesor de Educación Física debe enseñar a los escolares que la forma de transporte de mochilas unilateral o asimétrica será incorrecta, ya que crea una carga sobre el hombro donde se lleva la mochila, aumentando en un 26% el riesgo de padecer dolor dorsal y un 30% de padecer dolor lumbar (Korovessis et al., 2005).

Por ello, la forma más aconsejable de llevar la mochila será la bilateral o simétrica, ya que la carga será repartida entre los dos hombros, además cuando el peso o el tiempo de transporte es elevado, sería aconsejable una mochila tipo montañero. Aunque, si el escolar lleva una mochila tipo "bandolera", es aconsejable que la lleve siempre cruzada y pegada al abdomen y se acostumbre a alternar el lado de apoyo (Andújar y Santonja, 1996).

Por otro lado, hay que destacar que algunos estudios como el de Grimmer et al. (2002), Watson et al. (2003), Kovacs et al. (2003), Bejia et al. (2005), Mohseni-Bandpei, Bagheri-Nesami y Shayesteh-Azar (2007), Skoffer (2007) o Martínez-Crespo et al., (2009) no han encontrado una asociación directa entre el dolor de espalda y el peso o la forma de llevar la mochila.

Forjuoh et al. (2001) estudiaron el peso promedio de las mochilas en 5 centros de Texas, observando cómo variaba considerablemente en los 5 colegios. Observaron cómo solo el 3% llevaban mochila con ruedas. El peso de las mochilas que llevaban los estudiantes representaba un 9,1 % del peso corporal de los estudiantes, con un rango entre el 1% y el 37% del peso corporal.

Conti et al. (2010) observaron que el peso medio de las mochilas es del 11,9% del peso corporal de los estudiantes, al correlacionar un mayor peso de las mochilas con el número de episodios de dolor de espalda en los escolares, los resultados obtenidos muestran que no existe correlación significativa, lo mismo sucede con el porcentaje del peso de las mochilas con el peso corporal.

La fundación Kovacs (2003) recomienda que el peso de las mochilas no sea superior al 10% del peso del alumno que la transporta. Además, en algunos estudios

como el de Fraile (2009) se destaca la importancia de que el alumnado aprenda la postura correcta para la carga y el transporte de la mochila. En esta investigación se observó que la mayor parte de los alumnos de primaria que había analizado, cargaba la mochila por encima del porcentaje recomendado (10% del peso corporal). Devís (2000) llegó a registrar escolares que cargaban en algún momento de la semana, más del 30% de su peso corporal.

III.

EL TRABAJO DE LA EDUCACIÓN POSTURAL DENTRO DEL CONTEXTO EDUCATIVO



SITUACIÓN ACTUAL

8. LA EDUCACIÓN FÍSICA PARA LA SALUD EN EL MARCO ESCOLAR

La población en edad escolar se encuentra en plena fase sensible para la adopción y consolidación de hábitos de vida saludables. Puesto que los niños y jóvenes pasan una importantísima parte de su infancia en la escuela, esta institución se convierte en un potencial y eficaz instrumento de intervención.

Cardoso y Gómez-Conesa (2008) señalan a la escuela y la familia como los principales contextos de socialización infantil, de ahí, que se conviertan en unos de los más adecuados entornos para llevar a cabo intervenciones al respecto.

Haciendo una breve reflexión histórica, se puede descubrir como la EF ha evolucionado desde un enfoque centrado en el rendimiento hasta la perspectiva actual que tiende más hacia la salud. Como en cualquier ámbito social, este cambio se viene produciendo con los esperados altibajos, retrocesos e incluso con detractores del mismo. En lo referente a la promoción de la AF, la contribución de la EF en salud pública debe consistir en preparar al alumnado para una práctica regular de AF en su tiempo libre (Sallis y Mckenzie 1991; Harris y Cale, 1997); cuestión de la que se hace cargo la propia administración educativa al establecer las enseñanzas correspondientes a la Educación Obligatoria. Para el cumplimiento de lo establecido por la legislación en materia educativa, los profesores deben establecer las estrategias oportunas, siendo fundamental el plantear la intervención educativa adecuada, tanto en el primer como en el segundo y tercer tiempos pedagógicos, cobrando especial interés los dos últimos ya que suponen el enlace progresivo que permitirá al alumnado la emancipación plena en cuanto a la práctica de la AF. Además, tal y como indican Sallis y Mckenzie (1991), la EF debe enfocarse a la promoción de la práctica regular de AF fuera de clase para que tenga el potencial de poder llevarse a cabo en la vida adulta, ya que se estima que los hábitos de vida quedan bastante consolidados en la infancia (Kelder, Chery, Perry, Klepp y Litle, 1994; Taylor, Blair, Cumminngs, Wun y Malina, 1999; Trudeau, Laurencelle, Tremblay, Rajic y Shephard, 1999).

Como elemento de unión entre actividad física y estilo de vida, y el segundo donde se analizará la aportación de la Educación Física a la EPS, y siguiendo las ideas expuestas por Peiro y Devis (1992, 1995), la forma de entender la relación entre actividad física y salud depende del modelo de educación física que se refiera (médico, psico-educativo y sociocrítico). Así, el modelo médico entiende la salud como

ausencia de enfermedad, por lo cual aboga por una custodia médica, una prevención ortodoxa de la misma y su rehabilitación-recuperación en los casos pertinentes. Un segundo modelo psico-educativo, entiende la salud como responsabilidad individual, por lo que defiende una elección y cambio individual de estilo de vida. Por último, el modelo socio-crítico entiende la salud como un proceso de construcción social, donde se aúnan acciones individuales y colectivas con el fin de crear ambientes saludables. Desde una posición ecléctica se puede recoger lo bueno de cada modelo:

- a) Médico: realización de actividades y ejercicios seguros y correctos;
- b) Psico-Educativo: cambio conductual individual que el escolar pueda aplicarlo en todas las situaciones de su vida;
- c) Socio-Crítico: importancia de la actividad física como estilo de vida saludable en una cultura física consumista.

Teniendo en cuenta estos modelos y dado que la enseñanza institucional es la única que puede conseguir una igualdad de oportunidades para una adecuada formación en EPS, se considera necesario la reestructuración de la materia de Educación Física, con el fin de que no se produzcan incoherencias y contradicciones teórico-prácticas, que básicamente quedan resumidas en un deseo manifiesto de actividad física para la salud y una práctica real de ejercicio físico para el rendimiento.

La EpS es una herramienta fundamental en la promoción de la salud útil para la formación de la persona y del conjunto de las mismas entendida como comunidad. El Glosario de Promoción de la Salud (1999, op.cit., 15) expone una definición muy completa para la EpS donde además, de abordar la transmisión de información, fomenta la motivación, las habilidades personales y la autoestima, necesarias para adoptar medidas destinadas a mejorar la salud. La EpS incluye la información relativa a las condiciones sociales, económicas y ambientales subyacentes a la salud, y la referida a los factores de riesgo y comportamientos de riesgo, además del uso del sistema de asistencia sanitaria (Delgado y Tercedor, 2002).

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, determina en su artículo 6.2 que es competencia del Gobierno fijar los objetivos, competencias básicas, contenidos y criterios de evaluación que constituirán las enseñanzas mínimas, con el fin de garantizar una formación común a todo el alumnado y la validez de los títulos correspondientes en todo el territorio español. El apartado 4 del mismo artículo

precisa que las Administraciones educativas competentes establecerán el currículo de las distintas enseñanzas reguladas en la Ley, el cual será desarrollado y completado por los centros docentes en uso de su autonomía. El apartado 3, asimismo, especifica, con carácter general para todas las Comunidades Autónomas, que los contenidos básicos de las enseñanzas mínimas requerirán el 65% de los horarios escolares.

Una vez fijadas las enseñanzas mínimas por el Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, procede, a través del Decreto 297//2007, de 14 de septiembre, establecer el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria para el ámbito de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, incluyendo las competencias básicas que el alumnado debe alcanzar al finalizar la etapa de Educación Secundaria Obligatoria, así como los objetivos, contenidos y criterios de evaluación correspondientes a cada una de las materias que la integran.

Para ello, se ha tenido en cuenta, en primer lugar, el doble carácter de la etapa, orientada, por una parte, a proporcionar el bagaje necesario para la incorporación al mundo laboral; y, por otra, a preparar con garantías de aprovechamiento y superación a aquellos alumnos que vayan a continuar estudios, lo que exige una combinación de rigor científico y flexibilidad suficiente para hacer frente a ambos retos. Y, en segundo, la evolución y los grandes cambios que se producen a estas edades, que aumentan la complejidad intrínseca de la etapa y obligan a conciliar la formación común con la necesidad de ofrecer variedad de opciones a unos jóvenes a los que hay que iniciar en la libertad de elección, y en la responsabilidad y compromiso con las decisiones tomadas como objetivos esenciales de todo proceso educativo.

La Educación Secundaria Obligatoria debe suponer una progresión con respecto a la etapa anterior, completar los territorios conceptuales delimitados en la Educación Primaria, y advertir, a través de la reflexión sobre las informaciones recibidas, las líneas maestras, vertebradoras, de cada materia.

Para ubicar la Educación Postural dentro de ámbito de la Educación Física en la Enseñanza Secundaria Obligatoria, es primordial establecer un acercamiento al concepto de currículum y conocer el modelo curricular establecido en las reformas educativas más recientes.

A los efectos de lo dispuesto en este Decreto 297/2007, de 14 de septiembre, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, (BORM de 24 de septiembre), se

entiende por currículo de la Educación Secundaria Obligatoria el conjunto de objetivos, competencias básicas, contenidos, métodos pedagógicos y criterios de evaluación de esta etapa educativa.

En el Artículo 3 del presente Decreto la Educación Secundaria Obligatoria tiene como finalidad: transmitir a los alumnos los elementos esenciales de la cultura, especialmente en sus aspectos humanístico, artístico, científico y tecnológico; afianzar en ellos hábitos de estudio y de trabajo que les permitan aprender por sí mismos; favorecer el trabajo en equipo; formarlos para que asuman sus deberes y ejerzan sus derechos como ciudadanos responsables y prepararlos, con las debidas garantías, para su incorporación a estudios posteriores y para su inserción laboral.

El currículum para nuestro estudio está cimentado bajo las bases de la atención a la diversidad que, sin desdeñar en ningún momento la concepción de una escuela comprensiva, que pretende dar respuesta a las distintas necesidades, intereses y capacidades de los alumnos, ofreciendo una visión más individualizada de la enseñanza (BORM 24 de septiembre).

Según señala Kirk (1990), es preciso buscar un currículum que conecte con la realidad social y que enfrente al individuo con los problemas cotidianos y con sus propias limitaciones. Se ha de considerar a la escuela como un elemento fusionado en la sociedad, ya que la escuela es la sociedad misma.

Las funciones del movimiento en relación con la Educación Física orientada hacia la salud, tiene dos puntos de mira principales:

- Función higiénica: relativa a la conservación y mejora de la salud y el estado físico, así como a la prevención de determinadas enfermedades y disfunciones.
- Función de compensación: referente a que el movimiento compensa las restricciones del medio y del sedentarismo habitual de la sociedad actual.

La aún reciente preocupación por los temas de salud desde el área de EF de una manera concreta, con el fin de hacerla eje del desarrollo curricular en este área, condiciona que en la actualidad nos encontremos diseñando, poniendo en práctica y, ocasionalmente, evaluando, propuestas suficientemente desarrolladas de EFS. El tratamiento de la EPS desde el currículum de la EF ha sido desarrollado a nivel internacional en propuestas como las de Almond y Devís (1989), Caldecott (1989),

Colquhoun (1991) y Harris (1995), entre otros. También desde la práctica de la AF y deportiva, autores como Corbin (1987), Kirk (1990), Sallis y McKenzie (1991), Fox (1993), Pate (1995) indican formas o directrices de intervención. En España, merecen ser destacadas las aportaciones de los siguientes autores: Delgado y Tercedor (2002); Devís y Peiró (1992); Devís et al. (1998, 2000); Chillón (2004) y Pérez (2005). Estos autores desde finales de los años 80 comenzaron a analizar las implicaciones del tratamiento de la salud en el curriculum escolar, fundamentalmente de Educación Secundaria y Bachillerato, proponiendo diferentes formas de intervención entre las que destacan la reconceptualización de las relaciones entre AF y salud, la elaboración de programas individuales por parte de los alumnos, tomando como eje el tratamiento de la actividad aeróbica como promotora de salud, así como el análisis de los ejercicios contraindicados en la práctica de AF y el desarrollo de materiales curriculares respondiendo a los diferentes modelos de EFS.

En esta última obra nos proponen estos autores iniciativas de trabajo tales como el día de la actividad física saludable', 'la semana de los estilos de vida saludables' (en la que se propone un claro ejemplo de trabajo interdisciplinar) y 'las escuelas activas' (respondiendo esta última al concepto anterior de escuela promotora de salud, principalmente referente al hábito de actividad física) (Peiró y Devís, 2001). Esta propuesta está muy en consonancia con las alternativas didácticas en EPS, como las ideas de Pozuelos y Travé (1999), que evolucionan desde la sensibilización en temas de salud a la formación e inclusión curricular completa de la misma. Esta propuesta se desarrolla en los siguientes pasos, que se van a aplicar en este ejemplo a la EF orientada a la salud (Delgado, 1999):

1º. Efemérides. Utilización de los denominados "Día de..." (Mundial de la salud, sin tabaco, contra el sida, sin coche, etc.), para sensibilizar sobre la importancia de la adquisición de un estilo de vida físicamente activo.

2º. Campanas sobre un tema de EPS, como el caso de la educación postural, la prevención de accidentes durante las clases, la adecuada utilización de espacios y materiales en EF, etc.

3º. "Semana de...", y/o elaboración de revistas de temas de EPS, que ya condiciona, además de la sensibilización de todo el personal del centro escolar, la formación de parte del mismo para poder llevar a cabo dicha semana sobre el tema a tratar y/o la realización de la revista.

4º. Desarrollo de talleres sobre temas de EPS, que pueden ir inicialmente orientados al profesorado, para que después éste pueda impartirlo con su alumnado. En EFS se podría realizar talleres sobre ejercicios aconsejados o desaconsejados, tratamiento de hábitos alimenticios en la práctica de actividad física, educación de la respiración durante la práctica de actividad física o el reposo, etc.

5º. Integración curricular en unidades didácticas que configuren un tratamiento completo de los temas más relevantes de EPS desde la EF. Para esta integración se requiere una formación amplia y asesoramiento tanto del profesor de EF como del resto de sus compañeros, para que la labor que se desarrolle sea coherente, asignatura por asignatura y transversalmente. Para que ello sea posible, es necesario que la EPS quede bien reflejada en el segundo nivel de concreción curricular.

Por todo ello, como educadores, nuestra misión, será desarrollar programas de salud y actividad física, en los cuales se evite el sedentarismo y los hábitos nocivos y fomentemos una actitud crítica frente a determinada realidad social que nos rodea. Así, a través de la AF se influirá en nuestros alumnos, de forma cognitiva, procedimental y socio- crítica, aportando el placer por la vida, gracias a la práctica de actividades físico-deportivas lúdicas y recreativas (Casimiro, 2000).

La puesta en práctica del programa de Educación Postural que se desarrolla en la presente tesis doctoral va intentar fomentar la actividad física con un enfoque saludable, sin descartar la condición física, y que a su vez considere la actividad física como una forma segura de promocionar un estilo de vida saludable.

Se van a relacionar contenidos actitudinales y procedimentales, dándole menor importancia a los contenidos conceptuales pero sin prescindir de ellos. Teniendo en cuenta en todo momento las posibilidades de cada alumno, desarrollando actitudes y valores hacia la práctica de la actividad física y la salud.

La metodología que se quiere emplear en el presente trabajo apunta a un modelo constructivista, es decir, queda determinada por la búsqueda de aprendizajes significativos, centrados en la toma de conciencia por parte de los escolares de conocimientos anteriores que son enriquecidos por los actuales.

Los contenidos a trabajar serán la toma de conciencia y percepción pélvica, el fortalecimiento de la musculatura del tronco y los estiramientos de la musculatura isquiosural y el psoas-iliaco.

9. ANÁLISIS DEL CURRÍCULO DE EDUCACIÓN FÍSICA EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA

9.1. DECRETO N° 291/2007, DE 14 DE SEPTIEMBRE. REGIÓN DE MURCIA.

Introducción

El desarrollo armónico e integral del ser humano conlleva ineludiblemente la inclusión en la formación de los jóvenes de aquellas enseñanzas que potencian el desarrollo de las capacidades y habilidades motrices, profundizando en el significado que adquieren en el comportamiento humano, y asumiendo actitudes, valores y normas relativas al cuerpo y al movimiento.

La Educación Física no sólo debe contribuir a desarrollar las capacidades instrumentales y a generar hábitos de práctica continuada de la actividad física en la Educación Secundaria Obligatoria, sino que, además, debe vincular aquella a una escala de valores, actitudes y normas, y al conocimiento de los efectos que ésta tiene sobre el desarrollo personal, contribuyendo de esta forma al logro de los objetivos generales de la etapa.

El enfoque de este área tiene un carácter integrador e incluye una multiplicidad de funciones: cognitivas, expresivas, comunicativas y de bienestar. Por una parte, el movimiento es uno de los instrumentos cognitivos fundamentales de la persona, tanto para conocerse a sí misma como para explorar y estructurar su entorno inmediato. Por medio de la organización de sus capacidades senso-perceptivo motrices, se toma conciencia del propio cuerpo y del mundo que le rodea, pero además, mediante el movimiento, se mejora la propia capacidad motriz en diferentes situaciones y para distintos fines y actividades, permitiendo incluso demostrar destrezas, superar dificultades y competir.

Por otro lado, en tanto que la persona utiliza su cuerpo y su movimiento corporal para relacionarse con los demás, no sólo en el juego y el deporte, sino en general en toda clase de actividades físicas, la Educación Física favorece la consideración de ambos como instrumentos de comunicación, relación y expresión.

Igualmente, a través del ejercicio físico se contribuye a la conservación y mejora de la salud y el estado físico, a la prevención de determinadas enfermedades y

disfunciones y al equilibrio psíquico, en la medida en que las personas, a través del mismo liberan tensiones, realizan actividades de ocio, y disfrutan de su propio movimiento y de su eficacia corporal. Todo ello resulta incluso más necesario dado su papel para compensar las restricciones del medio y el sedentarismo habitual de la sociedad actual. La Educación Física actúa en este sentido como factor de prevención de primer orden.

El cuerpo y el movimiento son, por tanto, los ejes básicos en los que se centra la acción educativa en nuestra área. Se trata, por un lado, de la educación del cuerpo y el movimiento en el sentido de la mejora de las cualidades físicas y motrices y con ello de la consolidación de hábitos saludables. Y por otro, de la educación a través del cuerpo y el movimiento para adquirir competencias de carácter afectivo y de relación, necesarias para la vida en sociedad.

Concretamente en la parcela de condición física y salud, se insta al desarrollo de destrezas, actitudes y hábitos que permitan mejorar las condiciones de vida y de salud, y un correcto desarrollo corporal.

9.1.1. Contribución de la materia de Educación Física a la adquisición de competencias básicas.

La Comisión Europea de Educación ha establecido unas **competencias clave** o destrezas básicas necesarias para el aprendizaje de las personas a lo largo de la vida y ha animado a los estados miembros a dirigir sus políticas educativas en esta dirección.

Se define la competencia clave o básica como la capacidad de responder a demandas complejas y llevar a cabo tareas diversas de forma adecuada. Supone una combinación de habilidades prácticas, conocimientos, motivaciones, valores éticos, actitudes, emociones y otros componentes sociales que actúan conjuntamente para lograr una acción eficaz.

Las competencias clave son aquellas en las que se sustentan la realización personal, la inclusión social, la ciudadanía activa y el empleo.

Antes de abordar la contribución de la Educación Física a las competencias básicas (tabla 9) debo denunciar el hecho de que habiendo ocho competencias básicas y ante la problemática derivada de la falta de ejercicio físico entre los niños y jóvenes (sedentarismo, obesidad, deterioro en las relaciones, hábitos nocivos...) no se haya

incluido una competencia motriz. El hecho de de que se diga que se incluya en la tercera (Competencia en el conocimiento e interacción con el mundo físico) y Quinta (Competencia social y ciudadana) no justifica la realidad de que se ha silenciado o al menos dejado en un segundo término lo relativo a la motricidad con todo lo que ello implica.

Se mantendrá el orden del Decreto 291/2007, de 14 de septiembre, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

Tabla 9. Competencias Básicas necesarias para el aprendizaje de las personas a lo largo de la vida y la contribución de la Educación Física.

COMPETENCIA BÁSICA	DEFINICIÓN	CONTRIBUCIÓN DE LA EDUCACIÓN FÍSICA
1. Competencia en comunicación lingüística	Utilización del lenguaje como medio de comunicación oral y escrita, ya sea de la lengua española o de otra lengua.	Ofrece una variedad de intercambios comunicativos a través del vocabulario específico que aporta.
2. Competencia matemática	Habilidad para utilizar números, operaciones básicas y formas de expresión del razonamiento matemático, aplicados a los problemas de la vida diaria.	Mediante juegos donde se empleen operaciones o cálculos matemáticas, varias situaciones geométricas, planos a escala, estadísticas sencillas de test.
3. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico.	Habilidad para la comprensión de los sucesos, predicción de las consecuencias, el estado de salud y la sostenibilidad medioambiental. Diferenciación y valoración del conocimiento científico.	Proporciona conocimientos y destrezas sobre hábitos saludables y criterios para el mantenimiento de la condición física relacionada con la salud, y colaborara en un uso responsable del medio natural.

4. Competencia digital y tratamiento de la información	Habilidad para buscar, obtener, procesar y comunicar la información y transformarla en conocimiento, utilizando para ello las nuevas tecnologías.	Búsqueda en Internet, libros y otros medios relacionadas con la Educación Física, así como la utilización de pulsímetros, programas informáticos, etc.
5. Competencia social y ciudadana	Vivir en sociedad y ejercer la ciudadanía democráticamente. Ejercer responsablemente los derechos y deberes de la ciudadanía.	Ofrece actividades para la integración, respeto, igualdad, cooperación y trabajo en equipo, así como el cumplimiento de normas y reglas de la sociedad.
6. Competencia cultural y artística	Comprender y valorar expresiones culturales y artísticas. Apreciar y disfrutar el arte para conservar el patrimonio cultural.	Práctica de juegos de diferentes partes del mundo, deportes, o danzas y su valoración como patrimonio cultural de los pueblos.
7. Competencia para aprender a aprender	Seguir aprendiendo de forma autónoma a lo largo de la vida. Conciencia de las propias capacidades y confianza en uno mismo, gusto por aprender.	Ofrece recursos para la planificación de actividades físicas a partir de la experimentación (Técnica de la búsqueda o indagación).
8. Competencia para la autonomía e iniciativa personal	Elegir con criterio propio la decisión de alternativas. Llevar a cabo planes personales (individuales y colectivos).	Se otorga al alumno la capacidad de planificar actividades físicas de forma autónoma, manifestando auto superación, perseverancia y actitud positiva.

9.1.2. Objetivos

Para la asignatura de Educación Física en la etapa de Educación Secundaria Obligatoria se plantean 13 objetivos generales, en negrita se han señalado los que desde nuestro punto de vista responden de manera más directa cuando se desarrollan programas de Educación Postural a través de la Educación Física (tabla 10).

Tabla 10. Objetivos generales del área de Educación Física en la etapa de Educación Secundaria Obligatoria.

1. **Participar y colaborar de manera activa, con regularidad y eficiencia, en las actividades programadas, con independencia del nivel de habilidad y capacidad personal y valorando los aspectos de relación que fomentan; mostrando una actitud de respeto y tolerancia hacia todos los miembros de la comunidad educativa.**
 2. **Conocer y valorar los efectos beneficiosos, riesgos y contraindicaciones que presenta la práctica habitual y sistemática de la actividad física a lo largo de la vida, en el desarrollo personal y en la mejora de las condiciones de calidad de vida y salud, individual y colectiva.**
 3. **Aumentar las propias posibilidades de rendimiento motor mediante la mejora de las capacidades, tanto físicas como motrices, desarrollando actitudes de autoexigencia y superación personal.**
 4. Mejorar las capacidades de adaptación motriz a las exigencias del entorno y a su variabilidad.
 5. **Planificar actividades que permita satisfacer las necesidades personales en relación a las capacidades físicas y habilidades específicas a partir de la valoración del nivel inicial.**
 6. **Conocer el cuerpo y sus necesidades, adoptando una actitud favorable y consecuente frente a las actividades dirigidas a la mejora de la condición física, la salud y la calidad de vida, haciendo un tratamiento diferenciado de cada capacidad.**
 7. Reconocer, valorar y utilizar el cuerpo como medio de comunicación y expresión creativa, diseñando y practicando actividades rítmicas con y sin una base musical adecuada.
 8. Reconocer el medio natural como espacio idóneo para la actividad física, y discriminar aquellas prácticas que pueden causarle cualquier tipo de deterioro.
 9. Recuperar y comprender el valor cultural de los juegos y deportes populares y recreativos, como elementos característicos de nuestra cultura que hace falta preservar; practicarlos con independencia del nivel de habilidad personal y colaborar con la organización de campeonatos y actividades de divulgación.
 10. 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.
 11. Conocer las posibilidades que el entorno ofrece (espacios, equipamientos e instalaciones) para la práctica de actividad física deportiva.
-

-
12. **Conocer y utilizar técnicas básicas de respiración y relajación como medio para reducir desequilibrios y aliviar tensiones producidas durante la actividad cotidiana y/o en la práctica de actividades físicas deportivas.**
 13. Conocer y practicar actividades y modalidades deportivas individuales, colectivas y de adversario, aplicando los fundamentos relamentarios, técnicos y tácticos en situaciones de juego, con progresiva autonomía en su ejecución.
-

9.1.3. Contenidos

Dentro del currículum de Educación Física para la Enseñanza Secundaria Obligatoria se plantean cuatro bloques de contenido: BLOQUE I. Condición física y salud; BLOQUE II. Juegos y deportes. Cualidades motrices personales; BLOQUE III. Expresión corporal; y BLOQUE IV. Actividades en el medio natural.

De forma general, la mayoría de los trabajos que se han desarrollado relacionados con la Educación Postural se han vinculado al BLOQUE I, aunque, algunas propuesta de intervención para la mejora de hábitos saludables en escolares han sido relacionados con el BLOQUE 3 de “EXPRESIÓN CORPORAL” (Jiménez y Tercedor, 2000; López Miñarro, Román, Aragüez y Escobar, 1998; Som, Delgado y Medina, 2007).

El trabajo que se desarrolla en la presente tesis doctoral al desarrollar un programa de Educación Postural durante todo el curso académico, y trabajar diferentes contenidos como la toma de conciencia, la higiene postural, los estiramientos o los ejercicios de fortalecimiento, puede dar respuesta a los contenidos señalados en negrita en las tabla 11.

Tabla 11. Contenidos del Blque “Condición Física y Salud” de los diferentes cursos de la Educación Secundaria Obligatoria.

CURSO	CONTENIDOS A TRABAJAR
PRIMER CURSO	- El calentamiento. Concepto. Fases.
	- Condición Física. Concepto. Capacidades físicas relacionadas con la salud.
	- Efectos de la actividad física sobre el organismo y la salud: beneficios y riesgos.
	- Ejecución de ejercicios de aplicación al calentamiento general.
	- Acondicionamiento general de las capacidades físicas relacionadas con la salud.
	- Práctica de resistencia aeróbica, de fuerza general, flexibilidad y velocidad.

	- Práctica de ejercicios de mantenimiento de las posiciones corporales en situaciones de sentado y en el levantamiento y el transporte de cargas pesadas. - Relación muscular progresiva que permita la distinción entre sentados de tensión y relajación muscular contribuyendo al bienestar y la paz con los demás y con uno mismo. - Valoración del calentamiento general como medio de prevención de lesiones en cualquier actividad física. - Discriminación y valoración de hábitos y conductas positivas de las negativas (sedentarismo, drogodependencia...). - Atención a la higiene corporal después de la práctica de actividad física.
SEGUNDO CURSO	- El calentamiento general y específico. Objetivos. Pautas para prepararlo. - Capacidades físicas relacionadas con la salud: resistencia aeróbica y flexibilidad. - Control de la intensidad del esfuerzo mediante la frecuencia cardiaca: toma de pulsaciones y cálculo de la zona de actividad. - Recopilación y práctica de ejercicios aplicados al calentamiento general. - Acondicionamiento de la resistencia aeróbica. - Acondicionamiento de la flexibilidad. - Toma de conciencia de la propia condición física y predisposición a mejorarla con un trabajo adecuado. - Valoración positiva del hecho de tener una buena condición física como media para alcanzar un nivel más alto de calidad de vida y salud. - Reconocimiento y valoración de la relación que hay entre la adopción de una postura correcta en el trabajo diario de clase y la realización de actividades físicas como medio de prevención. - Valoración de la relación entre respiración, postura corporal, relajación muscular, flexibilidad, tonificación y bienestar general.
TERCER CURSO	- El calentamiento específico. Características. Pautas para prepararlo. - Capacidades físicas relacionadas con la salud: resistencia, fuerza, velocidad y flexibilidad. - Clasificación y métodos de mejora de las capacidades físicas. - Efectos del trabajo de resistencia aeróbica y flexibilidad sobre el concepto de salud. - Los procesos de adaptación al esfuerzo. - Fundamentos básicos para una dieta equilibrada y su planificación. - Preparación y puesta en práctica de calentamientos específicos.

CUARTO
CURSO

-
- Aplicación de sistemas específicos de mejora de la resistencia general.
 - **Aplicación de sistemas específicos de mejora de la flexibilidad.**
 - Práctica de actividades de gimnasia suaves.
 - Análisis de los hábitos propios de alimentación.
 - Elaboración de las dietas equilibradas y saludables.
 - **Reconocimiento del efecto positivo que la practica de actividad física tiene sobre el organismo.**
 - Valoración positiva de las repercusiones que la actividad física tiene sobre la propia imagen corporal.
 - Valoración de los efectos de actividades gimnásticas suaves.
 - Análisis crítico de los hábitos alimentarios.
-
- El calentamiento específico. Efectos.
 - **Capacidades físicas relacionadas con la salud: fuerza, resistencia, velocidad y flexibilidad. Concepto. Manifestaciones básicas. Tipo de ejercicios.**
 - **La postura corporal en las actividades cotidianas. Análisis de los malos hábitos y manera de corregirlos.**
 - **Efectos del trabajo de fuerza sobre el estado de salud.**
 - Los espacios para la práctica de la actividad física: mi comunidad, mi pueblo, espacios, equipamientos e instalaciones.
 - **Nociones básicas sobre los principales sistemas de mejora de las capacidades físicas.**
 - Preparación y puesta en práctica de calentamientos, previo análisis de la actividad física que se realiza.
 - **Acondicionamiento de la fuerza, resistencia, velocidad y flexibilidad.** Elaboración de un **repertorio de ejercicios de fuerza, resistencia, velocidad y flexibilidad.**
 - **Preparación y puesta en práctica de un plan de trabajo de la resistencia y la flexibilidad.**
 - Investigación de los espacios, los equipamientos y las instalaciones del entorno.
 - **Planificación, realización y control de un programa de entrenamiento autógeno personal.**
 - **Determinación del nivel de condición física** con respecto a un entorno de referencia en las diferentes capacidades mediante el conocimiento y la utilización de pruebas de test.
 - **Toma de conciencia de la importancia de evitar actitudes posturales inadecuadas.**
 - **Toma de conciencia del propio nivel de condición física con el fin de**
-

establecer las propias necesidades y posibilidades de desarrollo.

- Vigilancia en torno a los riesgos que tiene la actividad física, prevención y seguridad.
 - Valoración de las actividades de bienestar para el descanso adecuado del cuerpo y de la mente, el estado saludable del cuerpo y la liberación de tensiones.
-

Como se puede observar son numerosos los contenidos a los que se pueden dar respuesta si el profesor de Educación Física se plantea desarrollar un programa de Educación Postural a lo largo del curso académico. Quizás sería interesante plantear, además del programa transversal, una progresión en el propio programa en función del curso escolar que se plantee y una unidad didáctica específica que refuerce algunos contenidos conceptuales y que complementen los que se desarrollan en el programa de Educación Postural.

9.1.4. Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación, deben entenderse como indicadores concretos de aprendizaje, los cuales deberían demostrar los alumnos como producto del proceso de enseñanza-aprendizaje.

También debe considerárseles como parámetros o patrones, los cuales son utilizados para designar una base de referencia para el juicio de valor que se establece al evaluar.

Los criterios definen “lo que se espera” de algo que se evalúa, es decir, que por medio de estos se puede realizar la “lectura” del objeto evaluado y compararlo con un referente o estándar de desempeño. En este sentido, establecen el nivel requerido y esperado de los aprendizajes y definen cuándo se considera que un alumno/a ha conseguido un objetivo determinado.

El establecimiento de los criterios de evaluación requiere de una especificación de los aspectos a evaluar a través de indicadores concretos, consensuados y conocidos por los alumnos.

Este proceso se hace especialmente necesario cuando se espera valorar en forma uniforme y estándar a un grupo determinado, en este caso estudiantes.

El decreto nº 291/2007, de 14 de septiembre de la Región de Murcia plantea 7 criterios de evaluación para PRIMER CURSO, 6 para SEGUNDO CURSO, 7 para TERCER CURSO y 8 para CUARTO CURSO.

De todos ellos los que guardan más relación con el trabajo de Educación Postural son:

PRIMER CURSO

1. Recopilar actividades, juegos, estiramientos y ejercicios de movilidad articular apropiados para el calentamiento y realizados en clase.
2. Identificar los hábitos higiénicos y posturales saludables relacionados con la actividad física y con la vida cotidiana.
3. Incrementar las cualidades físicas relacionadas con la salud, trabajadas durante el curso respecto a su nivel inicial.

SEGUNDO CURSO

1. Incrementar la resistencia aeróbica y la flexibilidad respecto a su nivel inicial.

TERCER CURSO

1. Relacionar las actividades físicas con los efectos que producen en los diferentes aparatos y sistemas del cuerpo humano, especialmente con aquellos que son más relevantes para la salud.
2. Incrementar los niveles de resistencia aeróbica, flexibilidad y fuerza resistencia a partir del nivel inicial participando en la selección de actividades y ejercicios en función de los métodos de entrenamiento propios de cada capacidad.
3. Realizar ejercicios de acondicionamiento físico atendiendo a criterios de higiene postural como estrategia para la prevención de lesiones.

CUARTO CURSO

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.

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.

10. INTEGRACIÓN DE LA EDUCACIÓN POSTURAL DENTRO DE LOS CONTENIDOS DE EDUCACIÓN FÍSICA

Las desalineaciones del aparato locomotor son frecuentes en crecimiento. La mayoría de ellas son asintomáticas, por lo que los escolares que las presentan no suelen conocer su existencia. Esta situación origina que los profesores de Educación Física desconozcan la alineación del aparato locomotor de sus alumnos (Santonja, Rodríguez, Sainz de Baranda y López Miñarro, 2004).

Como se ha destacado en apartados anteriores, es en el plano sagital donde se constituyen las alteraciones posturales más frecuentes en los escolares (Rodríguez, 1998; Andújar, 2010), la mayoría de dichas alteraciones poseen una naturaleza postural, siendo conocidas como actitudes posturales, no estructuradas, funcionales o actitudes, en las cuales no existe alteración estructural ósea y pueden ser corregidas espontáneamente por el individuo (Rodríguez, 1998).

Para un adecuado desarrollo de la columna vertebral precisa que se adopten posturas correctas durante todo el día y a lo largo de todo el crecimiento, para lo cual los escolares deben tomar conciencia de todas las posturas que adoptan de forma habitual y la influencia que dichas posturas ejercen sobre el raquis. La falta de Educación Postural implica que no se llegue a reconocer la importancia de la misma hasta que se genera algún problema, lo que ocurrirá frecuentemente con el paso de los años. El profesor de Educación Física debe responsabilizarse en su formación, para ser capaz de apreciar y prevenir determinadas anomalías de estructura o función, como pueden ser alteraciones o desalineaciones vertebrales, por adopción de posturas continuadas incorrectas (Corbin, 1987; Tercedor, 1996; Rodríguez, 1998), y poder contribuir con ello al desarrollo y crecimiento armónico de los escolares (Santonja et al., 2004; Sainz de Baranda, Rodríguez, Santonja y Andújar, 2006).

Algunos autores han tratado directamente la creación de hábitos saludables, interviniendo en el aula mediante programas durante el curso escolar (Chillón, 2004; Pérez, 2005). Sin embargo, la Educación Postural del escolar ha sido hasta la fecha la menos desarrollada en las clases de Educación Física (Rodríguez, 1998; Méndez y Gómez-Conesa, 2001; Cardon et al., 2002; Sainz de Baranda, 2002; Cardon et al., 2007; Geldhof, Cardon, De Bourdeaudhuij y De Clercq, 2007; Heyman y Dekel, 2008). Por

ello, se analizarán las propuestas que poco a poco han aparecido para desarrollar los contenidos dentro de la programación de aula.

Es interesante recordar que los contenidos referidos a la salud corporal van tomando relevancia a medida que se avanza en los ciclos de Enseñanza Primaria y Secundaria, debido a que será hacia el final de las etapas cuando el alumno posea una mayor conciencia corporal y va siendo consciente de la realización de ejercicios físicos correctos y de su salud corporal.

En Primaria, Camps, Martínez y Del Moral (1992) señalan la importancia de tener en cuenta una perspectiva evolutiva del alumno, y para el desarrollo de actividades orientadas a la mejora postural destacan el tercer ciclo de Educación Primaria Obligatoria debido fundamentalmente a que, durante el primer y segundo ciclo de la misma, se va tomando conciencia progresiva de las diferentes partes del cuerpo, estableciéndose una adecuada estructuración del esquema corporal.

Estos autores destacan que “en la medida en que los escolares conozcan y afiancen hábitos que favorezcan una correcta utilización de su cuerpo, en cuanto a la actitud postural, podrán tener unas conductas más saludables que beneficien a su desarrollo”.

Es requisito imprescindible que sea atendida de forma global y generalizada dentro del continuo que suponen las clases de Educación Física. Al igual que se deberían planificar el desarrollo de los contenidos atendiendo a los distintos ciclos por los que va a pasar el escolar.

En el siguiente apartado se van a desarrollar las diferentes propuestas y materiales curriculares que se han planteado hasta la fecha todas ellas con el objetivo de mejorar la Educación Postural de los escolares.

10.1. MATERIALES CURRICULARES PARA TRABAJAR LA EDUCACIÓN POSTURAL EN EL CONTEXTO ESCOLAR.

El trabajo de la postura conlleva abordar diversos contenidos que relacionados entre sí favorecen el desarrollo equilibrado y armónico del escolar. Sainz de Baranda (2009) destaca cuatro bloques de contenidos que serán necesarios dentro de cualquier programa de Educación Postural, estos son: 1) Conocimiento de la columna vertebral y sus patologías; 2) La higiene postural; 3) Ejercicios de fortalecimiento para la musculatura del tronco y 4) Estiramientos para la columna vertebral.

Con el objetivo de abordar estos bloques de contenidos, diversos autores como Aguado (1996), Pascual (1999), López-Miñarro (2000), López-Miñarro et al. (2007), Aguado et al. (2000), Heyman y Dekel (2008) y Sainz de Baranda (2005, 2009, 2013) han desarrollado documentos y materiales curriculares para el trabajo de los contenidos que contempla la Educación Postural, y que el profesor puede utilizar para favorecer y orientar el proceso de Enseñanza-Aprendizaje.

Hay que tener en cuenta que se viene apreciando un retroceso o involución con la edad, sin distinción de sexos, en la adecuación de terminadas pautas de comportamiento motor estático y dinámico en relación con la actitud postural (Rodríguez y Casimiro, 2000). Así, en el paso de Educación Primaria a Educación Secundaria, hay más escolares que (Casimiro, 1999; Rodríguez y Casimiro, 2000; Casimiro, 2000b):

- Llevan el material escolar colgado sobre un hombro o en una mano.
- Duermen en posición supina o prona.
- Se sientan en clase en posición hipercifótica y en apoyo isquiosacro.
- Cogen el material pesado del suelo con las piernas extendidas.
- Desconocen y no perciben correctamente la situación de la columna vertebral, sobre todo en Educación Secundaria.

Este desconocimiento conlleva que el adolescente adopte posturas erróneas, que le conducen a adquirir hábitos posturales incorrectos, y finalmente a problemas y dolor de espalda, sin que sea plenamente consciente de ello (Jiménez y Tercedor, 2000).

Todo ello justifica la creación de materiales curriculares para que desde el ámbito escolar y familiar se promuevan estilos de vida saludables y hábitos posturales correctos.

10.1.1. MATERIALES CURRICULARES PARA LA EDUCACIÓN FÍSICA (DEVIS et al., 2001; PASCUAL, 1999).

Encontramos diversos autores que proponen la utilización de dichos materiales curriculares para el trabajo de la salud dentro de la escuela. Pascual (1999) propone una serie de actividades que se pueden adaptar para el trabajo de la Educación Postural:

- Análisis de anuncios sobre mochilas, camas, sillas ergonómicas, aparatos para realizar ejercicios, propaganda de gimnasios y ropa deportiva. En este análisis habrá que fijarse en las técnicas que se utilizan para vender los productos, reflexionando y dialogando sobre los valores que se transmiten a través de ellos, las prácticas que se derivan, intereses, etc.
- Lecturas sobre artículos de prensa relacionados con el dolor de espalda, las mochilas, etc., sobre los que se puedan realizar debates (figura 19).



Figura 19. Artículo publicado en el mundo el 8 de Febrero de 2005.

- Diálogos (profesores–alumnos) a través de los cuales se sensibilice sobre la valoración de las personas por lo que son y no por su apariencia externa. En ellos, también se debe sensibilizar al alumnado sobre la necesidad de la utilización del corsé en aquellos casos que el médico especialista lo indique.
- Visionado de algún programa sobre el que se analicen las consecuencias del dolor de espalda.
- Elaboración de materiales (como carteles, murales) en los que se ponga de relieve la importancia del trabajo de la postura y de la higiene postural.
- Recogida de materiales relacionados con el tema en el que participen los estudiantes, con el objeto de elaborar un dossier que pueda ser utilizado en las clases de Educación Física o puede ser consultado por cualquier miembro de la comunidad educativa.
- Etc.

10.1.2. EDUCACIÓN POSTURAL DESDE LA EDUCACIÓN FÍSICA EN PRIMARIA. PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA Y EJEMPLO DE UNA SESIÓN (AGUADO ET AL, 2000).

Con el objetivo de llamar la atención sobre la importancia de la Educación Postural en la edad escolar, Aguado et al. (2000) proponen además de una justificación sobre el tema, una propuesta metodológica y una sesión a modo de ejemplo, dentro de una unidad didáctica de Educación Postural, sobre el manejo de las mochilas.

En esta propuesta, llaman la atención sobre el potencial que tiene la Educación Física para poder desarrollar dentro de sus clases los contenidos relacionados con la Educación Postural. A su vez, centran parte de la justificación para su trabajo en la posición sedente del escolar, que puede condicionar el desarrollo armónico del escolar. Así, destacan varios aspectos como:

- Hay trabajos que demuestran la importancia de la postura sedente prolongada en el origen de cansancio y lesiones.
- En la escuela, el trabajo estático va a ser sobre todo el de la postura sedente.

- Todo el alumnado de una misma clase utiliza el mismo mobiliario, con independencia de sus dimensiones antropométricas.
- Sería aconsejable concienciar al alumnado y al profesorado sobre la importancia de realizar pequeñas pausas o descansos cuando se pretenda prolongar durante largo rato la posición sedente. Entre estas pausas se podrían realizar sencillos ejercicios de relajación, estiramiento y tensión de diferentes partes corporales.
- Se debería enseñar al alumnado un repertorio amplio de posibles posturas para estar sentado, unido a la sensibilización sobre el tema, para provocar una mayor riqueza postural en la posición sedente y por tanto una menor frecuencia en la aparición de la fatiga en dicha posición.

Por otro lado, y centrándose en el desarrollo de la Educación Postural como parte de la Educación Física afirman que:

- La Educación Postural del alumnado puede ser perfectamente tratada en el área de Educación Física, tanto en la enseñanza Primaria como en la Secundaria.
- Se debe buscar sensibilizar a los escolares en la importancia del tema postural en el rendimiento de diversas situaciones de trabajo, descanso y ocio, al tiempo que se debe intentar autoconcienciarles en las posturas que adoptan en varias situaciones.
- Se debe intentar transmitir el conocimiento de una amplia gama de posturas posibles y diversos ejercicios compensatorios y de relajación para realizar cuando se vaya a prolongar una determinada postura durante periodos largos.
- Se deben utilizar juegos y representaciones, de manera que se haga más atractiva la Educación Postural, acercándola al alumnado de forma motivante.

Además, señalan la importancia de promover la participación de todo el Centro, la familia, el barrio, con el objeto de reforzar en el alumnado los temas tratados y también sensibilizar al entorno del escolar. Para ello, proponen diversas estrategias como planillas de observación para que rellenen los alumnos junto a sus padres y familiares, conferencias y mesas redondas, realización de pósters y carteles hechos tras las unidades didácticas por los alumnos, etc.

También proponen la utilización de diferentes recursos didácticos como el video, la fotografía y el cómic. Mediante el video (INSHT, 1993) y la fotografía se pueden realizar prácticas de observación y análisis de diferentes actividades y posturas. Mediante el cómic, que ya ha sido utilizado con éxito en diferentes ocasiones (Aguado, 1996) se pretende tratar estos temas de forma motivante. Las historias pueden ilustrar de forma atractiva los principales conceptos, actitudes y valores que se intentan transmitir, pudiendo usarse como promotoras de discusiones de temas posturales.

Por último, a modo de ejemplo, proponen una sesión sobre el transporte del material escolar en las mochilas y su incidencia en la postura. Esta sesión estaría integrada junto con 3 sesiones más en una unidad didáctica que analizaría el transporte de cargas.

Los objetivos de la sesión serían:

- Explicar la importancia de transportar correctamente las cargas y sensibilizar al alumnado por el tema.
- Descubrir cómo deben llevarse las mochilas.
- Conocer los diferentes tipos de mochilas.
- Aprender a colocar correctamente la carga en las mochilas.

Además, y como parte del aprendizaje reflexivo que debe llevar cualquier enseñanza plantean una serie de preguntas que debe responder el escolar al finalizar la unidad didáctica: ¿Cómo se debería transportar una carga entre varios? ¿Cuántos kg se podrían llegar a transportar? ¿Por qué no es bueno cargarse mucho? ¿Qué ventajas tiene utilizar mochila? ¿Cómo se debería llevar la mochila? ¿Cómo la llevan los diferentes miembros de la clase? ¿Quién la lleva mal? ¿Por qué?, etc.

Como parte final de la sesión, se realizan diferentes ejercicios de fortalecimiento de la musculatura del tronco, se comenta la importancia del entrenamiento físico, no solamente para el deporte, sino también para la vida diaria y se comentan aspectos sobre la manipulación de cargas.

Para el trabajo en casa, se entregan unas encuestas sobre manipulación de cargas, en las que el escolar debe observar y analizar el peso transportado en su mochila

(figura 20), o las posturas que adoptan sus padres en determinadas tareas, como por ejemplo, coger la bombona de butano, trasportar la compra, etc.

¿CUÁNTO PESA MI MOCHILA?

13
transporte
de pesos

Nombre y apellidos:

Curso:

TAREAS

- Haz una lista con todo lo que has metido en la mochila hoy para ir al colegio
- Imagina que tu mochila es transparente, dibuja cómo distribuyes las cosas dentro. ¿Qué colocas más arriba y qué más abajo?, ¿qué colocas más cerca de la espalda y qué más lejos?
- ¿Cuánto pesa tu mochila vacía? Durante una semana pesa tu mochila cada día y anota el resultado en la tabla y el gráfico.

Lista de pesos (kg)	
Lunes	=
Martes	=
Miércoles	=
Jueves	=
Viernes	=

Peso en kg

7					
6,5					
6					
5,5					
5					
4,5					
4					
3,5					
3					
2,5					
2					
1,5					
1					
0,5					
	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes

Figura 20. Ejemplo de encuesta que se reparte en clase y que deberán rellenar los alumnos. Tomado de Aguado et al. (2010).

10.1.3. APLICACIÓN DEL TEATRO A LA HIGIENE POSTURAL (LÓPEZ-MIÑARRO ET AL., 2007).

Como ya se ha comentado en apartados anteriores, en la actualidad la Educación Física orientada a la salud, y dentro de ésta, la creación de hábitos saludables como objetivo terminal, ha ido tomando en estas últimas décadas cada vez más importancia. Dentro de toda la gama de hábitos saludables que se pueden tratar en las sesiones de

Educación Física, aquellos que se refieren a la postura en situaciones estáticas y dinámicas requieren de un tratamiento temprano.

López Miñarro et al. (2007) desarrollan una propuesta de innovación educativa basada en estilos de enseñanza participativos y creativos que, a través de la expresión corporal, permite transmitir información de las posturas más cotidianas (sedentación, recogida de objetos, transporte de mochilas...), mediante unas sencillas obras de teatro que elaboran los alumnos/as en pequeños grupos, siguiendo unas pautas flexibles, a través de las cuales enseñan a sus compañeros los aspectos claves de las posturas.

La propuesta está basada en la combinación de los contenidos de condición física y salud en relación con el ritmo y expresión, a través de una representación teatral, creando así un estilo creativo que hace partícipe al alumnado de su propio aprendizaje y el de sus compañeros. De este modo se puede trabajar de una forma globalizada y lúdica, para motivar al niño, alejándose de propuestas analíticas y aburridas (Cantó y Jiménez, 1998), excluyendo imperativos y prohibitivos, que no conducen más que a la pequeña rebeldía.

El papel principal del profesor de Educación Física se enmarca durante las decisiones preactivas, donde organizará la unidad didáctica y las sesiones, perdiendo protagonismo en las decisiones interactivas donde el alumnado será protagonista de la clase.

Los alumnos, divididos en pequeños grupos, elaboran una representación teatral de corta duración, donde, en tono de humor, presentan en el marco de una historia elaborada por ellos mismos la forma correcta e incorrecta de colocar la columna vertebral en las actividades más comunes de la vida diaria (sentarse, barrer, transportar pesos, etc.).

La unidad didáctica es denominada “La postura ante la vida” y se plantea en 3 sesiones (2 para la preparación de la representación y una para la exposición). Su secuenciación y características se pueden ver en la tabla 12.

Para la organización de la sesión, se deberán tener en cuenta los siguientes apartados:

1. Información inicial general. El profesor debe informar al alumnado acerca del contenido a desarrollar durante la clase, así como de la organización.

2. Formación de grupos. Los alumnos se distribuyen en grupos de 4-5 componentes, incidiendo en que sean mixtos (coeducación).

Tabla 12. Secuenciación y características de la unidad didáctica "La postura ante la vida".
Tomado de López Miñarro et al. (2007).

- OBJETIVO GENERAL DE LA UNIDAD DIDÁCTICA: Conocer y controlar las posturas más adecuadas en las AVD y en la actividad física, valorando sus beneficios y adoptando una actitud crítica ante posturas estáticas y dinámicas incorrectas. OBJETIVOS CONCEPTUALES: Conocer los aspectos claves que definen la postura adecuada en las AVD.
 - OBJETIVOS PROCEDIMENTALES: Practicar las diferentes posturas correctas realizando un trabajo de contraste con posturas inadecuadas.
 - OBJETIVOS ACTITUDINALES: Valorar la importancia de adoptar posturas adecuadas para mejorar la calidad de vida.
 - CONTENIDO: Ritmo y expresión, Condición Física y salud.
 - ESTILO DE ENSEÑANZA: Estilos creativos.
 - ORGANIZACIÓN: Grupos de 4-5 alumnos/as.
 - MATERIAL: variado, a elegir por el alumnado entre el disponible en clase.
 - INSTALACIÓN: Pabellón.
-

3. Asignación de posturas a los grupos. A cada grupo se asignan dos posturas con las que realizarán la representación:

- Recoger objetos + Actividades donde se manejen objetos con las manos (planchar, fregar...).
- Sentarse para diferentes actividades + Barrer o fregar.- Llevar y transportar pesos + Dormir.
- Cualquier otra combinación con éstas u otras posturas.

4. Información inicial de la tarea. Explicación de las fases a seguir en la creación de la representación y en su puesta en escena. Variables a tener en cuenta:

- Creación de una historia.
- Reparto de papeles (decidir quién realizará papel de director de representación).
- Vestuario.
- Es conveniente aportar una planilla con figuras y explicación teórica escueta de las posturas correctas e incorrectas, como apoyo al trabajo a desarrollar por el alumnado.

5. Elaboración de la historia. Se tendrán en cuenta ciertas características generales en su creación.

Para la creación de la representación y su puesta en escena, se deberán tener en cuenta los siguientes apartados:

- Criterios de actores: Un componente del grupo será el director de la representación y su función será comentar las posturas.
- Criterios de tiempo: Tiempo mínimo: 5 minutos; máximo: 10 minutos.
- Criterios de vestuario: Se valora la originalidad. Acorde con el tema elegido para la representación.
- Criterio de contraste asociativo: es conveniente que se presenten situaciones asociativas, como por ejemplo, malestar ante posturas inadecuadas y sensación de bienestar en las posturas más adecuadas.

Para realizar este contraste, mientras se mantiene la postura incorrecta hay que realizar gestos de malestar con la cara, mostrar expresiones de dolor, sonidos relacionados con una ausencia de bienestar, etc. Por el contrario, cuando la postura es correcta, se invierte el proceso y se adoptan expresiones faciales de bienestar, alegría, confort, etc.

Tema: Libre.

Cuñas de humor: se deberán introducir varias cuñas para enganchar a los espectadores (compañeros).

Hasta el momento, todos los pasos se corresponden con decisiones preactivas, junto al trabajo de preparación de la historia durante la clase y horario extraescolar. Para la elaboración de la representación teatral se seguirá la siguiente secuencia (López Miñarro, Román, Aragüez y Escobar, 1998; López Miñarro, 1999):

- Inicio de la representación. Una vez las condiciones de la sala son apropiadas se puede proceder a dar comienzo al espectáculo teatral.

- Aparición de un actor con una postura inadecuada.

Durante el desarrollo de la escena van a aparecer diferentes posturas, y entre ellas algunas inadecuadas para la salud. Cuando aparece una postura inadecuada se inicia el contraste asociativo durante unos segundos.

- Pausa, stop, imagen congelada. La escena quedará totalmente paralizada una vez que haya aparecido una postura inadecuada y se haya realizado el contraste asociativo, momento en el que se inicia la pausa y nada se mueve en escena. La acción es semejante a cuando se pulsa el botón de pausa del mando de un vídeo.

- Entrada a escena del director de representación. Una vez congelada la imagen en vivo, el director de representación que se encontraba fuera del escenario accede a él y se dirige al actor que ha adoptado la postura incorrecta.

- Comentario sobre la postura. El director de representación se dirige verbalmente al público para explicar por qué la postura citada no es correcta, usando una terminología adecuada a su nivel. Previamente, en la preparación de la historia, el docente ha entregado una ficha sobre las características de cada una de las posturas que tenga asignadas el grupo.

- Colocación adecuada del actor. El director de representación una vez ha explicado por qué no es adecuada, va colocando al actor en la postura correcta mediante guía física y comenta las claves principales de la misma. El director puede hacer los comentarios como si hablara con el actor, sin dirigirse directamente al resto de la clase.

Las actividades del director de escena van encaminadas a un proceso de Educación Postural, donde enseña a los compañeros los aspectos claves que deben considerarse para que no surjan futuros problemas (Jiménez y Tercedor, 2000).

- Salida de escena del director de representación. Una vez realizados los pasos anteriores, éste sale de escena.

- "Play", continúa la representación. Una vez que ha salido el director de representación de escena, ésta vuelve a cobrar movimiento y continúa por donde había quedado congelada.

- Repetición del ciclo. Cada vez que aparece una postura no adecuada vuelve a repetirse la secuencia descrita.

10.1.4. EL TEBEO DE LA ESPALDA (FUNDACIÓN KOVACS, 2008, 2011).

La Organización Médica Colegial y la Fundación Kovacs han presentado algunas campañas para prevenir las dolencias de la espalda en los escolares, a través del Tebeo de la Espalda, el Tebeo de la Espalda en el Colegio y el Tebeo de la Espalda “Deporte en Familia” (figura 21).

En los diversos materiales curriculares se recogen recomendaciones para que los escolares prevengan las dolencias de la espalda, y, si las padecen, reduzcan su impacto y aceleren su recuperación. Algunas de las recomendaciones son reducir el peso de las mochilas por debajo del 10% del peso corporal, hacer deporte y evitar el reposo en cama en caso de dolor, a través de ilustraciones y de un personaje que es el Dr Espalda.



Figura 21. Materiales curriculares de la Fundación Kovacs.

El tebeo de la Espalda se puede descargar libre y gratuitamente a través de la Web de la Espalda (www.espalda.org).

10.1.5. PROGRAMA EDUCA TU ESPALDA (L' ASTRAGAL, 2001).

El programa “Educa tu espalda”, desarrollado por el organismo de formación L’astragal, es un programa didáctico infantil que desarrolla los aspectos básicos de una buena higiene postural, y cuyos objetivos prácticos son cómo sentarse, levantarse y el transporte de mochila y cargas (figura 22).



Figura 22. Imágenes del programa “Educa tu Espalda”.

El programa completo se compone de 3 sesiones por grupo a lo largo de un trimestre (una por mes). Las clases son de 1 hora y media, y están dirigidas a un máximo de 25 escolares con su correspondiente profesor acompañante.

Cada clase consta de:

- Una introducción al tema de trabajo, tras la que se rellena un cuestionario gráfico.
- Se muestran las bases biomecánicas por medio de material audiovisual.
- Se integran las bases biomecánicas en aplicaciones cotidianas directas, con ejercicios en grupo. Insistiendo en la forma correcta de sentarse y cargar pesos (mochila, etc.).
- Se practican ejercicios de movilización y estiramiento de zonas claves.

- Finalmente, se realiza una síntesis remarcando los polos de interés.

Se alterna teoría y práctica con un sentido lúdico de base, de forma gráfica y al alcance de los escolares. Acompañando muchos ejercicios con una selección musical.

Un objetivo del programa “Educa tu Espalda” es involucrar a padres y profesores para llegar de una forma más completa a los alumnos. Para lo que se entrega un cuestionario por persona para los padres y otro para el centro de enseñanza de forma que así se pueda complementar su actuación para:

1. Facilitar el seguimiento pedagógico adecuado con el profesorado.
2. Involucrar al máximo a los padres.
3. Obtener datos para la valoración del programa.

El programa “Educa tu Espalda” se puede seguir a través de la Web (<http://www.educatuespalda.com>).



Figura 23. Inicio de la página web www.educatuespalda.com.

10.1.6. PROGRAMA VERTEBRÍN (SAINZ DE BARANDA, 2005, 2009).

Programa Vertebrín “Aprende a cuidar tu espalda” es una iniciativa pedagógica que persigue poner al alcance de todos los fundamentos y conceptos básicos necesarios para el cuidado de la espalda.

El aumento del dolor de espalda, tanto en la población adulta como en la edad escolar, la prevalencia de las desalineaciones de la columna vertebral tanto en el plano frontal como sobre todo en el plano sagital, los malos hábitos posturales de la población escolar y la falta de conocimientos sobre el cuidado de la espalda hacen necesario intervenciones que impliquen tanto al contexto escolar como al contexto del trabajo y a la familia.

Dentro del contexto escolar, nace con el objetivo de promover en la población infantil hábitos de vida saludables basados en la prevención del dolor de espalda y las alteraciones de la columna vertebral. Fue creado en el año 2005 por la profesora Dra. Pilar Sainz de Baranda y durante estos años ha sido puesto en marcha en diferentes colegios e institutos (figura 24).



Figura 24. En clase con Vertebrín con escolares de 2º de Infantil.

Existen 4 niveles de aprendizaje asociados a cuatro colecciones de materiales: 1) Colección “Vertebrín Master”; 2) Colección “Vertebrín Escolar”; 3) Colección “Vertebrín Kids” y 4) Colección “Vertebrín Baby”.

Con el PROGRAMA VERTEBRÍN se desarrollan una serie de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales referidos a la EDUCACIÓN POSTURAL, para obtener una correcta disposición de la columna vertebral que asegure un crecimiento armónico del escolar y prevenir con ello el dolor de espalda.

Para ello, se han diseñado diferentes materiales curriculares como presentaciones multimedia, libros, fichas y actividades (figura 25), paneles, trípticos y juegos que pueden utilizarse en las distintas etapas educativas y en la formación de profesionales (Médicos, fisioterapeutas, docentes, profesores de Educación Física, terapeutas ocupacionales, etc).

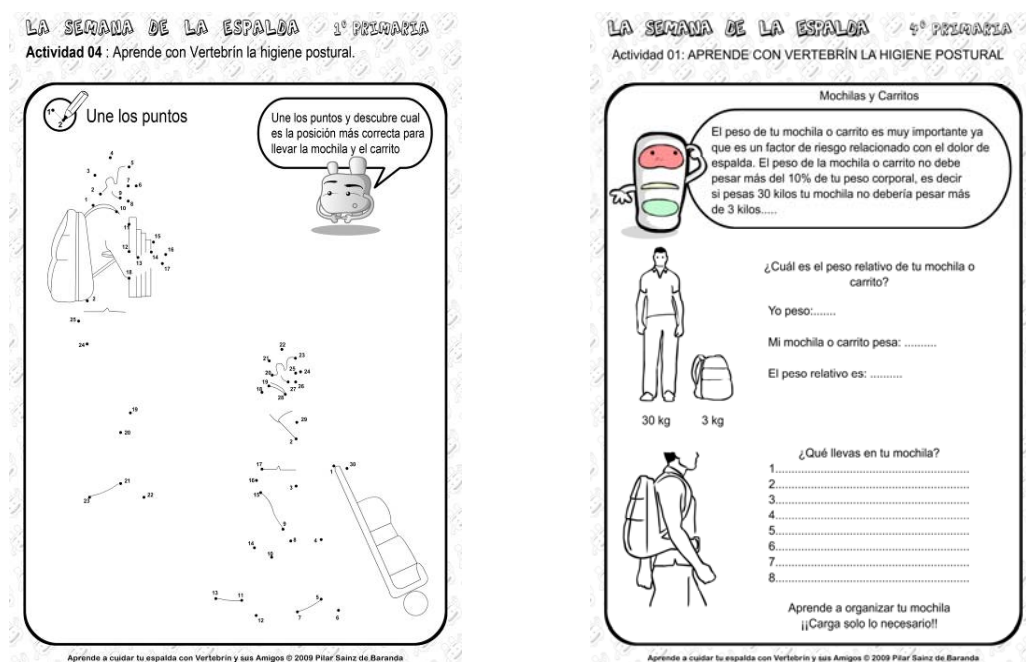
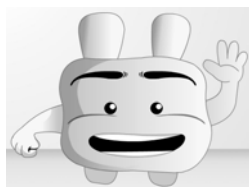


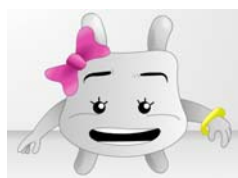
Figura 25. Ejemplo de fichas que se utilizan en los diferentes cursos con los escolares.

Los materiales curriculares utilizados y los contenidos de las charlas están basados en la evidencia científica y en los resultados de 20 años de investigación de los Grupos de Investigación de la Universidad de Murcia: 1) Aparato locomotor, Deporte y Fisioterapia y 2) Raquis: Entrenamiento y Salud, de los que forman parte el Dr. Santonja, la Dra. Andújar y la Dra. Sainz de Baranda.

Para fomentar la imaginación y la motivación de los escolares el programa es desarrollado con la ayuda de Vertebrín y sus amigos (figura 26), de tal forma que un aspecto clave del Programa VERTEBRÍN es que identifiquen a Vertebrín y a sus amigos como algo que forma parte de ellos, y que es necesario cuidar durante toda la vida.



Vertebrín



Vertebrina



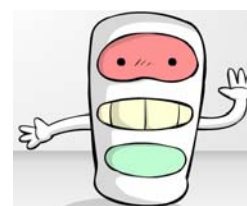
Disco



Ligamento



Músculo



Semáforo

Figura 26. Vertebrín y sus amigos.

Los contenidos a desarrollar en los diferentes niveles, se plantean en 6 líneas temáticas:

- Por qué debemos cuidar nuestra espalda
- Qué es y cómo se puede lesionar la columna vertebral.
- Cuáles son las patologías más frecuentes.
- Por qué es tan importante la higiene postural.
- Cuáles son los ejercicios de fortalecimiento de la musculatura del tronco más apropiados para prevenir el dolor de espalda.
- Cuáles son los estiramientos más apropiados para prevenir el dolor de espalda.

De forma general, estos contenidos se trabajan en las diferentes etapas desde la Educación Infantil hasta el Bachillerato, con la idea central de no repetir ningún contenido. Además, se apuesta por un aprendizaje en progresión y en espiral, para lo cual se adaptan los contenidos a la edad del escolar y también se tienen en cuenta los conocimientos previos. Por otro lado, destacar que una de sus características es que en

cada nivel se centra de forma muy clara el objetivo y contenido a aprender, evitando errores que en ocasiones se comenten como: 1) Que el escolar aprenda en una sesión toda la higiene postural; 2) Repetir todos los años la misma charla; 3) Utilizar la misma charla para todos los cursos; 4) Dar mucha información en poco tiempo, etc.

Durante las diferentes sesiones, ya sean teóricas, prácticas o teórico-prácticas, se cuenta con una mascota corporea de Vertebrín que puede interactuar con los escolares (figura 27). De esta forma Vertebrín se hace un poco más real y los consejos y preguntas se hacen a través de Vertebrín o alguno de sus amigos. Además, se cuenta con canciones y juegos que se utilizan como parte de la dinámica de la clase.



Figura 27. Vertebrín en clase con los escolares participando “La semana de la espalda”.

La clase tipo consta de:

- **Introducción.** Se presenta el tema de trabajo y el ¿por qué estamos allí?, se habla de ¿Quién es Vertebrín? ¿Cuáles son sus amigos? y de ¿Por qué es importante cuidar nuestra espalda?. También se reflexiona sobre por qué todos los años se dedican unos días para aprender con Vertebrín y sus amigos a cuidar la espalda (figura 28).



Figura 28. En clase con alumnos de 1º de Infantil en el bloque introductorio.

- **Primer Bloque. Parte conceptual.** Se habla de la columna vertebral y de sus elementos, adaptando los conceptos a la edad del escolar y nivel de la clase. Además se profundiza más o menos en función de si ya ha habido aprendizajes previos. Siempre para este bloque se utiliza una “Columna de plástico real” y diferentes “vértebras de plástico” para que puedan tocarlas y conocer o recordar cómo es la columna vertebral y dónde se encuentra.

En función del nivel del alumnado y del curso se introduce en este primer bloque el apartado de patologías y desalineaciones de la columna vertebral, así como la importancia de la utilización del corsé o de la cinesiterapia cuando el médico lo recomienda. Por otro lado, en un nivel más avanzado se introduce la importancia de la higiene postural, de los ejercicios de fortalecimiento de la musculatura del tronco o de los estiramientos para prevenir el dolor de espalda.

Luego se realizan las actividades relacionadas con la temática trabajada de este primer bloque.

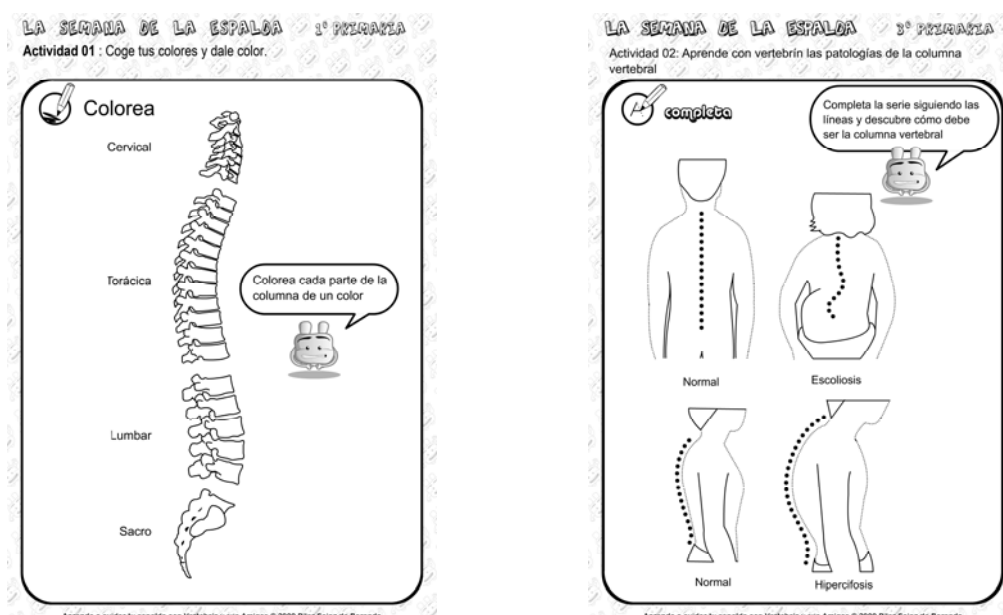


Figura 29. Actividades del primer bloque utilizadas en una sesión en el aula.

- **Segundo Bloque. Parte aplicada.** Se desarrollan los contenidos específicos de los bloques de higiene postural, ejercicios de fortalecimiento de la musculatura del tronco o estiramientos para prevenir el dolor de espalda, según el nivel del escolar.

Luego se realizan las actividades relacionadas con la temática trabajada de este segundo bloque.

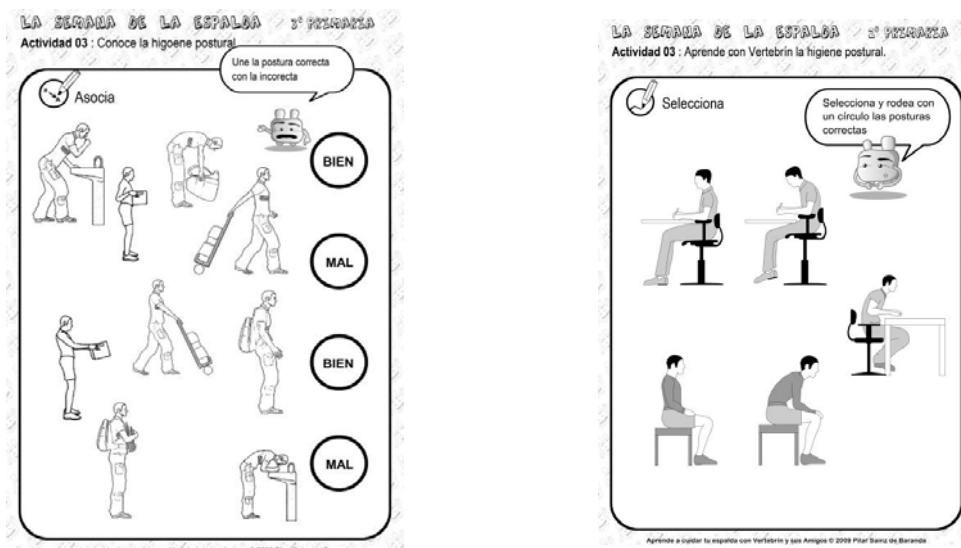


Figura 30. Actividades del segundo bloque utilizadas en una sesión en el aula.

- **Parte final.** Se realiza un resumen remarcando los contenidos trabajados y focalizando la atención sobre el objetivo a alcanzar para superar ese nivel de aprendizaje.

Al finalizar la sesión se regalan distintas pegatinas de Vertebrín y sus amigos (figura 31). Además, las fichas que han realizado en clase se las llevan para casa con el objetivo de que su familia pueda ver lo que ha trabajado hoy con Vertebrín.



Figura 31. Repartiendo pegatinas de Vertebrín y sus amigos al finalizar la clase.

Para que el trabajo no quede solo en el contexto del aula, según el nivel educativo de los escolares, se plantean actividades multimedia y el test Vertebrín desde la página web del colegio o en su caso desde la página web del Programa Vertebrín. El fin de estas actividades es que el escolar recuerde lo aprendido en clase e involucre a sus familiares. A su vez, se ofrece información y actividades para los padres y madres a través del AMPA.

Desde el Programa Vertebrín, se plantea como esencial que todo lo relacionado sobre el aprendizaje del cuidado de la espalda se trabaje también tanto dentro como fuera del contexto escolar.

Para ello, se plantean como actividades complementarias:

1. Realizar una semana temática “La semana de la espalda” que involucre a todo el colegio.
2. Ofrecer una charla para los padres y madres.
3. Realizar concursos de dibujos, carteles, etc., relacionado con lo aprendido en clase.
4. Representación de la obra de teatro “Kike se sienta bien” (figura 32).



Figura 32. Imágenes de la obra de teatro “Kike se sienta bien” interpretada por el grupo de teatro de Madres del Colegio Maristas La Fuensanta de Murcia y escrita por Pilar Sainz de Baranda (2013).

5. Realizar sesiones o Unidades didácticas complementarias para realizar en las clases de Educación Física.

6. Realizar actividades complementarias, donde se utilice a Vertebrín y sus amigos como vehiculos del aprendizaje, en otras materias diferentes a la de Educación Física, trabajando contenidos diferentes a los desarrollados en la Educación Postural pero que sirven para que el escolar nunca olvide a Vertebrín y sus amigos y la importancia de cuidar su espalda.

El programa Vertebrín “Aprende a cuidar tu espalda” se puede seguir a través de la Web (<http://www.vertebrin.com>) (figura 33).



10.1.7. CAMPAÑAS PARA LA MEJORA DE LA HIGIENE POSTURAL DEL ESCOLAR (COLEGIO OFICIAL DE FISIOTERAPEUTAS DE CANARIAS, COLEGIO OFICIAL DE FISIOTERAPEUTAS DE ANDALUCÍA Y COLEGIO PROFESIONAL DE FISIOTERAPEUTAS DE EXTREMADURA, COLEGIO OFICIAL DE FISIOTERAPEUTAS DE MADRID).

Desde diversos Colegios Profesionales de Fisioterapeutas se han lanzado distintas campañas informativas para mejorar la higiene postural del escolar.

COLEGIO OFICIAL DE FISIOTERAPEUTAS DE CANARIAS (2010)

En el año 2010, el Colegio Oficial de Fisioterapeutas de Canarias, la Consejería de Sanidad del Gobierno de Canarias y la Dirección General de Promoción Educativa, pusieron en marcha la campaña informativa “Higiene Postural en la Escuela”.

Esta iniciativa está dirigida al alumnado de entre 7 y 11 años, al profesorado y a las familias. Los malos hábitos de postura han ido aumentando paulatinamente, entre otros factores, conforme se ha desarrollado la era de la informática y el sedentarismo se ha convertido en práctica cotidiana. Sin duda, la prevención redundará en la solución de este problema.

Los objetivos de dicha campaña eran:

- Concienciar desde la infancia de la importancia de cuidar nuestro cuerpo manteniendo una postura correcta a través de métodos de higiene postural.
- Implicar a la comunidad educativa en las medidas de prevención y educación para la salud.
- Entregar unas ideas claras y concisas que sean válidas en el tiempo, y de fácil comprensión para el alumnado, el profesorado y los padres y madres.

La misma se realizó mediante la difusión de material impreso (cartelería y trípticos) (figura 34). Para el alumnado también se disponía como recurso con juegos interactivos.

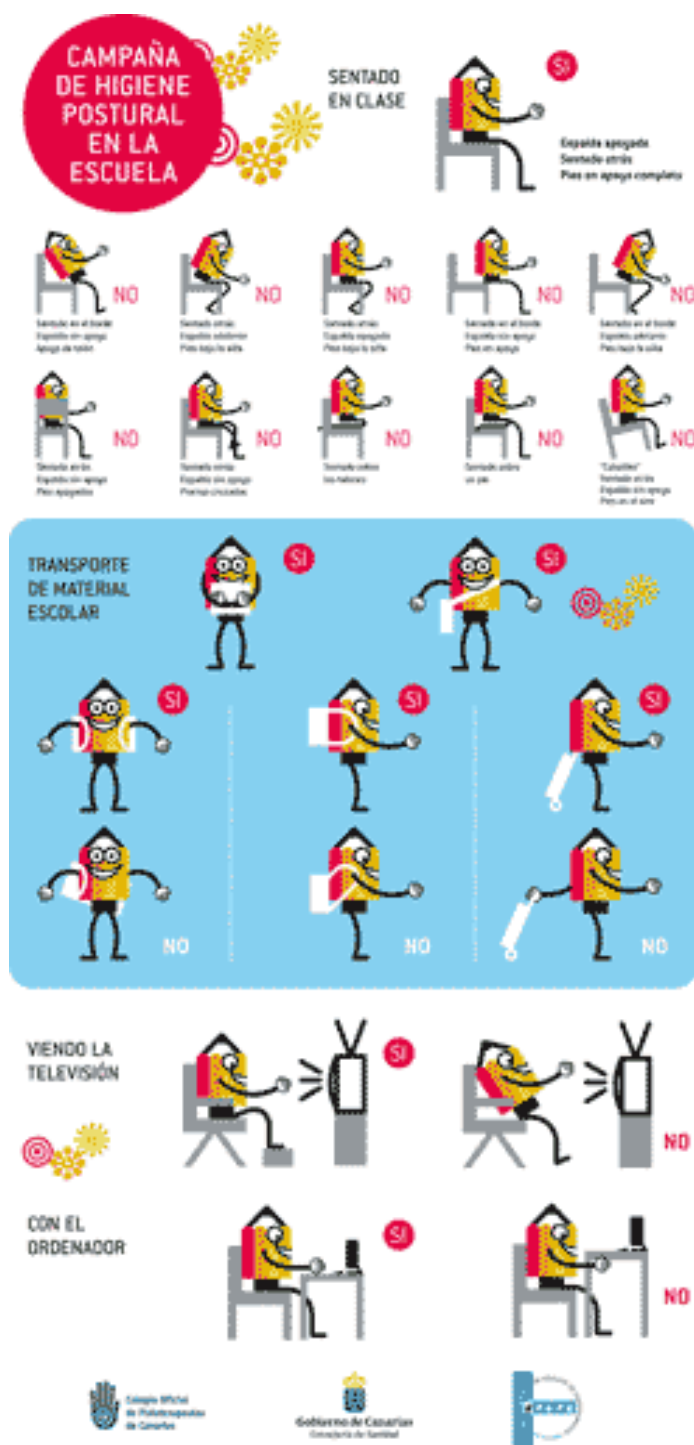


Figura 34. Tríptico de la Campaña “Higiene Postural en la Escuela”.

COLEGIO OFICIAL DE FISIOTERAPEUTAS DE MADRID (2009/2010)

El Colegio de Fisioterapeutas de la Comunidad de Madrid, a través de los fisioterapeutas que integran el grupo de trabajo de Fisioterapia en la Empresa y Ergonomía, desde el curso escolar 2009/2010 pusieron en marcha una iniciativa para ser implantada en los centros de Educación Primaria de la Comunidad de Madrid con el objetivo de reducir la incidencia de los problemas derivados por una mala higiene postural adquirida en la infancia y que en la edad adulta provoca ser la enfermedad que más bajas laborales provoca después del embarazo y gripe estacional.

A través de un pequeño cuento/teatro infantil y con un personaje llamado “ZGMRTSGLUB” y un cuento electrónico, los fisioterapeutas visitan los diferentes centros educativos, para enseñar a los más pequeños la importancia de fomentar los juegos saludables que promuevan el juego en grupo y que ayuden al desarrollo óptimo de los escolares.



Figura 35. Página Web del Colegio de Fisioterapeutas de la Comunidad de Madrid (www.cfisiomad.org/PrevencionEscolares/).

Al finalizar la sesión de cuento/teatro se le entrega una hoja a cada niño para que en clase con el profesor coloree viñetas con “ZGMRTSGLUB” y pongan pegatinas “Gomets” en las viñetas donde se representan las posturas más correctas a la hora de hacer los diferentes gestos que hacen habitualmente los niños. Al profesorado se le deja una hora con la canción que se les enseña durante la sesión con el fin de que se la puedan aprender y se la puedan enseñar a otros niños y sus familiares.



Figura 36. Cómic "Aventuras y Desventuras de ZGMRTSGLUB".

COLEGIO OFICIAL DE FISIOTERAPEUTAS DE ANDALUCÍA (2009/2010)

La campaña "Higiene Postural del escolar" realizada por el Colegio Oficial de Fisioterapeutas de Andalucía, es una campaña de sensibilización enfocada al entorno educativo. El fin es concienciar a los profesionales y al alumnado sobre la higiene postural en el entorno educativo y en el resto de actividades de la vida diaria. Esta campaña se desarrolla mediante charlas programadas, entre el Colegio Profesional y la Consejería de Educación, y con la edición de folletos, que incluyen imágenes sencillas que explican cómo debe actuar el alumno. Existe un material que se puede consultar en la página web de la institución y es accesible a todas las personas interesadas, para su divulgación o para aplicarlo en su propia actividad. La dirección de la página Web es: www.colfisio.org



Figura 37. Tríptico de la campaña “Higiene postural del escolar” del Colegio de Fisioterapeutas de Andalucía.

COLEGIO OFICIAL DE FISIOTERAPEUTAS DE EXTREMADURA (2009/2010)

En el año 2009, el Colegio Oficial de Fisioterapeutas de Extremadura, desarrolló una campaña para concienciar a profesores y alumnos de Primaria de la importancia de mantener una buena higiene postural en la escuela. Las actividades a desarrollar fueron el reparto de una serie de trípticos en los que se explica mediante unos dibujos cuales son las posturas correctas a la hora de sentarse y la mejor forma de transportar el material escolar. También se realizaron una serie de charlas.

Esta iniciativa ha sido también seguida y desarrollada por el Colegio Profesional de Fisioterapeutas de Cantabria y Castilla La Mancha.

Los trípticos y posters muestran a través de un lápiz de nombre “PICERO” las diferentes posturas y actividades habituales de la vida diaria (figura 38).

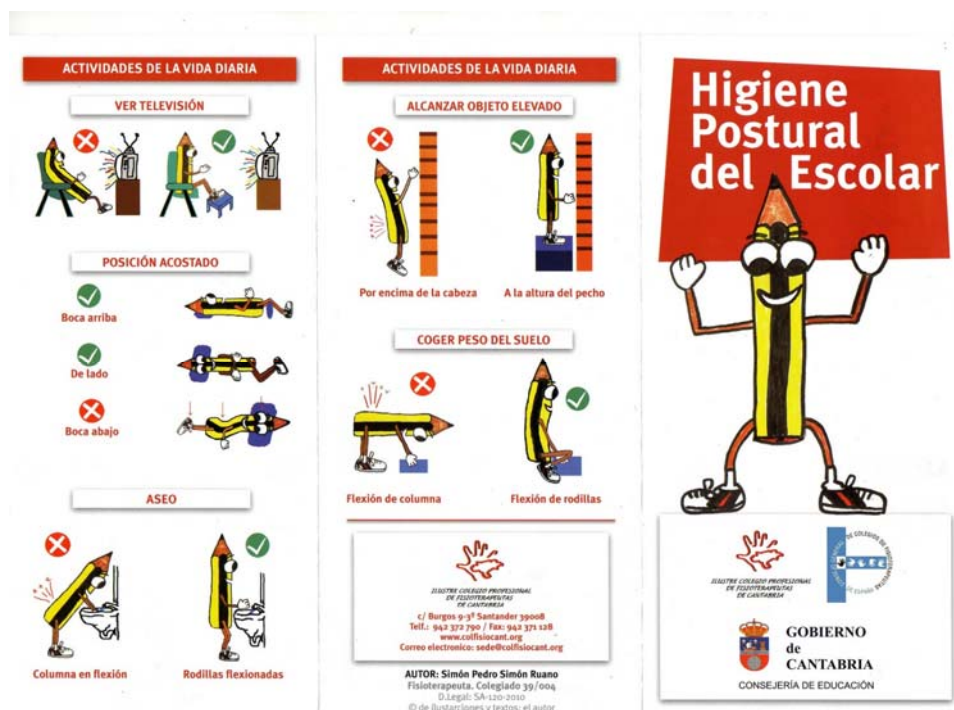


Figura 38. Tríptico de la Campaña “Higiene Postural del escolar con PICERO”.

10.1.8. OTRAS INICIATIVAS

En la red también encontramos otras iniciativas informativas sobre los distintos factores relacionados con el dolor de espalda en escolares. Como ejemplo, en la figura 39 se exponen las recomendaciones realizadas por el Área de Deporte del Ayuntamiento de Málaga sobre el “Uso correcto de la mochila escolar”.



Figura 39. Recomendaciones sobre el correcto uso de la mochila escolar.
Ayuntamiento de Málaga. Área de Deporte.

10.1.9. JUEGOS INTERACTIVOS y MULTIMEDIA.

Los juegos educativos se presentan como una herramienta complementaria a la enseñanza y aprendizaje de los escolares. En la red se encuentran algunas propuestas como la colección de Pasapalabra sobre Higiene postural del Colegio CEIP Jacinto Benavente de Alcantarilla (Murcia), donde se ha desarrollado hasta un concurso en las clases de Educación Física (figura 40).



Figura 40. Pasapalabra de “Higiene postural y acortamiento de isquiosurales” y “Articulaciones, higiene postural y columna vertebral”.

También, son interesantes las actividades y juegos multimedia desarrollados como parte del Programa VERTEBRÍN, donde se plantean diferentes niveles según la etapa y ciclo escolar, se pueden encontrar actividades de asociaciones, juegos de memoria, actividades de exploración, identificación e información, puzzles, respuesta escrita, actividades de texto como “la palabra oculta”, sopas de letras, crucigramas, etc. (figura 41). Además, plantean actividades también para toda la familia.

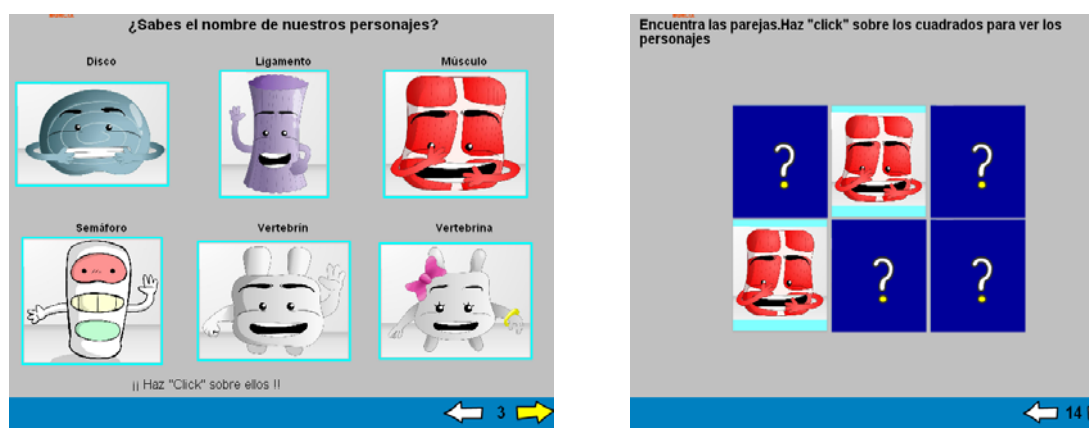


Figura 41. Juegos Multimedia para Infantil del Programa Vertebrín.

10.1.10. BLOGs de PROFESORADO.

Un blog es, entre otras cosas, una interesante y flexible herramienta de interacción para docentes y alumno/as que permite producir y publicar contenidos multimedia sin la necesidad de ser experto en informática. Es el paso a la multiplicidad de formatos y lenguajes, es ser parte de un entramado social en el cual los contenidos se dinamizan y renuevan permanentemente basado en la idea de comunidades y redes.

La utilización de los blogs ha cambiado la forma de producción de contenidos y circulación de la información, puesto que, al ser de fácil acceso, práctico mantenimiento y tener la capacidad de convertirse en un espacio multimedia, ofrece una puerta al descubrimiento y la interacción con los lectores.

A modo de ejemplo en la red se pueden encontrar algunos Blogs en los que desarrollan actividades y exponen contenidos relacionados con la Educación Postural.

En el blog “Dorsal número 5” realizado por Juanjo Reverte, profesor del CEIP Jacinto Benavente de Alcantarilla, se muestran experiencias, conocimientos e informaciones propias del área de Educación Física, contribuyendo así a la formación integral de los alumnos y de todos aquellos que quieran acercarse a él.



Figura 42. Blog “DORSAL Nº 5” de Juanjo Reverte profesor del CEIP Jacinto Benavente de Alcantarilla.

Destacan las secciones de:

- El Programa de Higiene postural.
- El canal de televisión de Educación Física, donde entre otros contenidos se pueden ver a los “Pequeños Maestros en Higiene Postural” donde alumnos de edades superiores imparten clase a alumnos de edades inferiores (ej. Clase sobre higiene postural impartida por Yoel Sánchez a los alumnos de infantil 5 años (figura 43); Entrevistas a alumnos sobre los Proyectos de Higiene Postural y Mochila, etc.
- El concurso de pasapalabra para clases de Educación Física.



Figura 43. Imagen de la actividad “Pequeños Maestros en Higiene Postural”. Tomada del Blog “DORSAL Nº 5” de Juanjo Reverte.

En el Blog de Rosa Salud en Red (www.elblogderosa.es) se pueden encontrar consejos para mejorar la salud y algunos específicos como “Consejos paa elegir la mejor mochila para tu hijo” o en el Blog de Sexto (nuestraclasemc.blgspot.com), un blog de aula de los alumnos y alumnas de sexto de Primaria del CEIP Manuel Cacicedo de Santander, donde en el apartado de “Tareas” destaca la tarea “Campaña escolar “Higiene Postural””.

Por último, destacar el Blog “Módulo TIC 2”, creado por Fabián Núñez Avilés (Diplomado y Licenciado en E.F. y Formador del Programa Escuela 2.0). Este blog pretende dar respuestas a las necesidades del profesorado, a fin de apoyarles en la introducción en la práctica docente del equipamiento TIC recibido.

En el se facilitan actividades interactivas, Webquest, fichas pdf, Web 2.0 de interés, relacionadas con la Educación Física y con otras materias.



Figura 44. Blog “Modulo TIC 2” de Fabián Núñez Avilés.

10.2. PROGRAMAS DE INTERVENCIÓN DE EDUCACIÓN POSTURAL.

Algunos autores (Cardon et al., 2002; Cardon et al., 2007; Geldhof et al., 2007; Heyman y Dekel, 2008; Méndez y Gómez-Conesa, 2001; Peña, 2010; Rodríguez, 1998; Sainz de Baranda, 2002; Spence, Jensen y Shephard, 1984; Sheldon, 1994) han tratado directamente la creación de hábitos saludables, interviniendo en el aula mediante programas durante el curso escolar.

El objetivo de todos estos programas ha sido mejorar la Educación Postural de los escolares, si bien existen algunas diferencias metodológicas y de contenidos que merece la pena destacar.

Como ya se ha comentado en el apartado de justificación, dentro de los diferentes enfoques que se han desarrollado dentro del marco educativo, se pueden diferenciar tres líneas específicas:

1) Aquellas intervenciones que han tenido como objetivo que los escolares adquieran conocimientos relacionados con las posturas y los movimientos que se adoptan durante determinadas tareas (Cardon et al., 2000; Gómez-Conesa y Méndez, 2000; Sheldon, 1994; Spence et al., 1984).

2) Aquellas intervenciones que han tenido como objetivo mejorar los hábitos posturales y la higiene postural de forma práctica (Cardon et al., 2000; Sheldon, 1994; Spence et al., 1984).

3) Aquellas intervenciones que han puesto en marcha programas de intervención en los que, además de contenidos de higiene postural, se han incorporado la realización de ejercicios de toma de conciencia, estiramientos y ejercicios de fortalecimiento, con un objetivo de mejora orientada hacia la disposición sagital del raquis, la flexibilidad y la resistencia de la musculatura del tronco (Coledam et al., 2012; Fernández, 2011; Moreira et al., 2012; Peña, 2010; Rodríguez, 1998; Rodríguez et al., 2008; Sainz de Baranda, 2002, 2009a; Sainz de Baranda et al., 2006b; Sainz de Baranda et al., 2010; Santonja et al., 2007).

Además, se puede destacar otra línea orientada a la puesta en marcha y evaluación de programas y campañas de educación postural innovadoras en sus metodologías, por la utilización de las nuevas tecnologías como aplicaciones Web

(Park y Kim, 2011) o la utilización de material didáctico como el Cómic (Kovacs et al., 2011).

Algunos autores como Vidal et al. (2010) clasifican las intervenciones de educación postural atendiendo a: 1) Intervenciones basadas en la condición física; 2) Intervenciones basadas en la transmisión de conocimientos y 3) Intervenciones basadas en la combinación de factores.

En los siguientes apartados se describirán las diferentes propuestas de educación postural que han sido desarrolladas y evaluadas dentro del contexto escolar.

El primer estudio sobre educación postural, referido en la bibliografía, es el de Spence et al. (1984). Estos autores realizaron un trabajo con 76 escolares (41 de tercer curso y 35 de quinto curso) para comparar los efectos de dos métodos de enseñanza y valorar cuál era el más apropiado para el aprendizaje de la técnica de recogida de objetos del suelo: uno con charla demostrativa y otro mediante el descubrimiento guiado.

Se plantearon dos hipótesis: 1) que el descubrimiento guiado era más efectivo, y 2) que ambos métodos serían eficaces para mejorar la técnica para el levantamiento de objetos.

Los escolares de cada curso se dividieron a su vez en tres grupos después de la primera evaluación escrita y práctica (pre-test): charla demostrativa, descubrimiento guiado y control. Una semana después, un investigador realizó las sesiones con los grupos experimentales en días separados. Para los grupos de la charla demostrativa se proyectó un vídeo de 5 minutos, y seguidamente se revisaron en 5 minutos los principales aspectos tratados. Para los grupos donde se aplicó el descubrimiento guiado se realizó una sesión de aprendizaje interactivo de 15 minutos. Los escolares del grupo control no recibieron ninguna intervención. Inmediatamente después de cada sesión, se realizó una evaluación teórica y práctica (pos-test) y 8 semanas después de la intervención todos los grupos volvieron a ser evaluados (re-test).

Tras el análisis estadístico, las variables curso y método resultaron significativas ($p \leq 0,025$ y $p \leq 0,001$) para la evaluación escrita en el pos-test. Los escolares de 5º curso obtuvieron una puntuación mejor que los de 3º, y los escolares de ambos grupos experimentales aumentaron significativamente más su puntuación que los del grupo control. Sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en

la evaluación escrita del re-test. Tampoco se encontraron diferencias significativas entre cursos ni métodos en el análisis de los datos del test práctico en el pos-test. En el re-test, sin embargo, los escolares de 3º incrementaron significativamente su puntuación respecto a los de 5º curso ($p \leq 0,01$).

En la misma línea, Robertson y Lee (1990) encuentran algunas mejorías inmediatas en la sedentación y el levantamiento de cargas, en niños de entre 10-12 años después de tres sesiones de higiene postural.

McAuley (1990) no encuentra diferencias significativas tras dos sesiones de una hora, en escolares de edades comprendidas entre 14 y 19 años. Vicas-Kunse (1992) encuentra mejorías en la sedentación, pero no las encuentra en el levantamiento de cargas ni en la flexión de tronco, después de 6 horas de programa en escolares de 8 a 11 años.

Sheldon (1994), llevó a cabo un estudio con el objetivo de valorar si había una mejora significativa en el conocimiento escrito sobre los principios para el cuidado de la espalda y en la realización práctica del levantamiento de objetos del suelo a los 2 días y a las 6-7 semanas después de la clase impartida.

Para este trabajo, contaron con una muestra inicial de 34 niños de 6º curso y 36 de 8º curso, aunque completaron el estudio con 27 niños más de 6º y otros 28 de 8º.

El programa de educación postural para el cuidado de la espalda consistió en una presentación oral de 15 minutos de duración, con información sobre la importancia de las lesiones de espalda como un problema sanitario y económico y los factores de riesgo asociados con las molestias y lesiones lumbares, así como información sobre los objetivos de la prevención. Además, se realizaron demostraciones de cómo se levanta un objeto del suelo, enfatizando sobre los siguientes elementos: espalda recta, rodillas y caderas flexionadas, objeto pegado al cuerpo, tener una buena base de apoyo durante la carga y levantar de manera controlada sin girar el tronco. A continuación los escolares repitieron la ejecución hasta su correcta realización.

La valoración se realizó en tres momentos: pre-test, pos-test (2 días después de la clase) y re-test (6-7 semanas después de la clase), mediante una prueba escrita y otra práctica. Los resultados de la intervención mostraron un aumento significativo de la puntuación obtenida en la prueba escrita y práctica entre el pre-test y el pos-test y re-

test para los escolares de ambos cursos ($p<0,05$). Sin embargo, no hubo diferencias significativas entre el pre-test y ambos pos-test entre ambos cursos.

Gómez-Conesa y Méndez (2000) realizaron un estudio en el que, a partir de una muestra de 67 niños con una media de 11 años divididos en 2 grupos (experimental $n=33$ y control $n=34$), comprobaron como se podía mejorar la adquisición de conocimientos tras un programa de educación para la salud en el cuidado de la espalda.

El programa desarrollado se realizó durante 8 semanas, con una sesión semanal de 30 minutos de duración. En estas sesiones se abordaron contenidos como hábitos posturales saludables o repercusión de los hábitos posturales en el desarrollo de la columna y en las algias y lesiones de la espalda. Con la misma periodicidad y dedicación, los componentes del grupo control realizaron con su profesora-tutora actividades académicas (lecturas, redacciones, pósters, etc.) sobre temas afines, como la prevención de las enfermedades o la postura en el ser humano. Tras los resultados del estudio, los profesores del centro donde se llevó a cabo el estudio incluyeron el programa experimental en el currículum académico.

Cardon et al. (2000) realizaron un estudio con una muestra de escolares de 4º y 5º curso de Educación Primaria pertenecientes a 10 colegios diferentes. Llevaron a cabo una evaluación pre-test y pos-test con una muestra de 78 escolares, 52 que integraban el grupo experimental (edad media de 9,93 años) y 36 que formaron el control (edad media de 11,1 años). Asimismo, utilizaron otros 3 grupos diferentes para evaluar los efectos a largo plazo: 82 alumnos (edad media de 10,02 años) a los que evaluaron una semana después del programa, 116 alumnos (edad media de 10,84 años) que evaluaron 3 meses después del programa y 129 alumnos (edad media de 10,75 años) que constituyeron el grupo control.

El programa desarrollado se basó en la biomecánica y la Escuela de Espalda alemana. Los objetivos del programa a largo plazo fueron conseguir una buena postura y mecánica corporal mientras se realizaban diversas tareas. El programa se estructuró en 6 sesiones (una por semana) de 60 minutos de duración. Las sesiones fueron desarrolladas por un fisioterapeuta, en horas de clase y con la presencia del profesor correspondiente. La metodología seguida fue el descubrimiento guiado y el método de aprendizaje activo, con juegos y dramatizaciones y desarrollando la higiene

postural necesaria para las diferentes actividades diarias infantiles, como levantarse de la cama, cepillarse los dientes y transportar una mochila.

Junto a las enseñanzas de anatomía y patología básica de la espalda, los principios básicos de la postura correcta para estar de pie, sentado, tumbado se desarrollaron, así como los principios para levantar, empujar y agacharse para recoger objetos. Se realizaron ejercicios de inclinación pélvica, estiramiento y fortalecimiento de cuádriceps y abdominales y ejercicios de relajación. Como refuerzo los escolares recibieron un diploma con unas viñetas que ilustraban los principios del programa para el cuidado de la espalda, y el profesor recibió un póster con los principios básicos para el cuidado de la espalda para colgarlo en la pared del aula.

Además, para los colegios que participaron en el estudio se organizó una sesión de 2 horas con información para los padres y profesores sobre los principios para el cuidado de la espalda y el programa. Se les proporcionó una guía sobre cómo complementar el cuidado de la espalda en casa y en el aula y un folleto sobre el cuidado de la espalda.

La evaluación en este estudio se desarrolló mediante un cuestionario de conocimientos y un test práctico basados en los trabajos previos de Spence et al. (1984) y Sheldon (1994).

Las puntuaciones obtenidas en el cuestionario de conocimientos mostraron un incremento significativo por el efecto tiempo en ambos grupos ($F= 14,52$; $p<0,001$). La interacción entre el tiempo y el grupo al que pertenecían también resultó significativa ($F= 17,925$; $p<0,001$), lo que reveló un incremento significativamente mayor entre el pre-test y el pos-test en el grupo de intervención al compararlo con el grupo control. El aumento medio de la puntuación fue del 15% en el grupo experimental, mientras que en el control no hubo ninguna mejora.

La suma de las puntuaciones en todos los ítems prácticos valorados fue significativamente mayor en el pos-test que el pre-test en ambos grupos ($p<0,001$). Además, un mayor efecto de la condición (grupo al que pertenecían) ($p<0,001$) y la interacción condición-tiempo se observó con mayores puntuaciones en el grupo experimental ($p<0,001$). En el análisis por ítems, todos manifestaron una mejora significativa, excepto en el de quitarse los zapatos. La media de la puntuación total en el test práctico aumentó un 31% en el grupo experimental y un 0,01% en el grupo control.

En el análisis de los datos con toda la muestra se observan puntuaciones significativamente mayores en los grupos de intervención comparados con el control, en el cuestionario de conocimientos ($p < 0,001$) para todos los ítems y en la puntuación total del test práctico ($p < 0,001$).

Cardon et al. (2001) realizaron un estudio con 120 escolares de 5º grado de Educación Primaria, con el objetivo de investigar el efecto complementario de la incorporación del profesor/tutor de los escolares al implementar un programa de educación postural.

Para ello, realizaron tres grupos: 1) El primer grupo realizó un programa de educación postural y los profesores de los escolares recibieron una formación extra para la aplicación de un material de aprendizaje complementario al programa (grupo experimental plus, $n=38$); 2) El segundo grupo realizó el programa de educación postural, pero ninguno de sus profesores recibieron información extra (grupo experimental, $n=48$); y 3) El tercer grupo no realizó el programa de educación postural y los profesores tampoco recibieron la formación extra (grupo control, $n=34$).

Los dos grupos experimentales realizaron el programa de educación postural desde final de Febrero hasta la Semana Santa, con una duración de 6 semanas. El programa de educación postural fue realizado por un fisioterapeuta. Además, el grupo experimental plus aplicó durante las últimas 3 semanas de la intervención y las 9 semanas posteriores a semana santa una guía complementaria que fue desarrollada por el profesor/tutor de cada clase (tabla 13).

Tabla 13. Secuencia de valoraciones e intervención para los tres grupos del estudio. Tomado de Cardon et al. (2001).

GRUPO	PROCEDIMIENTO
Grupo experimental Plus	Test práctico – 6 semanas de programa de educación postural con intervención extra del profesor/tutor – 2 semanas de semana santa – 9 semanas con intervención extra del profesor/tutor – test candid, test práctico, test de conocimiento, información
Grupo experimental	Test práctico – 6 semanas de programa de educación postural – 2 semanas de semana santa – 9 semanas – test candid, test práctico, test de conocimiento, información
Grupo control	Test práctico – 6 semanas – 2 semanas de semana santa – 9 semanas – test candid, test práctico, test de conocimiento, información

El programa desarrollado, fue similar al utilizado en una investigación previa (Cardon et al., 2000) y estaba fundamentado en la biomecánica y la Escuela de Espalda alemana. Los objetivos del programa a largo plazo fueron conseguir una buena postura y mecánica corporal mientras se realizaban diversas tareas. El programa se estructuró en 6 sesiones (una por semana) de 60 minutos de duración. Las sesiones fueron desarrolladas en horas de clase y con la presencia del profesor correspondiente. La metodología seguida fue el descubrimiento guiado y el método de aprendizaje activo, con juegos y dramatizaciones y desarrollando la higiene postural necesaria para diferentes actividades diarias infantiles, como levantarse de la cama, cepillarse los dientes y transportar una mochila.

Los principios del cuidado de la espalda fueron trasladados al aula para conseguir que los escolares aprendiesen de forma fácil y atractiva, a través de dibujos, juegos y una gran cantidad de material. El programa fue desarrollado individualmente para cada grupo experimental con un máximo de 24 alumnos por clase.

Para optimizar la integración de los principios para el cuidado de la espalda en la rutina de la clase diaria, se le pidió al profesor que estuviera presente en todas las sesiones y la información de las sesiones fue organizada para los profesores y padres. Cada colegio participante recibió un manual con una descripción de todas las sesiones y un recordatorio de cada sesión, para que fuese tenido en cuenta por el profesor. Los principios para el cuidado de la espalda abordados fueron: 1) Siempre mantén las curvaturas naturales de tu espalda; 2) Se activo, disfruta del deporte; 3) Coloca tu libro o tus deberes en una carpeta con anillas o sobre una mesa de trabajo inclinada; 4) Dobla tus rodillas, no tu espalda; 5) Para elevar un peso, mantén lo más cerca posible del cuerpo el objeto; 6) Pide ayuda para transportar o mover un objeto pesado; 7) Mantén lo más cerca posible del cuerpo el objeto; 8) Traslada tu mochila sobre tu espalda y 9) Tu mochila no debe pesar más del 10% de tu peso corporal.

Una guía/manual fue desarrollada por el equipo investigador y explicada a cada uno de los profesores que formaron parte del programa complementario que iba a realizar el grupo experimental plus. Antes de este estudio, la viabilidad de las directrices de esta guía se pusieron a prueba en dos grupos de clases que no participaron en el presente estudio y algunas directrices fueron adaptadas. El desarrollo de las directrices se podía realizar en muy poco tiempo, y requería un

esfuerzo adicional mínimo por parte de los profesores, con el objetivo de causar una interferencia mínima en la planificación diaria del aula.

La guía se basó en los principios generales didácticos y se plantearon dos fases. La primera fase consistió en el seguimiento de la guía durante las tres últimas sesiones del programa de intervención. La segunda fase, se realizó 9 semanas después de la intervención tras 2 semanas de descanso con las vacaciones de Semana Santa. Los profesores recibieron una hoja de trabajo para marcar todas las directrices aplicadas, una gran foto de cada principio para el cuidado de la espalda y los cuestionarios de auto-reflexión para los escolares. Los formularios de auto-reflexión de los alumnos y las hojas de trabajo de los profesores eran recogidas por los investigadores para comprobar la aplicación de las directrices. Para minimizar el tiempo para rellenar los cuestionarios de auto-reflexión y las hojas de trabajo, se les pidió sólo un par de preguntas abiertas, que no se utilizaron para el análisis estadístico.

En la tabla 14 se exponen las directrices planteadas para las dos fases del grupo de intervención plus.

La evaluación en este estudio se desarrolló mediante un cuestionario de conocimientos (12 ítems), una evaluación mediante grabación de video (9 ítems) y un test práctico (7 ítems) basados en los trabajos previos de Spence et al. (1984), Sheldon (1994) y Cardon et al. (2000).

La hipótesis inicial fue que “el grupo experimental cuyo profesor desarrollaba en clase un programa complementario al programa de educación postural (realizado por un experto externo) conseguiría mayores puntuaciones en las distintas pruebas de valoración en comparación con el grupo experimental que sólo recibía el programa de educación postural”.

Los resultados obtenidos confirman la hipótesis en la mayoría de los ítems evaluados, y por ello la conclusión de este estudio fue: *“A partir de este estudio piloto, hemos confirmado que un programa de educación postural para el cuidado de la espalda, impartido por un experto externo, es más eficaz cuando el profesor de los alumnos complementa este programa con un trabajo en clase, donde refuerza con directrices específicas la aplicación de los conocimientos aprendidos en el programa de educación postural previo”*.

Tabla 14. Directrices planteadas para las dos fases del grupo de intervención plus. Trabajo desarrollado por Cardon et al. (2001).

GRUPO	PROCEDIMIENTO
Directrices durante las últimas 3 semanas del programa	
Fase 1	Tres veces a la semana, el profesor declara un nuevo principio para el cuidado de la espalda y lo destaca como "Principio del día". Ese día, le pide a uno de los alumnos mostrar una imagen de este principio y dar una breve explicación. La imagen se encuentra en las clases y durante el día se anima a los alumnos a prestar una atención especial a la aplicación del principio.
Directrices durante las 9 semanas extra al programa	
Fase 2	Durante la primera semana, el profesor da una lección recordatoria, desarrollada en el manual. Todos los lunes, el profesor selecciona dos o tres alumnos como "monitores de la espalda" de la semana. Estos alumnos seleccionan "el principio de la semana", informan a otros profesores, incluyendo el profesor de educación física, y aportan ideas concretas para poner en práctica el principio elegido. Al final de la semana, el profesor pide a los alumnos que rellenen un cuestionario de auto-reflexión, en el que los alumnos mencionan el principio de la semana y cómo y cuándo han aplicado este principio. El cuestionario de auto-reflexión se utiliza para recordar a los alumnos "el principio de la semana" y para comprobar la aplicación de las directrices. Al final de cada semana, el profesor pide a los alumnos que han sido los "monitores de la espalda" que informen delante de toda la clase cómo se ha trabajado el principio para el cuidado de la espalda durante la semana: ¿Cómo se ha trabajado? ¿Cómo ha sido aplicado? ¿Qué se podría haber hecho mejor? Cada semana, se colocaba en el aula un poster relacionado con el principio de la semana. Después de 9 semanas, todos los principios han sido "principio de la semana" y todas las imágenes relacionadas han sido expuestas en el aula.

Méndez y Gómez-Conesa (2001) realizaron un estudio con 106 escolares de 9 años de edad, para mejorar los conocimientos y las destrezas motoras como forma de prevenir el dolor de espalda y observar si tras la aplicación de este programa se mantenían las conductas adquiridas por el grupo experimental y si tenían relación sobre la aparición del dolor de espalda. Pasaron un cuestionario para evaluar los conocimientos iniciales sobre la columna vertebral y realizaron un test de higiene postural de 20 ítems, donde evaluaron la sedentación, los decúbitos utilizados en la cama, la forma de lavarse los dientes, así como el manejo y transporte de cargas con diferentes pesos y características. Por último, los escolares fueron evaluados por el profesor de Educación Física, el maestro tutor y los padres, valorando la adquisición de hábitos posturales en cada contexto.

Utilizaron tres grupos, un primer grupo control que desarrolló las sesiones planificadas por sus profesores; un grupo placebo que recibió además unas sesiones teóricas y el grupo experimental que realizó 11 sesiones en un periodo de 8 semanas; las tres primeras (1 hora) se utilizaron para llamar la atención sobre la importancia de los correctos hábitos posturales para la salud, la anatomía de la columna vertebral y sus movimientos, los factores que pueden provocar una lesión en la espalda, ejemplos de programas de ejercicios para prevenir diversas patologías de la columna vertebral, etc. Se les dieron instrucciones precisas sobre cuáles eran los correctos hábitos posturales en posiciones como la sedentación al escribir o estudiar, comer y ver la televisión; posiciones al lavarse la cara, las manos o los dientes; la biomecánica del levantamiento y transporte de cargas, el transporte de los libros en la mochila y una familiarización con los ejercicios que serían desarrollados en las siguientes sesiones: movimiento pélvico, fortalecimiento de la musculatura abdominal, fortalecimiento de la musculatura paravertebral, ejercicios de respiración diafragmática, estiramientos para la musculatura isquiosural y ejercicios para la corrección de la columna vertebral. Mientras que en las ocho restantes (2 horas) se desarrolló el aprendizaje y el entrenamiento de los diferentes ejercicios.

Los resultados mostraron cómo el grupo experimental mejoró en sus conocimientos sobre anatomía, biomecánica, sistema respiratorio y como prevenir patologías en la columna vertebral; conocimientos que se mantuvieron 6 y 12 meses después de la aplicación del programa ($p < 0,005$). Resultados similares encontraron en los hábitos posturales desarrollados en las actividades diarias y en el transporte de cargas ($p < 0,005$).

Tras la aplicación del programa, cuatro años más tarde, evaluaron la presencia de patologías en la columna vertebral de los escolares, así como la aparición de dolores lumbares y si necesitaron tratamiento para ello. Encontraron tres alteraciones en el plano frontal, dos en el grupo control y una en el grupo placebo, todas ellas habían precisado tratamiento. En relación a la aparición de dolores lumbares, encontraron ocho escolares (4 del grupo control y 4 del grupo placebo) que habían necesitado tratamiento para el dolor de espalda, mientras que solo un escolar del grupo experimental había manifestado problemas, aunque éste no necesitó tratamiento.

Con los resultados obtenidos los autores sugieren que la aplicación de un programa de educación postural puede ser eficaz a la hora de prevenir la lumbalgia en la edad escolar, aunque recomiendan interpretar los datos con precaución debido a las limitaciones del estudio.

Cardon et al. (2002) desarrollaron un estudio con escolares entre 9 y 11 años, para investigar la eficacia de un programa de educación postural de seis semanas de duración, realizando un seguimiento posterior durante un año. En el estudio se evaluaba la adquisición de conductas saludables en relación a la higiene postural, la sedentación, la manipulación y transporte de cargas, la colocación de los zapatos, el transporte de objetos ligeros y el uso de la mochila. Asimismo se valoró la existencia de dolor de espalda.

Utilizaron un cuestionario para valorar el dolor y una grabación videográfica de las diferentes posturas dentro de una clase de Educación Física, sin que los escolares lo conocieran. Esta valoración la realizaron en cuatro ocasiones: una semana antes de la aplicación del programa y, tras la aplicación del programa, una semana, tres meses y un año después de la aplicación del mismo.

Los resultados mostraron que el grupo experimental obtuvo una puntuación mayor en todos los pos-test que el grupo control, observándose un efecto negativo del tiempo sobre los conocimientos adquiridos en los hábitos de sedentación y de quitarse los zapatos. De la misma manera, en las grabaciones de vídeo, el grupo experimental tuvo una puntuación más alta en la manipulación y transporte de objetos pesados, por el contrario no se encontraron diferencias significativas en la manipulación de cargas ligeras, la acción de atarse los zapatos y la sedentación.

En las respuestas sobre el dolor, encontraron una disminución en la prevalencia del grupo experimental (del 31,9% al 23,3%) y en el grupo control un incremento (del 28,1% al 29,9%). Siendo la zona más afectada la cervical, seguida de la dorsal y lumbar.

Este estudio da una evidencia empírica de que los escolares son capaces de aprender los principios para el cuidado de la espalda y de que este tipo de programas puede reducir las sensaciones de dolor de espalda.

Feingold y Jacobs (2002) desarrollan una investigación con el objetivo de estudiar el efecto de una intervención educativa para el adecuado transporte y utilización de la mochila, y determinar si los escolares mejoran su postura durante el transporte de ésta.

La muestra utilizada fue de 17 escolares entre 12 y 13 años (edad media de 12,7 años) distribuidos en dos grupos: experimental y control. Todos ellos utilizaban una mochila con 2 tirantes para transportarla en la espalda.

El programa se estructuró en 3 sesiones (A, B y C) que tuvieron lugar durante el curso en 3 semanas consecutivas.

En la sesión A, se pesó a todos los escolares con y sin mochila, y se evaluó la postura en el plano frontal y sagital en cuatro situaciones: sin mochila, llevando la mochila en un solo hombro, en ambos hombros y como ellos prefiriesen. A los escolares cuyas mochilas disponían de correa para la cintura se les pidió que la utilizaran.

En la sesión B, la muestra se dividió en dos grupos: experimental (n=9) y control. A los escolares del grupo experimental se les hizo una presentación de 30 minutos de duración en la que se les mostraba la importancia de utilizar la mochila adecuada y en la que se discutieron cuatro reglas: a) elige bien; b) llénala bien, c) levántala bien y d) llévala bien, y se practicaron con la supervisión del investigador. Además, a cada escolar se le pidió un listado con los contenidos de su mochila y se les preguntó por qué no utilizaban el cinturón de sus mochilas. También se les pidió que intentaran utilizar las cuatro reglas sobre el uso correcto de la mochila para la semana siguiente. La presentación se grabó para que posteriormente la vieran los miembros del grupo control.

En la sesión C, todos los escolares de la muestra fueron de nuevo pesados con y sin mochila. Además, se volvió a valorar la postura en las mismas condiciones que en la sesión A.

De los 17 niños que iniciaron el estudio 13 lo completaron. El peso de las mochilas pasó del 15,18% del peso corporal en la sesión A al 14,4% en la sesión C. No se observaron diferencias estadísticamente significativas respecto a las posturas entre los escolares de ambos grupos, ni en el plano frontal ni sagital, con lo que se concluyó que la intervención realizada no tuvo ningún efecto en la postura de los escolares mientras transportaban la mochila.

Sin embargo, cualitativamente la intervención educativa tuvo un impacto apreciable, ya que 2 participantes comentaron que llevar la mochila correctamente resultó en menor dolor en su espalda, 4 manifestaron sentir menos presión y menos dolor en los hombros y 1 escolar manifestó sentir menos tensión en el cuello. Además antes de la intervención, 7 de los 9 niños tenían cinturón en la mochila pero ninguno lo utilizaba. Después de la intervención, 6 de estos 7 niños lo utilizaron argumentando que era más cómodo y sentían menos presión en los hombros.

De los 6 niños del grupo control que fueron entrevistados después de la intervención, 4 disponían de mochilas con cinturón, pero ninguno lo utilizaba, para lo cual argumentaban razones de incomodidad, parecer “raro”, etc.

Por otro lado, y siguiendo la línea de estudios previos, Geldhof et al. (2007a) y Cardon et al. (2007) realizaron sendos estudios con el objetivo de analizar la efectividad comparada de un programa de educación para el cuidado de la espalda sólo, con la de un programa de educación para el cuidado de la espalda junto con un programa de promoción de la actividad física. En este estudio, se alargó el seguimiento hasta 2 años después de finalizar la intervención con los escolares que habían participado en el programa de educación solamente.

La muestra la formaban escolares de 4º y 5º curso de Educación Primaria, con una edad media de $9,7 \pm 0,7$ años, que se dividió en 3 grupos: a) un grupo de 190 escolares que participaron en el programa para el cuidado de la espalda y promoción de la actividad física; b) un grupo de 193 escolares que solo participaron en el programa de educación para la espalda, y c) 172 escolares que constituyeron el grupo control. En los dos grupos de intervención se alargaron los programas durante dos cursos escolares.

El programa de educación se basó en 6 sesiones integradas en el currículum regular del colegio, con periodicidad semanal y con la participación del profesor tutor, a partir de las directrices del investigador responsable del programa.

El programa de actividad física consistió en 6 sesiones con una periodicidad semanal, basadas en el programa de deportes, juegos y recreo activo para niños (Sports, Play and Active Recreation for Kids-SPARK) diseñado por la Universidad de San Diego (Estados Unidos). Para el desarrollo de esta parte del programa se contó con la participación del profesor de Educación Física. Además, durante los 2 cursos que se prolongó la intervención, se impartió una sesión deportiva extracurricular cada semana a cargo de un especialista en Educación Física externo. Los participantes en este programa recibieron además un equipo de material deportivo para utilizarlo durante los recreos y en el tiempo disponible para comer.

La evaluación de los conocimientos generales y específicos (parte teórica) para el cuidado de la espalda, así como de las conductas saludables (parte práctica), se desarrolló utilizando los mismos cuestionarios de estudios previos (Cardon et al., 2000, 2001).

Tras los dos cursos escolares, ambos grupos de intervención manifestaron un incremento significativo de los conocimientos sobre el cuidado de la espalda con respecto al grupo control ($p < 0,001$), si bien no se encontraron diferencias significativas entre los grupos experimentales en el pos-test. En la evaluación práctica, los resultados de ambos grupos de intervención fueron superiores al control ($p < 0,001$). Asimismo, fueron superiores en el grupo que recibió solo el programa de educación para el cuidado de la espalda, comparado con el grupo que realizó también el programa de promoción de actividad física. Las intervenciones no tuvieron efecto en la prevalencia del dolor de espalda al finalizar el programa, pasando del 27% al 34% en los grupos experimentales, si bien la diferencia no fue significativa ($p = 0,34$).

Geldhof et al. (2007b) desarrollan un estudio con escolares de Educación Primaria con una edad media de 9,8 años, para mejorar la funcionalidad de la espalda definida por tres criterios: 1) la capacidad de la musculatura del tronco; 2) la capacidad de fuerza de los músculos de las piernas y 3) la disposición sagital estática de la columna vertebral.

La capacidad de la musculatura del tronco se determinó mediante dos pruebas cuyo objetivo fue valorar la resistencia de la musculatura. Así, el test de Sørensen se

utilizó para valorar la musculatura extensora del tronco, mientras que el test del “encorvamiento isométrico con piernas estiradas” se utilizó para valorar la musculatura flexora del tronco. En ambos casos el escolar debía mantener la posición el mayor tiempo posible, marcando como tope máximo los 240 segundos.

La capacidad de fuerza de los músculos de las piernas se valoró mediante una máquina de isocinéticos. Se midió la extensión y flexión de rodilla (Conc/Conc 60/60 180/180) a dos velocidades. Este test valoraba en las dos piernas la máxima fuerza a velocidad baja (60º/s, 5 repeticiones, alta resistencia) y la resistencia a velocidad rápida (180º/s, 15 repeticiones, baja resistencia).

La disposición sagital estática de la columna vertebral se midió utilizando la técnica Zebris en dos posiciones: 1) bipedestación en posición anatómica y 2) sedentación “correcta” con 90º de flexión de rodillas y apoyo de pies. Se valoró tanto la curva dorsal como la curva lumbar.

El programa de Educación Postural consistía en una intervención multifactorial desarrollada mediante un programa de educación y de estimulación de postura dinámica en las clases a través de cambios en el entorno y con un soporte y una implicación activa de los profesores.

La intervención postural fue integrada dentro del currículum de Educación Primaria como parte del tema transversal de Educación para la Salud. De tal modo que los escolares de los grupos experimentales no recibieron sesiones adicionales, mientras que los profesores de los grupos controles dieron otros temas como la higiene dental.

El programa básico consistía en 6 sesiones de educación de la espalda con una frecuencia de 1 sesión por semana. Los escolares recibieron contenidos de anatomía y patología de la espalda en el contexto de las cargas óptimas de las estructuras del cuerpo. Además, se desarrollaron los principios básicos de la biomecánica en diferentes posturas como bipedestación, sedentación, decúbitos, levantamiento de cargas, transporte y manejo de cargas y la flexión del tronco. Todas las posturas que se desarrollaron fueron practicadas.

Adicionalmente a estas sesiones se entregó a los profesores un material didáctico y una guía con el objetivo de optimizar la integración de los conocimientos aprendidos en las clases. El objetivo de esta intervención multifactorial que se realizó durante dos

años fue incorporar un foco extra sobre el dinamismo postural en las clases. Así, dos principios básicos fueron elaborados: 1) La simulación dinámica en la sedentación y 2) La prevención de una sedentación prolongada. Para estimular la sedentación dinámica, una sedentación activa y variable se incorporaron dos fitball, un dynair y un reposapiés en cada clase. Además, con el objetivo de eliminar periodos largos de sedentación prolongada, se realizaron pequeños movimientos en los descansos entre clases y dos veces al día estos movimientos se realizaron de forma organizada.

Los resultados mostraron que un programa multifactorial orientado a la educación postural realizado dentro de las clases durante dos años, solo fue efectivo para la mejora de la resistencia de la musculatura del tronco, y más concretamente para la de la musculatura abdominal, ya que en la prueba de la resistencia paravertebral mejoraron tanto el grupo control como el grupo experimental. Por el contrario, este programa no produjo efectos positivos sobre la capacidad de la musculatura de las piernas ni sobre la disposición estática de la columna vertebral.

Quizás estos resultados se puedan justificar por el escaso tiempo del programa básico de Educación Postural (solo 6 sesiones distribuidas en 6 semanas) y por la inexistente realización de un programa práctico donde se trabajen los distintos contenidos relacionados con la postura (estiramientos, ejercicios de fortalecimiento, toma de conciencia y percepción pélvica, etc).

Vidal et al. (2011) desarrollaron un estudio con escolares de 10 años (n=137), para evaluar el efecto un programa de educación postural de 6 semanas de duración. El objetivo fue la mejora de los hábitos posturales saludables de la vida diaria de los escolares.

Para el grupo experimental (n=63), la intervención consistió en 6 sesiones (4 teóricas y 2 prácticas). Las 4 sesiones teóricas se realizaron durante el horario escolar, como parte de la materia de “Conocimiento del medio” y las 2 sesiones prácticas se realizaron durante las clases de Educación Física. Durante las sesiones teóricas, se abordaron los siguientes temas: anatomía y fisiología humana, los fundamentos del dolor de espalda y factores de riesgo, la promoción del ejercicio físico, ergonomía e higiene postural, y un análisis del uso de las mochilas. Las sesiones prácticas consistieron en la realización de un análisis postural, el transporte de cargas, el equilibrio, la respiración y la relajación. Ninguna intervención fue llevada a cabo por el grupo control (n=74).

Utilizaron un cuestionario de 6 preguntas dicotómicas (sí/no) que el alumno tenía que contestar en función de la realización o no de ese hábito postural en su vida diaria.

Las 6 preguntas se focalizaron en las siguientes actividades de la vida diaria: 1) Correcto uso del sofá; 2) Agacharse correctamente; 3) Tener cuidado de sentarse correctamente en casa; 4) Tener cuidado de sentarse correctamente en el colegio; 5) Frecuentes cambios de postura en la silla de casa; 6) Frecuentes cambios de postura en la silla del colegio.

Cada respuesta se codificaba como 0 = no y 1 = sí. Una puntuación total se calcula a partir de las 6 respuestas (rango de 0 a 6). El cuestionario fue pasado antes de la intervención, después de la intervención y 3 meses después.

Tras el análisis de los resultados se observaron mejoras significativas en los hábitos posturales de los escolares del grupo experimental que se mantenían 3 meses después. Para el grupo control no se observaron cambios significativos.

Los autores plantean que los resultados de su estudio sugieren que los escolares de Primaria son capaces de aprender hábitos de vida saludables, lo cual debe prevenir el dolor de espalda del futuro. Y aunque los resultados de su estudio deben ser replicados y confirmados, los resultados son prometedores y sugieren que con la incorporación de la educación postural en el currículo de los futuros profesores de Primaria, y con apoyo a nivel social y político para desarrollar la educación postural en el colegio se puede conseguir una mejora de los hábitos posturales de los escolares y contribuir en la prevención del dolor de espalda.

Además, estos autores opinan que la pre-adolescencia parece una buena edad para la implementación de los programas de educación postural, ya que un aumento de la prevalencia del dolor de espalda se ha observado en la adolescencia.

Park y Kim (2011) desarrollaron un estudio con escolares entre 11 y 12 años, para investigar la eficacia de un programa de educación para la salud de la espalda basado en una aplicación Web. El objetivo era analizar las diferencias entre aplicar dicho programa mediante el método tradicional de clase magistral o mediante la aplicación de las nuevas tecnologías aprovechando una página Web.

El programa se desarrolló durante 4 semanas, con una sesión a la semana. En cada sesión se desarrollaban dos temas y para cada tema se utilizaban aproximadamente 15 minutos. Cada tema estaba compuesto de tres partes: aprendizaje, evaluación formativa y resumen del aprendizaje de cada sección. Por lo tanto, se tardaban unos 30 minutos para desarrollar cada sesión.

Se valoró la adquisición de conocimientos teóricos y prácticos relacionados con la salud de la espalda, así como la autoeficacia de los escolares para mantener una buena salud de la espalda.

Utilizaron un cuestionario tipo test para valorar el conocimiento teórico de 30 preguntas, un cuestionario tipo test para valorar el conocimiento práctico para el cuidado de la espalda de 18 preguntas y un cuestionario sobre autoeficacia percibida referido a la percepción de su habilidad para mantener una buena salud de la espalda de 13 preguntas. Esta valoración la realizaron antes de la realización del programa y después del mismo.

Los resultados mostraron en ambos grupos experimentales (clase magistral versus aplicación Web) mejoras significativas en el conocimiento teórico para el cuidado de la espalda y en la autoeficacia percibida para cuidar la espalda de los escolares. Por el contrario, no se observaron cambios en el conocimiento práctico en ninguno de los grupos experimentales. Cuando se compararon los resultados de ambos grupos no se encontraron diferencias. Por ello, Park y Kim (2011) plantean como alternativa la utilización de aplicaciones Web o material multimedia para el aprendizaje del cuidado de la espalda, lo cual puede reducir el tiempo y la necesidad de recursos humanos.

Kovacs et al. (2011) desarrollaron un estudio con escolares de 8 años (n=587), para evaluar el efecto de la entrega de un cómic denominado “EL TEBEO DE LA ESPALDA” sobre el conocimiento de las medidas de prevención y gestión del dolor de espalda. Participaron 12 colegios de Palma de Mallorca, y tanto la investigación como la campaña fue avalada por diversas instituciones públicas.

Para el grupo experimental (n=320), la intervención consistió en el reparto por medio de los profesores de un cómic a cada alumno. Los profesores no debían comentar o discutir el contenido del cómic en clase. Ninguna intervención fue llevada a cabo por el grupo control (n=254).

Utilizaron un cuestionario de 10 preguntas (Verdadero/Falso) relacionadas con la manera de prevenir o gestionar el dolor de espalda (tabla 15). El cuestionario se pasó una semana antes de la intervención, 1 semana después y 90 días después (3 meses).

Tabla 15. Preguntas y respuestas utilizadas para valorar el efecto de la entrega de un cómic denominado “ EL TEBEO DE LA ESPALDA”. Tomado de Kovacs et al. (2011).

PREGUNTA	RESPUESTA
1. Physical activity and sport is bad for your back.	False
2. If you complete in any sport you must follow your trainer’s instructions in order to avoid hurting your back.	True
3. The longer you remain seated, the healthier your back.	False
4. The more you exercise and practice sport, the healthier your back.	True
5. A body weighting 40 kg should not carry more than 4 kg in his backpack.	True
6. When carrying a backpack you should hang it from one shoulder.	False
7. When carrying a backpack you should carry it close to your body.	True
8. When working on a computer you should have the screen on the side and raise your shoulders.	False
9. If your back hurts, you should avoid bed rest and keep as physically active as possible.	True
10. When sitting, you should change positions and move you should avoid staying seated for many hours in a row.	True

Tras el análisis de los resultados se observa como este simple programa educativo tiene un efecto positivo que se mantiene al menos 3 meses. Aunque los autores destacan que los valores en la medida inicial para ambos grupos fueron altos. Los autores justifican estos datos debido a las campañas previas que se habían realizado en Palma de Mallorca. Además, resaltan que el papel de los profesores, que en esta investigación había sido neutro, al solo contar con ellos para entregar el folleto en clase, podría aumentar el efecto de la intervención si se utilizaran como elemento activo del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Es necesario destacar que todos los estudios previos, utilizan el contexto escolar para aplicar los programas de Educación Postural, sin embargo, en muy pocos de ellos se utilizan las clases de Educación Física.

Desde nuestro grupo de investigación, desde hace ya varias décadas, estamos convencidos del papel fundamental que puede y tiene la Educación Física en el desarrollo de hábitos saludables de forma general y de los hábitos posturales de forma específica (Santonja et al., 2004).

Por ello, desde las primeras investigación realizadas en 1995, se han desarrollado y evaluado diferentes programas de Educación Postural que se han realizado como parte de las clases de Educación Física.

Rodríguez (1998), Sainz de Baranda (2002), Peña (2010) y Fernández (2011) realizan un programa de Educación Postural para la mejora del plano sagital de la columna vertebral y la extensibilidad de la musculatura isquiosural, en un grupo de escolares pertenecientes a Educación Primaria, Secundaria y Bachillerato desarrollando su programa en el calentamiento, la parte principal y en la vuelta a la calma, durante las sesiones de Educación Física, a lo largo de un curso escolar. Además, Sainz de Baranda (2002) lo complementa con una actividad extraescolar enfocada a la creación de hábitos saludables donde se desarrolla el mismo programa de Educación Postural de las clases de Educación Física.

Las actividades que forman parte del programa se clasifican en ejercicios de toma de conciencia postural y percepción pélvica, fortalecimiento de la musculatura del tronco y estiramientos de la musculatura isquiosural secuenciando la duración de los ejercicios de forma diferente durante los tres trimestres del curso escolar, excepto los ejercicios de estiramiento que se mantienen de forma invariable durante todo el programa (tabla 16).

Todos ellos valoran la columna vertebral (estática y dinámica) y la extensibilidad de la musculatura isquiosural al inicio y al final del curso escolar mediante una exploración clínica, antes y después de la aplicación del programa, para poder comprobar las mejoras esperadas con la realización de los ejercicios seleccionados.

Tabla 16. Secuenciación de actividades del programa de Educación Postural desarrollado por Rodríguez (1998), Sainz de Baranda (2002), Peña (2010) y Fernández (2011).

	1 ^{er} TRIMESTRE	2 ^o TRIMESTRE	3 ^{er} TRIMESTRE
CALENTAMIENTO	Estiramiento	Estiramiento	Estiramiento
	isquiosural	Isquiosural	Isquiosural
PARTE PRINCIPAL	Toma de	Toma de	Toma de
	conciencia postural	conciencia postural	conciencia postural
	10 minutos	5 minutos	0 minutos
	Fortalecimiento	Fortalecimiento	Fortalecimiento
VUELTA A LA CALMA	Estiramiento	Estiramiento	Estiramiento
	isquiosural	isquiosural	isquiosural

A partir de los resultados obtenidos, Rodríguez (1998) presenta las siguientes conclusiones:

- La Educación Física puede mejorar significativamente la extensibilidad isquiosural, en la disposición dinámica del raquis y en los hábitos sedentes en los grupos experimentales tanto de Primaria como de Secundaria, al realizar un programa específico durante parte del tiempo útil de las clases de Educación Física en Enseñanza Primaria y Secundaria.
- Dicho programa no consigue modificaciones en la disposición estática del plano sagital del raquis.

A partir de los resultados obtenidos, Sainz de Baranda (2002) presenta las siguientes conclusiones:

- Existe una clara mejora de la disposición dinámica de las regiones torácica y lumbar tras la aplicación de nuestro programa de mejora postural sobre el esquema corporal dinámico, lo que corrobora la gran importancia que el esquema corporal posee en la prevención de las desalineaciones del raquis. Por el contrario, con actitudes no intervencionistas, la tendencia natural es hacia el agravamiento.
- Existe una mejora en los hábitos sedentes tras la aplicación del programa de mejora postural a pesar de no haber realizado un programa específico en las aulas

para la enseñanza y mejora de la higiene postural en estas posiciones, que puede deberse a una transferencia de la postura adquirida en los ejercicios durante las clases de Educación Física.

- La extensibilidad de la musculatura isquiosural mejora notablemente con la realización de los estiramientos de nuestro programa de mejora postural, que fueron realizados durante las fases de calentamiento y vuelta a la calma en las dos sesiones de Educación Física escolar y en la de actividad extraescolar.
- El aumento en el tiempo de aplicación del programa produce una tendencia hacia la mejora de la postura del escolar. Este hecho se manifiesta en las diferencias encontradas entre la aplicación de uno y dos cursos del programa de mejora. No obstante, el aumento en la frecuencia de sesiones durante un mismo curso presenta los mayores beneficios, ya que el grupo que realiza el programa durante un curso escolar más actividad extraescolar obtiene mayores ganancias que los grupos que realizan el programa durante un curso o dos consecutivos.

A partir de los resultados obtenidos, Peña (2010) presenta las siguientes conclusiones:

- El Programa de educación postural y mejora de la extensibilidad isquiosural ha sido efectivo en los grupos experimentales de los dos cursos de Educación Secundaria y de 1º de Bachillerato para la disposición sagital de la columna vertebral en las tres posturas estudiadas, destacando las mejoras obtenidas en la cifosis dorsal al estar de pie, sentado y en la máxima flexión de tronco.
- La extensibilidad de la musculatura isquiosural también ha mejorado notablemente con la realización de los estiramientos de nuestro programa, que se hicieron solo durante las fases de calentamiento y vuelta a la calma en las dos sesiones semanales de Educación Física.
- El programa de educación postural ha mostrado ser efectivo para los cursos de 3º y 4º de la Educación Secundaria cuando se compara con 1º de Bachillerato, destacando estas diferencias para la cifosis dorsal en bipedestación y flexión máxima del tronco y para la extensibilidad isquiosural al medirla mediante el ángulo L-Hfx.

- El programa de educación postural no ha sido efectivo para disminuir los porcentajes iniciales de dolor de espalda, lo cual puede ser debido a que los estudiantes del grupo experimental se hayan sensibilizado más hacia sensaciones de dolor o que la adopción de posturas más erguidas, con frecuencia se realizan inadecuadamente con excesiva contracción tónica de los músculos posturales, precisando de más tiempo para aprender a adoptar las posturas correctas relajadas.
- Los resultados de este estudio reflejan que una adecuada Educación Física en Educación Secundaria y en Bachillerato puede ayudar a mantener un correcto desarrollo de la columna vertebral y una extensibilidad normal de la musculatura isquiosural, aunque deberían iniciarse en Educación Primaria, antes del estirón puberal.

Por último, destacar el estudio de Fernández (2011), donde tras aplicar y evaluar un programa de Educación Postural en escolares de 11 años (n=85), valora los efectos del programa tres años y medio después.

Tras el análisis de sus resultados llega a las siguientes conclusiones:

- Los alumnos que realizan en clase de Educación Física un programa de educación postural durante un curso escolar corrigen la inadecuada disposición sagital del raquis, siendo mayores los beneficios en flexión del tronco que en bipedestación.
- A pesar de no haber conseguido grandes mejoras en la disposición dorsal del raquis en el plano sagital, podemos afirmar que con la intervención se evita la tendencia hacia el agravamiento propio de esta curva.
- Con la aplicación de este programa de educación postural se consiguen mejoras espectaculares de la cifosis dorsal en la posición sedente, en la verticalización de la pelvis y en la extensibilidad isquiosural.
- Las ganancias conseguidas por los alumnos con la aplicación del programa de educación postural en cuanto a la posición sedente y a la extensibilidad de la musculatura isquiosural se pierden con el transcurso del tiempo al no mantener su aplicación, por lo que parece adecuado continuar aplicándolo durante la educación básica.

Todos estos resultados justifican la necesidad de implantar programas de educación postural dentro del contexto escolar y valorar su eficacia.

IV.

MÉTODO



11. METODOLOGÍA

11.1. DISEÑO

Para el desarrollo de esta investigación fue elaborado un diseño cuasiexperimental multigrupo, con grupo control y experimental con análisis de medidas intragrupo e intergrupo para cada una de las variables dependientes seleccionadas en el estudio.

Mediante el análisis intragrupo se obtuvo información del grado de significación de los cambios de la variable dependiente para los distintos grupos en las pruebas para test previo y test posterior, mientras que en el análisis intergrupo se verificaron las diferencias existentes entre los resultados del grupo control y los grupos experimentales que fueron sometidos a las condiciones de la variable independiente.

11.1.1. VARIABLES DEL DISEÑO

Variables Dependientes

Variación de las curvaturas en el plano sagital del raquis. Modificaciones establecidas en las curvas sagitales del raquis tanto en bipedestación, como en flexión máxima del tronco y sedentación asténica.

Extensibilidad de la musculatura isquiosural. Las modificaciones producidas en la extensibilidad isquiosural de los escolares, provocadas por la aplicación de la variable independiente o la no aplicación de la misma, valorada a través del Test de Elevación de la Pierna Recta (EPR).

Extensibilidad del músculo psoas iliaco. Las modificaciones producidas en la extensibilidad del psoas iliaco de los escolares, provocadas por la aplicación de la variable independiente o la no aplicación de la misma, valorada a través de la Prueba Test de Thomas modificado (PTh).

Resistencia de la musculatura flexora del tronco. Las modificaciones producidas en la resistencia de los flexores de tronco de los escolares, provocadas por la aplicación de la variable independiente o la no aplicación de la misma, valorada a través del test Bench Trunk-Curl (BTC).

Resistencia de la musculatura extensora del tronco. Las modificaciones producidas en la resistencia de los extensores del tronco de los escolares, provocadas por la aplicación de la variable independiente o la no aplicación de la misma, valorada a través del test de Sorensen.

Dolor de espalda. Las modificaciones producidas en las sensaciones de dolor de espalda, provocadas por la aplicación de la variable independiente o la no aplicación de la misma, valorada a través del cuestionario sobre “Hábitos de Higiene Postural y Molestias Raquídeas”.

Variable Independiente

Constituida por un programa de Educación Postural con tres bloques de contenidos (ejercicios de toma de conciencia y percepción pélvica, estiramientos de la musculatura isquiosural y psoas iliaco y ejercicios de fortalecimiento para la musculatura del tronco) secuenciado de forma distinta a lo largo de los tres trimestres de un curso escolar completo.

Variables Contaminadoras

Los factores que pudieron distorsionar los resultados de la aplicación de la variable independiente quedan representados por:

Variables de sujeto. La contaminación principal producida por los escolares viene dada por todas aquellas actividades que puedan efectuar fuera de las clases de Educación Física. Sobre todo, aquellas actividades tendentes a la mejora del estiramiento muscular o cinesiterapia o tratamiento de la columna vertebral. Para controlar tal circunstancia, los escolares fueron entrevistados antes y tras realizar el programa para conocer la participación en dichas actividades, siendo eliminados del estudio aquellos que seguían programas de ejercicios o tratamiento fuera de las propias clases de Educación Física. Del mismo modo, la edad de los escolares y el sexo fueron variables a tener en cuenta en este estudio.

Variables del experimentador. En este caso, la fuente de contaminación proviene de la aplicación de la variable independiente (programa de Educación Postural) por parte de los investigadores colaboradores. Para evitarla se estableció un entrenamiento exhaustivo de dichos colaboradores para la puesta en marcha del programa.

Otro de los problemas de contaminación del estudio radica en la obtención de una *buena fiabilidad* en las medidas efectuadas de la variable dependiente en test previo y test posterior. Para solucionar dicho problema las pruebas de evaluación fueron realizadas por un experto que presentaba un protocolo de intervención altamente normalizado. Del mismo modo, fueron efectuadas las correspondientes **pruebas de fiabilidad** para cada una de los tests efectuados.

Para el estudio de fiabilidad se midieron a 25 escolares asintomáticos (16 chicos y 9 chicas) con una media de edad de $15,8 \pm 0,9$ años. En ambos estudios cada escolar y padre/tutor fueron informados del propósito y procedimiento de la medición.

En un diseño a doble ciego, un explorador (experto) realizó de forma aleatoria 3 mediciones a cada sujeto en cada una de las posiciones. El explorador experto era un médico traumatólogo con más de 20 años de experiencia en la medición clínica del raquis.

Cada escolar poseía una letra del alfabeto (A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O y P). Se elegía una letra hasta que todos los sujetos eran medidos una vez todas las variables en una misma ronda. Esta misma operación se completó hasta que todos los escolares fueran medidos tres veces. No podía volver a medirse a un sujeto de forma consecutiva o casi consecutiva. Las anotaciones las realizaba un investigador independiente (para impedir que pudiesen ver la hoja con los registros).

Los resultados del estudio de fiabilidad en las mediciones con inclinómetro para los valores angulares para la curva dorsal y lumbar en bipedestación, sedentación asténica y flexión máxima del tronco en posición test distancia dedos-planta, registrados por el explorador experto, vienen representados en la tabla 17. La raíz cuadrada de la media de las varianzas para todas las maniobras fue de $0,73^\circ$ para el explorador experto.

Tabla 17. Valores medios de la población estudiada, para la disposición del raquis dorsal y lumbar en las tres posiciones estudiadas sin modificaciones de la postura.

Prueba	Explorador	Rango
Cifosis Bipedestación	$44,03^{\circ} \pm 1,21^{\circ}$	$1,83^{\circ} \pm 1,21^{\circ}$
Lordosis Bipedestación	$33,60^{\circ} \pm 1,09^{\circ}$	$1,75^{\circ} \pm 1,36^{\circ}$
Cifosis dorsal en Flexión máxima del tronco	$51,50^{\circ} \pm 1,42^{\circ}$	$2,25^{\circ} \pm 1,64^{\circ}$
Cifosis lumbar en Flexión máxima del tronco	$8,25^{\circ} \pm 0,97^{\circ}$	$1,25^{\circ} \pm 1,16^{\circ}$
Cifosis dorsal en Sedentación asténica	$77,40^{\circ} \pm 3,68^{\circ}$	$5,67^{\circ} \pm 4,70^{\circ}$
Cifosis lumbar en Sedentación asténica	$16,36^{\circ} \pm 1,20^{\circ}$	$1,83^{\circ} \pm 0,99^{\circ}$

En referencia a la fiabilidad intraexplorador, los valores obtenidos en el primer estudio son iguales o superiores a 0,95. La medición de la cifosis torácica aporta mayor fiabilidad que la medición de la lordosis lumbar en bipedestación y en flexión máxima del tronco (tabla 18).

El grado de correlación (Burgos, 1998) para todas las variables del primer estudio fue de muy fuerte al encontrarse todas en el intervalo de 0,90 a 1.

Tabla 18. Coeficientes de fiabilidad intraexplorador de los test de valoración del plano sagital de la columna vertebral.

VARIABLES	Fiabilidad Intraexplorador
Cifosis Bipedestación	0,99
Lordosis Bipedestación	0,95
Cifosis dorsal en Flexión máxima del tronco	0,96
Cifosis lumbar en Flexión máxima del tronco	0,96
Cifosis dorsal en Sedentación asténica	0,99
Cifosis lumbar en Sedentación asténica	0,95

De igual forma, se realizó un estudio de fiabilidad para los test de campo de flexibilidad y de resistencia de la musculatura del tronco, siendo la fiabilidad de todos los test por encima de 0,80 (tabla 19).

Tabla 19. Coeficientes de fiabilidad intraexplorador de test de flexibilidad y resistencia de la musculatura del tronco.

VARIABLES	Fiabilidad Intraexplorador
Test EPR	0,92
Test de Thomas Modificado	0,88
Test de resistencia de los flexores del tronco	0,91
Test de resistencia de los extensores del tronco	0,86

11.1.2. Entrenamiento de los investigadores colaboradores

Los ejercicios del programa fueron aplicados en el ámbito escolar durante las clases de Educación Física. La realización y organización de los mismos fue abordada por profesores especialistas en Educación Física responsables de los grupos constituyentes de la muestra. Fueron seleccionados tres investigadores colaboradores para realizar dicho proyecto; dos de ellos desarrollaron la docencia para los grupos experimentales, y el tercero solo para el grupo control.

Para estandarizar la aplicación del programa se estableció un entrenamiento de dichos especialistas para familiarizarse de forma correcta con los ejercicios y la organización de los mismos. Dicho entrenamiento se prolongó durante 3 semanas, con un total de 12 sesiones de una hora de duración realizadas y distribuidas de la siguiente forma: durante las cuatro primeras sesiones practicaron y vivenciaron directamente todos los ejercicios seleccionados y, a su vez, la organización temporal de los mismos correspondiente al primer trimestre. En las cuatro sesiones siguientes se presentaban los ejercicios correspondientes del programa para verificar la asimilación de los mismos. Para ello, el investigador principal realizaba los ejercicios propuestos hasta un número de cinco repeticiones por ejercicio, donde se alternaban acciones correctas e incorrectas que debían ser identificadas por los colaboradores. Tras la realización de cada ejercicio, se discutían los resultados y el análisis efectuado de los mismos por parte de los investigadores colaboradores. Del mismo modo, fue normalizado estrictamente el proceso de secuenciación y temporización de los ejercicios aplicados dentro del curso escolar. En las últimas sesiones fueron instruidos con relación a la forma de enseñanza de los ejercicios a los niños, teniendo en cuenta descripciones verbales, demostraciones y ayudas manuales.

11.2. MUESTRA

La muestra utilizada en esta investigación fue seleccionada de 2 centros de Enseñanza Secundaria Obligatoria de la Región de Murcia. La elección de dichos centros se produce en virtud al grado de implicación del profesorado de Educación Física ante el proyecto, una vez establecido un sondeo sobre varios centros de enseñanza. Dicha muestra quedó constituida por 222 escolares pertenecientes a los dos ciclos que compone la Educación Secundaria Obligatoria (1º ESO, 2º ESO, 3º ESO y 4º ESO), aunque para el análisis de los resultados se excluyeron 17 escolares por presentar alguna patología diagnosticada y estar en tratamiento (figura 45).

Los escolares se distribuyeron de forma natural debido a las características de aplicación de la variable independiente. Con la muestra únicamente se realizó aleatorización para la determinación del grupo experimental y control de la muestra al igual que en anteriores estudios (Rodríguez, 1998; Sainz de Baranda, 2002; Peña, 2010; Fernández, 2011). Del mismo modo, es preciso destacar que los grupos no pudieron ser homogeneizados debido a que pertenecían a un determinado grupo de clase y, en función de las condiciones de funcionamiento escolar, no era posible variar las actividades planificadas en el seno de un mismo grupo de clase.

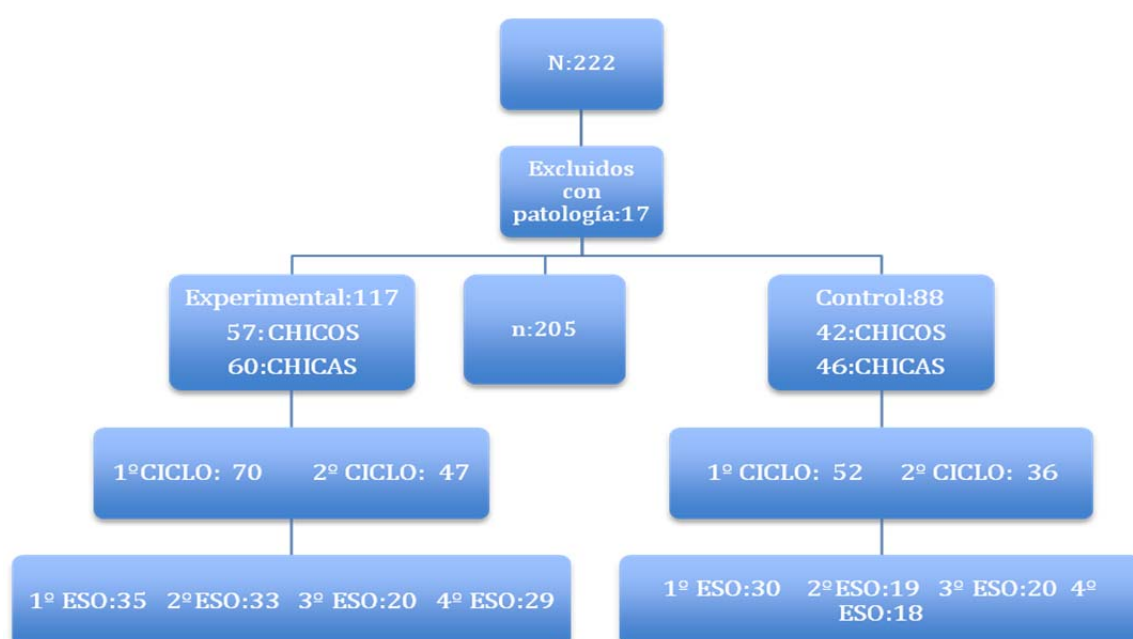


Figura 45. Diagrama con el número de escolares por grupo, sexo, ciclo y curso.

El estudio fue aprobado por el Comité Ético de la Universidad de Murcia y por el Consejo Escolar de cada centro. Los padres o tutores fueron informados del propósito y procedimiento del estudio y cumplieron un consentimiento informado (anexo 4). Los escolares fueron examinados en ropa interior y descalzos en la valoración de columna vertebral, mientras que la valoración de la flexibilidad y la fuerza resistencia de la musculatura del tronco, se realizó en ropa deportiva y con calzado. Todas las medidas fueron tomadas durante la misma sesión de valoración y bajo la misma temperatura ambiente (25º C).

11.2.1. CARACTERÍSTICAS MADURATIVAS

Los grupos elegidos para el desarrollo de la investigación se sitúan en unos rangos de edad que oscilan entre 12 y 16 años. Esta circunstancia se establece con la intención de verificar las variaciones que se producen en las variables seleccionadas.

La edad media del total de la muestra fue de $13,91 \pm 1,37$ años, el peso medio de $60,91 \pm 34,05$ kg. y la talla media de $164,27 \pm 11,7$ cm. La edad media de los chicos fue de $14,08 \pm 1,3$ años, el peso medio de $58,78 \pm 12,38$ kg. y la talla media de $164,6 \pm 13,93$ cm. La edad media de las chicas fue de $13,74 \pm 1,3$ años, el peso medio de $63,02 \pm 46,45$ kg. y la talla media de $163,9 \pm 9,03$ cm.

En la tabla 20, se pueden observar las características de la muestra en función del grupo, sexo, ciclo y curso.

Tabla 20. Características de la muestra en función del grupo y sexo.				
	Control (n=88)		Experimental (n=117)	
	Chicos (n=42)	Chicas (n=46)	Chicos (n=57)	Chicas (n=60)
Edad	$14,02 \pm 1,36$	$13,6 \pm 1,38$	$14,13 \pm 1,43$	$13,84 \pm 1,31$
Peso	$56,6 \pm 13,02$	$60,61 \pm 71,34$	$60,5 \pm 11,63$	$57,98 \pm 11,2$
Talla	$164,9 \pm 18,69$	$162,42 \pm 7,86$	$164,41 \pm 8$	$164,93 \pm 9,68$

En la tabla 21 se pueden observar las características de la muestra en función del grupo y ciclo.

Tabla 21. Características de la muestra en función del grupo y ciclo.				
	Grupo		Ciclo	
	Control	Experimental	1 ^{er} Ciclo	2 ^o Ciclo
Edad	$13,82 \pm 1,38$	$13,97 \pm 1,37$	$12,91 \pm 0,65$	$15,40 \pm 0,56$
Peso	$63,13 \pm 50$	$59,21 \pm 11,47$	$61,67 \pm 42,88$	$59,78 \pm 12,17$
Talla	$163,73 \pm 14,59$	$164,68 \pm 8,92$	$164,11 \pm 13$	$164,5 \pm 9,38$

11.3. DESARROLLO DEL PROGRAMA DE EJERCICIOS

11.3.1. ORGANIZACIÓN GENERAL

Para llevar a cabo el programa de intervención con el grupo experimental se utilizaron 20 minutos de la clase habitual de Educación Física, el resto de tiempo el profesor llevaba a cabo su programación docente.

Se realizó una valoración clínica de la columna vertebral en el plano sagital en bipedestación, flexión máxima del tronco y en sedentación asténica, así como del grado de extensibilidad de la musculatura isquiosural y del psoas iliaco, y la resistencia de la musculatura del tronco. Dichas pruebas se realizaron durante el mes de septiembre, previo a la aplicación del programa. Se trasladó al centro educativo el personal especializado para realizar las valoraciones correspondientes, durante tres jornadas de mañana. El estudio experimental se prolongó durante los meses de octubre a junio del curso lectivo, circunscribiéndose al período lectivo escolar. Con el número de sesiones estimadas, en un primer momento fue de 62 sesiones, al igual que en los programas llevados a cabo por otros autores (Rodríguez, 1998; Sainz de Baranda, 2002; Peña, 2010; Fernández, 2011). Pero la realidad escolar que se encontró no permitió realizar tal número de sesiones, y se determinó reducirlas a la mitad, para economizar el tiempo durante las clases de Educación Física. El número final de sesiones realizadas fue de 31, una por semana, de tal forma que el profes@r podía elegir de las dos sesiones semanales de Educación Física una para realizar el presente programa. Esto quedaba reflejado en un cuadernillo del profesor, que el investigador facilitaba para conocer cuándo y durante qué sesión de la programación de aula se realizaba el programa. La duración total del programa fue de 30 semanas. Por último, tras el desarrollo del programa se llevó a cabo en el mes de junio la segunda valoración clínica para analizar las posibles modificaciones generadas por la aplicación de este programa.

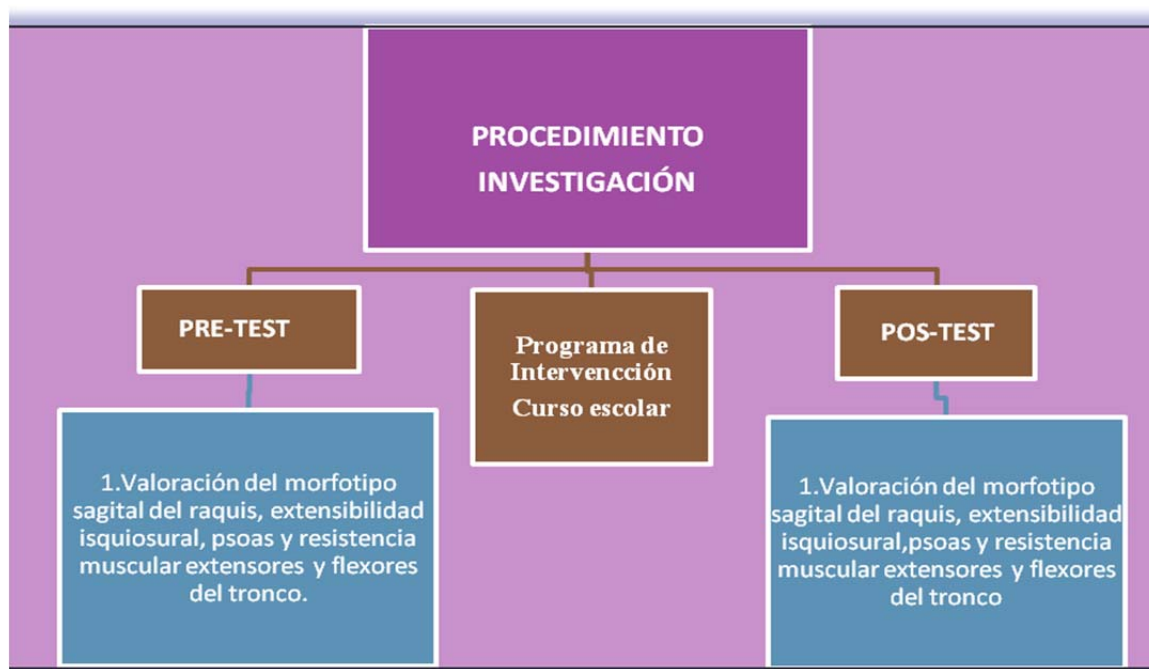


Figura 46. Diagrama del procedimiento de la investigación.

El grupo control que no desarrolló el programa realizó sus sesiones habituales. Por tanto, la duración total del programa fue de 30 semanas de intervención para un total de 31 sesiones efectivas.

La distribución por semanas y el número de sesiones se detalla en la tabla 22.

Las actividades de trabajo principales quedaron establecidas por ejercicios de estiramiento, toma de conciencia postural y fortalecimiento muscular sobre los grupos musculares posturales. Sin embargo, es importante tener en cuenta que dichas actividades fueron secuenciadas de forma diferente durante los tres trimestres del curso escolar. Los ejercicios de estiramiento se mantuvieron de forma invariable durante todo el programa. Los ejercicios de toma de conciencia de la postura y fortalecimiento ocuparon un papel diferente según el trimestre abordado (tabla 23).

Tabla 22. Distribución por semanas y sesiones reales efectuadas del programa.

SEMANA	MES	SESIONES	AÑO
1	Octubre	2	2009
2	Octubre	1	2009
3	Octubre	1	2009
4	Noviembre	1	2009
5	Noviembre	1	2009
6	Noviembre	1	2009
7	Noviembre	1	2009
8	Diciembre	1	2009
9	Diciembre	1	2009
10	Diciembre	1	2009
11	Enero	1	2010
12	Enero	1	2010
13	Enero	1	2010
14	Febrero	1	2010
15	Febrero	1	2010
16	Febrero	1	2010
17	Febrero	1	2010
18	Marzo	1	2010
19	Marzo	1	2010
20	Marzo	1	2010
21	Marzo	1	2010
22	Abril	1	2010
23	Abril	1	2010
24	Abril	1	2010
25	Mayo	1	2010
26	Mayo	1	2010
27	Mayo	1	2010
28	Mayo	1	2010
29	Junio	1	2010
30	Junio	1	2010
30 SEMANAS		31 sesiones	

Tabla 23. Secuenciación de actividades del programa de Educación Postural en cada uno de los trimestres del curso escolar.

Secuenciación de Actividades			
	1^{er} TRIMESTRE	2^o TRIMESTRE	3^{er} TRIMESTRE
CALENTAMIENTO	Estiramiento	Estiramiento	Estiramiento
	Isquiosural	Isquiosural	Isquiosural
	Psoas	Psoas	Psoas
	1 serie por 10 segundos	1 serie por 12 segundos	1 serie por 15 segundos
PARTE PRINCIPAL	Toma de conciencia postural	Toma de conciencia postural	Toma de conciencia postural
	1 minuto	1 minuto	1 minuto
	Fortalecimiento	Fortalecimiento	Fortalecimiento
	1 serie por 10 repeticiones	1 serie por 12 repeticiones	1 serie por 15 repeticiones
VUELTA A LA CALMA	Estiramiento	Estiramiento	Estiramiento
	Isquiosural	Isquiosural	Isquiosural
	Psoas	Psoas	Psoas
	1 serie por 10 segundos	1 serie por 12 segundos	1 serie por 15 segundos

Al comienzo de cada clase de Educación Física se realizaba un calentamiento donde se trabajaban específicamente dos tipos de estiramiento de la musculatura isquiosural y uno de psoas iliaco, tanto unilateral como bilateral (figura 47). La técnica de estiramiento utilizada fue la técnica estática activa.



Figura 47. Estiramientos durante el calentamiento con la técnica estático-activa.

Después de la realización de los estiramientos, como inicio de la parte principal de la sesión, se realizaba un bloque de ejercicios de Higiene Postural, manteniendo la progresión que se indica en la figura 48.



Figura 48. Progresión de los ejercicios de Higiene Postural

Tras la realización de los ejercicios de higiene postural, se realizaban los ejercicios de fortalecimiento del tronco, mediante la progresión que se detalla en la figura 49.

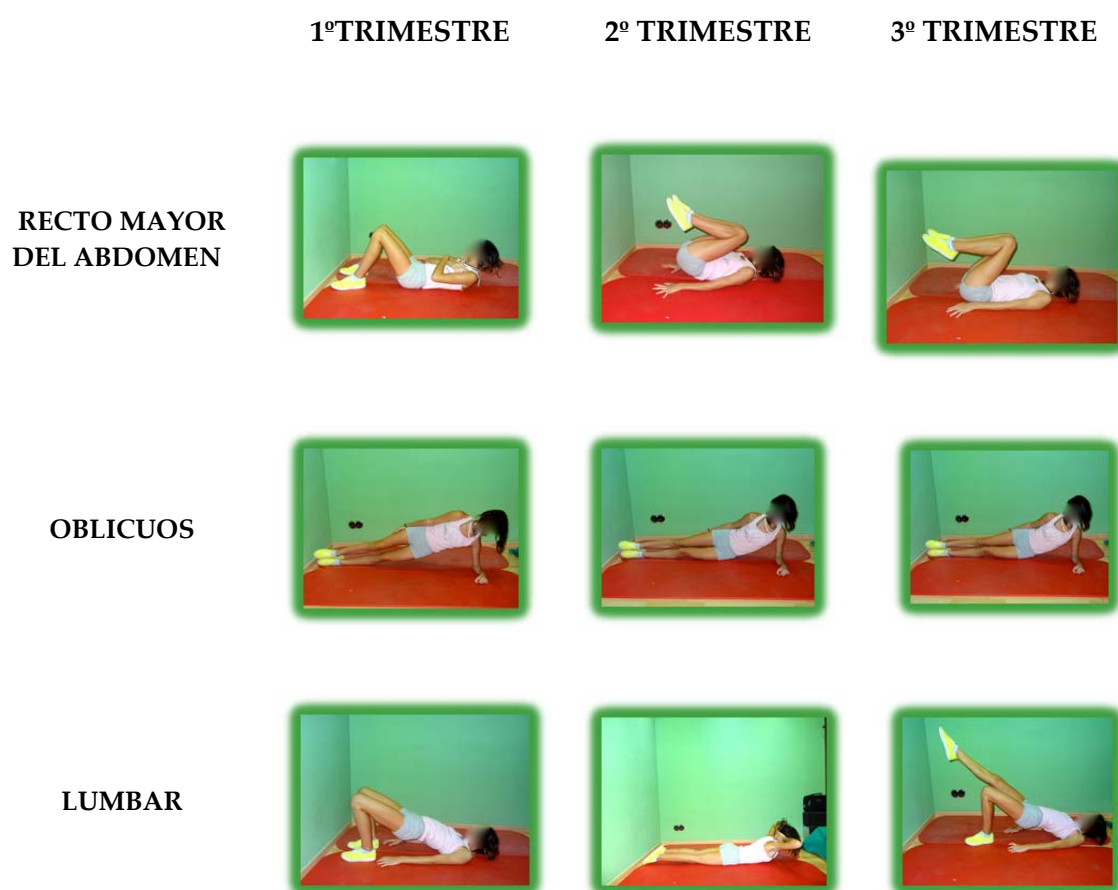


Figura 49. Progresión de ejercicios de fortalecimiento de la musculatura del tronco.

Al final de cada sesión se realizaban dos ejercicios de estiramiento idénticos en los tres trimestres, uno de estiramiento para la musculatura isquiosural y otro para el psoas iliaco, utilizando la técnica pasiva (figura 50).



Figura 50. Estiramientos de la vuelta a la calma con la técnica estático-pasiva.

En la tabla 24, queda resumida la intervención con relación a los parámetros de la carga y su progresión a lo largo del curso académico.

Tabla 24. Progresión de los parámetros de la carga del programa de Educación Postural.

Primer Trimestre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Flexibilidad	1 x 10 ''	1 x 10 ''	1 x 10 ''
Con. Postural	1 minuto	1 minuto	1 minuto
Fortalecimiento	1 x 10 repeticiones	1 x 12 repeticiones	1 x 15 repeticiones
Segundo Trimestre	Enero	Febrero	Marzo
Flexibilidad	1 x 12 ''	1 x 12 ''	1 x 12 ''
Con. Postural	1 minuto	1 minuto	1 minuto
Fortalecimiento	2 x 10 repeticiones	2 x 12 repeticiones	2 x 15 repeticiones
Tercer Trimestre	Abril	Mayo	Junio
Flexibilidad	1 x 15 ''	1 x 15 ''	1 x 15 ''
Con. Postural	1 minuto	1 minuto	1 minuto
Fortalecimiento	3 x 10 repeticiones	3 x 12 repeticiones	3 x 15 repeticiones

El programa de intervención finalmente se llevó a cabo en 31 sesiones, 1 sesión por semana, donde el profesor podía elegir cualquier sesión de la semana para llevar a cabo el programa. A continuación se va a desarrollar el programa de intervención que se llevó a cabo.

Consideraciones organizativas para la realización del programa de intervención.

a) Primer trimestre

En el primer trimestre, en el calentamiento se realizaron 2 ejercicios de estiramiento de la musculatura isquiosural (1 ejercicio unilateral y otro bilateral en bipedestación) y 1 ejercicio de estiramiento del psoas iliaco, utilizando la técnica activa con una carga de estiramiento de 1 repetición de 10 segundos para cada ejercicio. En la parte principal, al inicio se realizaba un ejercicio de toma de conciencia y percepción pélvica, donde los escolares practicaban posturas en distintas posiciones: sedentación, sedentación más flexión del tronco, bipedestación con anteversión y retroversión de pelvis, etc. (ver cuadro B). Se repetía 1 ejercicio durante un mes para que la asimilación actitudinal fuese más efectiva, la duración era de 1 minuto por sesión, y cada mes se cambiaba de ejercicio. En el primer trimestre se trabajó la sedentación, la sedentación con flexión del tronco y la anteversión y retroversión de la pelvis en bipedestación. Al finalizar la parte principal, en los últimos 5 minutos se realizaba el trabajo de fortalecimiento del tronco, realizando un ejercicio del recto mayor del abdomen, uno de oblicuos y otro de lumbares, con una carga de 1 serie de 10 repeticiones durante el primer mes, incrementando las repeticiones cada mes (ver cuadro C y figura de carga del entrenamiento), siendo cambiados estos ejercicios trimestralmente. La vuelta a la calma se realizaba con dos estiramientos principales. Uno de isquiosurales con la técnica pasiva, tumbado en decúbito supino elevando una pierna con la rodilla extendida y ayudándose de una cuerda, con una duración de 10 segundos con cada pierna, y el otro del psoas mediante estiramiento pasivo con la misma duración (ver cuadro D). Siendo similar la rutina de ejercicios en los tres trimestres, cambiando la carga de entrenamiento.

b) Segundo trimestre

En el segundo trimestre el programa estuvo compuesto por los mismos ejercicios de estiramiento para el calentamiento, con una duración de una serie durante 12 segundos en la parte principal, donde las repeticiones se incrementaban a 12. En la parte principal de este trimestre, dentro del apartado los ejercicios de concienciación postural, se trabajaba el equilibrio postural, el transporte de mochilas y bandoleras, y la flexión de tronco en bipedestación (ver cuadro B); para el fortalecimiento del tronco se realizaba un ejercicio del recto abdominal, uno de oblicuos y otro de lumbares,

incrementando la carga a 1 serie de 12 repeticiones (ver cuadro C y figura de carga del entrenamiento). La vuelta a la calma se realizaba similar a la del primer trimestre pero incrementando la duración a 12 segundos.

c) Tercer trimestre

En el tercer trimestre se realizó de forma idéntica a los anteriores trimestres incrementando la duración de los estiramientos tanto en el calentamiento como en la vuelta a la calma a 15 segundos de duración. Para concienciación se trabajaba el ejercicio del “cat camel” y la flexión del hombro por encima de la horizontalidad (ver cuadro B); para el fortalecimiento del tronco los ejercicios se cambiaban y se incrementaba su tiempo de duración (ver cuadro C y figura de carga del entrenamiento).

Programa de Ejercicios dividido por partes de la sesión:

CALENTAMIENTO

ESTIRAMIENTO UNILATERAL DE ISQUIOSURALES



ESTIRAMIENTO BILATERAL DE ISQUIOSURALES



ESTIRAMIENTO DE PSOAS ILIACO



PARTE PRINCIPAL

ANTEVERSIÓN Y RETROVERSIÓN DE PELVIS EN SENDETACIÓN



Los escolares se colocan en sedentación sobre un banco. Los pies separados a la anchura de los hombros.

El movimiento de basculación pélvica se inicia ante la consigna de "uno" por parte del profesor, alcanzándose al máximo grado de amplitud en dicha articulación durante 3 segundos. Desde esta posición se realiza una basculación posterior con retroversión pélvica a la voz de "uno" y durante 3 segundos. La organización grupal del ejercicio ha de asegurar un control visual adecuado por parte del profesor.

RECOGIDA DE CARGAS EN SENDETACIÓN CON FLEXIÓN DE TRONCO



Los escolares, en sedentación, recogen un balón medicinal del suelo, evitando en cualquier caso postura cifótica. El ejercicio se repetirá durante un minuto.

ANTEVERSIÓN Y RETROVERSIÓN DE PELVIS EN BÍPEDESTACIÓN



Los escolares se colocan en bipedestación manteniendo las escápulas y el glúteo en contacto con la pared. Los pies separados a la anchura de los hombros con talones pegados a la pared.

El movimiento de basculación pélvica se inicia ante la consigna de "uno" por parte del profesor, alcanzándose al máximo grado de amplitud en dicha articulación durante 3 segundos. Desde esta posición se realiza una basculación posterior con retroversión pélvica a la voz de "uno" y durante 3 segundos. La organización grupal del ejercicio debe asegurar un control visual adecuado por parte del profesor.

RECOGIDAS DE CARGAS BIPEDESTACIÓN

Incorrecto



Correcto



Los escolares se colocan en bipedestación manteniendo las escápulas y el glúteo en contacto con la pared. Los pies separados a la anchura de los hombros con talones pegados a la pared.

El movimiento de basculación pélvica se inicia ante la consigna de "uno" por parte del profesor, alcanzándose al máximo grado de amplitud en dicha articulación durante 3 segundos. Desde esta posición se realiza una basculación posterior con retroversión pélvica a la voz de "uno" y durante 3 segundos. La organización grupal del ejercicio debe asegurar un control visual adecuado por parte del profesor.

TRANSPORTE DE MOCHILAS

Incorrecto



Correcto



Durante un minuto los escolares se colocarán la mochila de forma correcta e incorrecta , e irán comprobando cuál es la forma más cómoda y correcta de llevar la mochila.

EQUILIBRIO POSTURAL

Los escolares , se colocan distribuidos por todo el espacio y sitúan sobre su cabeza una libreta o libro, de reducido peso y dimensiones. Desde esta situación, se desplazan por todo el espacio siguiendo las consignas del profesor. Durante el tiempo de realización, los escolares se mueven en todas las direcciones intentando evitar que el objeto caiga de su cabeza. El ritmo de movimiento será sobre todo lento. Una variable es caminar sobre una línea recta y mantener el equilibrio sobre un pie.

EVITAR FLEXIÓN DE HOMBRO Y/O CONTROL CURVA LUMBAR

Incorrecto



Correcto



Simular la colocación de un objeto a medio metro por encima de nuestra cabeza, para ello se coloca un banco sueco, que nos ayuda a evita la flexión de hombro por encima de la articulación , evitando de este modo la hiperextensión del tronco. Además se enseña a controlar la pelvis y la zona lumbar en aquellas ocasiones que recoja el objeto por encima de los ojos.

CAT-CAMEL CON PELOTA EN ZONA DORSO-LUMBAR



Desde cuadrupedia, se alterna una postura de cifosis total (flexión lumbar dorsal y cervical) y una rectificación de las curvas (extensión lumbar, dorsal y cervical), acompañada de anteversión pélvica. La distancia entre el apoyo de manos y rodillas no debe ser menor que la longitud entre el trocante mayor y la articulación escápulo humeral. Este movimiento de flexo-extensión raquídea debe realizarse lentamente a través de un rango de movimiento completo, realizando unas 5-6 repeticiones. Aunque hay que tener en cuenta que se trata de un ejercicio de movilidad, y por lo tanto, no hay que presionar en los rangos finales de flexo-extensión.

La variante es colocando una pelota ,sobre la zona dorso-lumbar , para sentir con mas notoriedad el cambio de curvaturas.

ENCORVAMIENTO 30 GRADOS



Tumbados en decúbito supino sobre una colchoneta con las rodillas flexionadas más de 90 grados. Desde esta posición se inicia un movimiento de flexión de tronco manteniendo la pelvis apoyada en el suelo y los brazos cruzados en el pecho o con las manos entrelazadas detrás del cuello. El movimiento de elevación será leve, sin flexionar mucho la columna. Será iniciada a la voz de “uno” y se efectuará durante 3 segundos marcados por el profesor. Desde esta posición se regresa a la situación de partida a la señal de “uno” y durante 3 segundos.

RETROVERSIÓN DE LA PELVIS

Tumbados en decúbito supino sobre una colchoneta con la cadera y rodillas flexionadas al máximo. un movimiento de retroversión pélvica intentando aproximar las rodillas hacia el tronco, produciéndose un despegue de la pelvis del plano del suelo durante 3 segundos que serán marcados por el profesor. Desde esta posición se regresa a la situación de partida a la señal de “uno” y durante 3 segundos.

ELEVACIÓN DE LA PELVIS

Tumbados en decúbito supino sobre una colchoneta con piernas flexionadas, pies apoyados en el suelo y brazos apoyados a ambos lados del tronco sobre el pecho, se eleva la pelvis hasta conseguir alinearla con los muslos. El movimiento se inicia a la voz de “uno”, alcanzando la mayor elevación durante 3 segundos. Desde esta posición se regresa a la situación de partida a la señal de “uno” y durante 3 segundos.

ELEVACIÓN DE LA PELVIS CON LA PIERNA ESTIRADA



Tumbados en decúbito supino sobre una colchoneta con piernas flexionadas, pie apoyado en el suelo y brazos apoyados a ambos lados del tronco sobre el pecho, se eleva la pelvis con una pierna recta elevada, hasta conseguir alinearla con los muslos. El movimiento se inicia a la voz de “uno”, alcanzando la mayor elevación durante 3 segundos. Desde esta posición se regresa a la situación de partida a la señal de “uno” y durante 3 segundos. Se va cambiando e pierna.

ELEVACIÓN CONTRALATERAL PIERNA Y BRAZO



Tumbados en decúbito prono, con los brazos extendidos por encima de la cabeza, se inicia la elevación del brazo y pierna izquierda a la voz de uno, manteniendo arriba durante 3 segundos , y la bajar se realiza el inicio de la elevación del brazo izquierdo y pierna derecha.

ELEVACIÓN DEL TRONCO LATERAL ESTÁTICO Y DINÁMICO	
	
Tumbados en decúbito lateral, con base de apoyo en el antebrazo y pies, a la voz de uno el escolar eleva el tronco lateralmente, y se mantiene durante 10 segundos que serán contados por el profesor, se cambia de lado. En el siguiente trimestre se realizará igual pero en dinámico, es decir no se mantiene la posición durante 10 segundos, se eleva 1 segundo , se baja un segundo , así hasta realizar el número de repeticiones que el profesor diga, se irá cambiando de lado.	

6.4. INSTRUMENTOS Y TESTS DE VALORACIÓN

En la presente investigación fueron establecidas una serie de pruebas de valoración previa al desarrollo del programa y posterior al mismo, para evaluar el efecto de los ejercicios seleccionados sobre la posición estática y dinámica del raquis en el plano sagital, la extensibilidad de la musculatura isquiosural y del psoas iliaco y la resistencia de la musculatura del tronco. Dichos tests de evaluación fueron desarrollados por el mismo examinador tanto en el test previo como en el posterior. El examinador desconocía por completo la ubicación de los escolares en los grupos experimental y control, así como su pertenencia a uno u otro curso. El examinador era una especialista experimentada en la realización del estudio del aparato locomotor.

11.4. VALORACIÓN DE LA DISPOSICIÓN DEL RAQUIS EN EL PLANO SAGITAL

11.4.1. Test de valoración del raquis en bipedestación

Medición del valor angular de las curvas sagitales en bipedestación con el inclinómetro. Siguiendo las técnicas descritas por Willner (1981), Mellin (1986) y Öhlen et al (1989) se procedió a su medición.

La colocación del inclinómetro se estableció en T₁-T₃, colocándose en esta posición a 0° (figura 51), a continuación se contorneaba el perfil del raquis hasta la zona donde se obtenía el mayor valor angular, generalmente coincidente con T₁₂-L₁, con lo que se obtenía el grado de cifosis (figura 51). La medición de la lordosis lumbar, se obtuvo desde la zona en la que se determinó el final de la cifosis dorsal (figura 51) hasta obtener el máximo valor angular de la curvatura lordótica que suele coincidir en L₅-S₁ (figura 51c). Estos valores fueron anotados en grados.

Se tomaron los siguientes valores de referencia:

Para la curva dorsal: a) < Rectificación dorsal <20°; b) Normal: entre 20° y 40°; c) Cifosis leve: 40°-60°; c) Cifosis moderada: >60°.

Para la curva lumbar: a) < Rectificación lumbar <20°; b) Normal: entre 20° y 40°; c) Hiperlordosis leve: 40°-60°; c) Hiperlordosis moderada: >60°.



Figura 51. Valoración de la cifosis dorsal y lordosis lumbar en bipedestación.

11.4.2. Valoración de la flexión máxima del tronco.

Para valorar la situación del plano sagital del raquis en flexión del tronco se estudió las curvas raquídeas en la postura al realizar la prueba DD-S.

Se midió con inclinómetro las curvas dorsal y lumbar (Figura 52) (Wilner, 1981; Mellin, 1986; Öhlen et al., 1989; Mellin y Poussa, 1992). En bipedestación se determinó el punto de T₁₂-L₁. El inclinómetro se colocó al inicio de la curvatura cifótica (T₁-T₃) a 0° hasta la marca de T₁₂-L₁, obteniendo el grado de cifosis dorsal. Para la medición de la lordosis lumbar se colocó en el inicio de la curvatura lordótica (T₁₂-L₁) y en el final de

la curvatura lordótica (L₅-S₁). Se tomaron los valores de referencia modificados de Rodríguez (1998):

Para la curva dorsal: a) Normal: $\leq 65^\circ$; b) Hipercifosis leve: $>65^\circ$; c) Hipercifosis moderada: $>80^\circ$.

Para la curva lumbar: a) Normal: $\leq 29^\circ$; b) Cifosis leve: 30° - 40° ; c) Cifosis moderada: $>40^\circ$.



Figura 52. Medición con inclinómetro del morfotipo sagital en posición del test DDS.

11.4.3. Valoración de la disposición sagital del raquis en sedentación asténica.

Para la adquisición de la posición en sedentación asténica se sentaba al sujeto en ropa interior sobre la camilla y se realizaba la consiguiente encuesta de datos. Tras unos minutos, y tras adquirir el escolar su posición relajada de sedentación, se cuantificaba el grado de las curvaturas dorsal y lumbar (figura 53). El inclinómetro se colocaba al inicio de la curvatura cifótica (T₁-T₃) a 0° hasta la marca de T₁₂-L₁, obteniendo el grado de cifosis. Para la medición de la curva lumbar se colocó en el inicio de la curvatura lordótica (T₁₂-L₁) y en el final de la curvatura lordótica (L₅-S₁).

Se tomaron los valores de referencia aportados por Rodríguez (1998):

Para la curva dorsal: a) Normal: $\leq 40^\circ$; b) Cifosis leve: 41° - 55° ; c) Cifosis moderada: $>55^\circ$.

Para la curva lumbar: a) Normal: $\pm 15^\circ$; b) Cifosis leve: 16° - 20° ; c) Cifosis moderada: $\geq 21^\circ$.



Figura 53. Cuantificación del morfotipo del raquis en sedentación asténica.

11.4.2. VALORACIÓN DE LA MUSCULATURA ISQUIOSURAL y DEL PSOAS ILIACO

Test de Elevación de la Pierna Recta

El escolar en decúbito supino en la camilla, se procedía a la elevación de la pierna y del muslo con la rodilla extendida de forma lenta y progresiva. El tobillo de la pierna elevada debía adoptar una posición neutra con la musculatura relajada. Para realizar la medición se colocó el brazo extensible del inclinómetro en la línea media del miembro inferior, colocándolo a cero grados en la posición inicial y estableciendo los grados de flexión al finalizar la misma (figura 54). Esta medición se llevó a cabo en ambos miembros inferiores por separado de forma aleatoria.



Figura 54. Test de la Elevación de la Pierna Recta.

Se utilizó el Lumbosant o soporte lumbar para evitar el efecto de retroversión de la pelvis (Santonja et al., 2007; Sainz de Baranda y Ayala, 2010; Ayala et al., 2013).

Se tomaron los valores de referencia aportados por Ferrer (1998): a) Normal: $\geq 75^\circ$; b) Cortedad grado I: $61-74^\circ$; c) Cortedad grado II: $< 60^\circ$.

Prueba de Thomas modificada

La valoración del músculo psoas ilíaco se realizó mediante el Test de Thomas (Ferber, Kendall y McElroy, 2010). El escolar se colocaba encima de la camilla o del plinton, tendido en decúbito supino, y a continuación cogía con sus manos una de sus piernas por la rodilla y la acercaba al pecho. La pierna correspondiente a la cadera que se iba a examinar quedaba fuera de la camilla (figura 55). Si existe acortamiento del psoas ilíaco, se producirá elevación del muslo que está apoyado sobre la camilla.

La varilla telescópica del inclinómetro se coloca en la cara externa del muslo siguiendo su bisectriz. Se registra el ángulo que forma el eje longitudinal del muslo con la horizontal. La posición final se determina por la máxima sensación de estiramiento tolerable por el explorado, por la aparición de dolor y/o la detección del inicio de alguna compensación (hiperlordosis lumbar) que incremente el ROM articular.



Figura 55. Prueba de Thomas Modificada.

11.4.3. VALORACIÓN DE LA RESISTENCIA MUSCULAR DEL TRONCO

Test de Biering- Sorensen

Este test activa los músculos extensores del tronco principales, el longísimo y el multífido, los cuales forman parte del sistema estabilizador “local” (McGill, 2007), pero no de los músculos de la cadera. El escolar debe tumbarse en decúbito prono con el tren inferior sujeto a la camilla por los tobillos, rodillas y caderas. La superficie del banco o camilla debe estar aproximadamente a 25 cm. de la superficie del suelo (McGill et al., 1999). Al comienzo del test los brazos deben estar cruzados por delante del pecho y en contacto con los hombros opuestos o por detrás de la cabeza con las manos apoyadas en la nuca, y el tronco perfectamente horizontal/paralelo al suelo.

Con el tronco sobresaliendo de la camilla, el escolar deberá mantener horizontalmente ésta posición durante el mayor tiempo posible (figura 56). El momento de término del test estará determinado cuando el escolar descienda 20º con respecto a la horizontal o cuando el escolar contacta con cualquier parte del tren superior en el suelo. El evaluador deberá dar inicio y término al cronómetro en los momentos correspondientes, siendo registrado el resultado en la planilla de registro correspondiente. La confiabilidad y viabilidad del test se ha señalado como elevada (Latimer et al., 1999).

Geldhof et al. (2007) utilizan este test para valorar los efectos de un programa de Educación Postural sobre la resistencia de la musculatura extensora del tronco.



Figura 56. Test de Biering- Sorensen.

Test Bench Trunk-Curl (BTC)

Para la realización de este test correctamente el escolar debe tener la siguiente posición al comienzo del mismo tumbado en decúbito supino sobre el suelo, con las rodillas y cadera flexionadas a 90º, apoyadas las piernas sobre un banco. Los brazos deben estar cruzados, estando en contacto las manos con los codos de los brazos contrarios. El test comienza cuando el escolar realiza un encorvamiento con el tronco y toca con los codos sus muslos y vuelve a la posición inicial, donde los hombros vuelven a contactar de nuevo con el suelo. Cuando se realiza el movimiento completo se cuenta una repetición, este movimiento se repite durante dos minutos de duración (Knudson y Johnston, 1995).



Figura 57. Test Bench Trunk-Curl.

11.5. TÉCNICAS ESTADÍSTICAS APLICADAS

Para la obtención de los resultados se ha realizado una estadística descriptiva de cada una de las variables con la obtención de la distribución de frecuencias y, en las variables cuantitativas se calcularon los parámetros característicos: media, desviación típica e intervalo de confianza del 95%.

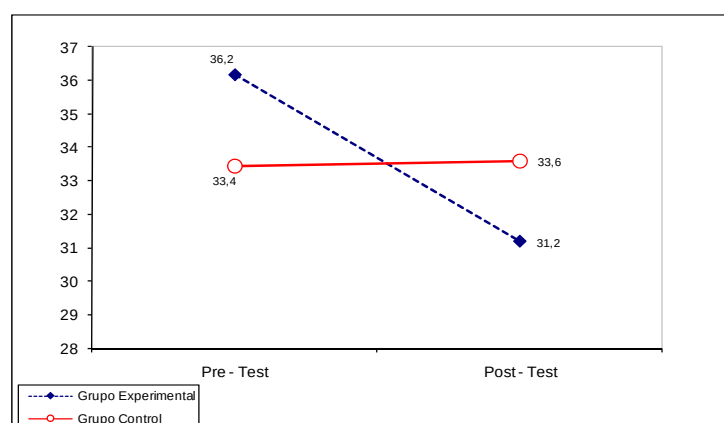
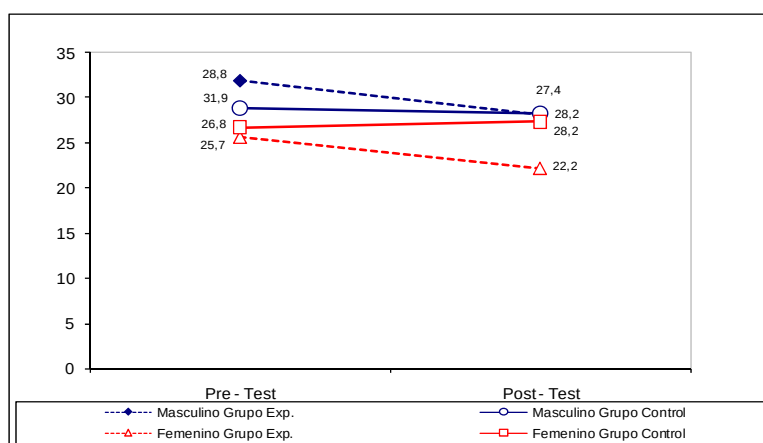
El estudio de las evoluciones intragrupo se efectuó mediante pruebas t-student para datos apareados, mientras que los contrastes intergrupo fueron realizados mediante análisis de varianza de las diferencias en los incrementos de las medias para grupos control y experimental.

Para el estudio de la fiabilidad de medidas se hizo un análisis de varianza de dos vías y, a partir de él, se obtuvo el coeficiente de correlación intraclase como medida de la fiabilidad.

Además, un análisis post-hoc de la potencia estadística fue llevado a cabo a través del programa estadístico G*Power 3.1.2 (Faul, Erdfelder, Lang y Buchner, 2007; Faul, Erdfelder, Buchner y Lang, 2009). Un total de 205 participantes fueron utilizados para el análisis de la potencia estadística (modelo lineal general univariante). El nivel de significación estadística fue establecido en $p < 0,05$.

V.

RESULTADOS



12. INCIDENCIA DEL PROGRAMA DE INTERVENCIÓN SOBRE LA DISPOSICIÓN SAGITAL DE LA COLUMNA VERTEBRAL

12.1. CURVA DORSAL EN BIPEDESTACIÓN.

En la tabla 25 se aprecian las medias y desviaciones típicas de la variable *cifosis dorsal en bipedestación* obtenidos en la medición inicial (pre-test) y en la medición final (pos-test).

Tabla 25. Datos descriptivos generales de la cifosis dorsal en bipedestación.

Cifosis Dorsal en Bipedestación	Grupo Experimental (n=117)		Grupo Control (n=88)		Total (n=205)	
	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica
Pre-test	42,69 ^º	7,69 ^º	42,52 ^º	8,2 ^º	42,31 ^º	8,7 ^º
Pos-test	39,01 ^º	8 ^º	43,5 ^º	8,8 ^º	41,32 ^º	8,4 ^º

En la exploración previa, al clasificar a los escolares según el grado de cifosis, se observó en el grupo experimental un 63,3% de escolares dentro de la normalidad, un 35% con hipercifosis leve y un 1,7% con hipercifosis moderada. En la exploración posterior, se apreciaron un 72,6% de los escolares dentro de los parámetros de normalidad y un 27,4% con hipercifosis leve (tabla 26).

En el grupo control durante la exploración previa se observó un 69,3% de los escolares dentro de la normalidad, un 14,7% con hipercifosis leve y un 16% con hipercifosis moderada. En el test posterior se observó un 53,5% de alumnado con parámetros normales, un 29,5% con hipercifosis leve y un 17% con hipercifosis moderada (tabla 26).

Tabla 26. Distribución de los escolares según cuantificación de la cifosis dorsal en bipedestación.

	Control		Experimental	
	Pre-test	Pos-test	Pre-test	Pos-test
Rectificación:<20 ^º	0	0	0	0
Normal:20 ^º -40 ^º	61 (69,3%)	47 (53,5%)	74 (63,3%)	85 (72,6%)
Hipercifosis leve:>40 ^º	13 (14,7%)	26 (29,5%)	41(35%)	32 (27,4%)
Hipercifosis moderada:>60 ^º	14 (16%)	15 (17%)	2 (1,7%)	0

Al analizar los datos sobre los valores obtenidos en la variable *cifosis dorsal en bipedestación*, se aprecia que el efecto de la interacción del factor grupo por momento de la medición (2x2) fue estadísticamente significativo ($F_{1,205}=30.758$, $p=.0001$). Por lo tanto, se puede señalar que el pertenecer a un grupo o a otro afecta en la evolución de la *cifosis dorsal en bipedestación*.

Así al analizar la evolución en los diferentes grupos (figura 58), se aprecian descensos estadísticamente significativos en el grupo experimental ($F_{1,205}=42.626$, $p=.0001$). Por el contrario, en el grupo control se apreciaron aumentos, si bien no fueron estadísticamente significativos ($F_{1,205}=2.721$, $p=.101$).

Finalmente, cabe destacar que no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas en la medida inicial (pre-test) entre los diferentes grupos ($F_{1,205}=.019$, $p=.891$). Estos datos denotan que los grupos eran inicialmente homogéneos.

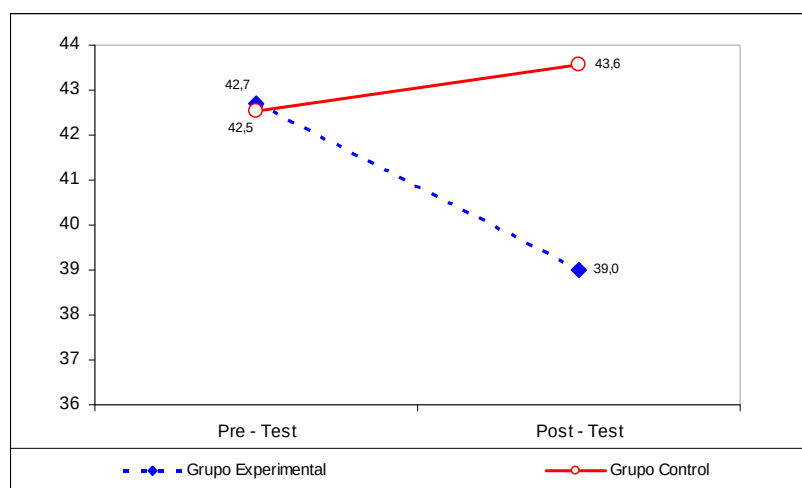


Figura 58. Evolución de la variable cifosis dorsal en bipedestación según grupos.

Al analizar la posible incidencia del sexo de los alumnos en la interacción del factor grupo x momento de la medición, se apreció que la interacción grupo x momento x sexo no fue estadísticamente significativo ($F_{1,205}=.586$, $p=.445$). Es decir, la cifosis dorsal en bipedestación del alumno evoluciona según el grupo en el que pertenece (control o experimental), independientemente de su sexo.

En concreto, en la figura 59 se aprecia que al analizar la evolución de los chicos en los diferentes grupos, se observan reducción del grado de cifosis estadísticamente significativos en el grupo experimental ($F_{1,205}= 21.043$, $p=.0001$), e incrementos aunque

no estadísticamente significativos, en el grupo control ($F_{1,205}=.139$, $p=.709$). Al analizar la evolución de las chicas, se observan descensos estadísticamente significativos en el grupo experimental ($F_{1,205}=21.481$, $p=.0001$), y aumentos estadísticamente significativos en el grupo control ($F_{1,205}=3.936$, $p=.049$).

Finalmente, cabe destacar que se no apreciaron diferencias estadísticamente significativas en la medida inicial (pre-test) de la variable *cifosis dorsal en bipedestación* entre el grupo de chicos y de chicas ($F_{1,205}=.528$, $p=.468$). Estos datos denotan que los grupos eran inicialmente homogéneos.

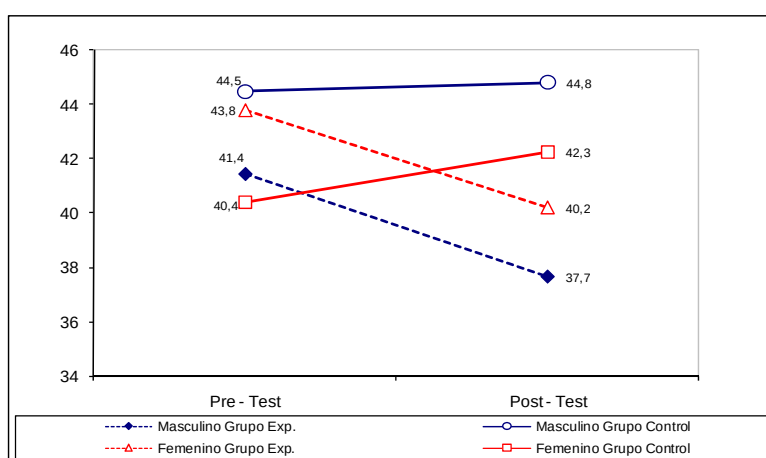


Figura 59. Evolución de la variable cifosis dorsal en bipedestación según grupos y sexo.

Por otro lado, al analizar la posible incidencia del ciclo en el que se encuentran los alumnos en la interacción del factor grupo x momento de la medición, se apreció que la interacción grupo x momento x ciclo no fue estadísticamente significativo ($F_{1,205}=1.082$, $p=.299$). Es decir, la cifosis dorsal en bipedestación del escolar evoluciona según el grupo en el que pertenece (control o experimental), independientemente de su ciclo.

En concreto, en la figura 60 se aprecia que al analizar la evolución de los escolares pertenecientes al primer ciclo, se observan descensos estadísticamente significativos en el grupo experimental ($F_{1,205}=20.195$, $p=.0001$). Por el contrario, se observaron aumentos estadísticamente significativos en el grupo control ($F_{1,205}=7.115$, $p=.008$). Al analizar la evolución de los escolares pertenecientes al segundo ciclo, se aprecia una disminución de la cifosis tanto en el grupo experimental ($F_{1,205}=24.020$, $p=.0001$) como en el grupo control ($F_{1,205}=.394$, $p=.531$), aunque el descenso es significativo en el grupo experimental.

Finalmente cabe destacar que se no apreciaron diferencias estadísticamente significativas en la medida inicial (pre-test) de la variable *cifosis dorsal en bipedestación* entre el grupo de primer y segundo ciclo ($F_{1, 205}=.516$, $p=.473$). Estos datos denotan que los grupos eran inicialmente homogéneos.

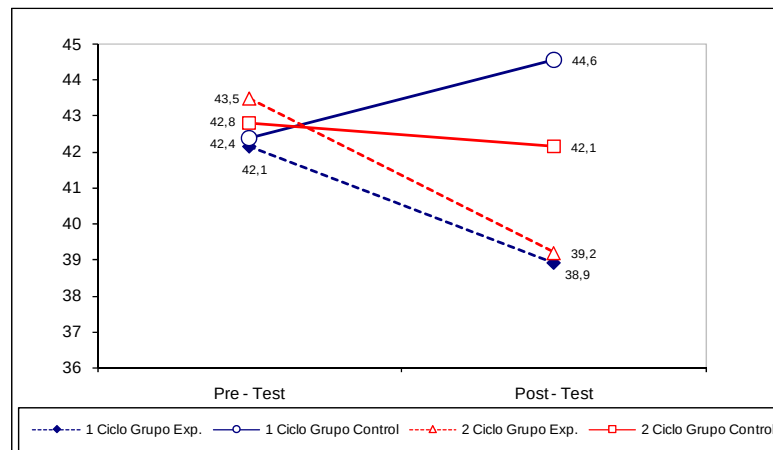


Figura 60. Evolución de la variable cifosis dorsal en bipedestación según grupos y ciclo.

12.2. CURVA LUMBAR EN BIPEDESTACIÓN.

En la tabla 27 se aprecian las medias y desviaciones típicas de la variable *Lordosis lumbar en bipedestación* obtenidas en la medición inicial (pre-test) y en la medición final (pos-test).

Tabla 27. Datos descriptivos generales de la lordosis lumbar en bipedestación.

Lordosis lumbar en Bipedestación	Grupo Experimental (n=117)		Grupo Control (n=88)		Total (n=205)	
	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica
Pre-test	36,2 ^º	9,7 ^º	33,4 ^º	8,7 ^º	34,8 ^º	9,3 ^º
Pos-test	31,2 ^º	9,3 ^º	33,6 ^º	8 ^º	32,6 ^º	8,7 ^º

En la exploración previa, al clasificar a los escolares según el grado de lordosis, se observó en el grupo experimental un 86,3% de alumnado dentro de la normalidad, un 7,6% de hiperlordosis leve, un 1,9% de hiperlordosis moderada y un 4,2% de curva lumbar rectificadora. En la exploración posterior, se observó un 95,7% de alumnado dentro de los parámetros de normalidad, un 3,4% con hiperlordosis leve y un 0,9% de hiperlordosis moderada (tabla 28).

En el grupo control durante la exploración previa se observó un 89,7% de escolares dentro de la normalidad y un 10,3% con hiperlordosis leve. En el test posterior, se observa un 88,6% de alumnado con parámetros normales y un 11,4% con hiperlordosis leve (tabla 28).

Tabla 28. Distribución de los escolares según cuantificación de la lordosis lumbar en bipedestación.

	Control		Experimental	
	Pre-test	Pos-test	Pre-test	Pos-test
Rectificación:<20º	0	0	5 (4,2)	0
Normal:20º-40º	79 (89,7)	78 (88,6)	101 (86,3)	112 (95,7)
Hiperlordosis leve:>40º	9 (10,3)	10 (11,4)	9 (7,6)	4 (3,4)
Hiperlordosis moderada:>60º	0	0	2 (1,9)	1 (0,9)

Al analizar los datos sobre los valores obtenidos en la variable *lordosis en bipedestación*, se aprecia que el efecto de la interacción del factor grupo por momento de la medición (2x2) fue estadísticamente significativo ($F_{1, 205}=33.377$, $p=.0001$). Por lo tanto, se puede señalar que el pertenecer a un grupo o a otro afecta en la evolución de la *lordosis lumbar en bipedestación*.

Así al analizar la evolución en los diferentes grupos (figura 61), se aprecia una reducción del grado de lordosis de forma estadísticamente significativa en el grupo experimental ($F_{1,205}=71.108$, $p=.0001$). Por el contrario, en el grupo control se apreció un incremento, si bien no fue estadísticamente significativo ($F_{1, 205}=.082$, $p=.775$).

Finalmente, cabe destacar que se no apreciaron diferencias estadísticamente significativas en la medida inicial (pre-test) entre los diferentes grupos ($F_{1,205}=3.773$, $p=.059$). Estos datos denotan que los grupos eran inicialmente homogéneos.

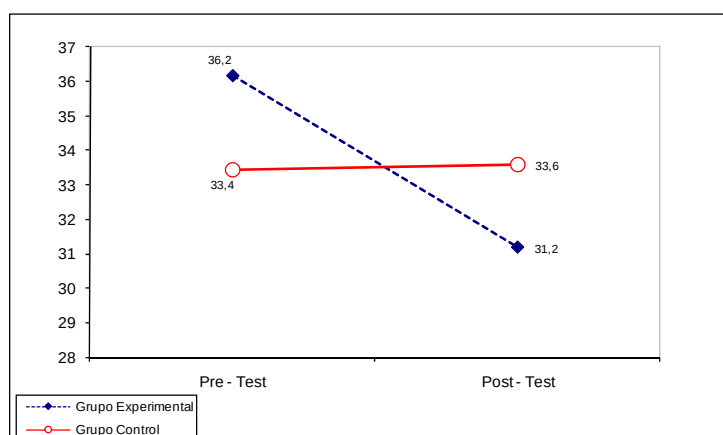


Figura 61. Evolución de la variable lordosis lumbar en bipedestación según grupos.

Al analizar el posible efecto del sexo de los alumnos en la interacción del factor grupo x momento de la medición, se apreció que la interacción grupo x momento x sexo no fue estadísticamente significativo ($F_{1, 205} = 3.642$, $p = .058$). Es decir, el alumno evoluciona en la variable objeto de estudio según el grupo en el que pertenece (control o experimental), independientemente de su sexo.

En concreto, en la figura 62 se aprecia que al analizar la evolución de los chicos en los diferentes grupos, se observa una reducción estadísticamente significativa en el grupo experimental ($F_{1, 205} = 36.900$, $p = .0001$), y un incremento aunque no estadísticamente significativo, en el grupo control ($F_{1, 205} = 30.010$, $p = .084$). Al analizar la evolución de las chicas, se observa un descenso estadísticamente significativo de la lordosis en el grupo experimental ($F_{1, 205} = 36.418$, $p = .0001$), y un aumento estadísticamente significativo en el grupo control ($F_{1, 205} = 4.905$, $p = .028$).

Finalmente, cabe destacar que se apreciaron diferencias estadísticamente significativas en la medida inicial (pre-test) entre el grupo de chicos y el de chicas ($F_{1, 205} = 26.567$, $p = .0001$). Estos datos denotan que los grupos inicialmente no eran homogéneos, observando mayores valores de lordosis en las chicas.

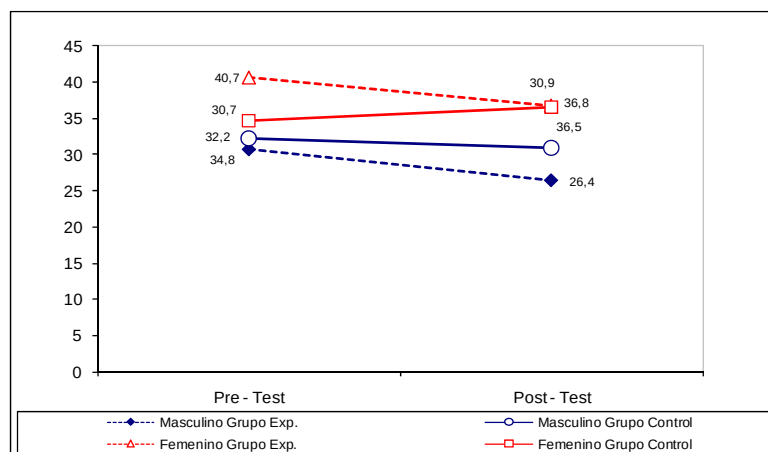


Figura 62. Evolución de la variable lordosis lumbar en bipedestación según grupos y sexo.

Por otro lado, al analizar el posible efecto del ciclo en el que se encuentran los alumnos en la interacción del factor grupo x momento de la medición, se apreció que la interacción grupo x momento x ciclo no fue estadísticamente significativo ($F_{1, 205} = 3.049$, $p = .089$). Es decir, la lordosis lumbar del escolar evoluciona según el grupo en el que pertenece (control o experimental), independientemente de su ciclo.

En concreto, en la figura 63 se aprecia que al analizar la evolución de los escolares pertenecientes al primer ciclo, se observan descensos estadísticamente significativos de la lordosis en el grupo experimental ($F_{1,205}=73.699$, $p=.0001$). Por el contrario, se observaron aumentos no significativos en grupo control ($F_{1,205}=.006$, $p=.936$). Al analizar la evolución de los escolares pertenecientes al segundo ciclo, se aprecia una disminución de la lordosis tanto en el grupo experimental ($F_{1,205}=42.639$, $p=.0001$) como en el grupo control ($F_{1,205}=.379$, $p=.539$), aunque el descenso es significativo solo en el grupo experimental.

Finalmente cabe destacar que se no apreciaron diferencias estadísticamente significativas en la medida inicial (pre-test) de la variable *lordosis lumbar en bipedestación* entre el grupo de primer y segundo ciclo ($F_{1,205}=.543$, $p=.462$). Estos datos denotan que los grupos eran inicialmente homogéneos.

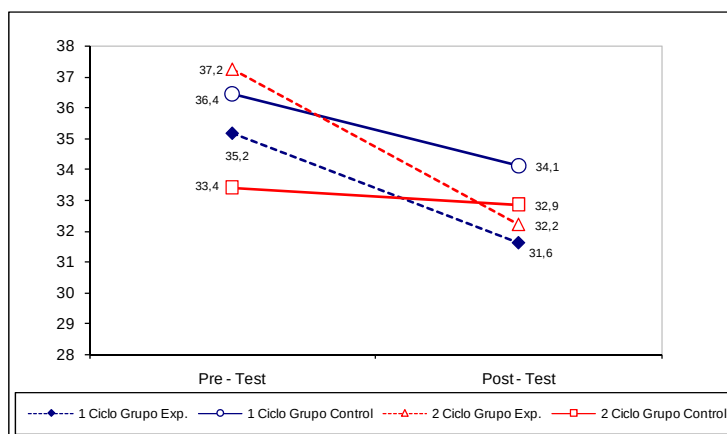


Figura 63. Evolución de la variable lordosis lumbar en bipedestación según grupos y ciclo.

12.3. CURVA DORSAL EN FLEXIÓN MÁXIMA DEL TRONCO.

En la tabla 29 se aprecian las medias y desviaciones típicas de la variable *cifosis dorsal en flexión máxima del tronco* obtenidos en la medición inicial (pre-test) y en la medición final (pos-test).

Tabla 29. Datos descriptivos generales de la cifosis dorsal en flexión del tronco.

Cifosis dorsal en flexión del tronco	Grupo Experimental (n=117)		Grupo Control (n=88)		Total (n=205)	
	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica
Pre-test	57,4º	7,6º	55,6º	7,5º	56,6º	7,6º
Pos-test	51,4º	7,9º	55,5º	7,8º	53,1º	8,1º

Se observó en la exploración previa del grupo experimental un 85,4% de alumnado dentro de la normalidad y un 8% con hipercifosis leve o moderada. En la exploración posterior, se apreció un 93,1% de alumnado dentro de los parámetros de normalidad y un 6,9% con hipercifosis (tabla 30).

En el grupo control, se observó durante la exploración previa un 92% del alumnado dentro de la normalidad y un 8% con hipercifosis leve o moderada. En el test posterior, se observó un 89,6% de los escolares con parámetros normales y un 10,4% con hipercifosis dorsal (tabla 30).

Tabla 30. Distribución de los escolares según cuantificación de la cifosis dorsal en flexión máxima del tronco.

	Control		Experimental	
	Pre-test	Pos-test	Pre-test	Pos-test
Normal: $\leq 65^\circ$	81 (92%)	79 (89,6%)	100 (85,4%)	109 (93,1%)
Hipercifosis dorsal: $> 65^\circ$	7 (8%)	9 (10,4%)	15 (14,6%)	6 (6,9%)

Al analizar los datos sobre los valores obtenidos en la variable *cifosis dorsal en flexión máxima del tronco*, se aprecia que el efecto de la interacción del factor grupo por momento de la medición (2x2) fue estadísticamente significativo ($F_{1,205}=70.163$, $p=.0001$). Por lo que se puede señalar que el pertenecer a un grupo o a otro afecta en la evolución de los niveles de *cifosis dorsal en flexión máxima del tronco*.

Así al analizar la evolución en los diferentes grupos (figura 64), se aprecian descensos estadísticamente significativos en el grupo experimental ($F_{1, 205}=165.068$, $p=.0001$). Por el contrario en el grupo control, se apreciaron aumentos, si bien no fueron estadísticamente significativos ($F_{1, 205}=.017$, $p=.897$).

Finalmente cabe destacar que se no apreciaron diferencias estadísticamente significativas en la medida inicial (pre-test) entre los diferentes grupos ($F_{1, 205}=2.900$, $p=.090$). Estos datos denotan que los grupos eran inicialmente homogéneos.

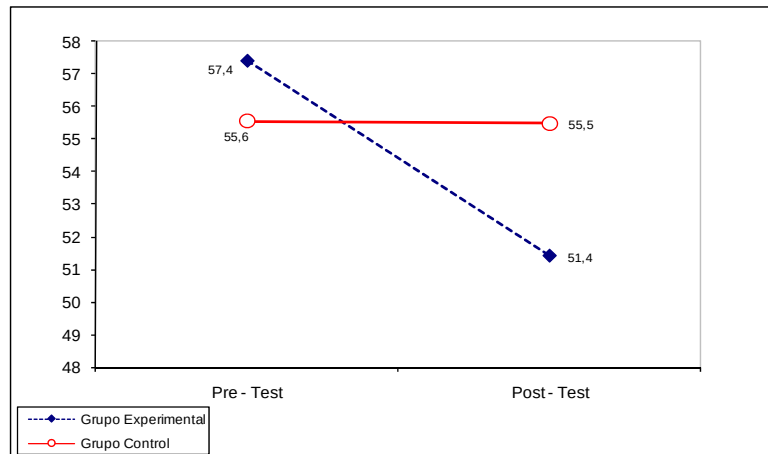


Figura 64. Evolución de la variable cifosis dorsal en flexión máxima del tronco según grupos.

Al analizar el efecto del sexo de los alumnos en la interacción del factor grupo x momento de la medición, se apreció que la interacción grupo x momento x sexo no fue estadísticamente significativo ($F_{1, 205}=.508$, $p=.477$). Es decir, el alumno evoluciona en la variable objeto de estudio según el grupo en el que pertenece (control o experimental), independientemente de su sexo.

En concreto, en la figura 65 se aprecia que al analizar la evolución de los chicos en los diferentes grupos, se observan descensos estadísticamente significativos en el grupo experimental ($F_{1,205}=117.954$, $p=.0001$), y aumentos, pero no estadísticamente significativos, en el grupo control ($F_{1, 205}=1.078$, $p=.300$). Al analizar la evolución de las chicas, se observan descensos estadísticamente significativos en el grupo experimental ($F_{1,196}=59.625$, $p=.0001$), y aumentos no significativos en el grupo control ($F_{1,205}=.783$, $p=.377$).

Finalmente, cabe destacar que se apreciaron diferencias estadísticamente significativas en la medida inicial (pre-test) entre el grupo de chicos y de chicas ($F_{1, 205}=8.686$, $p=.004$). Estos datos denotan que los grupos inicialmente no eran homogéneos, observando mayores valores de cifosis dorsal en flexión máxima del tronco en los chicos.

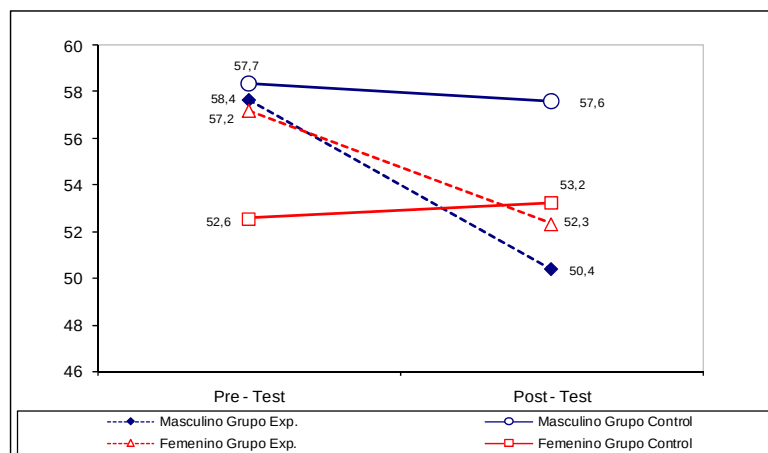


Figura 65. Evolución de la variable cifosis dorsal en flexión máxima del tronco según grupos y sexo.

Por otro lado, al analizar la posible incidencia del ciclo en el que se encuentran los alumnos en la interacción del factor grupo x momento de la medición, se apreció que la interacción grupo x momento x ciclo no fue estadísticamente significativo ($F_{1, 205}=0.004$, $p=0.950$). Es decir, el escolar evoluciona en la variable objeto de estudio según el grupo al que pertenece (control o experimental), independientemente de su ciclo.

En concreto, en la figura 66 se aprecia que al analizar la evolución de los escolares pertenecientes al primer ciclo, se observan descensos estadísticamente significativos en el grupo experimental ($F_{1, 205}=86.674$, $p=0.0001$). Por el contrario, se observaron aumentos no significativos en el grupo control ($F_{1, 205}=0.200$, $p=0.655$). Al analizar la evolución de los escolares pertenecientes al segundo ciclo, se aprecia una disminución de la cifosis dorsal en flexión máxima del tronco tanto en el grupo experimental ($F_{1, 205}=81.484$, $p=0.0001$) como en el grupo control ($F_{1, 205}=0.561$, $p=0.455$), aunque el descenso es significativo solo en el grupo experimental.

Finalmente, cabe destacar que se no apreciaron diferencias estadísticamente significativas en la medida inicial (pre-test) de la variable *cifosis dorsal en flexión máxima del tronco* entre el grupo de primer y segundo ciclo ($F_{1, 205}=0.417$, $p=0.519$). Estos datos denotan que los grupos eran inicialmente homogéneos.

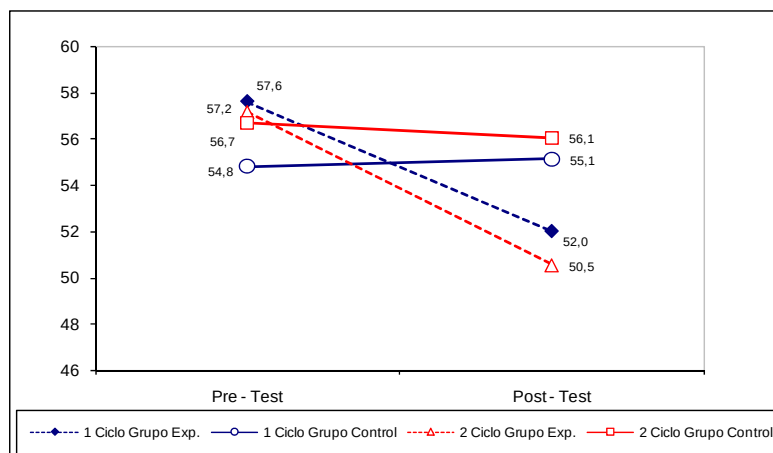


Figura 66. Evolución de la variable cifosis dorsal en flexión máxima del tronco según grupos y ciclo.

12.4. CURVA LUMBAR EN FLEXIÓN DEL TRONCO.

En la tabla 31 se aprecian las medias y desviaciones típicas de la variable *cifosis lumbar en flexión máxima del tronco* obtenidos en la medición inicial (pre-test) y en la medición final (pos-test).

Tabla 31. Datos descriptivos generales de la cifosis lumbar en flexión máxima del tronco.

Cifosis lumbar en flexión del tronco	Grupo Experimental (n=117)		Grupo Control (n=88)		Total (n=205)	
	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica
Pre-test	28,6 ^º	7,9 ^º	27,8 ^º	7,1 ^º	28,09 ^º	7,9 ^º
Pos-test	25 ^º	7,6 ^º	27,8 ^º	7,6 ^º	26,09 ^º	7,6 ^º

Se observó en la exploración previa del grupo experimental, un 55,5% del alumnado dentro de la normalidad, un 38,4% con cifosis lumbar leve y un 6,1 % con cifosis lumbar moderada. En la exploración posterior, se apreció un 65,8% del alumnado dentro de los parámetros de normalidad, un 29,9% con cifosis lumbar leve y un 4,3% con cifosis lumbar moderada (tabla 32).

En el grupo control durante la exploración previa se observó un 61,3% de los escolares dentro de la normalidad, un 34% con cifosis lumbar leve y un 47% con cifosis lumbar moderada. En el test posterior se observó un 62,5% de los escolares con parámetros normales, un 31,8% con cifosis lumbar leve y un 5,7% con cifosis lumbar moderada.

Tabla 32. Distribución de los escolares según cuantificación de la cifosis lumbar en flexión máxima del tronco.

	Control		Experimental	
	Pre-test	Pos-test	Pre-test	Pos-test
Normal: <29º	54 (61,3%)	55 (62,5%)	65 (55,5%)	77 (65,8%)
Leve: 30-39º	30 (34%)	28 (31,8%)	45 (38,4%)	35 (29,9%)
Moderada:>40º	4 (4,7%)	5 (5,7%)	7 (6,1%)	5 (4,3%)

Al analizar los datos sobre los valores obtenidos en la variable *cifosis lumbar en flexión máxima del tronco*, se aprecia que el efecto de la interacción del factor grupo por momento de la medición (2x2) fue estadísticamente significativo ($F_{1,205}=39.600$, $p=.0001$). Por lo tanto, se puede señalar que el pertenecer a un grupo o a otro afecta en la evolución de los niveles de *cifosis lumbar en flexión máxima del tronco*.

Así al analizar la evolución en los diferentes grupos (figura 67), se aprecian descensos estadísticamente significativos en el grupo experimental ($F_{1,205}=91.618$, $p=.0001$). Por el contrario, en el grupo control se mantienen prácticamente igual ($F_{1,205}=.001$, $p=.979$).

Finalmente, cabe destacar que se no apreciaron diferencias estadísticamente significativas en la medida inicial (pre-test) entre los diferentes grupos ($F_{1,205}=.490$, $p=.485$). Estos datos denotan que los grupos eran inicialmente homogéneos.

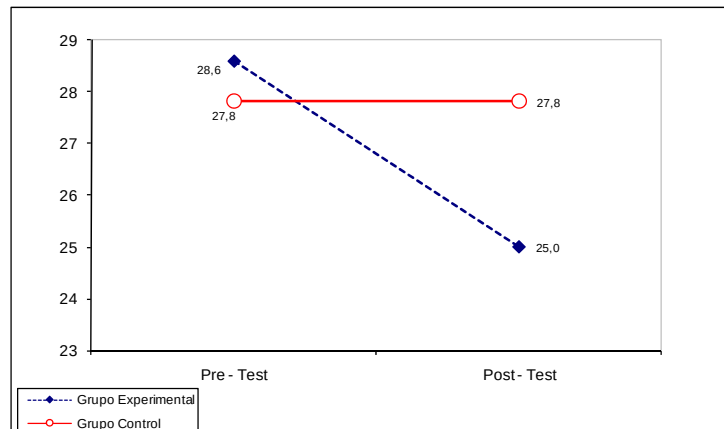


Figura 67. Evolución de la variable cifosis lumbar en flexión máxima del tronco según grupos.

Al analizar la posible incidencia del sexo de los alumnos en la interacción del factor grupo x momento de la medición, se apreció que la interacción grupo x momento x sexo no fue estadísticamente significativo ($F_{1,205}=.716$, $p=.398$). Es decir, el

alumno evoluciona en la variable objeto de estudio según el grupo en el que pertenece (control o experimental), independientemente de su sexo.

En concreto, en la figura 68 se aprecia que al analizar la evolución de los chicos en los diferentes grupos, se observan descensos estadísticamente significativos en el grupo experimental ($F_{1, 205}=46.261$, $p=.0001$), y en el grupo control se mantienen prácticamente igual ($F_{1, 205}=1.013$, $p=.315$). Al analizar la evolución de las chicas, se observan descensos estadísticamente significativos en el grupo experimental ($F_{1, 205}=45.530$, $p=.0001$), y aumentos no significativos en el grupo control ($F_{1, 205}=1.013$, $p=.317$).

Finalmente, cabe destacar que se no apreciaron diferencias estadísticamente significativas en la medida inicial (pre-test) entre el grupo de chicos y de chicas ($F_{1, 205}=.915$, $p=.340$). Estos datos denotan que los grupos eran inicialmente eran homogéneos.

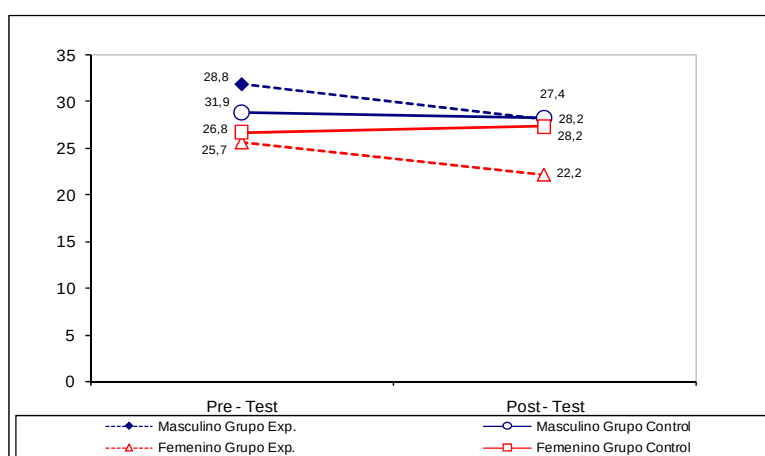


Figura 68. Evolución de la variable cifosis lumbar en flexión máxima del tronco según grupos y sexo.

Por otro lado, al analizar la posible incidencia del ciclo en el que se encuentran los alumnos en la interacción del factor grupo x momento de la medición, se apreció que la interacción grupo x momento x ciclo fue estadísticamente significativa ($F_{1, 205}=7.742$, $p=.006$). Es decir, el escolar evoluciona en la variable objeto de estudio según el grupo al que pertenece (control o experimental) y según su ciclo.

En concreto, en la figura 69 se aprecia que al analizar la evolución de los escolares pertenecientes al primer ciclo, se observan descensos estadísticamente significativos en el grupo experimental ($F_{1, 205}= 87.844$, $p=.0001$). Por el contrario, el

grupo control se mantuvo prácticamente igual ($F_{1, 205}=.500$, $p=.480$). Al analizar la evolución de los escolares pertenecientes al segundo ciclo, se aprecia una disminución de la cifosis tanto en el grupo experimental ($F_{1, 205}= 15.867$, $p=.0001$) como en el grupo control ($F_{1, 196}=.819$ $p=.367$), aunque el descenso es significativo solo en el grupo experimental.

Finalmente, cabe destacar que se apreciaron diferencias estadísticamente significativas en la medida inicial (pre-test) de la variable *cifosis lumbar en flexión máxima del tronco* entre el grupo de primer y segundo ciclo ($F_{1, 205}= 6.977$, $p=.009$).

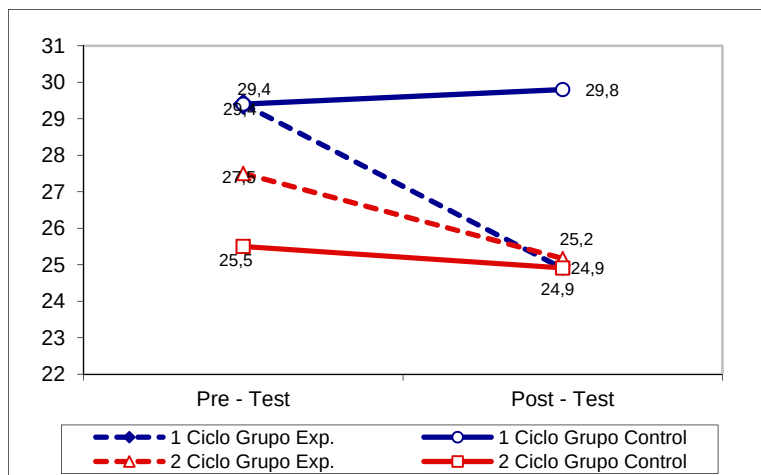


Figura 69. Evolución de la variable cifosis lumbar en flexión máxima del tronco según grupos y ciclo.

12.5. CURVA DORSAL EN SEDENTACIÓN.

En la tabla 33 se aprecian las medias y desviaciones típicas de la variable curva dorsal en sedentación obtenidos en la medición inicial (pre-test) y en la medición final (pos-test).

Tabla 33. Datos descriptivos generales de la cifosis dorsal en sedentación asténica.

Cifosis dorsal en flexión del tronco	Grupo Experimental (n=117)		Grupo Control (n=88)		Total (n=205)	
	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica
Pre-test	47,7º	9º	48,94º	8,8º	48,14º	8,7º
Pos-test	42,5º	9,3º	46,5º	8,6º	44º	9,4º

En la exploración previa del grupo experimental se observó que un 18,8% de los escolares estaban dentro de la normalidad, un 51,2% tenía hipercifosis leve y un 30% hipercifosis moderada. En la exploración posterior, se observó un 30,7% del alumnado dentro de los parámetros de normalidad, un 54,7% con hipercifosis leve y un 14,6% de hipercifosis moderada (tabla 34).

En el grupo control durante la exploración previa se observó un 13,6% de alumnado dentro de la normalidad, un 50% con hipercifosis leve y un 36,4% con hipercifosis moderada. En el test posterior se observó un 19,3% de alumnado con parámetros normales, un 44,3% con hipercifosis leve y un 36,4% con hipercifosis moderada (tabla 34).

Tabla 34. Distribución de los escolares según cuantificación de la cifosis dorsal en sedentación asténica.

	Control		Experimental	
	Pre-test	Pos-test	Pre-test	Pos-test
Normal: $\leq 40^\circ$	12 (13,6%)	17 (19,3%)	22 (18,8%)	36 (30,7%)
Leve: 41° - 54°	44 (50%)	39 (44,3%)	60 (51,2%)	64 (54,7%)
Moderada: $>54^\circ$	32 (36,4%)	32 (36,4%)	35 (30%)	17 (14,6%)

Al analizar los datos sobre los valores obtenidos en la *curva dorsal en sedentación*, se aprecia que el efecto de la interacción del factor grupo por momento de la medición (2x2) fue estadísticamente significativo ($F_{1,205}=4.230$, $p=.041$). Por lo tanto, se puede señalar que el pertenecer a un grupo o a otro afecta en la evolución de los niveles de *cifosis dorsal en sedentación*.

Sin embargo, al analizar la evolución en los diferentes grupos (figura 70), se aprecian descensos estadísticamente significativos, tanto para el grupo experimental ($F_{1,205}=39.451$, $p=.0001$) como en el grupo control ($F_{1,205}=7.700$, $p=.006$), aunque los descensos en el grupo experimental son más marcados.

Finalmente cabe destacar que se no apreciaron diferencias estadísticamente significativas en la medida inicial (pre-test) entre los diferentes grupos ($F_{1,205}=1.073$, $p=.302$). Estos datos denotan que los grupos eran inicialmente homogéneos.

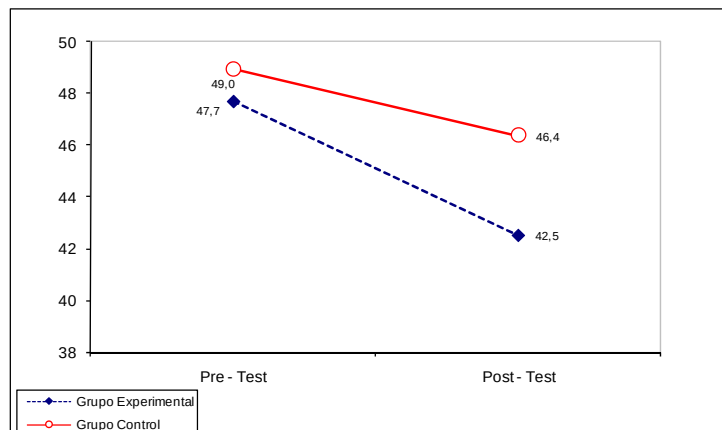


Figura 70. Evolución de la variable cifosis dorsal en sedentación según grupos.

Al analizar la posible incidencia del sexo de los alumnos en la interacción del factor grupo x momento de la medición, se apreció que la interacción grupo x momento x sexo no fue estadísticamente significativo ($F_{1, 205}=3.099$, $p=.080$). Es decir, el alumno evoluciona en la variable objeto de estudio según el grupo en el que pertenece (control o experimental), independientemente de su sexo.

En concreto, en la figura 71 se aprecia que al analizar la evolución de los chicos en los diferentes grupos, se observan descensos estadísticamente significativos en el grupo experimental ($F_{1, 205}=16.001$, $p=.0001$), al igual que en el grupo control ($F_{1,205}=11.311$, $p=.001$). Al analizar la evolución de las chicas, se observan descensos estadísticamente significativos en el grupo experimental ($F_{1,205}=24.048$, $p=.0001$), mientras que los valores del grupo control se mantienen ($F_{1, 205}=.284$, $p=.595$).

Finalmente cabe destacar que se apreciaron diferencias estadísticamente significativas en la medida inicial (pre-test) entre el grupo de chicos y de chicas ($F_{1, 205}=9.522$, $p=.002$). Encontrando en los chicos una mayor cifosis dorsal.

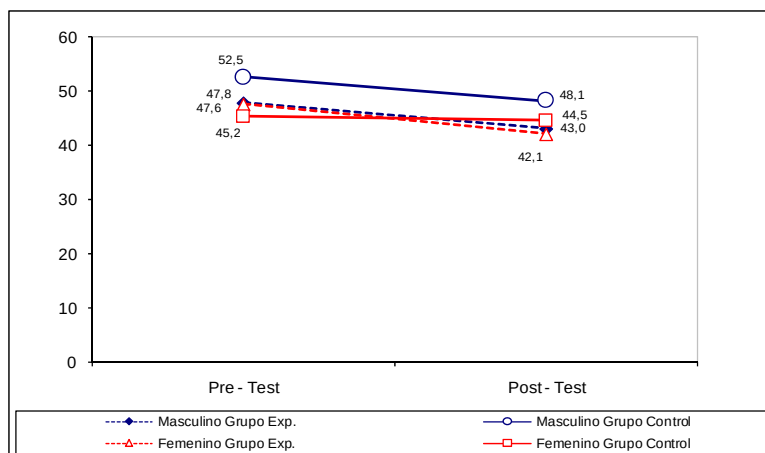


Figura 71. Evolución de la variable cifosis dorsal en sedentación según grupos y sexo.

Por otro lado, al analizar la posible incidencia del ciclo en el que se encuentran los alumnos en la interacción del factor grupo x momento de la medición, se apreció que la interacción grupo x momento x ciclo no fue estadísticamente significativa ($F_{1,205}=3.629$, $p=.058$). Es decir, el escolar evoluciona en la variable objeto de estudio según el grupo en el que pertenece (control o experimental), independientemente de su ciclo.

En concreto, en la figura 72 se aprecia que al analizar la evolución de los escolares pertenecientes al primer ciclo, se observan descensos estadísticamente significativos en el grupo experimental ($F_{1,205}=21.745$, $p=.0001$). Por el contrario, se observaron aumentos no significativos en grupo control ($F_{1,205}=0.126$, $p=.723$). Al analizar la evolución de los escolares pertenecientes al segundo ciclo, se aprecia una disminución de la cifosis dorsal tanto en el grupo experimental ($F_{1,205}=19.143$, $p=.0001$) como en el grupo control ($F_{1,205}=16.102$, $p=.0001$), siendo el descenso significativo para ambos grupos.

Finalmente, cabe destacar que se no apreciaron diferencias estadísticamente significativas en la medida inicial (pre-test) de la *cifosis dorsal en sedentación* entre el grupo de primer y segundo ciclo ($F_{1,205}=1.192$, $p=.276$). Estos datos denotan que los grupos eran inicialmente homogéneos.

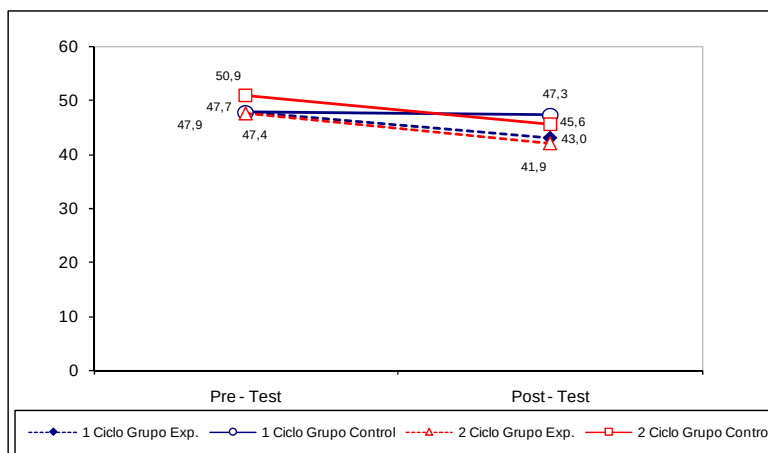


Figura 72. Evolución de la variable cifosis dorsal en sedentación según grupos y ciclo.

12.6. CURVA LUMBAR EN SEDENTACIÓN.

En la tabla 35 se aprecian las medias y desviaciones típicas de la variable *cifosis lumbar en sedentación* obtenidos en la medición inicial (pre-test) y en la medición final (pos-test).

Tabla 35. Datos descriptivos generales de la cifosis lumbar en sedentación asténica.

Cifosis lumbar en sedentación	Grupo Experimental (n=117)		Grupo Control (n=88)		Total (n=205)	
	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica
Pre-test	17º	10,4º	17,4º	7,69º	17,2º	9,7º
Pos-test	13,2º	9,5º	15,5º	10,2º	14,2º	10,8º

Se observó en la exploración previa del grupo experimental, un 46% del alumnado dentro de la normalidad, un 17% con cifosis lumbar leve y un 37% con cifosis lumbar moderada. En la exploración posterior, se apreció un 67% del alumnado dentro de los parámetros de normalidad, un 8% con cifosis lumbar leve y un 25% con cifosis lumbar moderada (tabla 36).

En el grupo control durante la exploración previa se observó un 38,6% de los escolares dentro de la normalidad, un 21,5% con cifosis lumbar leve y un 39,7% con cifosis lumbar moderada. En el test posterior, se observó un 46,5% de los escolares con parámetros normales, un 25% con cifosis lumbar leve y un 28,5% con cifosis lumbar moderada (tabla 36).

Tabla 36. Distribución de los escolares según cuantificación de la cifosis lumbar en sedentación asténica.

	Control		Experimental	
	Pre-test	Pos-test	Pre-test	Pos-test
Normal: $\leq 15^\circ$	34 (38,6%)	41 (46,5%)	36 (46%)	78 (67%)
Leve: 16° - 20°	19 (21,5%)	22 (25%)	64 (17%)	10 (8%)
Moderada: $\geq 21^\circ$	35 (39,7%)	25 (28,5%)	49 (37%)	29 (25%)

Al analizar los datos sobre los valores obtenidos en la variable *cifosis lumbar en sedentación*, se aprecia que el efecto de la interacción del factor grupo por momento de la medición (2×2) no fue estadísticamente significativo ($F_{1,205}=1.884$, $p=.171$). Por lo tanto, no se puede señalar que el pertenecer a un grupo o a otro afecta en la evolución de los niveles de *la cifosis lumbar en sedentación*.

Así, al analizar la evolución en los diferentes grupos (figura 73), se aprecian descensos estadísticamente significativos en el grupo experimental ($F_{1,205}=17.753$, $p=.0001$), al igual que en el grupo control, aunque en este no fueron estadísticamente significativos ($F_{1,205}=3.501$, $p=.063$).

Finalmente, cabe destacar que se no apreciaron diferencias estadísticamente significativas en la medida inicial (pre-test) entre los diferentes grupos ($F_{1,205}=.092$, $p=.762$). Estos datos denotan que los grupos eran inicialmente homogéneos.

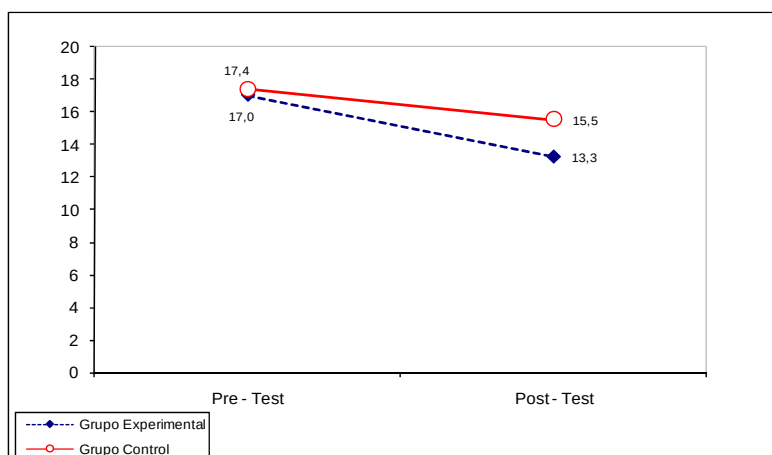


Figura 73. Evolución de la variable cifosis lumbar en sedentación según grupos.

Al analizar la posible incidencia del sexo de los alumnos en la interacción del factor grupo x momento de la medición, se apreció que la interacción grupo x momento x sexo fue estadísticamente significativo ($F_{1,205}=4.331$, $p=.039$). Es decir, el

alumno evoluciona en la variable objeto de estudio según el grupo en el que pertenece (control o experimental) y en función del sexo.

En concreto, en la figura 74 se aprecia que al analizar la evolución de los chicos en los diferentes grupos, se observan descensos estadísticamente significativos en el grupo experimental ($F_{1,205}=20.542$, $p=.0001$), al igual que en el grupo control pero no siendo este estadísticamente significativo ($F_{1,205}=3.625$, $p=.430$). Al analizar la evolución de los chicas, se observan descensos no significativos en el grupo experimental ($F_{1,205}=2.481$, $p=.117$), al igual que en el grupo control ($F_{1,205}=3.606$, $p=.059$).

Finalmente cabe destacar que se apreciaron diferencias estadísticamente significativas en la medida inicial (pre-test) entre el grupo de chicos y de chicas ($F_{1,205}=14.034$, $p=.000$). Estos datos denotan que los grupos no eran inicialmente homogéneos, encontrando mayores valores de cifosis lumbar en los chicos.

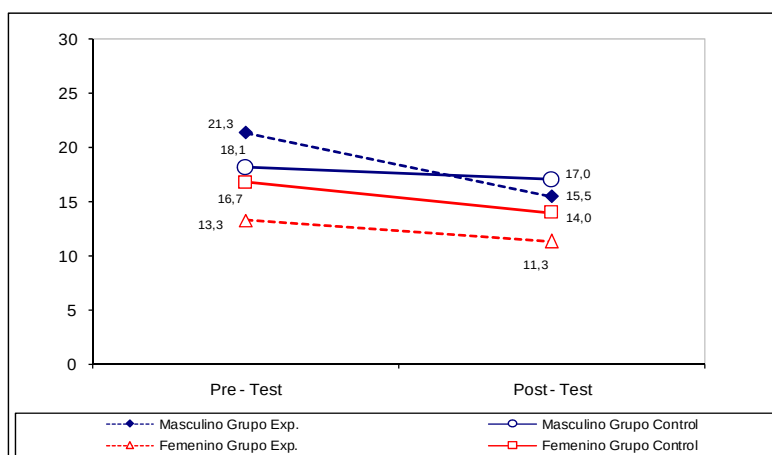


Figura 74. Evolución de la variable cifosis lumbar en flexión del tronco según grupos y sexo.

Por otro lado, al analizar la posible incidencia del ciclo en el que se encuentran los alumnos en la interacción del factor grupo x momento de la medición, se apreció que la interacción grupo x momento x ciclo no fue estadísticamente significativo ($F_{1,205}=1.649$, $p=.201$). Es decir, el escolar evoluciona en la variable objeto de estudio según el grupo en el que pertenece (control o experimental), independientemente de su ciclo.

En concreto, en la figura 75 se aprecia que al analizar la evolución de los escolares pertenecientes al primer ciclo, se observan descensos estadísticamente significativos en el grupo experimental ($F_{1,205}=18.246$, $p=.0001$) y descensos no significativos en grupo control ($F_{1,205}=1.578$, $p=.211$). Al analizar la evolución de los escolares pertenecientes al segundo ciclo, se aprecia una disminución tanto en el

grupo experimental ($F_{1,205}=2.130$, $p=.146$) como en el grupo control ($F_{1,205}=2.028$, $p=.156$), siendo el descenso no significativo para ambos grupos.

Finalmente, cabe destacar que se apreciaron diferencias estadísticamente significativas en la medida inicial (pre-test) entre el grupo de primer y segundo ciclo ($F_{1,205}=10.546$, $p=.001$). Estos datos denotan que los grupos no eran inicialmente homogéneos, encontrando una mayor cifosis lumbar en los grupos de primer ciclo.

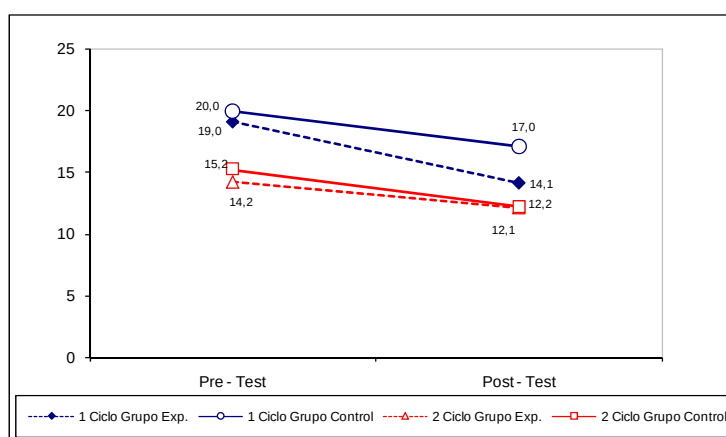


Figura 75. Evolución de la variable cifosis lumbar en sedentación según grupos y ciclo.

13. INCIDENCIA DEL PROGRAMA DE INTERVENCIÓN SOBRE LA FLEXIBILIDAD

13.1. EXTENSIBILIDAD DE LA MUSCULATURA ISQUIOSURAL.

13.1.1. PIERNA DERECHA.

En la tabla 37 se aprecian las medias y desviaciones típicas de la variable *EPR de la pierna derecha* obtenidos en la medición inicial (pre-test) y en la medición final (pos-test).

Tabla 37. Datos descriptivos generales de la extensibilidad de la musculatura isquiosural de la pierna derecha.

Extensibilidad de la musculatura isquiosural	Grupo Experimental (n=117)		Grupo Control (n=88)		Total (n=205)	
	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica
Pre-test	81,6º	10,7º	78,4º	10,2º	80º	10,6º
Pos-test	87,9º	10,2º	77,2º	9,1º	84º	11º

En la exploración previa, al clasificar a los escolares según el grado de cortedad de la musculatura, se observó en el grupo experimental un 75% de escolares dentro de la normalidad y un 25% con cortedad grado I. En la exploración posterior, se apreciaron un 85% de los escolares dentro de los parámetros de normalidad y un 15% con cortedad grado I (tabla 38).

Tabla 38. Distribución de los escolares según cuantificación de la extensibilidad isquiosural de la pierna derecha.

	Control		Experimental	
	Pre-test	Pos-test	Pre-test	Pos-test
Normal: >75º	57	60	88	99
Grado I: 61º-74º	31	28	29	18
Grado II: <60º	0	0	0	0

En el grupo control durante la exploración previa se observó un 65% de los escolares dentro de la normalidad y un 35% con cortedad grado I. En el test posterior se observó un 68% de alumnado con parámetros normales y un 32% con cortedad grado I (tabla 38).

Al analizar los datos sobre los valores obtenidos en la variable *EPR pierna derecha*, se aprecia que el efecto de la interacción del factor grupo por momento de la medición (2x2) fue estadísticamente significativo ($F_{1, 205}=104.413$, $p=.0001$). Por lo tanto, se puede señalar que el pertenecer a un grupo o a otro afecta en la evolución.

Así al analizar la evolución en los diferentes grupos (figura 76), se aprecian incrementos estadísticamente significativos en el grupo experimental ($F_{1,205}=1.169$, $p=.0001$), y descensos estadísticamente significativos en el grupo control, ($F_{1, 205}=4.790$, $p=.030$).

Finalmente, cabe destacar que se apreciaron diferencias estadísticamente significativas en la medida inicial (pre-test) entre los diferentes grupos ($F_{1, 205}=4.595$, $p=.033$). Estos datos denotan que los grupos no eran inicialmente homogéneos, encontrando mejores valores de extensibilidad isquiosural en el grupo experimental.

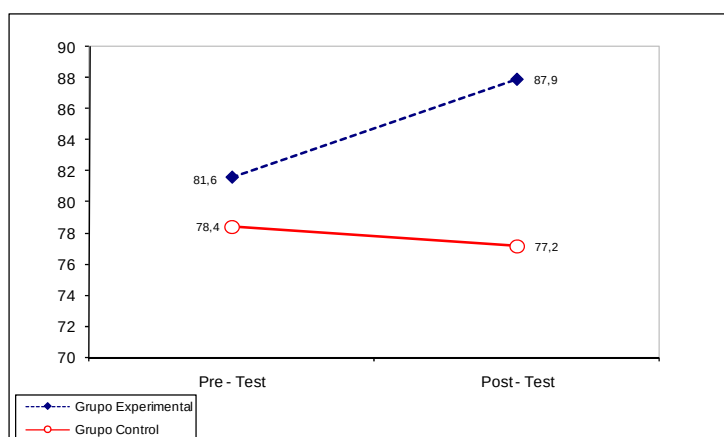


Figura 76. Evolución de la variable EPR pierna derecha según grupos.

Al analizar la posible incidencia del sexo de los alumnos en la interacción del factor grupo x momento de la medición, se apreció que la interacción grupo x momento x sexo no fue estadísticamente significativo ($F_{1, 205}=0.138$, $p=.710$). Es decir, el alumno evoluciona en la variable objeto de estudio según el grupo en el que pertenece (control o experimental), independientemente de su sexo.

En concreto, en la figura 77 se aprecia que al analizar la evolución de los chicos en los diferentes grupos, se observan aumentos estadísticamente significativos en el grupo experimental ($F_{1, 205}=81.143$, $p=.0001$), mientras que el grupo control se mantiene ($F_{1, 205}=1.746$, $p=.188$)

Al analizar la evolución de las chicas, se observan aumentos significativos en el grupo experimental ($F_{1, 205}=86.537$, $p=.0001$), al contrario que en el grupo control ($F_{1, 205}=3.155$, $p=.077$).

Finalmente, cabe destacar que se apreciaron diferencias estadísticamente significativas en la medida inicial (pre-test) entre el grupo de chicos y de chicas ($F_{1, 205}=13.901$, $p=.0001$). Estos datos denotan que los grupos no eran inicialmente no eran homogéneos, encontrando mejores valores de extensibilidad isquiosural en el grupo de las chicas.

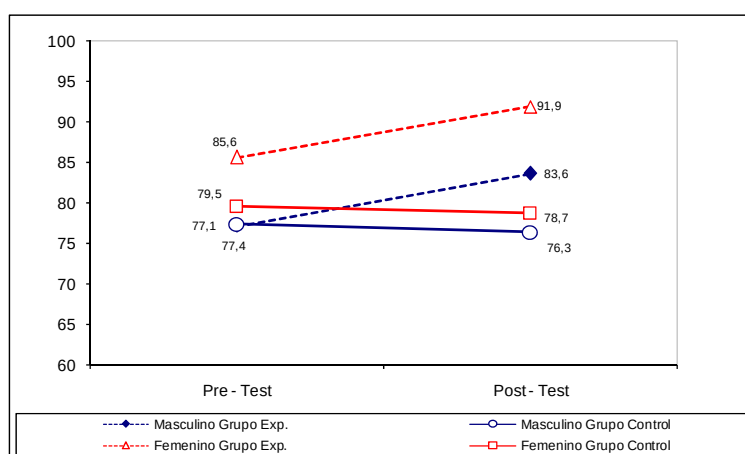


Figura 77. Evolución de la variable EPR pierna derecha según grupos y sexo.

Por otro lado, al analizar la posible incidencia del ciclo en el que se encuentran los alumnos en la interacción del factor grupo x momento de la medición, se apreció que la interacción grupo x momento x ciclo no fue estadísticamente significativo ($F_{1, 205}=0.012$, $p=.913$). Es decir, el escolar evoluciona en la variable objeto de estudio según el grupo en el que pertenece (control o experimental), independientemente de su ciclo.

En concreto, en la figura 78 se aprecia que al analizar la evolución de los escolares pertenecientes al primer ciclo, se observan aumentos estadísticamente significativos en el grupo experimental ($F_{1,205}=100.237$, $p=.0001$). Por el contrario, se observaron descensos no significativos en grupo control ($F_{1,205}=3.291$, $p=.071$). Al

analizar la evolución de los escolares pertenecientes al segundo ciclo, se aprecia una mejora significativa de la extensibilidad isquiosural en el grupo experimental ($F_{1, 205}=67.336$, $p=.0001$) al contrario que en el grupo control ($F_{1, 205}= 3.291$, $p=.222$).

Finalmente, cabe destacar que no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas en la medida inicial (pre-test) de la variable *EPR pierna derecha* entre el grupo de primer y segundo ciclo ($F_{1,205}=.133$, $p=.716$). Estos datos denotan que los grupos eran inicialmente homogéneos.

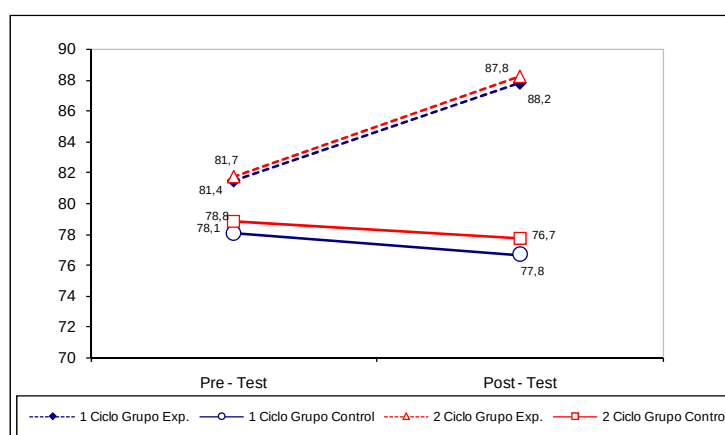


Figura 78. Evolución de la variable EPR pierna derecha según grupos y ciclo.

13.1.2. PIERNA IZQUIERDA.

En la tabla 39 se aprecian las medias y desviaciones típicas de la variable *EPR de la pierna izquierda* obtenidos en la medición inicial (pre-test) y en la medición final (pos-test).

Tabla 39. Datos descriptivos generales de la extensibilidad de la musculatura isquiosural de la pierna izquierda.

Extensibilidad de la musculatura isquiosural	Grupo Experimental (n=117)		Grupo Control (n=88)		Total (n=205)	
	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica
Pre-test	82,1 ^o	11,05 ^o	76,8 ^o	10,14 ^o	79 ^o	10,93 ^o
Pos-test	86,7 ^o	10,91 ^o	76,1 ^o	11,42 ^o	82,3 ^o	11,5 ^o

En la exploración previa, al clasificar a los escolares según el grado de cortedad de la musculatura, se observó en el grupo experimental un 79% de escolares dentro de la normalidad y un 21% con cortedad grado I. En la exploración posterior, se

apreciaron un 90% de los escolares dentro de los parámetros de normalidad y un 10% con cortedad grado I (tabla 40).

En el grupo control durante la exploración previa se observó un 55% de los escolares dentro de la normalidad y un 45% con cortedad grado I. En el test posterior se observó un 58% de alumnado con parámetros normales y un 42% con cortedad grado I.

Tabla 40. Distribución de los escolares según cuantificación de la extensibilidad isquiosural de la pierna izquierda.

	Control		Experimental	
	Pre-test	Pos-test	Pre-test	Pos-test
Normal: >75º	49	51	92	105
Grado I: 61º-74º	39	37	25	12
Grado II: <60º	0	0	0	0

Al analizar los datos sobre los valores obtenidos en la variable *EPR pierna izquierda*, se aprecia que el efecto de la interacción del factor grupo por momento de la medición (2x2) fue estadísticamente significativo ($F_{1, 205}=61.083$, $p=.0001$). Por lo tanto, se puede señalar que el pertenecer a un grupo o a otro afecta en la evolución de la extensibilidad isquiosural.

Así al analizar la evolución en los diferentes grupos (figura 79), se aprecian incrementos estadísticamente significativos en el grupo experimental ($F_{1, 205}=106.246$, $p=.0001$), y descensos no significativos en el grupo control ($F_{1, 205}=1.853$, $p=.175$).

Finalmente, cabe destacar que se apreciaron diferencias estadísticamente significativas en la medida inicial (pre-test) entre los diferentes grupos ($F_{1, 205}=12.489$, $p=.001$). Estos datos denotan que los grupos no eran inicialmente homogéneos, encontrando mejores valores de extensibilidad isquiosural en el grupo experimental.

Al analizar la posible incidencia del sexo de los alumnos en la interacción del factor grupo x momento de la medición, se apreció que la interacción grupo x momento x sexo no fue estadísticamente significativo ($F_{1, 205}=.183$, $p=.670$). Es decir, el alumno evoluciona en la variable objeto de estudio según el grupo en el que pertenece (control o experimental), independientemente de su sexo.

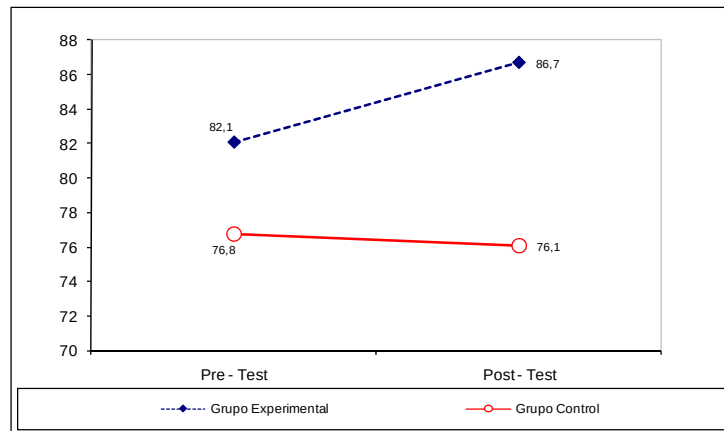


Figura 79. Evolución de la variable EPR pierna izquierda según grupos.

En concreto, en la figura 80 se aprecia que al analizar la evolución de los chicos en los diferentes grupos, se observan aumentos estadísticamente significativos en el grupo experimental ($F_{1,205}=63.238$, $p=.0001$), al contrario que en el grupo control ($F_{1,205}=.441$, $p=.507$). Al analizar la evolución de las chicas, se observan aumentos significativos en el grupo experimental ($F_{1,205}=44.225$, $p=.0001$), al contrario que en el grupo control donde los valores se mantienen ($F_{1,205}=1.631$, $p=.203$).

Finalmente, cabe destacar que se apreciaron diferencias estadísticamente significativas en la medida inicial (pre-test) entre el grupo de chicos y de chicas ($F_{1,205}=14.420$, $p=.0001$). Estos datos denotan que los grupos no eran inicialmente homogéneos, encontrando mejores valores de extensibilidad isquiosural en el grupo de las chicas.

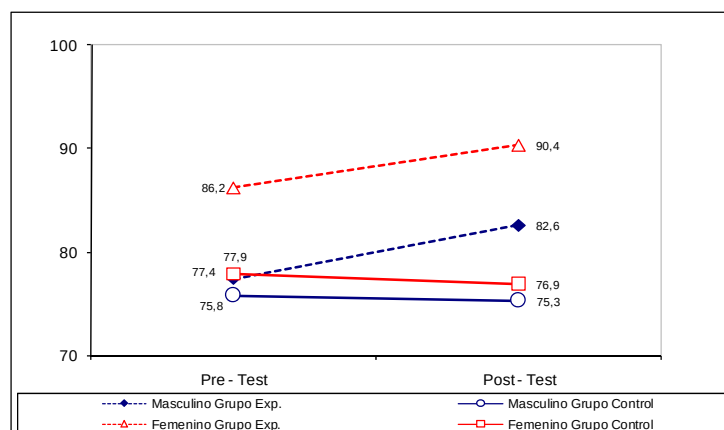


Figura 80. Evolución de la variable EPR pierna izquierda según grupos y sexo.

Por otro lado, al analizar la posible incidencia del ciclo en el que se encuentran los alumnos en la interacción del factor grupo x momento de la medición, se apreció que la interacción grupo x momento x ciclo no fue estadísticamente significativo ($F_{1, 205}=0.005$, $p=0.942$). Es decir, el escolar evoluciona en la variable objeto de estudio según el grupo en el que pertenece (control o experimental), independientemente de su ciclo.

En concreto, en la figura 81 se aprecia que al analizar la evolución de los escolares pertenecientes al primer ciclo, se observan aumentos estadísticamente significativos en el grupo experimental ($F_{1, 205}=46.629$, $p=0.0001$). Por el contrario, se observaron descensos no significativos en grupo control ($F_{1, 205}=3.565$, $p=0.060$). Al analizar la evolución de los escolares pertenecientes al segundo ciclo, se aprecia una mejora significativa de la extensibilidad isquiosural en el grupo experimental ($F_{1, 205}=60.360$, $p=0.0001$) al contrario que en el grupo control ($F_{1, 205}=0.019$, $p=0.890$).

Finalmente, cabe destacar que no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas en la medida inicial (pre-test) de la variable *extensibilidad isquiosural con el EPR* entre el grupo de primer y segundo ciclo ($F_{1, 205}=0.074$, $p=0.786$). Estos datos denotan que los grupos eran inicialmente homogéneos.

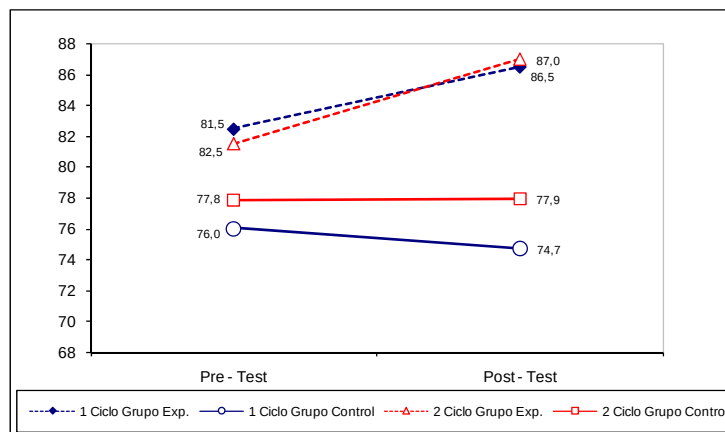


Figura 81. Evolución de la variable EPR pierna izquierda según grupos y ciclo.

13.2. EXTENSIBILIDAD DEL MÚSCULO PSOAS ILIACO.

13.2.1. PIERNA DERECHA.

En la tabla 41 se aprecian las medias y desviaciones típicas de la variable *extensibilidad del músculo psoas de la pierna derecha* obtenidos en la medición inicial (pre-test) y en la medición final (pos-test).

Tabla 41. Datos descriptivos generales de la extensibilidad del músculo psoas iliaco de la pierna derecha.

Extensibilidad psoas iliaco	Grupo Experimental (n=117)		Grupo Control (n=88)		Total (n=205)	
	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica
Pre-test	14,8º	6,6º	14,8º	6,4º	14,8º	6,6º
Pos-test	17,6º	4º	13º	8,4º	16º	6,1º

Al analizar los datos sobre los valores obtenidos en *extensibilidad del psoas en la pierna derecha*, se aprecia que el efecto de la interacción del factor grupo por momento de la medición (2x2) fue estadísticamente significativo ($F_{1, 205}=34.300$, $p=.0001$). Por lo tanto, se puede señalar que el pertenecer a un grupo o a otro afecta en la evolución de los niveles de extensibilidad del músculo psoas de la pierna derecha.

Así al analizar la evolución en los diferentes grupos (figura 82), se aprecian incrementos estadísticamente significativos en el grupo experimental ($F_{1, 205}=106.246$, $p=.0001$) y descensos significativos en el grupo control ($F_{1, 205}=8.877$, $p=.003$).

Finalmente, cabe destacar que no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas en la medida inicial (pre-test) entre los diferentes grupos ($F_{1, 205}=1.120$, $p=.729$). Estos datos denotan que los grupos eran inicialmente homogéneos.

Al analizar la posible incidencia del sexo de los alumnos en la interacción del factor grupo x momento de la medición, se apreció que la interacción grupo x momento x sexo no fue estadísticamente significativo ($F_{1, 205}=1.032$, $p=.311$). Es decir, el alumno evoluciona en la variable objeto de estudio según el grupo en el que pertenece (control o experimental), independientemente de su sexo.

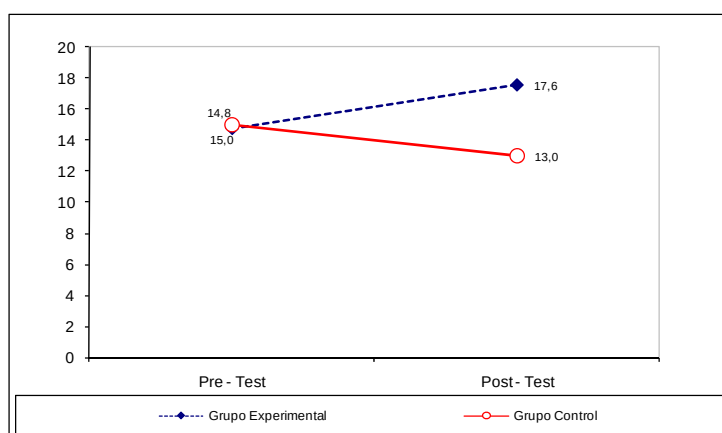


Figura 82. Evolución de la variable extensibilidad del músculo psoas iliaco de la pierna derecha según grupos.

En concreto, en la figura 83 se aprecia que al analizar la evolución de los chicos en los diferentes grupos, se observan un aumento estadísticamente significativo en el grupo experimental ($F_{1,205}=15.632$, $p=.0001$) mientras que en el grupo control se observa un descenso estadísticamente significativo ($F_{1,205}=8.636$, $p=.004$).

Al analizar la evolución de las chicas, se observa un aumento significativo en el grupo experimental ($F_{1,205}=44.225$, $p=.0001$) al contrario que en el grupo control ($F_{1,205}=1.631$, $p=.203$).

Finalmente, cabe destacar que se apreciaron diferencias estadísticamente significativas en la medida inicial (pre-test) entre el grupo de chicos y de chicas ($F_{1,205}=14.038$, $p=.0001$). Estos datos denotan que los grupos no eran inicialmente homogéneos, encontrando mejores valores en el grupo de las chicas.

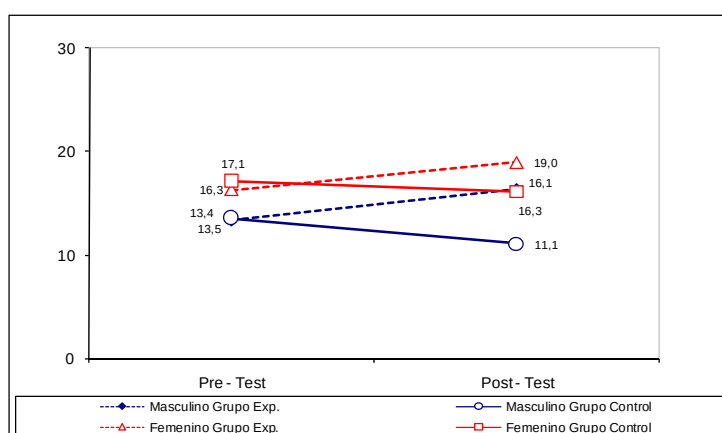


Figura 83. Evolución de la variable extensibilidad del músculo psoas iliaco de la pierna derecha según grupos y sexo.

Por otro lado, al analizar la posible incidencia del ciclo en el que se encuentran los alumnos en la interacción del factor grupo x momento de la medición, se apreció que la interacción grupo x momento x ciclo no fue estadísticamente significativa ($F_{1,205}=1.211$, $p=.272$). Es decir, el escolar evoluciona en la variable objeto de estudio según el grupo en el que pertenece (control o experimental), independientemente de su ciclo.

En concreto, en la figura 84 se aprecia que al analizar la evolución de los escolares pertenecientes al primer ciclo, se observan aumentos estadísticamente significativos en el grupo experimental ($F_{1,205}=22.341$, $p=.0001$). Por el contrario, se observaron descensos no significativos en grupo control ($F_{1,205}=.973$, $p=.320$). Al analizar la evolución de los escolares pertenecientes al segundo ciclo, se aprecia una mejora de la extensibilidad isquiosural en el grupo experimental estadísticamente significativa ($F_{1,205}=8.656$, $p=.004$) y un descenso significativo en el grupo control ($F_{1,205}=12.300$, $p=.001$).

Finalmente, cabe destacar que se apreciaron diferencias estadísticamente significativas en la medida inicial (pre-test) de la variable *extensibilidad del psoas de la pierna derecha* entre el grupo de primer y segundo ciclo ($F_{1,205}=4.022$, $p=.041$). Estos datos denotan que los grupos no eran inicialmente homogéneos. Observando en 1º ciclo valores mayores que en 2º ciclo.

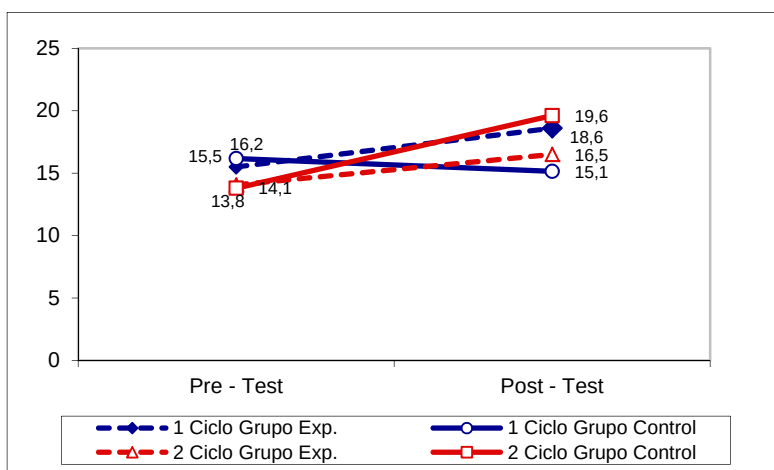


Figura 84. Evolución de la variable Psoas pierna derecha según grupos y ciclo

13.2.2. PIERNA IZQUIERDA.

En la tabla 42 se aprecian las medias y desviaciones típicas de la variable *extensibilidad del psoas de la pierna izquierda* obtenidas en la medición inicial (pre-test) y en la medición final (pos-test).

Tabla 42. Datos descriptivos generales de la extensibilidad del músculo psoas iliaco de la pierna izquierda.

Extensibilidad Psoas Iliaco	Grupo Experimental (n=117)		Grupo Control (n=88)		Total (n=205)	
	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica
Pre-test	14,1 ^o	6,7 ^o	13,2 ^o	6,8 ^o	13,5 ^o	6,7 ^o
Pos-test	16,2 ^o	6,8 ^o	10,7 ^o	6,6 ^o	13,8 ^o	7,2 ^o

Al analizar los datos sobre los valores obtenidos *en la extensibilidad del psoas en la pierna izquierda*, se aprecia que el efecto de la interacción del factor grupo por momento de la medición (2x2) fue estadísticamente significativo ($F_{1,198}=28.055$, $p=.0001$). Por lo tanto, se puede señalar que el pertenecer a un grupo o a otro afecta en la evolución de los niveles de extensibilidad del músculo psoas de la pierna izquierda.

Así, al analizar la evolución en los diferentes grupos (figura 85), se aprecian incrementos estadísticamente significativos en el grupo experimental ($F_{1,198}=13.800$, $p=.0001$) y descensos significativos en el grupo control ($F_{1,198}=14.344$, $p=.0001$).

Finalmente, cabe destacar que no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas en la medida inicial (pre-test) entre los diferentes grupos ($F_{1,198}=.848$, $p=.358$). Estos datos denotan que los grupos eran inicialmente homogéneos.

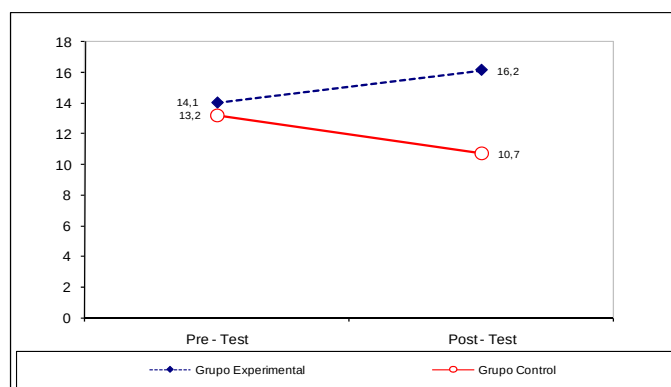


Figura 85. Evolución de la variable extensibilidad del músculo psoas iliaco de la pierna izquierda según grupos.

Al analizar la posible incidencia del sexo de los alumnos en la interacción del factor grupo x momento de la medición, se apreció que la interacción grupo x momento x sexo no fue estadísticamente significativo ($F_{1, 205}=0.096$, $p=.757$). Es decir, el alumno evoluciona en la variable objeto de estudio según el grupo en el que pertenece (control o experimental), independientemente de su sexo.

En concreto, en la figura 86 se aprecia que al analizar la evolución de los chicos en los diferentes grupos, se observa un aumento estadísticamente significativo en el grupo experimental ($F_{1,205}=10.379$, $p=.0001$) mientras que en el grupo control se observa una disminución no significativa ($F_{1, 205}=3.697$, $p=.056$).

Al analizar la evolución de las chicas, se observa un incremento significativo en el grupo experimental ($F_{1,205}=4.275$, $p=.020$), y una disminución en el grupo control estadísticamente significativo ($F_{1, 205}=12.133$, $p=.001$).

Finalmente, cabe destacar que se apreciaron diferencias estadísticamente significativas en la medida inicial (pre-test) entre el grupo de chicos y de chicas ($F_{1,205}=18.908$, $p=.0001$). Estos datos denotan que los grupos no eran inicialmente homogéneos, encontrando mejores valores en el grupo de las chicas.

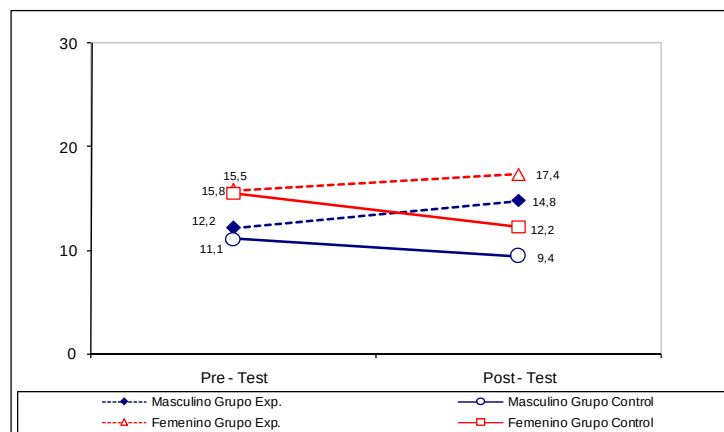


Figura 86. Evolución de la variable extensibilidad del músculo psoas iliaco de la pierna izquierda según grupos y sexo.

Por otro lado, al analizar la posible incidencia del ciclo en el que se encuentran los alumnos en la interacción del factor grupo x momento de la medición, se apreció que la interacción grupo x momento x ciclo no fue estadísticamente significativa ($F_{1,205}=0.748$, $p=.388$). Es decir, el escolar evoluciona en la variable objeto de estudio según el grupo en el que pertenece (control o experimental), independientemente de su ciclo.

En concreto, en la figura 87 se aprecia que al analizar la evolución de los escolares pertenecientes al primer ciclo, se observan aumentos estadísticamente significativos en el grupo experimental ($F_{1, 205}=11.271$, $p=.001$). Por el contrario, se observaron descensos no significativos en grupo control ($F_{1, 205}=1.724$ $p=.191$). Al analizar la evolución de los escolares pertenecientes al segundo ciclo, se aprecia una mejora de la extensibilidad del psoas en el grupo experimental estadísticamente no significativa ($F_{1,205}=1.184$, $p=.278$) al contrario que en el grupo control pero en este caso con descensos estadísticamente significativos ($F_{1, 205}= 20.003$, $p=.0001$).

Finalmente, cabe destacar que no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas en la medida inicial (pre-test) de la variable *extensibilidad del psoas de la pierna izquierda* entre el grupo de primer y segundo ciclo ($F_{1,205}=1.205$ $p=.274$). Estos datos denotan que los grupos eran inicialmente homogéneos.

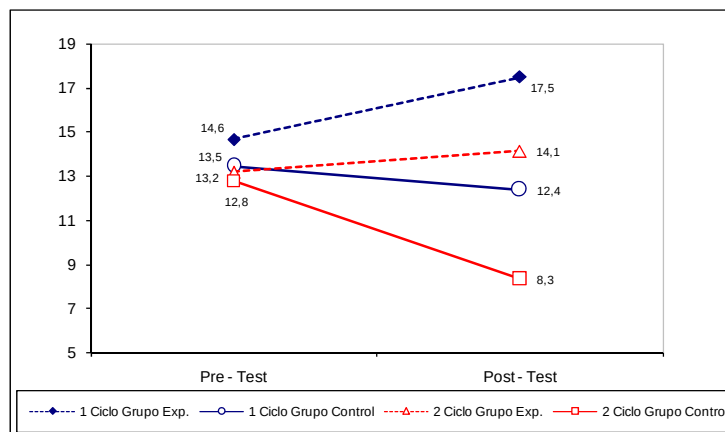


Figura 87. Evolución de la variable extensibilidad del músculo psoas iliaco de la pierna izquierda según grupos y ciclo.

14. INCIDENCIA DEL PROGRAMA DE INTERVENCIÓN SOBRE LA RESISTENCIA DE LA MUSCULATURA DEL TRONCO

14.1. RESISTENCIA DE LA MUSCULATURA ABDOMINAL.

En la tabla 43 se aprecian las medias y desviaciones típicas de la variable *resistencia abdominal* obtenidas en la medición inicial (pre-test) y en la medición final (pos-test).

Los datos registrados indican que mientras que los escolares del grupo experimental incrementan sus abdominales en 15,8 repeticiones tras la aplicación del programa de intervención, los del grupo control disminuyen en 2,4 repeticiones.

Tabla 43. Datos descriptivos generales de la resistencia abdominal.

Resistencia Abdominal	Grupo Experimental (n=117)		Grupo Control (n=88)		Total (n=205)	
	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica
Pre-test	52,5	26,03	44,4	25,94	49	26,2
Pos-test	68,3	28,2	41,8	24,2	56,5	29,77

Al analizar los datos sobre los valores obtenidos en *resistencia abdominal*, se aprecia que el efecto de la interacción del factor grupo por momento de la medición (2x2) fue estadísticamente significativo ($F_{1,205}=54.548$, $p=.0001$). Por lo tanto, se puede señalar que el pertenecer a un grupo o a otro afecta en la evolución.

Así, al analizar la evolución en los diferentes grupos (figura 88), se aprecian incrementos estadísticamente significativos en el grupo experimental ($F_{1,205}=93316$, $p=.0001$) y descensos no significativos en el grupo control ($F_{1,205}=1.852$, $p=.175$).

Finalmente, cabe destacar que se apreciaron diferencias estadísticamente significativas en la medida inicial (pre-test) entre los diferentes grupos ($F_{1,205}=4.748$, $p=.031$). Estos datos denotan que los grupos no eran inicialmente homogéneos, encontrando mejores valores en el grupo experimental.

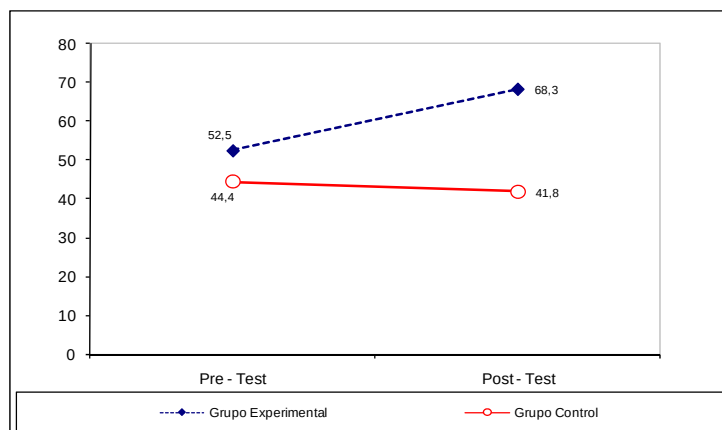


Figura 88. Evolución de la variable resistencia abdominal según grupos.

Al analizar la posible incidencia del sexo de los alumnos en la interacción del factor grupo x momento de la medición, se apreció que la interacción grupo x momento x sexo no fue estadísticamente significativa ($F_{1, 205}=2.204$, $p=.139$). Es decir, el alumno evoluciona en la variable objeto de estudio según el grupo en el que pertenece (control o experimental), independientemente de su sexo.

En concreto, en la figura 89 se aprecia que al analizar la evolución de los chicos en los diferentes grupos, se observan aumentos estadísticamente significativos en el grupo experimental ($F_{1,205}=49.060$, $p=.0001$), mientras que en el grupo control se observan descensos significativos ($F_{1, 205}=4.559$, $p=.034$).

Al analizar la evolución de las chicas, se observan aumentos significativos en el grupo experimental ($F_{1,205}=44.810$, $p=.0001$), mientras que en el grupo control se observan descensos estadísticamente no significativos ($F_{1, 205}=.076$, $p=.783$).

Finalmente, cabe destacar que se apreciaron diferencias estadísticamente significativas en la medida inicial (pre-test) entre el grupo de chicos y de chicas ($F_{1, 205}=51.750$, $p=.0001$). Estos datos denotan que los grupos no eran inicialmente homogéneos, encontrando mejores valores en el grupo de los chicos.

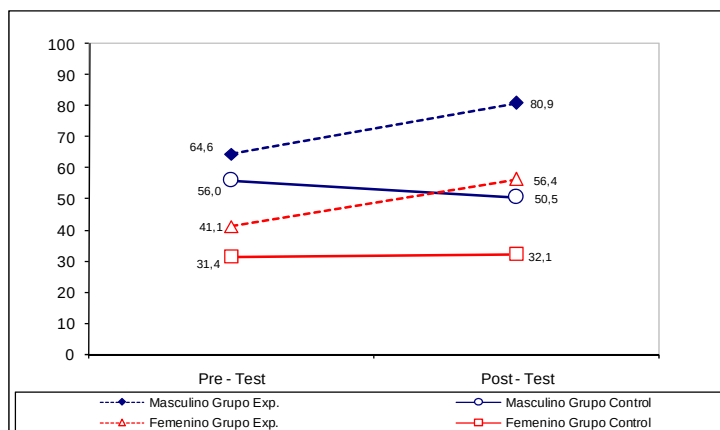


Figura 89. Evolución de la variable resistencia abdominal según grupos y sexo.

Por otro lado, al analizar la posible incidencia del ciclo en el que se encuentran los alumnos en la interacción del factor grupo x momento de la medición, se apreció que la interacción grupo x momento x ciclo no fue estadísticamente significativo ($F_{1, 205}=0.098$, $p=.755$). Es decir, el escolar evoluciona en la variable objeto de estudio según el grupo en el que pertenece (control o experimental), independientemente de su ciclo.

En concreto, en la figura 90 se aprecia que al analizar la evolución de los escolares pertenecientes al primer ciclo, se observan aumentos estadísticamente significativos en el grupo experimental ($F_{1, 205}=65.163$, $p=.0001$) y descensos no significativos en grupo control ($F_{1, 205}=0.030$, $p=.862$). De igual forma, al analizar la evolución de los escolares pertenecientes al segundo ciclo, se aprecia una mejora de la resistencia abdominal en el grupo experimental estadísticamente significativa ($F_{1, 205}=29.611$, $p=.0001$) y un descenso estadísticamente no significativo en el grupo control ($F_{1, 205}=3.579$, $p=.060$).

Finalmente, cabe destacar que se apreciaron diferencias estadísticamente significativas en la medida inicial (pre-test) de la variable *resistencia abdominal* entre el grupo de primer y segundo ciclo ($F_{1, 205}=4.729$, $p=.031$). Estos datos denotan que los grupos no eran inicialmente homogéneos, encontrando mejores valores en los escolares de 2º ciclo.

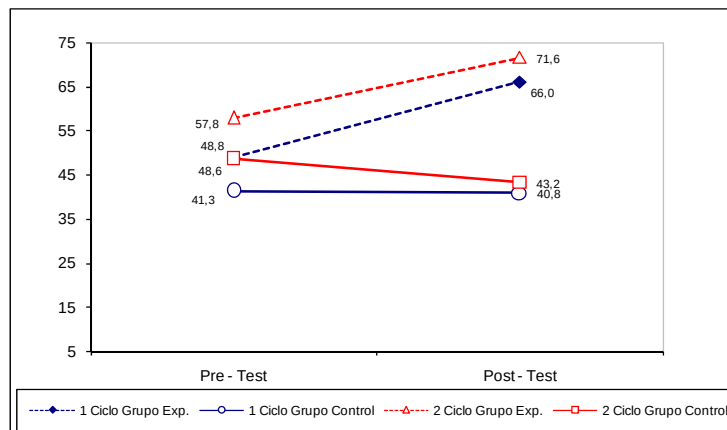


Figura 90. Evolución de la variable resistencia abdominal según grupos y ciclo.

14.2. RESISTENCIA DE LA MUSCULATURA LUMBAR.

En la tabla 44 se aprecian las medias y desviaciones típicas de la variable *resistencia lumbar* obtenidas en la medición inicial (pre-test) y en la medición final (pos-test).

Los datos registrados indican que, mientras que los niños del grupo experimental incrementan el tiempo en 60 segundos tras la aplicación del programa de intervención, los del grupo control incrementan 20 segundos.

Tabla 44. Datos descriptivos generales de la resistencia lumbar.

Resistencia Lumbar	Grupo Experimental (n=117)		Grupo Control (n=88)		Total (n=205)	
	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica
Pre-test	2,16	1,04	1,9	1,01	2,02	1,03
Pos-test	2,7	1,04	2,3	3,8	2,6	2,7

Al analizar los datos sobre los valores obtenidos en la variable *resistencia lumbar*, se aprecia que el efecto de la interacción del factor grupo por momento de la medición (2x2) no fue estadísticamente significativo ($F_{1,205}=138$, $p=.711$). Por lo tanto, no se puede señalar que el pertenecer a un grupo o a otro afecta en la evolución de los niveles de *resistencia lumbar*.

Así al analizar la evolución en los diferentes grupos (figura 91), se aprecian incrementos estadísticamente significativos en el grupo experimental ($F_{1,205}=5.779$, $p=.017$), y aumentos, aunque no significativos, en el grupo control ($F_{1,205}=2.701$, $p=.102$).

Finalmente, cabe destacar que se apreciaron diferencias estadísticamente significativas en la medida inicial (pre-test) entre los diferentes grupos ($F_{1,205}=4.168$, $p=.043$). Estos datos denotan que los grupos no eran inicialmente homogéneos, encontrando mejores valores en el grupo experimental.

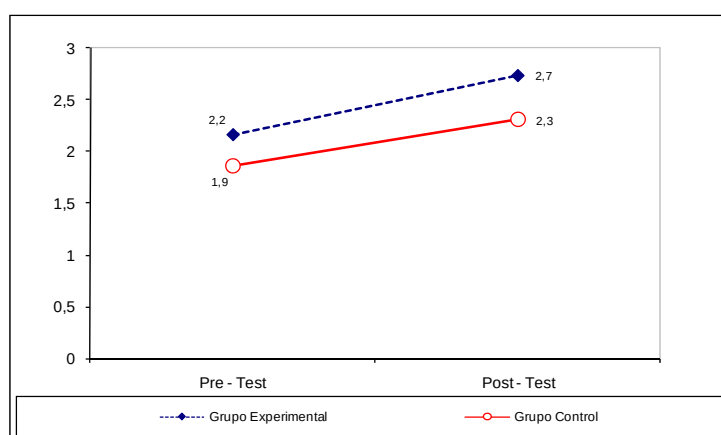


Figura 91. Evolución de la variable resistencia lumbar según grupos.

Al analizar la posible incidencia del sexo de los alumnos en la interacción del factor grupo x momento de la medición, se apreció que la interacción grupo x momento x sexo no fue estadísticamente significativo ($F_{1,205}=.846$, $p=.359$). Es decir, el alumno evoluciona en la variable objeto de estudio según el grupo en el que pertenece (control o experimental), independientemente de su sexo.

En concreto, en la figura 92 se aprecia que al analizar la evolución de los chicos en los diferentes grupos, se observan incrementos estadísticamente no significativos en el grupo experimental ($F_{1, 205}=3.691$, $p=.056$) y en el grupo control ($F_{1, 205}=.324$, $p=.570$).

Al analizar la evolución de las chicas, se observan aumentos no significativos tanto en el grupo experimental ($F_{1,205}=2.178$, $p=.142$) como en el grupo control ($F_{1,205}=3.212$, $p=.075$).

Finalmente, cabe destacar que se no apreciaron diferencias estadísticamente significativas en la medida inicial (pre-test) entre el grupo de chicos y de chicas ($F_{1,205}=1.062$, $p=.304$). Estos datos denotan que los grupos eran inicialmente eran homogéneos.

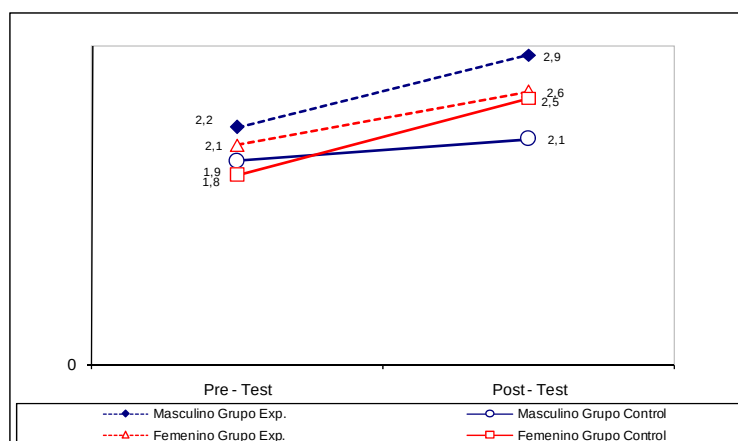


Figura 92. Evolución de la variable resistencia lumbar según grupos y sexo.

Por otro lado, al analizar la posible incidencia del ciclo en el que se encuentran los alumnos en la interacción del factor grupo x momento de la medición, se apreció que la interacción grupo x momento x ciclo no fue estadísticamente significativa ($F_{1,205}=1.348$, $p=.255$). Es decir, el escolar evoluciona en la variable objeto de estudio según el grupo en el que pertenece (control o experimental), independientemente de su ciclo.

En concreto, en la figura 93 se aprecia que al analizar la evolución de los escolares pertenecientes al primer ciclo, se observan aumentos estadísticamente no significativos en el grupo experimental ($F_{1,205}=2.269$, $p=.134$) y en el grupo control ($F_{1,205}=3.869$, $p=.051$). De la misma forma, al analizar la evolución de los escolares pertenecientes al segundo ciclo, se aprecia una mejora no significativa de la resistencia lumbar tanto en el grupo experimental ($F_{1,205}=3.869$, $p=.054$) como en el grupo control ($F_{1,205}=.041$, $p=.840$).

Finalmente, cabe destacar que no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas en la medida inicial (pre-test) de la variable resistencia lumbar entre el grupo de primer y segundo ciclo ($F_{1,205}=1.049$, $p=.307$). Estos datos denotan que los grupos eran inicialmente homogéneos.

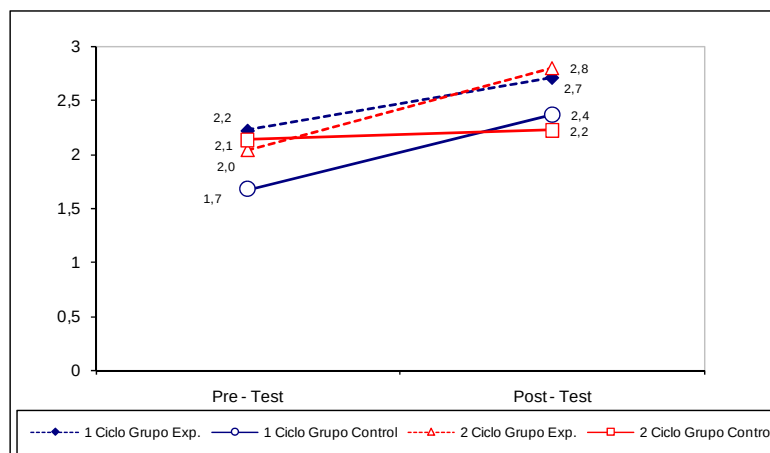


Figura 93. Evolución de la variable resistencia lumbar según grupos y ciclo.

15. INCIDENCIA DEL PROGRAMA DE INTERVENCIÓN SOBRE EL DOLOR DE ESPALDA

15.1. SENSACIONES DE DOLOR EN EL RAQUIS.

Previamente al estudio clínico, los escolares contestaron a un cuestionario sobre “Hábitos de Higiene Postural y Molestias Raquídeas”, en él se les preguntó: 1) ¿Te duele normalmente la espalda? (a) Siempre; b) Algunas veces; c) Rara vez; d) Nunca); y 2) ¿En qué zona te duele la espalda? (a) Zona cervical; b) Zona dorsal; c) Zona lumbar).

En la tabla 45 se pueden observar los resultados obtenidos sobre dolor de espalda en el test previo, para la muestra total y en función del grupo control o experimental. Destaca como tan solo el 11% de los escolares afirman que “Nunca” les ha dolido la espalda.

Cuando se analizan los porcentajes ítem a ítem, se observan porcentajes similares en el grupo control y experimental. El mayor número de escolares señalan que “algunas veces les duele la espalda” con un 41% en el grupo experimental y un 40% en el grupo control. Mientras que el 24% de escolares del grupo experimental y el 27% de escolares del grupo control señalan que “les duele la espalda siempre”.

Tabla 45. Datos descriptivos de frecuencia de dolor de espalda en el test previo.

Dolor de espalda	Grupo Experimental (n=117)		Grupo Control (n=88)		Total (n=205)	
	N	%	N	%	N	%
Siempre	28	24%	24	27%	52	25,5%
Algunas veces	46	41%	35	40%	81	40,5%
Rara vez	27	23%	20	23%	47	23%
Nunca	16	12%	9	10%	25	11%

Cuando se analizan estos resultados según el sexo, en la tabla 46 se pueden observar los datos sobre dolor de espalda para los chicos en el test previo, para la muestra total y en función del grupo. Destaca como tan solo el 10,5% del grupo experimental y el 9,5% del grupo control afirman que “Nunca” les ha dolido la espalda.

Cuando se analizan los porcentajes ítem a ítem, se observan porcentajes similares en el grupo control y experimental. El mayor número de chicos señalan que algunas veces les duele la espalda con un 47,5% en el grupo experimental y un 40,5% en el grupo control. Mientras que el 23% de escolares del grupo experimental y el 31% de escolares del grupo control señalan que les duele la espalda siempre.

Tabla 46. Datos descriptivos de frecuencia de dolor de espalda para los chicos en el test previo.

CHICOS	Grupo Experimental (n=57)		Grupo Control (n=42)		Total (n=99)	
	N	%	N	%	N	%
Siempre	13	23%	13	31%	26	26%
Algunas veces	27	47,5%	17	40,5%	44	44,5%
Rara vez	11	19%	8	19%	19	19%
Nunca	6	10,5%	4	9,5%	10	10,5%

En las chicas, los porcentajes son parecidos con un 12,5% del grupo experimental y el 14,6% del grupo control que afirman que “Nunca” les ha dolido la espalda (tabla 47).

Cuando se analizan los porcentajes ítem a ítem, se observan porcentajes similares en el grupo control y experimental. El mayor número de chicas señalan que algunas veces les duele la espalda con un 35% tanto en el grupo experimental como en el grupo control. Mientras que el 26,5% de escolares del grupo experimental y el 23,9% de escolares del grupo control señalan que les duele la espalda siempre.

Tabla 47. Datos descriptivos de frecuencia de dolor de espalda para las chicas en el test previo.

CHICAS	Grupo Experimental (n=60)		Grupo Control (n=46)		Total (n=106)	
	N	%	N	%	N	%
Siempre	16	26,5%	11	23,9%	27	25,4%
Algunas veces	21	35%	16	35%	37	34,9%
Rara vez	16	26,5%	12	26%	28	26,4%
Nunca	7	12%	7	15,1%	14	13,3%

15.2. SENSACIONES DE DOLOR EN FUNCIÓN DE LA ZONA DE DOLOR.

Con relación a la zona que les suele dolor la espalda, de forma general señalan en igual porcentaje la zona dorsal como la zona lumbar, tanto en el grupo experimental como en el grupo control. Aunque, los porcentajes son 8 puntos mayor

para el dolor en la zona dorsal con un 38%. Destaca como tan solo el 12% del grupo experimental y el 10% del grupo control afirman que “Nunca” les ha dolido la espalda (tabla 48).

Tabla 48. Datos descriptivos de la zona de dolor de espalda en el test previo.

Dolor de espalda	Grupo Experimental (n=117)		Grupo Control (n=88)		Total (n=205)	
	N	%	N	%	N	%
Cervical	21	19,7%	19	21,9%	40	20,8%
Dorsal	43	36,7%	35	39,7%	78	38%
Lumbar	37	31,6%	25	28,4%	62	30,2%
Nunca	16	12%	9	10%	25	11%

Cuando se analizan estos resultados según el sexo, en la tabla 49 se pueden observar los datos sobre la zona donde les duele la espalda para los chicos, en el test previo para la muestra total y en función del grupo. Destaca como tan solo el 9,7% del grupo experimental y el 7,9% del grupo control afirman que “Nunca” les ha dolido la espalda.

Cuando se analizan los porcentajes ítem a ítem, se observan porcentajes similares en el grupo control y experimental. La zona donde señalan tener mayores dolores de espalda es la zona dorsal con un 47,3% en el grupo experimental y un 44% en el grupo control. En segundo lugar se observa como la zona cervical es la que señalan el 23% de escolares del grupo experimental y el 31,1% de escolares del grupo control. Por último, los chicos señalan que les duele la espalda en la zona lumbar en el 19,2% de los casos en el grupo experimental y en el 19% de los casos en el grupo control.

Tabla 49. Datos descriptivos de la zona de dolor de espalda para los chicos en el test previo.

CHICOS	Grupo Experimental (n=57)		Grupo Control (n=42)		Total (n=99)	
	N	%	N	%	N	%
Cervical	13	23%	13	31,1%	26	26,4%
Dorsal	27	47,3%	17	40,4%	44	44,4%
Lumbar	11	19,2%	8	19%	19	19,1%
Nunca	6	10,5%	4	9,5%	10	10,1%

En las chicas, los porcentajes son parecidos con un 12,5% del grupo experimental y el 14,6% del grupo control que afirman que “Nunca” les ha dolido la espalda (tabla 50).

Cuando se analizan los porcentajes ítem a ítem, se observan porcentajes similares en el grupo control y experimental. La zona donde señalan tener mayores dolores de espalda es la zona dorsal con un 35% en el grupo experimental y un 34,7% en el grupo control. En segundo lugar se observa como la zona lumbar es la que señalan el 26,6% de escolares del grupo experimental y el 26,8% de escolares del grupo control. Por último, las chicas señalan que les duele la espalda en la zona cervical en el 25,9% de los casos en el grupo experimental y en el 23,9% de los casos en el grupo control.

Tabla 50. Datos descriptivos de la zona de dolor de espalda para las chicas en el test previo.

CHICAS	Grupo Experimental (n=60)		Grupo Control (n=46)		Total (n=106)	
	N	%	N	%	N	%
Cervical	16	25,9%	11	23,9%	27	25,4%
Dorsal	21	35%	16	34,7%	37	34,9%
Lumbar	16	26,6%	12	26,8%	28	26,5%
Nunca	7	12,5%	7	14,6%	14	13,2%

15.3. INCIDENCIA DEL PROGRAMA DE EDUCACIÓN POSTURAL SOBRE LAS SENSACIONES DE DOLOR.

Para verificar si existían diferencias significativas en relación con la sensación de dolor de espalda antes y después de la aplicación del programa de Educación Postural, se estableció una tabla de contingencia con aplicación de la prueba chi-cuadrado de Mc Nemar con análisis de residuos (tabla 51 y 52).

Se agruparon las respuestas en dos variables, escolares que habían contestado nunca habían tenido dolor de espalda y escolares que habían contestado que habían tenido dolor de espalda.

En las tablas 51 y 52 se pueden observar como en los grupos experimentales de chicos y de chicas hay una disminución del número de escolares que tiene dolor de espalda. De tal forma que, en el test previo 14 escolares que presentaban dolor de espalda dicen no tener dolor de espalda en el test posterior ($X^2=4,566$; $p<0,033$). Mientras que en las chicas, 21 chicas que presentaban dolor de espalda en el test previo pasan a no tener dolor de espalda en el test posterior ($X^2=9,012$; $p<0,003$).

Tabla 51. Tabla de contingencia que analiza la evolución del dolor de espalda para los chicos.

Dolor de espalda Test Posterior		Test posterior	
		No dolor	Dolor
Grupo experimental (n=57)	No dolor	4	2
	Dolor	14+	37
$X^2=4,566$ ($p<0,033$)			
Grupo control (n=42)	No dolor	3	1
	Dolor	6	32
$X^2=,168$ ($p=.682$)			

Tabla 52. Tabla de contingencia que analiza la evolución del dolor de espalda para las chicas.

Dolor de espalda Test Posterior		Test posterior	
		No dolor	Dolor
Grupo experimental (n=60)	No dolor	5	2
	Dolor	21+	32
$X^2=9,012$ ($p<0,003$)			
Grupo control (n=46)	No dolor	4	3
	Dolor	7	32
$X^2=1,476$ ($p=.224$)			

16. RESUMEN DE RESULTADOS

¿Ha sido efectivo el programa de Educación Postural?

Sí, de forma general el programa de Educación Postural se ha mostrado efectivo en todas las variables analizadas, aunque para las variables cifosis lumbar en sedentación y resistencia lumbar no se encontraron diferencias significativas entre los grupos controles y los experimentales, debido a que aunque el programa de Educación Postural mejoró los valores en los grupos experimentales de forma significativa, los grupos controles también lo hicieron.

¿En los valores iniciales los grupos experimental y control han sido homogéneos?

Sí, excepto en la variable extensibilidad de la musculatura isquiosural donde el grupo experimental parte con mejores valores y en la variable resistencia de la musculatura abdominal y lumbar, donde el grupo experimental parte con mejores valores.

¿Influye la variable sexo en la evolución de los resultados?

No, excepto en la variable cifosis lumbar en sedentación asténica, donde los grupos controles mantienen sus valores y los grupos experimentales disminuyen su cifosis lumbar. Aunque el descenso en el grupo experimental de los chicos es mayor que en el de las chicas. Sin embargo, hay que tener en cuenta que en los valores iniciales las chicas presentan una menor cifosis lumbar y tras la realización del programa los valores son siempre menores en las chicas.

¿En los valores iniciales los valores obtenidos por los chicos y las chicas han sido homogéneos?

No, excepto en la variable Cifosis dorsal en bipedestación, cifosis lumbar en flexión máxima del tronco y en la variable resistencia abdominal.

- Las chicas parten de un valor mayor en: lordosis en bipedestación, y flexibilidad isquiosural y de psoas iliaco.

- Los chicos parten de un valor mayor en: Cifosis dorsal en flexión máxima del tronco, cifosis dorsal en sedentación asténica y en resistencia de la musculatura abdominal y lumbar.

¿Influye la variable ciclo en la evolución de los resultados?

No, excepto en la variable cifosis lumbar en flexión máxima del tronco, donde en ambos ciclos los grupos controles se mantienen y los grupos experimentales mejoran aunque los escolares de primer ciclo las mejoras son mayores.

¿En los valores iniciales los valores obtenidos por los escolares de 1er ciclo y 2º ciclo han sido homogéneos?

Si, en las variables: cifosis dorsal en bipedestación, lordosis lumbar en bipedestación, cifosis dorsal en flexión máxima del tronco, cifosis dorsal en sedentación, extensibilidad de la musculatura isquiosural y resistencia lumbar.

No, en las variables: cifosis lumbar en flexión máxima del tronco, cifosis lumbar en sedentación asténica, extensibilidad del músculo psoas iliaco y resistencia abdominal.

- Las escolares de 1er ciclo parten de un valor mayor en: cifosis lumbar en flexión máxima del tronco, cifosis lumbar en sedentación asténica y en la variable extensibilidad del músculo psoas iliaco.
- Los escolares de 2º ciclo parte de un valor mayor en: resistencia abdominal.

Tabla 53. Resumen de resultados por grupo.

Variable	Incidencia	Grupo		Grupos Inicialmente Homogéneos
		Control	Experimental	
Cifosis Bipedestación	SI	↑ NS	↓ S	SI
Lordosis Bipedestación	SI	↑ NS	↓ S	SI
Cifosis dorsal Flexión máxima del tronco	SI	= NS	↓ S	SI
Cifosis lumbar Flexión máxima del tronco	SI	↑ NS	↓ S	SI
Cifosis dorsal Sedentación asténica	SI	↓ S	↓ S	SI
Cifosis lumbar Sedentación asténica	NO	↓ NS	↓ S	SI
Musculatura Isquiosural Derecha	SI	↓ S	↑ S	NO
Musculatura Isquiosural Izquierda	SI	↓ NS	↑ S	SI
Psoas Iliaco Derecho	SI	↓ S	↑ S	SI
Psoas Iliaco Izquierdo	SI	↓ S	↑ S	SI
Resistencia abdominal	SI	↓ NS	↑ S	NO
Resistencia lumbar	NO	↑ NS	↑ S	SI
Dolor	SI		↑ S	SI

Tabla 54. Resumen de resultados por sexo.

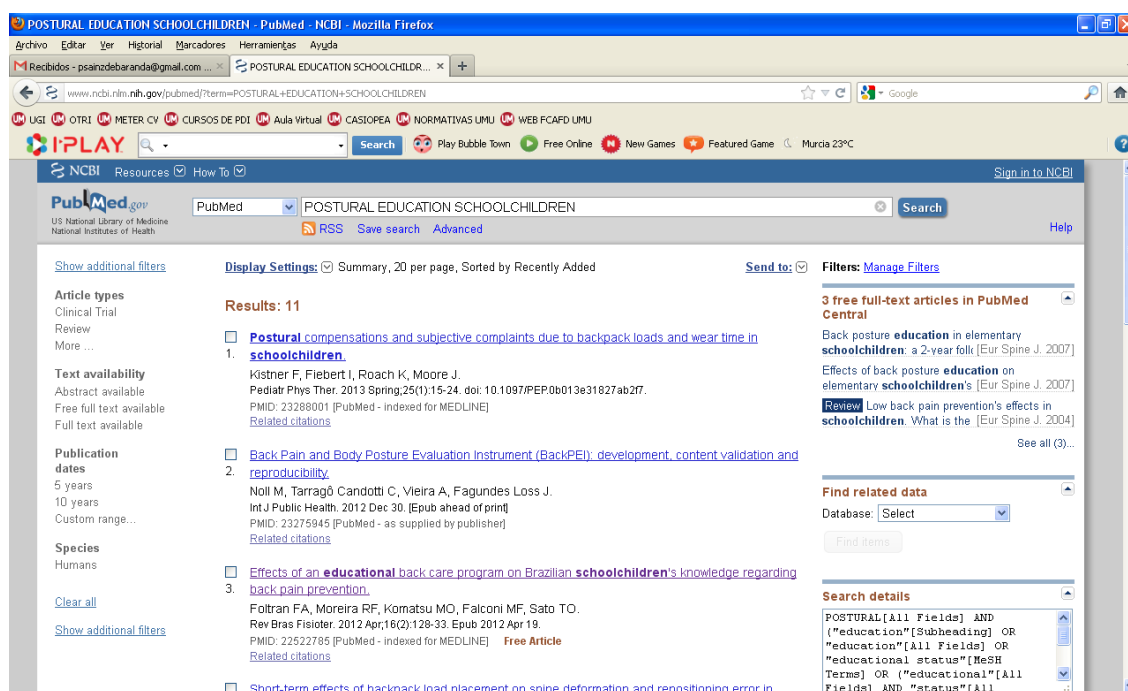
Variable	Incidencia	Chicos		Chicas		Grupos Inicialmente Homogéneos
		Control	Experimental	Control	Experimental	
Cifosis Bipedestación	SI	↑ NS	↓ S	↑ S	↓ S	SI
Lordosis Bipedestación	SI	↑ NS	↓ S	↑ S	↓ S	NO
Cifosis dorsal Flexión máxima del tronco	SI	↑ NS	↓ S	= NS	↓ S	NO
Cifosis lumbar Flexión máxima del tronco	SI	↑ NS	↓ S	↑ NS	↓ S	SI
Cifosis dorsal Sedentación asténica	SI	↑ S	↓ S	↑ NS	↓ S	NO
Cifosis lumbar Sedentación asténica	NO	= NS	↓ S	↓ NS	↓ NS	NO
Musculatura Isquiosural Derecha	SI	= S	↑ S	= NS	↑ S	NO
Musculatura Isquiosural Izquierda	SI	↑ S	↑ S	= NS	↑ S	NO
Psoas Iliaco Derecho	SI	↓ S	↑ S	↓ NS	↑ S	NO
Psoas Iliaco Izquierdo	SI	↓ NS	↑ S	↓ NS	↑ S	NO
Resistencia abdominal	SI	↓ S	↑ S	↓ NS	↑ S	NO
Resistencia lumbar	NO	↑ NS	↑ NS	↑ NS	↑ NS	SI
Dolor	SI		↑ S		↑ S	SI

Tabla 55. Resumen de resultados por ciclo.

Variable	Incidencia	Primer Ciclo		Segundo Ciclo		Grupos Inicialmente Homogéneos
		Control	Experimental	Control	Experimental	
Cifosis Bipedestación	SI	↑ S	↓ S	= NS	↓ S	SI
Lordosis Bipedestación	SI	↑ NS	↓ S	= NS	↓ S	SI
Cifosis dorsal Flexión máxima del tronco	SI	↑ NS	↓ S	↓ NS	↓ S	SI
Cifosis lumbar Flexión máxima del tronco	SI	= NS	↓ S	↓ NS	↓ S	SI
Cifosis dorsal Sedentación asténica	SI	↑ NS	↓ S	↓ S	↓ S	SI
Cifosis lumbar Sedentación asténica	NO	↓ NS	↓ S	↓ NS	↓ NS	NO
Musculatura Isquiosural Derecha	SI	↓ NS	↑ S S	↓ NS	↑ S	SI
Musculatura Isquiosural Izquierda	SI	↓ NS	↑ S	↓ NS	↑ S	SI
Psoas Iliaco Derecho	SI	↓ NS	↑ S	↓ S	↑ S	NO
Psoas Iliaco Izquierdo	SI	↓ NS	↑ S	↓ S	↑ NS	NO
Resistencia abdominal	SI	↓ NS	↑ S	↓ NS	↑ S	NO
Resistencia lumbar	NO	↑ NS	↑ NS	↑ S	↑ S	SI

VI.

DISCUSIÓN



En los últimos años, la salud del escolar ha sido objeto de atención en la comunidad EDUCATIVA. En lo que respecta a la Columna Vertebral del Escolar, el sedentarismo y el desconocimiento en materia de higiene postural están ocasionando un aumento de los problemas de salud derivados de los malos hábitos posturales.

El dolor de espalda, es uno de los principales motivos por el que se solicita asistencia sanitaria y su prevalencia en niños y adolescentes es comparable a los adultos (Calvo-Muñoz et al., 2012).

Varios estudios han informado de que el dolor de espalda en la infancia y adolescencia se asocia con el dolor de espalda en la edad adulta (Harreby et al., 1995), por ello se recomienda abordar los problemas de espalda e identificar los posibles factores de riesgo lo más precoz posible.

Los hábitos posturales incorrectos desarrollados desde la infancia pueden generar cambios irreversibles en estructuras como las vértebras, los discos intervertebrales o los ligamentos. Estos resultados justifican la creación de programas de prevención, siendo el contexto escolar el contexto ideal para su desarrollo (Sainz de Baranda et al., 2006; Santonja et al., 2004).

Se sabe, por otra parte, que es la infancia donde se van modelando las conductas y los hábitos relacionados con la salud. De modo que, la escuela y la familia actúan como los principales contextos de socialización infantil, de ahí, que los centros escolares se conviertan en uno de los entornos más adecuados para llevar a cabo intervenciones al respecto, al estar los escolares de forma obligatoria hasta los 16 años (Tercedor, 2001; Sainz de Baranda et al., 2006; Cardoso y Gómez-Conesa, 2008).

Una buena Educación para la Salud debe pretender que los alumnos desarrollen hábitos y costumbres sanas, que los valoren como uno de los aspectos básicos de calidad de vida y que rechacen las pautas de comportamiento que no conducen a la adquisición de un bienestar físico y mental (Tercedor, 2001). Almond (1992) señala que la Educación Física orientada hacia la salud debe abordar dos líneas fundamentales que se centren, en facilitar un crecimiento y desarrollo equilibrado del escolar y en proporcionar una vida activa que asegure la participación en actividades físicas fuera del entorno escolar.

Para ubicar la salud corporal dentro del ámbito de la Educación Física en la Enseñanza Secundaria Obligatoria, es primordial establecer un acercamiento al concepto de currículum y conocer el modelo curricular establecido en las reformas educativas más recientes.

A los efectos de lo dispuesto en el actual Decreto 297/2007, de 14 de septiembre, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (BORM de 24 de septiembre), se entiende por currículo de la Educación Secundaria Obligatoria el conjunto de objetivos, competencias básicas, contenidos, métodos pedagógicos y criterios de evaluación de esta etapa educativa.

Cuando se realiza un análisis de las diferentes etapas educativas en España, se puede apreciar claramente que fue la LOGSE (Ley de Ordenación General del Sistema Educativo, 1990) la que vinculó el área de Educación Física con la salud. Para ello, se incorporó un bloque de contenidos denominado “Condición Física y Salud” mediante el que se deben desarrollar las capacidades físicas relacionadas con la salud. Además, se incluyen aspectos ergonómicos relacionados con la Educación Postural que los alumnos deben tener en cuenta para conseguir un adecuado desarrollo físico, circunstancia que, en disposiciones anteriores, no era tan representativo (Cuevas, 2002). Destacar al respecto que, hasta 1980, no se muestra la presencia de la salud corporal como bloque de contenidos propio en los programas renovados, y tan sólo es destacada la actividad física como fuente de salud en el ciclo medio de EGB (3º, 4º y 5º curso), donde se planteaba un equilibrio entre el desarrollo físico y psíquico de los alumnos y se promovía la búsqueda de hábitos y actitudes favorables hacia el ejercicio físico, como medio indispensable para su desarrollo y salud (BOE, 1982; BOE, 1982; BOE, 1982; Romero, 1996).

Definiendo el bloque de “Condición Física y Salud” como una atención más directa al desarrollo de tareas que inciden directamente sobre la salud de los escolares, contrastando con las consideraciones sobre la salud presentadas en el área de Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural, donde se presta una mayor atención a cuestiones de salud como elemento de toma de conciencia y desarrollo de actitudes de cara al medio social en el cual se desenvuelve el escolar.

Así, el área de Educación Física, tiene en el cuerpo y en la motricidad humana los elementos esenciales de su acción educativa y se orienta, en primer lugar, al desarrollo

de las capacidades vinculadas a la actividad motriz y a la adquisición de elementos de cultura corporal que contribuyan al desarrollo personal y a una mejor calidad de vida.

No obstante, el currículo del área va más allá de la adquisición y el perfeccionamiento de las conductas motrices. El área de Educación Física se muestra sensible a los acelerados cambios que experimenta la sociedad y pretende dar respuesta, a través de sus intenciones educativas, a aquellas necesidades, individuales y colectivas, que conduzcan al bienestar personal y a promover una vida saludable.

La enseñanza de la Educación Física en estas edades debe fomentar especialmente la adquisición de capacidades que permitan reflexionar sobre el sentido y los efectos de la actividad física y, a la vez, asumir actitudes y valores adecuados con referencia a la gestión del cuerpo y de la conducta motriz.

17.1. CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS SOBRE ASPECTOS DEL PROGRAMA DE INTERVENCIÓN ESCOLAR.

17.1.1. Método.

En relación con la muestra seleccionada para el presente estudio, destacar que ha sido relevante constatar los efectos del programa de Educación Postural para todos los cursos que configuran las etapas de Enseñanza Secundaria Obligatoria, a diferencia de otros programas como el de Peña (2010) que siguiendo criterios de economía y control de la investigación utilizó tres cursos (dos de ellos pertenecientes al primer y segundo curso del segundo ciclo de Enseñanza Secundaria Obligatoria (3º y 4º de la E.S.O) y el primer curso de Bachillerato (1º de Bachillerato) y el de Rodríguez (1998), que observó los efectos del programa en un curso de Secundaria (2º de la E.S.O) o Sainz de Baranda (2002) y Fernández (2011) que constataron los efectos de un programa de Educación Postural en Educación Primaria. Así, el objetivo del presente trabajo era conocer los resultados de un programa de intervención en todos los cursos y etapas de la Educación Secundaria Obligatoria.

En el diseño de la presente investigación se seleccionó un grupo control que realizó los contenidos propios de la programación de Educación Física y un grupo experimental que se sometió al programa de Educación Postural, durante un curso lectivo.

Se han analizado los resultados de forma global, ya que el programa está dirigido y concebido para una intervención escolar, en la cual, los objetivos se destacan de forma general para todos los escolares integrantes de un determinado curso sin diferenciar sexos, como también hicieron Rodríguez (1998), Sainz de Baranda (2002) y Fernández (2011). Aunque, como es una etapa en la cual el desarrollo varía entre los chicos y chicas, también se han analizado los efectos del programa en función del sexo, valorando tanto los efectos del programa en la evolución, como las diferencias o no en la medida inicial, como también realizó Peña (2010).

A todos los grupos se les efectuó un reconocimiento médico previo y posterior, que evaluó el estado de cada uno de los parámetros posturales que serían analizados tras la aplicación del programa. Dichas pruebas de valoración fueron realizadas por un especialista que desconocía completamente la pertenencia de los escolares a cada uno de los grupos de división de la muestra que, por otro lado, fueron pasando el reconocimiento de forma variable y alternada. La evaluación completa de la muestra se llevó a cabo durante tres días para cada grupo, tanto en el test previo como en el test posterior. Esta circunstancia facilitó al explorador realizar un número asequible de exploraciones al día, detalle que favoreció la no aparición de cansancio del explorador.

La intervención se realizó a través de un programa de Educación Postural, siguiendo el modelo utilizado por las investigaciones previas realizadas en nuestro grupo de investigación (Rodríguez, 1998; Sainz de Baranda, 2002; Peña, 2010; Fernández, 2011). Así, el programa se realizó durante todo el curso escolar y fue desarrollado en el calentamiento, en la parte principal y en la vuelta a la calma independientemente de la unidad didáctica trabajada. Los bloques de contenidos desarrollaron ejercicios de toma de conciencia de la postura del raquis junto a ejercicios de fortalecimiento de la musculatura del tronco y estiramientos de la musculatura isquiosural y psoas iliaco.

Respecto a los programas de Educación Postural previos (Rodríguez, 1998; Sainz de Baranda, 2002; Peña, 2010; Fernández, 2011), el presente estudio ha mantenido la estructura del programa realizando los estiramientos tanto en el calentamiento como en la vuelta a la calma y dejando para la parte principal los ejercicios de toma de conciencia y percepción pélvica y los ejercicios de fortalecimiento. Sin embargo, se han añadido estiramientos para el músculo psoas iliaco y ejercicios de higiene postural dentro del bloque de toma de conciencia y percepción pélvica.

El trabajo de la toma de conciencia y la higiene postural, es clave debido a que en función de la postura que uno adopta someterá a diferentes cargas a la columna vertebral, siendo aquellas posiciones que no mantienen las curvas fisiológicas de la columna las que sobrecargan las estructuras y pueden ocasionar en el futuro repercusiones y dolor de espalda (Sainz de Baranda, 2009). Por ello, es clave que los escolares desarrollen un buen esquema corporal y un control postural tanto en las distintas actividades de la vida diaria como en los diferentes ejercicios que se realizan en la práctica de la actividad físico-deportiva. Por otro lado, el trabajo específico de percepción pélvica, es necesario ya que el movimiento pélvico será clave para modificar las curvas raquídeas en bipedestación (La Pierre, 1996; Kapandji, 1983), algo que han demostrado Day et al. (1984) y Levine y Whittle (1996), valorando la relación entre la inclinación pélvica y los cambios en la lordosis. En relación con las posiciones dinámicas y la sedentación, Andújar et al. (1996), Serna et al. (1996) y Rodríguez (1998) afirman que una inadecuada percepción de los movimientos pélvicos en estas posiciones puede ser uno de los principales responsables de las repercusiones existentes en el raquis dorso-lumbar.

Respecto a los ejercicios de estiramiento de la musculatura isquiosural y del psoas iliaco, se realizaron respetando las curvas fisiológicas de la columna vertebral (Jordá 1971; Rodríguez y Santonja, 2001; López-Miñarro, 2000; Ayala y Sainz de Baranda, 2011). Se utilizó la técnica de estiramientos activa para los estiramientos del calentamiento y la técnica de estiramientos pasiva para los estiramientos de la vuelta a la calma, siguiendo la propuesta de Sainz de Baranda (2009a) que plantea que además de trabajar la flexibilidad el alumno debe aprender cuál es la ubicación de las diferentes técnicas de estiramiento dentro de una sesión. Además, se plantearon ejercicios de estiramiento bilaterales y unilaterales para aumentar las variantes y las posiciones de estiramiento (Ayala, Sainz de Baranda, De Ste Croix y Santonja, 2013).

El bloque de fortalecimiento de la musculatura del tronco está justificado al jugar los músculos del tronco y los flexores coxofemorales un papel fundamental en el correcto funcionamiento del raquis (Juker et al., 1998). El desarrollo de la resistencia de la musculatura del tronco será relevante para la prevención y la rehabilitación de patologías (Gusi y Fuentes, 1996; Shields y Givens, 1997; Andersson et al, 1997; Demont et al., 1999; Thomas y Lee, 2000). Por ello, dentro de cualquier programa preventivo, se debe desarrollar la capacidad estabilizadora del raquis (Monfort y Sarti, 1998; Warden et al., 1999; Vera et al., 2000), ya que la estructura raquídea es inherentemente inestable (Hodges y Richardson, 1997). Por lo que un fuerte corsé

muscular alrededor del raquis incrementará la estabilidad raquídea (Warden et al., 1999).

Con relación a los ejercicios seleccionados para el bloque de fortalecimiento de la musculatura del tronco, se intentó trabajar todos los músculos tanto los más superficiales como los más profundos, con la idea de realizar un entrenamiento completo (Sainz de Baranda, 2009g). Además, la selección de los ejercicios se fundamentó en criterios de eficacia y seguridad, siguiendo las recomendaciones de Vera-García et al. (2005).

Con relación a los parámetros de la carga que definen el programa, decir que el número de sesiones estimadas, en un primer momento fue de 62 sesiones, al igual que en los programas llevados a cabo por otros autores (Rodríguez, 1998; Sainz de Baranda, 2002; Peña, 2010; Fernández, 2011). Pero la realidad escolar que nos encontramos no nos permitió realizar tal número de sesiones, y se determinó reducirlas a la mitad, para economizar el tiempo durante las clases de Educación Física. El número final de sesiones realizadas fue de 31, una por semana, de tal forma que el profes@r podía elegir de las dos sesiones semanales de Educación Física una para realizar el presente programa. Esto quedaba reflejado en un cuadernillo del profesor, que el investigador facilitaba para conocer cuándo y durante qué sesión de la programación de aula se realizaba el programa. Estos datos sirven para tener en cuenta que los datos obtenidos en el presente estudio han sido positivos con la mitad de sesiones, de modo que es un aliciente más, para llevar a cabo programas de este tipo, como parte de la programación de aula del área de Educación Física, obteniendo mejoras en la disposición sagital del raquis, en la extensibilidad isquiosural y del psoas iliaco y en la resistencia muscular de los flexores y extensores del raquis.

Tres profesores colaboraron en el estudio, desarrollando el programa de Educación Postural dos de ellos con los grupos experimentales, mientras que un profesor se encargó de los grupos controles. Esta circunstancia fue posible llevarla a cabo, ya que se utilizaron dos institutos diferentes, para evitar cualquier tipo de contaminación.

La lectura de los resultados obtenidos debe ser positiva, ya que la finalidad primaria de cualquier programa que se efectúe dentro de las clases de Educación Física debe ser la de prevenir.

17.1.2. Test de valoración

En el presente estudio se ha valorado el grado de curvaturas con inclinómetro (Loebl, 1967; Portek et al., 1983; Mellin, 1986; Pamela et al., 1987; Mellin, 1987; Mellin, 1988; Öhlen et al., 1988; Mellin y Poussa, 1992; Nilsson, 1993; Santonja, 1995; Saur et al., 1996; Ensink et al., 1996; O'Brien et al., 1997; Rodríguez, 1998; Ferrer, 1998; Nattrass et al., 1999; Pastor, 2000; Sainz de Baranda, 2002; López-Miñarro, 2003; Cil et al., 2004; Martínez-Gallego, 2004; Gómez-Lozano, 2007; López-Miñarro et al., 2008a; Sainz de Baranda et al., 2009) al proporcionar valores angulares y ser comunicados en la bibliografía unos valores de validez y reproducibilidad muy elevados.

Respecto a las mediciones con el inclinómetro, metodológicamente es preciso destacar el tipo de inclinómetro utilizado ya que existen varios tipos que se diferencian por el sistema utilizado para medir los grados (aguja, nivel líquido, electrónicos, etc.) y por la distancia entre los pies del inclinómetro. Así Loebl (1967) utilizó un inclinómetro con una distancia de 9 cm. Reynolds (1975) lo considera excesivo y utiliza también el inclinómetro para sus mediciones acercando los pies del mismo a 5 cm. Mellin (1986, 1987 y 1988) utiliza el inclinómetro Myrin con los pies distanciados 6 cm. Pastor (2000) utiliza también un inclinómetro que presenta una separación de los pies de 6 cm, lo que es válido para la gran mayoría de las mediciones a realizar, aunque como indica este autor sería conveniente poder reducir esta distancia para los niños más pequeños. En el presente estudio, al utilizar el inclinómetro ISOMED Unilevel, esta distancia se ha podido reducir ya que permite modificar la distancia entre los pies.

Con la utilización del inclinómetro, Mellin (1986) obtiene unos coeficientes de correlación muy elevados para la cifosis con un error interobservador de 0,83, y un error intraobservador de 0,92. Para la lordosis, obtuvieron un error interobservador de 0,89 y un error intraobservador de 0,94 con unos coeficientes de variación de 7,7% en ambos casos. Sainz de Baranda (2002) obtiene aceptables coeficientes de correlación para la cifosis y la lordosis, con un error intraobservador para la cifosis de 0,85 y para la lordosis de 0,82. López-Miñarro (2003) demuestra una gran fiabilidad en las mediciones con inclinómetro con coeficientes de correlación interexplorador e interobservador superiores a 0,95 en la valoración de las tres posiciones que definen el morfotipo sagital del raquis.

La exploración clínica de la extensibilidad de la musculatura isquiosural ha sido origen de controversia por las maniobras utilizadas y por el establecimiento de los límites entre la normalidad y grado de cortedad. Los test de distancia dedos suelo y distancia dedos planta y los de recorrido angular (poplíteo y EPR) han sido utilizados indistintamente para su valoración (Ayala et al., 2012 a, b). Los de recorrido angular presentan un diseño más específico al implicar una sola articulación, destacando el test EPR por presentar mayores coeficientes de correlación que el resto de tests y menor coeficiente de variación (Santonja, Ferrer y Martínez, 1995; Ayala et al., 2012 a), por eso fue elegido para para valorar la musculatura isquiosural en la presente investigación.

El test de Thomas para medir el psoas iliaco, ha sido documentado con una elevada fiabilidad en sujetos sanos (Barlett, Wolf y Shurtleff, 1985). Algunos autores encuentran frecuencias elevadas de acortamiento del psoas iliaco mediante el Test de Thomas de hasta un 20% (Ferrer et al., 1996; Hellsing, 1998).

El test seleccionado para valorar la resistencia muscular abdominal, ha sido el Test BTC, es un test práctico que ha sido utilizado para evaluar a numerosos escolares. Knudson y Johnston (1995) estudiaron la fiabilidad y validez del test BTC, apreciando que era altamente fiable para las chicas ($R=0,94$) y para los chicos ($R=0,88$). Vera et al. (2009) también estudian la validez y fiabilidad de este test obteniendo un índice de correlación intraclase de 0,79.

Respecto al test utilizado para valorar la resistencia de la musculatura lumbar se ha utilizado el Test de Biering-Sorensen. Este test ha sido seleccionado en muchos estudios, tanto en su versión original como con alguna variante, por ser un test simple, rápido y de evaluación reproducible para la resistencia isométrica de los extensores del tronco. La reproducibilidad del test Sorensen ha sido valorada y frecuentemente se observa un índice de correlación (ICC) bastante satisfactorio ($ICC=0,75$), tanto en individuos sanos como con problemas de espalda.

Geldhof et al. (2007) utilizan este test para valorar los efectos de un programa de Educación Postural sobre la resistencia de la musculatura extensora del tronco, observando un ICC de 0,63 en población escolar.

17.2. CONSIDERACIONES SOBRE LOS RESULTADOS.

17.2.1. Modificaciones en el plano sagital del raquis.

Modificaciones de las curvaturas sagitales del raquis en bipedestación

Cuando se analiza el raquis en bipedestación se observa que los resultados del presente estudio van en consonancia con algunos estudios con similares programas de intervención (Fernández, 2011; Rodríguez, 1998; Sainz de Baranda, 2002; Peña, 2010). Con relación a la curva dorsal, en la figura 94 se puede observar como los porcentajes de hipercifosis oscilan entre el 22,1% de hipercifosis en escolares de Educación Primaria y el 45,95% en escolares de Educación Secundaria (figura 94).

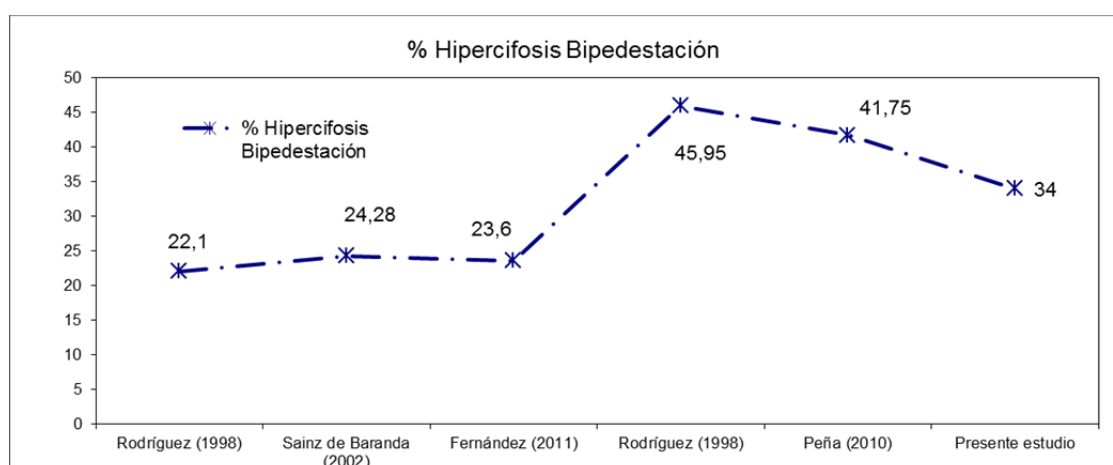


Figura 94. Porcentaje de escolares con hipercifosis en bipedestación encontrados en diversos estudios.

Rodríguez (1998) en su estudio, analizó escolares de Educación Primaria y Secundaria, y tras valorar la bipedestación con las flechas sagitales observó como se incrementaban los valores de hipercifosis con la edad, pasando del 26,20% de hipercifosis en el grupo experimental de Primaria al 60,90% de hipercifosis en el grupo experimental de Secundaria, en la medida inicial.

Sainz de Baranda (2002), en su estudio con escolares del tercer ciclo de Primaria, encontró en el test previo un 26,7% de hipercifosis de media entre los grupos experimentales y un 16,8% para el grupo control, siendo este resultado muy similar al de Rodríguez (1998) .

Estos dos autores coinciden con Fernández (2011) en su estudio en escolares de 6º de Primaria, donde observó en el test previo, que un 25,6% de los escolares presentaban hipercifosis dorsal.

Peña (2010), encuentra un 48% de hipercifosis dorsal en escolares de Secundaria, siendo estos datos similares a los de Fernández (2011) cuando realiza el re-test, donde los escolares ya se encontraban en 3º curso de Educación Secundaria. En el presente estudio, se aprecia inicialmente un 37,1% de escolares de Secundaria con hipercifosis dorsal para el grupo experimental y un 31% para el grupo control, estando estos datos en consonancia con los obtenidos por otros autores en escolares de Secundaria.

Tras la aplicación del programa de Educación Postural, Rodríguez (1998), obtuvo mejoras en el grupo experimental de Secundaria donde apreció un descenso del porcentaje de hipercifosis del 13%.

Sainz de Baranda (2002), en el test posterior apreció mejoras para los tres grupos experimentales, con una media de mejora del 14% y un rango entre el 8% y el 22,6% en función del grupo experimental.

Fernández (2011), tras la aplicación del programa, observa una disminución del 12,1% de hipercifosis. Esta autora al valorar a los 3 años a los escolares de nuevo, observó que las mejoras conseguidas tras el programa desaparecían al dejar de hacer el mismo, observando un 44,44% de los escolares con hipercifosis dorsal, encontrándose estos en 3º curso de Educación Secundaria Obligatoria. Estos datos corroboran que la cifosis dorsal incrementa con la edad de los escolares y que ante una actitud no intervencionista las modificaciones conseguidas tienden a perderse.

Esta evolución del plano sagital con la edad, ha sido observada por diferentes estudios, de tal forma que conforme el niño crece, la alineación de la columna se modifica mostrando cambios en la postura y en el equilibrio del plano sagital (Andújar, 2010).

Peña (2010), apreció una mejora del 11% de hipercifosis dorsales al analizar a los escolares en el pos-test, en los grupos que llevaron a cabo el programa de intervención (figura 95).

En el presente estudio, en la exploración posterior, se observó que un 10% de los escolares mejoraban sus valores de hipercifosis dorsal. Mientras que los escolares del

grupo control pasaban de un 31% de hipercifosis dorsal a un 47%, algo que ocurre de forma similar en otros estudios donde el grupo control mantiene sus valores (Peña, 2010; Rodríguez, 1998) o empeora (Fernández, 2011; Rodríguez, 1998; Sainz de Baranda, 2002).

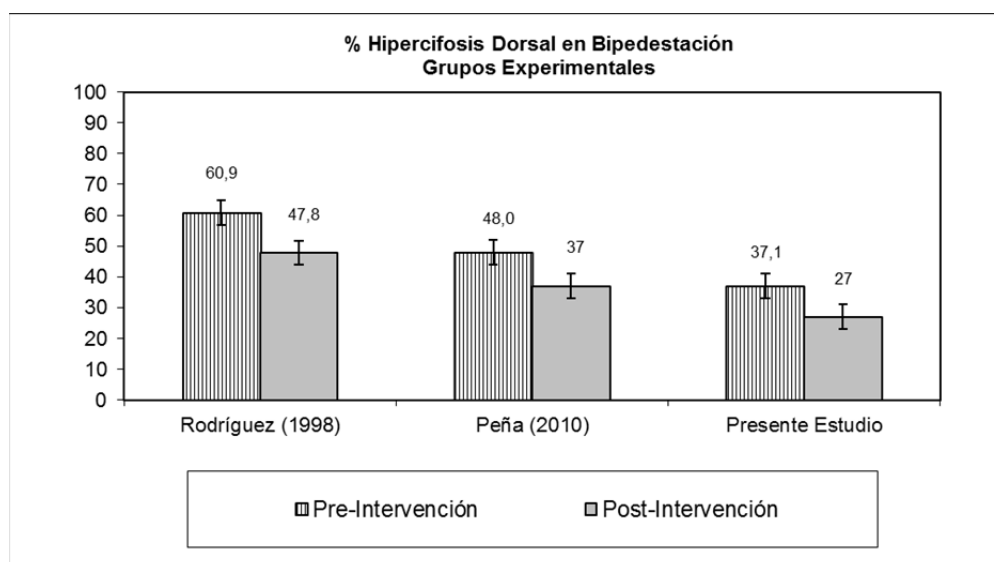


Figura 95. Evolución de los porcentajes de hipercifosis en bipedestación en los grupos experimentales de los diferentes estudios realizados con escolares de Educación Secundaria.

Con relación a la curva lumbar, en la figura 96 se pueden observar los porcentajes de hiperlordosis encontrados en la valoración inicial de los escolares, en los distintos estudios que aplican un programa de intervención similar.

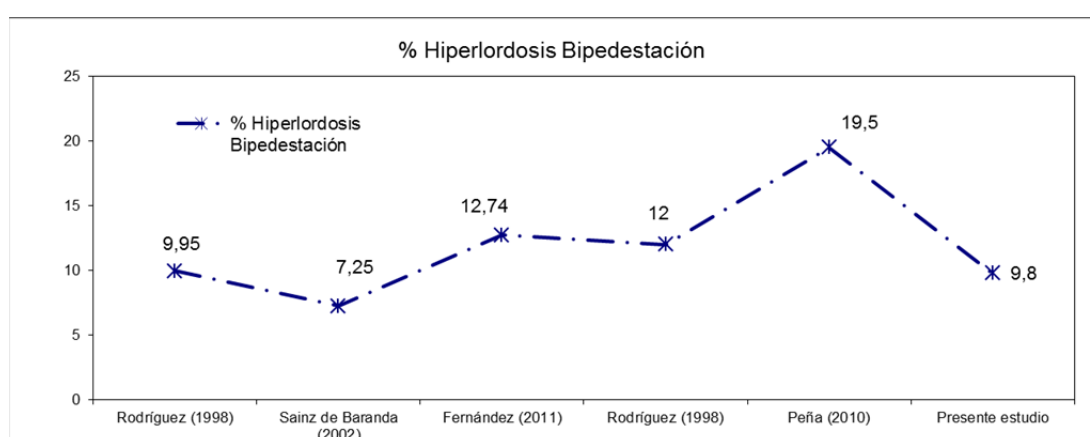


Figura 96. Porcentaje de escolares con hiperlordosis en bipedestación encontrados en diversos estudios.

En escolares de Educación Primaria, Rodríguez (1998), tras valorar la curva lumbar con las flechas sagitales, apreció un 8,8% y un 11,1% de curvas hiperlordóticas en el grupo experimental y control respectivamente.

Sainz de Baranda (2002), observó una media de 7,25% de hiperlordosis en sus grupos experimentales. Fernández (2011) también en escolares de Primaria encontró datos similares en la medida inicial, con un 10,26% de hiperlordosis lumbar en el grupo experimental y 15,22% en el grupo control.

En escolares de Educación Secundaria, Rodríguez (1998) observó un 8,70% y un 15,30% de curvas hiperlordóticas en el grupo experimental y control respectivamente.

Peña (2010), sin embargo, en la medida inicial observó un incremento en las hiperlordosis lumbares, respecto a los anteriores estudios, con un 18% de curvas hiperlordóticas en el grupo experimental y un 21% en el grupo control. Estos resultados pueden justificarse por la edad de los escolares ya que son escolares de 3º y 4º de la ESO y 1º de Bachillerato.

En el presente estudio, cuando se clasifican a los escolares en función del grado de curvatura se observa en la medida inicial un 9,60% de los escolares con curvas hiperlordóticas en el grupo experimental y un 10% en el grupo control.

Al observar los resultados del test posterior se aprecian similares porcentajes de mejora tanto en el estudio de Rodríguez (1998), Peña (2010) como en el presente estudio donde las mejoras oscilan entre un 3,5% y un 5%. En escolares de Primaria, Sainz de Baranda (2002), solo encuentra mejoras del 12% en el grupo experimental que realiza 4 sesiones semanales, mientras que en los otros dos grupos experimentales los porcentajes se mantienen igual tras la aplicación del programa. Por último Fernández (2011) tampoco encuentra mejoras en sus grupos experimentales tras la aplicación del programa.

Hay que tener en cuenta, como indican Cil et al., (2004), que la curva lumbar es más difícil de modificar con el paso de los años, ya que aunque con el crecimiento la cifosis y la lordosis aumentan, al igual que la inclinación sacra, la curva lumbar termina antes su crecimiento. Por ello, el incremento en grados no es lineal, ya que al tiempo que la lordosis acelera su crecimiento a los 10-13 años, la cifosis torácica se mantiene. Mientras que en los años posteriores la cifosis aumenta y la curva lumbar se

mantiene, hasta que se estabilizan las curvas. Este aspecto quizás pueda influir en el potencial de las intervenciones en función de la curva y de la edad del escolar.

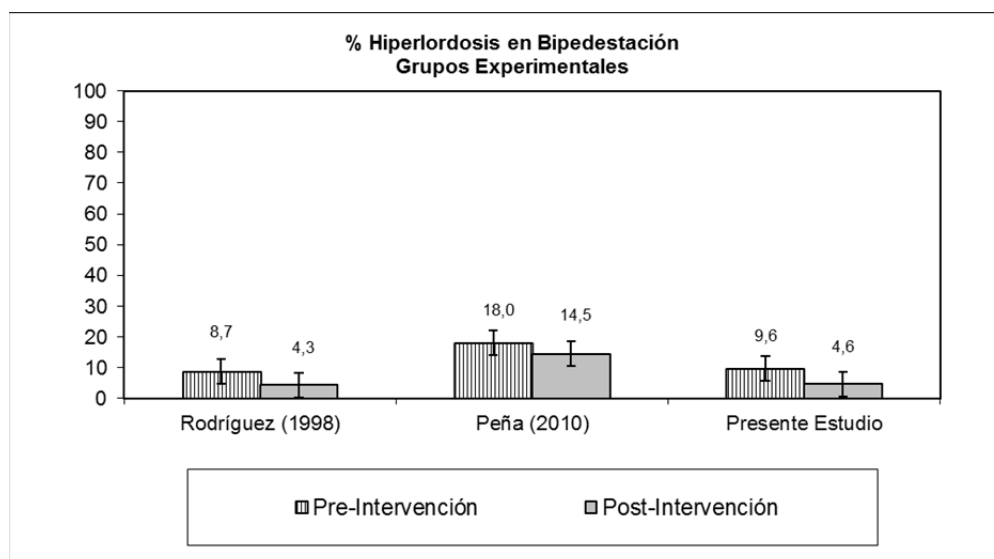


Figura 97. Evolución de los porcentajes de hiperlordosis en bipedestación en los grupos experimentales de los diferentes estudios realizados con escolares de Educación Secundaria.

En el presente estudio, cuando se analiza el efecto de la interacción del factor grupo por momento de la medición se observa una disminución significativa en el grupo experimental y un aumento no significativo en el grupo control, tanto en la curva dorsal como en la curva lumbar. Estos resultados son parcialmente similares al estudio de Fernández (2011) que encuentra mejoras en la curva dorsal y lumbar para el grupo experimental, pero solo son significativas en la curva dorsal. Peña (2010), cuando compara los resultados entre los grupos controles y los experimentales observa diferencias significativas a favor de los grupos experimentales tanto en la cifosis dorsal como en la lordosis lumbar. Por el contrario, en los estudios de Sainz de Baranda (2002) y Rodríguez (1998) aunque de forma general los escolares de los grupos experimentales mejoran sus curvas sagitales en bipedestación, las diferencias intra e intergrupo no llegan a ser significativas.

Respecto a los datos obtenidos al valorar el efecto del sexo de los escolares, en el presente estudio se observa que el sexo no es una variable que incida en los efectos del programa. Así, el escolar evoluciona según el grupo al que pertenece (control o experimental), independientemente de su sexo. En el test previo, no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas en la cifosis dorsal en bipedestación, por lo que los grupos eran inicialmente homogéneos. Sin embargo, en la lordosis lumbar se

apreciaron mayores valores de lordosis en las chicas aunque estas diferencias no condicionaron los efectos del programa.

De los estudios previos, el único que hace una valoración en función del sexo es el de Peña (2010). Cuando analiza la influencia de esta variable observa como no influye en los resultados obtenidos en la lordosis lumbar. Mientras que en la cifosis dorsal influye en los resultados obtenidos entre los grupos, de tal forma que los chicos de 3º y 4º del grupo experimental y las chicas de 4º del grupo experimental y control disminuyen de forma significativa.

Al valorar la incidencia del ciclo, en el presente estudio se observa que el escolar evoluciona según el grupo al que pertenece independientemente de su ciclo. Además, tanto en la cifosis dorsal como en la lordosis lumbar los grupos eran inicialmente homogéneos. En el estudio de Peña (2010) cuando se comparan los resultados obtenidos en los diferentes cursos existen diferencias significativas. Sin embargo, cuando se analiza la interacción entre grupo y curso no se observan diferencias significativas, por lo que los resultados obtenidos por los diferentes grupos son similares en todos los cursos.

Modificaciones del raquis sagital en Flexión Máxima de Tronco

El estudio de la disposición del raquis durante la flexión del tronco tiene importancia por ser una de las posiciones, junto con la sedentación asténica, que la persona adopta para muchas actividades de la vida diaria, tanto en el ámbito escolar o profesional como en las actividades deportivas y, por tanto, pueden tener una notable influencia en el desarrollo de la morfología raquídea (Scrutton, 1991).

Muchos trabajos encontrados han estudiado la flexión del tronco para valorar la movilidad de la columna vertebral, restringiendo muchos autores los estudios a la zona lumbar, al buscar una relación con las lumbalgias y utilizando para ello diferentes métodos (Moll y Wright, 1971; Ensink et al., 1996; Dunham, 1949; Debrunner, 1972; Pamela et al., 1987; Mellin, 1986, 1987 y 1988; Öhlen et al., 1988; Mellin y Poussa, 1992; Viitanen et al., 1998; Maller et al., 1997). Sin embargo, en el presente estudio, se utiliza la valoración de la flexión máxima del tronco para definir el morfotipo raquídeo.

El concepto de morfotipo raquídeo en el plano sagital fue definido por Santonja (1996) y consiste en la valoración de la curvaturas sagitales dorsal y lumbar en

bipedestación en su actitud habitual, en flexión del tronco (estando de pie o sentado con las rodillas extendidas) y en postura sentada relajada o asténica.

La valoración del morfotipo estático en bipedestación sólo va a revelar una posición de las muchas que se pueden adoptar, por ello, diversos autores (Stagnara, 1987; Bradford, 1987; Chopin y David, 1989; Santonja, 1990, 1996) han resaltado la importancia de realizar un estudio del morfotipo dinámico introduciendo las posiciones de sedentación y flexión del tronco dentro de la valoración del raquis como complemento del estudio del plano sagital.

Así, con más frecuencia de la sospechada, al realizar una exploración clínica que incluya la valoración en flexión del tronco, se encuentran desalineaciones “dinámicas”, es decir una correcta disposición del raquis en bipedestación, pero con un notable incremento de la curvatura dorsal en flexión del tronco, que Bado (1977) denominó cifosis funcional.

La detección de estos morfotipos dinámicos alterados adquiere importancia sobre todo durante el crecimiento, antes del estirón puberal, ya que será sugestivo de una evolución del raquis torácico hacia una cifosis con tendencia a la estructuración.

Otro problema frecuente y que hoy en día no se conoce su repercusión futura, es la inversión del raquis lumbar, tanto partiendo de una lordosis normal en bipedestación por lo que se denomina actitud cifótica lumbar (Santonja y Martínez, 1992; Santonja et al., 2000), o de una hiperlordosis denominándose hipermovilidad lumbar (Somhegyi y Ratko, 1993).

La confirmación de ambos procesos puede obtenerse mediante la realización de una exploración en flexión del tronco (Santonja et al., 2000). Además, la valoración dinámica del raquis será interesante debido a que la detección de una incorrecta disposición puede prevenir la patología surgida como consecuencia de la repetición de gestos con hiperflexión.

Por otro lado, es un complemento esencial para confirmar las sospechas de estructuración determinadas en el estudio en bipedestación (Bado, 1977). Hay que tener en cuenta que la flexión del tronco se efectúa de manera repetida en gran cantidad de movimientos, así como en la mayoría de los gestos deportivos (López Miñarro, 2000; Sainz de Baranda et al., 2010), por lo que detectar una mala disposición dinámica será esencial para implantar una precisa prevención (Santonja et al., 2000).

Así pues, como indican Santonja et al. (2000) el análisis del morfotipo raquídeo en máxima flexión del tronco será importante ya que complementará el diagnóstico realizado en bipedestación, pudiendo catalogar mejor la patología, su etiología y, por lo tanto, la posibilidad de hacer un protocolo de tratamiento o de prevención más adecuado.

Con relación a la curva dorsal, en la figura 98 se pueden observar los porcentajes de morfotipos alterados en la flexión del tronco encontrados en la valoración inicial de los escolares, en los distintos estudios que aplican un programa de intervención similar (Rodríguez, 1998; Sainz de Baranda, 2002; Peña, 2010; Fernández, 2011).

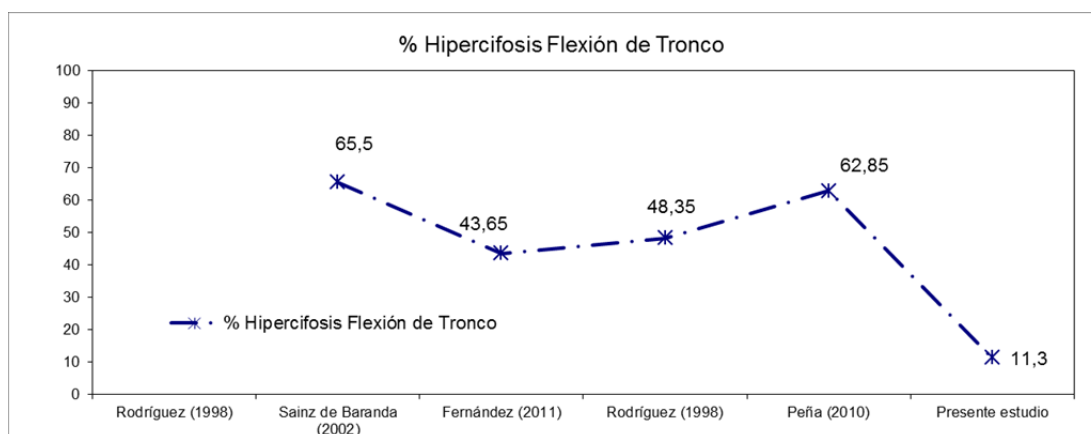


Figura 98. Porcentaje de escolares con morfotipo alterado en la curva dorsal en la flexión del tronco observados en diversos estudios.

Rodríguez (1998) observa en la medida inicial un 48,35% de escolares con morfotipos alterados en la curva dorsal, al cuantificar las curvas mediante los morfotipos subjetivos.

Sainz de Baranda (2002), encuentra un 65,5% de morfotipos dorsales alterados, con una media de 70,6% para los grupos experimentales y de 50% para el grupo control, tras valorar a los escolares con inclinómetro.

Peña (2010) observa un 62,85% de morfotipos alterados, con una media del 73% en los grupos experimentales y del 52,7% para el grupo control.

En el presente estudio se aprecia en la valoración previa un 11,3% de los escolares con un morfotipo dorsal alterado en flexión del tronco. Estas diferencias pueden ser debidas fundamentalmente a los diferentes métodos de exploración y sobre todo a los rangos de valoración utilizados, lo cual nos invita a plantear la

necesidad de nuevos estudios que analicen la validez concurrente entre los diferentes instrumentos de valoración y la consecuente interpretación de los resultados.

Tras el programa de intervención, al observar los resultados del test posterior se aprecian similares porcentajes de mejora tanto en el estudio de Rodríguez (1998), Peña (2010) como en el presente estudio donde las mejoras oscilan entre un 20,6% y un 25%. En escolares de Primaria, Sainz de Baranda (2002), solo encuentra mejoras del 24% en el grupo experimental que realiza 4 sesiones semanales, mientras que en los otros dos grupos experimentales los porcentajes de mejora son del 15%. Por último Fernández (2011) encuentra una mejora del 14,57% en su grupo experimental.

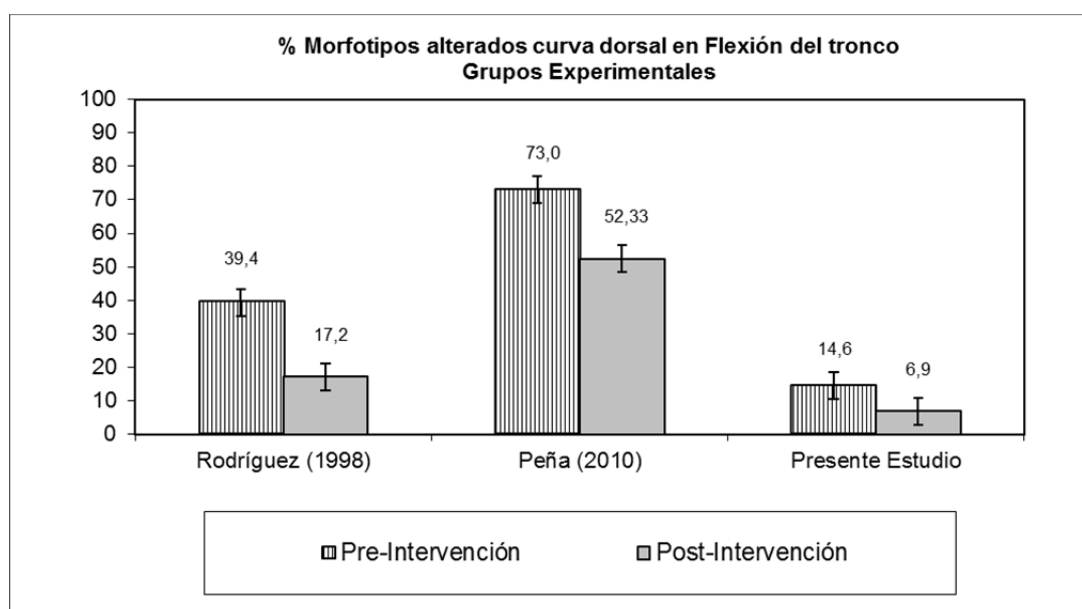


Figura 99. Evolución de los porcentajes de morfotipos alterados en flexión del tronco en los grupos experimentales de los diferentes estudios realizados con escolares de Educación Secundaria.

Con relación a la curva lumbar, en la figura 100 se pueden observar los porcentajes de morfotipos alterados en la flexión del tronco tras la valoración inicial, en los distintos estudios que aplican un programa de intervención similar.

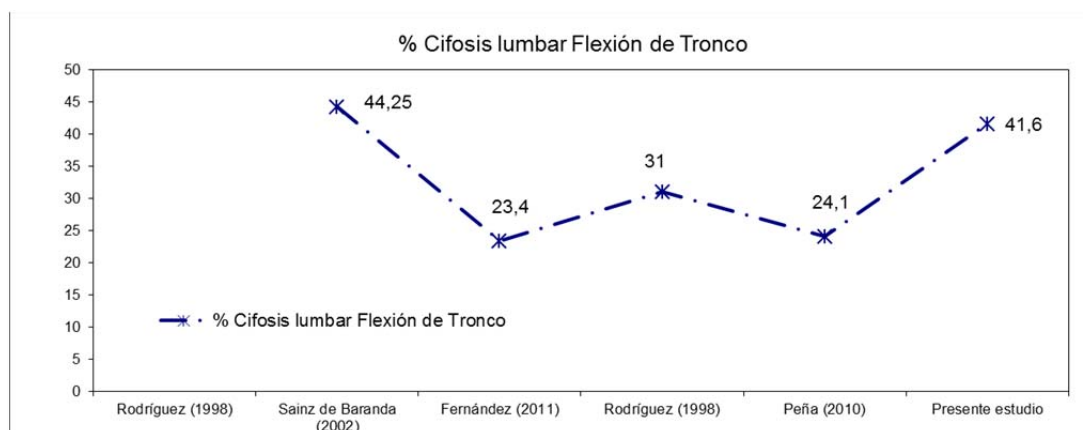


Figura 100. Porcentaje de escolares con morfotipos alterados para la curva lumbar en flexión del tronco en diversos estudios.

Rodríguez (1998) observa en la medida inicial un 31,05% de escolares con morfotipos alterados en la curva lumbar.

En escolares de Educación Primaria, Sainz de Baranda (2002), encuentra un 44,25% de morfotipos dorsales alterados, con una media de 43,3% para los grupos experimentales y de 47% para el grupo control. Por su parte Fernández (2011) encuentra un 23,4% de morfotipos alterados, con una media de 23% en los grupos experimentales y de 23,9% en el grupo control.

Peña (2010) observa un 24,1% de morfotipos alterados, con una media de 18,7% en los grupos experimentales y de 29,5% para el grupo control.

En el presente estudio se aprecia en la valoración previa un 41,6% de los escolares con un morfotipo lumbar alterado en flexión del tronco, lo cual obliga a reflexionar sobre el elevado número de morfotipos alterados.

Tras el programa de intervención, al observar los resultados del test posterior se aprecian similares porcentajes de mejora tanto en el estudio de Rodríguez (1998) como en el presente estudio donde las mejoras oscilan entre un 10,3% y un 17,4%, siendo mayores las mejoras encontradas en el estudio de Rodríguez (1998). En escolares de Primaria, Sainz de Baranda (2002), encuentra mejoras del 22%-28% en función del grupo experimental. Por último Fernández (2011) y Peña (2010) no encuentran mejoras lo cual quizás es debido a su menor porcentaje de morfotipos alterados.

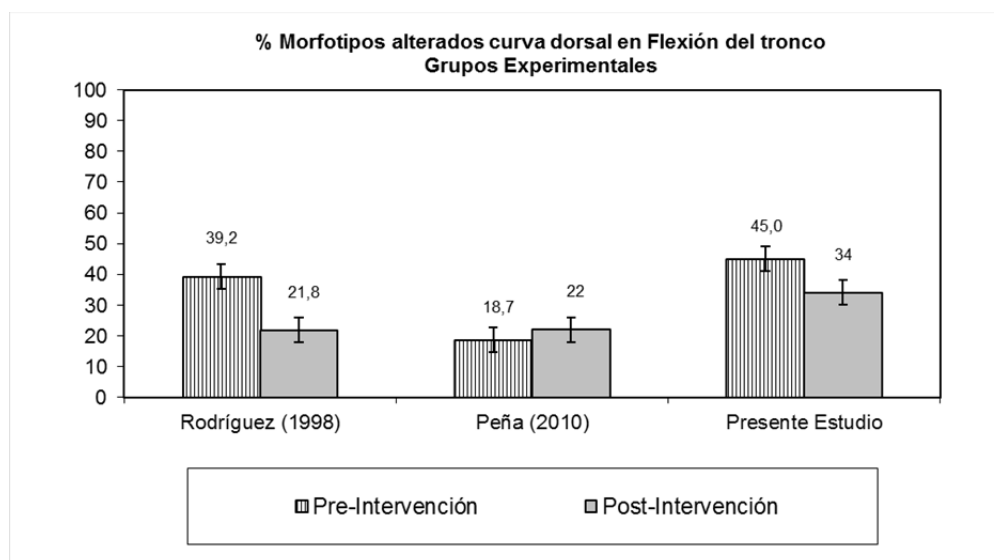


Figura 101. Evolución de los porcentajes de morfotipos alterados para la curva lumbar en flexión del tronco en los grupos experimentales de los diferentes estudios realizados con escolares de Educación Secundaria.

En el presente estudio, cuando se analiza el efecto de la interacción del factor grupo por momento de la medición se observa una disminución significativa en el grupo experimental y un mantenimiento de los valores en el grupo control, tanto en la curva dorsal como en la curva lumbar. Estos resultados son similares a los distintos estudios (Fernández, 2011; Rodríguez, 1998; Sainz de Baranda, 2002; Peña, 2010), donde en todos ellos se encuentran mejoras significativas en los grupos experimentales. Con relación a los grupos controles en algunos casos se observan aumentos significativos en las curvaturas de los escolares y en otros descensos no significativos o similares valores que en la valoración inicial. Aunque como indica Fernández (2011) de forma general, la aplicación de un programa de Educación Postural implica mejoras en los escolares, mientras que la no intervención de forma continuada supone un empeoramiento o una pérdida de las ganancias obtenidas.

Respecto a los datos obtenidos al valorar la incidencia del sexo de los escolares, en el presente estudio se observa que el sexo no es una variable que incida en los efectos del programa. Así, el escolar evoluciona según el grupo al que pertenece (control o experimental), independientemente de su sexo. Sin embargo, en el test previo, se apreciaron diferencias estadísticamente significativas ya que los chicos presentaron mayores valores de cifosis dorsal, aunque estas diferencias no condicionaron los efectos del programa.

De los estudios previos, el único que hace una valoración en función del sexo es el de Peña (2010). Cuando analiza la influencia de esta variable observa como no influye en los resultados obtenidos.

Al valorar la incidencia del ciclo, en el presente estudio se observa que el escolar evoluciona según el grupo al que pertenece independientemente de su ciclo en la curva dorsal, de tal forma que se aprecian descensos significativos en los grupos experimentales. Sin embargo, en la curva lumbar, aunque se observan también descensos significativos en los grupos experimentales, en el grupo experimental de primer ciclo las mejoras son mayores. Esto puede justificarse debido a que en la cifosis dorsal los grupos eran inicialmente homogéneos, sin embargo en la cifosis lumbar no, encontrando mayores valores en los escolares de primer ciclo.

En el estudio de Peña (2010), cuando analiza la interacción entre grupo y curso para la curva lumbar, no observa diferencias significativas, por lo que los resultados obtenidos por los diferentes grupos son similares en todos los cursos. Sin embargo para la curva dorsal observa diferencias entre cursos, de tal forma que tanto las chicas como los chicos de 3º y 4º experimental disminuyen la cifosis de forma significativa, mientras que el grupo experimental de 1º de Bachillerato no lo hace. Aunque, cuando se analiza la interacción entre grupo y curso no se observan diferencias significativas.

Modificaciones del raquis sagital Sedentación

En la actualidad, en todos los ámbitos son conocidos los problemas orgánicos provocados por el sedentarismo en nuestra sociedad moderna.

Según Jiménez et al. (1995) los periodos de crecimiento del niño provocan desequilibrios del sistema óseo y muscular, circunstancia que supone un serio peligro para la aparición o el empeoramiento de las deformidades raquídeas. Este peligro se ve incrementado con la adopción de actitudes posturales erróneas.

En el ámbito educativo, los escolares se exponen a factores como posturas sedentes prolongadas (Knight y Noyes, 1999; Murphy et al., 2004) y mobiliario escolar inapropiado (Limon et al., 2004; Millanese y Grimmer, 2004), además de una inexistente educación en higiene postural.

González et al. (2004), afirman que mantener una sedentación prolongada, en sillas rígidas como las de los centros escolares, provoca el acortamiento y la falta de

tono de varios grupos musculares. Quintana et al. (2004), encontraron que un alumno de Educación Primaria puede llegar a estar el 80% de la jornada escolar en posición sedente, a lo que hay que añadir el tiempo que pasa estudiando, comiendo, viendo la televisión, etc... En esta misma línea, Geldhof (2006) advierte en sus tesis doctoral, que el alumnado de Educación Secundaria a diferencia del de Educación Primaria, pasa más tiempo sentado (estudiando, haciendo deberes) fuera de la escuela que dentro, por lo que es necesario no solo adoptar la postura correcta en el instituto, sino también concienciar a las familias de la importancia de la higiene postural y del adecuado mobiliario para el estudio en el hogar.

Con relación a la curva dorsal, en la figura 102 se pueden observar los porcentajes de morfotipos alterados en sedentación asténica encontrados en la valoración inicial de los escolares, en los distintos estudios que aplican un programa de intervención similar (Fernández, 2011; Rodríguez, 1998; Sainz de Baranda, 2002; Peña, 2010).

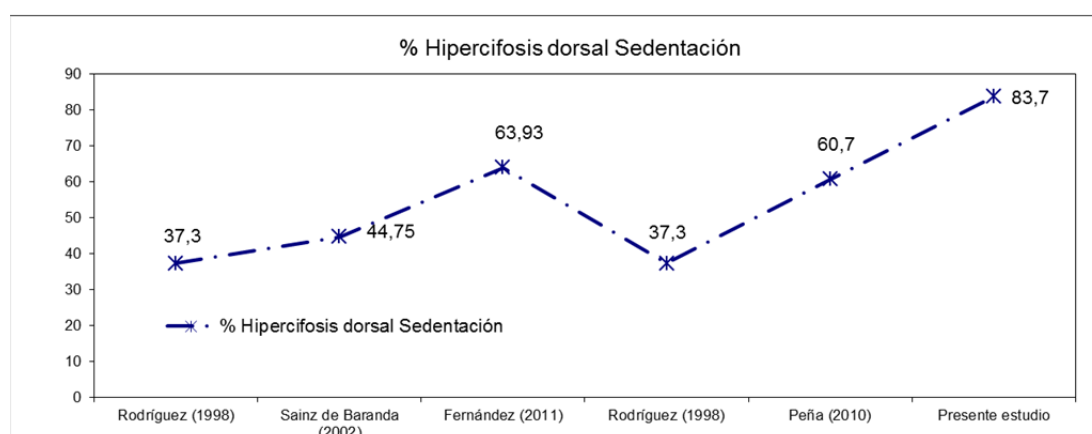


Figura 102. Porcentaje de escolares con morfotipos alterados para la curva dorsal en sedentación asténica en diversos estudios.

Rodríguez (1998) observa en la medida inicial un 37,3% de escolares con morfotipos alterados en la curva dorsal.

Sainz de Baranda (2002), encuentra un 44,75% de morfotipos dorsales alterados, con una media de 46,6% para los grupos experimentales y de 39% para el grupo control. Peña (2010) observa un 60,7% de morfotipos alterados, con el 68,7% en los grupos experimentales y del 52,7% para los grupos controles.

En el presente estudio se aprecia en la valoración previa un 83,7% de los escolares con un morfotipo dorsal alterado en sedentación, lo cual obliga a reflexionar

sobre el elevado número de morfotipos alterados y el aumento de éstos conforme pasan los años.

Tras el programa de intervención, todos los autores observan mejoras significativas en la sedentación para los grupos experimentales, por el contrario, para casi todos los grupos controles observan una disminución de la normalidad. Rodríguez (1998) encuentra una mejora del 29,4% en los grupos experimentales y un aumento del 13% de los morfotipos alterados para la curva dorsal de los escolares del grupo control en sedentación tras un curso escolar (figura 103). Sainz de Baranda (2002) encuentra una mejora del 34% en los grupos experimentales y un aumento de morfotipos alterados del 28% en el grupo control, para la curva dorsal en sedentación.

Fernández (2011), en una muestra de alumnos de 6º de Primaria, es la autora que mayores porcentajes de mejora encuentra tras la intervención, con un porcentaje de mejora del 53,4% en los grupos experimentales y un 9,78% para el grupo control.

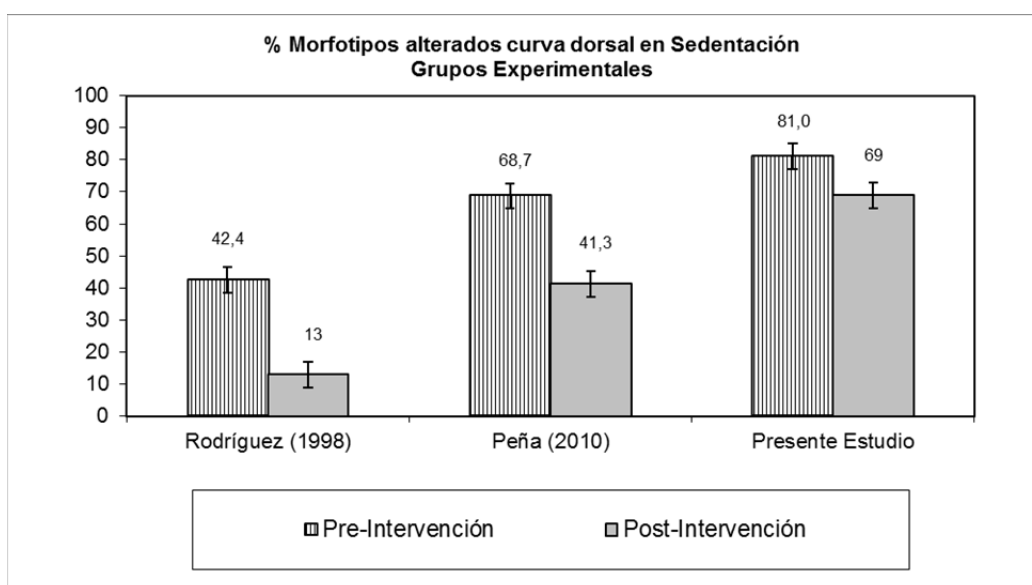


Figura 103. Evolución de los porcentajes de morfotipos alterados para la curva dorsal en sedentación asténica en los grupos experimentales de los diferentes estudios realizados con escolares de Educación Secundaria.

Peña (2010), con escolares de 3º-4º de la ESO y 1º de Bachillerato también encuentra mejoras significativas en los grupos experimentales, con un porcentaje de mejora del 27,4%. Los grupos controles en este caso pasan de tener un 52,70% de morfotipos alterados en el test inicial a un 47,7% en el test posterior.

En el presente estudio también se han observado mejoras pero en este caso menores, ya que los grupos experimentales han pasado de tener un 81% de morfotipos alterados en el test inicial a un 69% en el test posterior, lo que da una mejora del 11,7%. Quizás el menor porcentaje de mejora haya sido ocasionado por el menor tiempo de trabajo al desarrollar solamente el programa de educación postural una sesión a la semana.

Con relación a la curva lumbar, en la figura 104 se pueden observar los porcentajes de morfotipos alterados en sedentación asténica tras la valoración inicial, en los distintos estudios que aplican un programa de intervención similar (Rodríguez, 1998; Sainz de Baranda, 2002; Fernández, 2011; Peña, 2010).

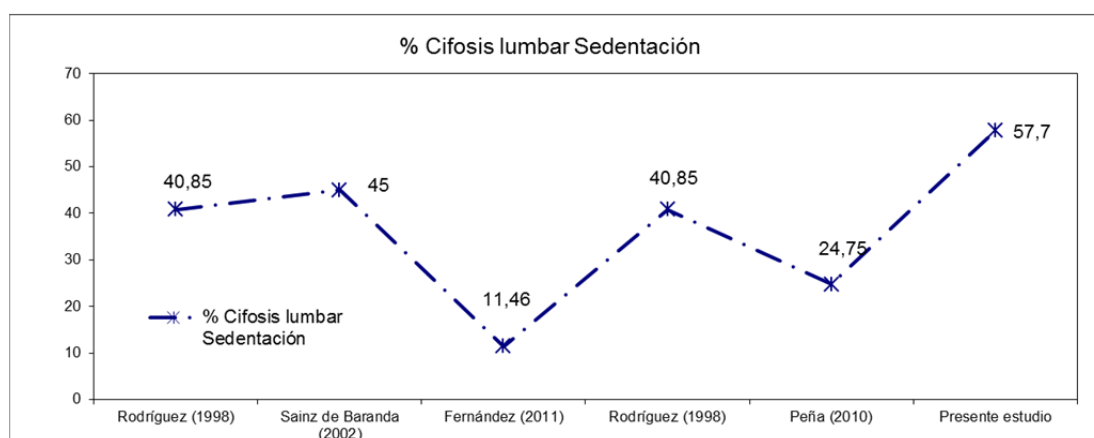


Figura 104. Porcentaje de escolares con morfotipos alterados para la curva lumbar en sedentación asténica en diversos estudios.

Rodríguez (1998) observa en la medida inicial un 40,8% de escolares con morfotipos alterados en la curva lumbar, con una media de 44,6% para los grupos experimentales y de 37,1% para los grupos controles.

Sainz de Baranda (2002), encuentra un 45% de morfotipos lumbares alterados, con una media de 44% para los grupos experimentales y de 48% para el grupo control.

Peña (2010) observa un 24,7% de morfotipos alterados, con el 22,7% en los grupos experimentales y del 26,8% para los grupos controles.

Fernández (2011) observa un 11,4% de morfotipos alterados, con el 7,69% en los grupos experimentales y del 15,22% para el grupo control.

En el presente estudio se aprecia en la valoración previa un 57,7% de los escolares con un morfotipo lumbar alterado en sedentación, lo cual obliga a reflexionar sobre el elevado número de morfotipos alterados y el aumento de éstos conforme pasan los años.

Tras el programa de intervención, todos los autores observan mejoras significativas en la sedentación para los grupos experimentales, por el contrario, para casi todos los grupos controles observan una disminución de la normalidad. Rodríguez (1998) encuentra una mejora del 32,6% en los grupos experimentales y un aumento del 6,5% de los morfotipos alterados para la curva lumbar en sedentación de los grupos controles tras un curso escolar. Sainz de Baranda (2002) encuentra una mejora del 16% en los grupos experimentales y un aumento en el grupo control del 30%.

Fernández (2011), en una muestra de alumnos de Primaria, encuentra tras la intervención, el menor porcentaje de mejora con un 4,99% en los grupos experimentales y ausencia de cambios para el grupo control.

Peña (2010), con escolares de 3º-4º de la ESO y 1º de Bachillerato también encuentra menores porcentajes de mejora para los grupos experimentales con un 6,7%. Los grupos controles en este caso pasan de tener un 26,8% de morfotipos alterados en el test inicial a un 18,8% en el test posterior.

Las diferencias en los porcentajes de mejora en los diferentes estudios pueden estar relacionadas con las diferencias en el número de morfotipos alterados en la valoración inicial. En este sentido, Fernández (2011) y Peña (2010) encuentran mejores morfotipos para la curva lumbar con solo el 11,4% y el 24,7% de morfotipos alterados respectivamente, mientras que Rodríguez (1998) y Sainz de Baranda (2002) encuentran un 40,8% y el 45%.

En el presente estudio también se han observado mejoras en este caso del 21%, aunque hay que tener en cuenta que el porcentaje de morfotipos alterados en la valoración inicial fue del 57,7% de media.

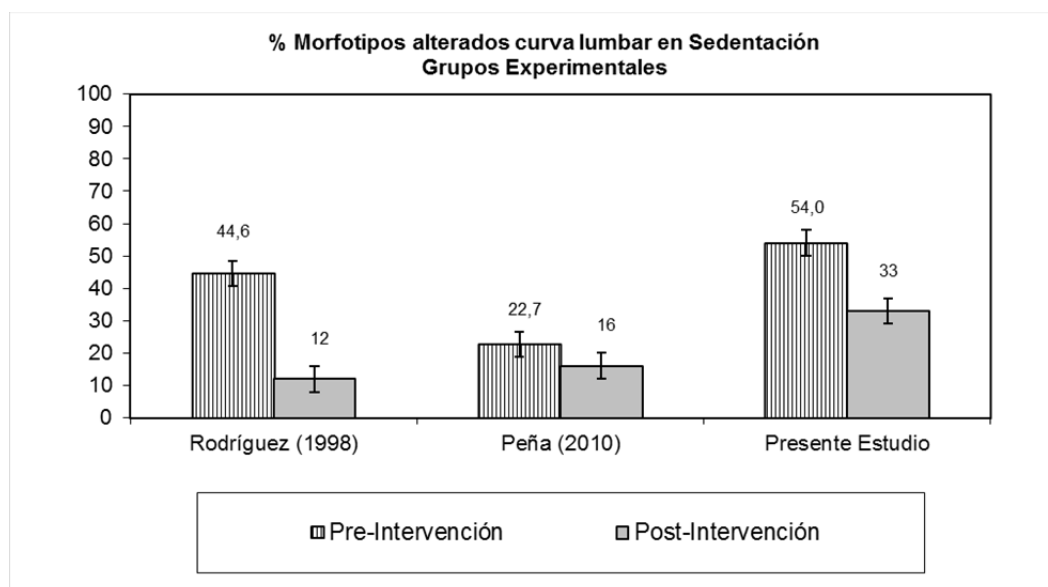


Figura 105. Evolución de los porcentajes de morfotipos alterados para la curva lumbar en sedentación asténica en los grupos experimentales de los diferentes estudios realizados con escolares de Educación Secundaria.

En el presente estudio, cuando se analiza el efecto de la interacción del factor grupo por momento de la medición se observa una disminución significativa en el grupo experimental y una disminución no significativa en el grupo control, tanto en la curva dorsal como en la curva lumbar. Estos resultados son similares a los distintos estudios (Fernández, 2011; Rodríguez, 1998; Sainz de Baranda, 2002; Peña, 2010), donde en todos ellos se encuentran mejoras significativas en los grupos experimentales. Con relación a los grupos controles en algunos casos se observan aumentos significativos en las curvaturas de los escolares y en otros descensos no significativos o similares valores que en la valoración inicial. Aunque como indica Fernández (2011) de forma general, la aplicación de un programa de Educación Postural implica mejoras en los escolares, mientras que la no intervención de forma continuada supone un empeoramiento o una pérdida de las ganancias obtenidas.

Respecto a los datos obtenidos al valorar la incidencia del sexo de los escolares, en el presente estudio se observa que el sexo no es una variable que incida en los efectos del programa. Así, el escolar evoluciona según el grupo al que pertenece (control o experimental), independientemente de su sexo. Sin embargo, en el test previo, se apreciaron diferencias estadísticamente significativas ya que los chicos presentaron mayores valores de cifosis dorsal y lumbar, aunque estas diferencias no condicionaron los efectos del programa.

De los estudios previos, el único que hace una valoración en función del sexo es el de Peña (2010). Cuando analiza la influencia de esta variable observa como no influye en los resultados obtenidos.

Al valorar la incidencia del ciclo, en el presente estudio se observa que el escolar evoluciona según el grupo al que pertenecía independientemente de su ciclo. En la cifosis dorsal los grupos eran inicialmente homogéneos, sin embargo en la cifosis lumbar no, encontrando mayores valores en los escolares de primer ciclo. En el estudio de Peña (2010) cuando analiza la interacción entre grupo y curso no se observan diferencias significativas, por lo que los resultados obtenidos por los diferentes grupos son similares en todos los cursos.

17.3. MODIFICACIONES EN LA EXTENSIBILIDAD DE LA MUSCULATURA ISQUIOSURAL.

Existen diferentes estudios que revelan la presencia en escolares de diversas alteraciones del aparato locomotor que poseen una alta prevalencia. De todas ellas destaca la cortedad isquiosural, que suele agravarse en las etapas de crecimiento escolar (Andrade et al., 1990; Corbin, 1987; Jiménez et al., 1995; Mendoza et al., 1988; Tercedor et al., 1996).

La frecuencia de la cortedad isquiosural varía según los diferentes autores, dependiendo de la edad, el sexo y el método de exploración. Sin embargo, en líneas generales se puede afirmar que la prevalencia de la cortedad isquiosural es muy elevada. Así, se encuentran datos de cortedad que van desde el 14% de cortedades en niños de 6 años (Jordá, 1971) hasta el 75% de cortedades en niños y adolescentes hasta los 17 años (Brodensen et al., 1993).

Ferrer (1998) tras valorar a 919 escolares encuentra un 28% con cortedad grado I y un 11,1% con cortedad grado II.

Rodríguez (1998) encuentra un 33% de escolares con cortedad isquiosural, con una mayor proporción en Educación Secundaria ascendiendo a casi un 50% de escolares con cortedad.

Pastor (2000) en un estudio con nadadores encuentra con el test EPR un 50% de cortedades, mientras que en la población infantil estos porcentajes aumentan hasta un 69% (48% grado I y 21% grado II).

En el presente estudio se ha encontrado durante la exploración previa un 33% de escolares con cortedad, lo cual está en consonancia con los estudios previos, aunque destaca la ausencia de cortedades grado II. Por otro lado, los resultados del presente trabajo no sugieren diferencias entre la pierna derecha e izquierda cuando se valora con el EPR, ni en el test previo ni tras la aplicación del programa. Lo cual está en concordancia con lo encontrado por Wiktorsson-Moller et al. (1983), Hortobagyi et al. (1985), Gurry et al. (1985), Zakas et al. (2002), Santonja et al. (2007) y Sainz de Baranda y Ayala (2010).

En relación con el sexo se ha de tener en cuenta que la mayoría de los autores destacan una mayor frecuencia de cortedad isquiosural en chicos que en chicas (Ferrer 1998; Ledoux, 1992; Santonja, 1990), algo que se ve corroborado en la presente investigación donde en la valoración inicial se observan valores significativamente superiores para las chicas.

Del mismo modo, diversos autores detectan pérdidas significativas de la movilidad articular en diversos núcleos articulares con la edad (Docherty y Bell, 1985; Ferrer, 1998; Magnusson y Larsson, 1997; Rodríguez, 1998), encontrando la mayor disminución de la extensibilidad en el período puberal, de ahí la importancia de implantar programas de estiramiento en la edad escolar.

Muchos estudios han revelado mejoras significativas tras aplicar un programa de estiramientos para la musculatura isquiosural con diferentes protocolos en jóvenes adultos (Decoster et al., 2004; Gajdosik, 1991; Halbertsma y Göeken, 1994; Rice-Smith y Bandy, 1996; Webright et al., 1997; Roberts y Wilson, 1999; Ross, 1999; Chan et al., 2001; Miller et al., 2004; Sainz de Baranda y Ayala, 2010). La duración de estos programas oscila entre las 2 y las 12 semanas, una frecuencia de entre 2 y 7 días de estiramiento a la semana y una duración del estiramiento de entre 9 y 30 segundos. Encontrando, similares resultados con personas mayores, con un programa de 6 semanas de duración, de 3 a 5 días de estiramientos a la semana (Robertson et al., 1997; Feland et al., 2001).

En escolares, Nelson y Bandy (2004) valoran la extensibilidad isquiosural después de 6 semanas de estiramientos estáticos, con una duración de 30 segundos y una frecuencia de 3 días a la semana. Encontrando mejoras significativas en la extensibilidad isquiosural de 12,79°, con el test de extensión de rodilla (test del poplíteo). Reid y McNair (2004) demuestran que 6 semanas de estiramientos estáticos

sobre la musculatura isquiosural conlleva un aumento de 10° en la extensión de rodilla. Mientras que Zakas et al. (2002) indican que 12 semanas de estiramientos estáticos realizados como parte de un programa de fuerza, aumentan significativamente el rango de movimiento de la musculatura isquiosural en 12,7° en escolares prepuberales, 11,6° en escolares puberales, y 12,7° en escolares adolescentes.

Santonja et al. (2007), tras valorar los efectos de un programa de Educación Postural en escolares de Primaria, con una distribución de contenidos similar al realizado en la presente investigación y con una duración similar (un curso escolar), observan como el grupo de escolares que realiza el programa 2 días a la semana (clases de Educación Física) mejora 9,3° en el test EPR, mientras que el grupo que realiza 4 sesiones a la semana (clases de Educación Física+ actividad extraescolar) mejora 16,9°.

En el presente estudio después de realizar el programa de Educación Postural durante 1 día a la semana y disminuir la carga total de estiramiento, al realizar estiramientos también para el músculo psoas iliaco, se han obtenido unas ganancias de 6,3° en el test EPR.

Por lo tanto, parece claro que la frecuencia es un factor importante cuando se diseñan protocolos de estiramiento. Sin embargo, es necesario tener en cuenta algunas investigaciones recientes que sugieren que la noción de efectividad debe basarse en el tiempo total de estiramientos utilizado independientemente del número de repeticiones, series o duración aislada del estiramiento (Ayala y Sainz de Baranda, 2008; Roberts y Wilson, 1999; Cipriani et al., 2003; Sainz de Baranda y Ayala, 2010).

En este sentido, las clases de Educación Física sólo duran 50 minutos y teniendo en cuenta que los profesores deben desarrollar los contenidos de un currículum muy amplio, será difícil aumentar tanto el número de repeticiones como la duración de los estiramientos. Por ello, Sainz de Baranda (2002) para aumentar el tiempo total de trabajo, plantea utilizar como alternativa las actividades que se realizan fuera del horario escolar.

Sainz de Baranda (2002) demostró que la flexibilidad puede ser mejorada cuando se realizan estiramientos de forma sistemática, en todos los grupos experimentales, mientras que el grupo control muestra una reducción de la misma. En el test previo los grupos experimentales presentaban una media de un 24,7% de acortamiento en la pierna derecha y un 20,13% en la pierna izquierda, tras la aplicación del programa los

grupos experimentales en la pierna derecha un 16,6% presentan cortedad y en la pierna izquierda un 13,4% tienen cortedad.

Peña (2010) observa en su grupo experimental un 18,8% de escolares de Secundaria con acortamiento grado I y el 12,3% con acortamiento grado II en el test previo, tras la aplicación del programa se aprecian el 14% de los escolares con acortamiento grado I y un 9,8% con grado II. Al comparar los resultados entre grupos, los grupos experimentales siempre consiguen mayores mejoras respecto al grupo control, el grupo experimental de tercer y cuarto curso de Secundaria, presentan mayores diferencias, siendo este último el que consigue mayores valores ($p < 0,0005$).

En el presente estudio, cuando se analiza el efecto de la interacción del factor grupo por momento de la medición se observa un aumento significativo en el grupo experimental y un descenso no significativo en el grupo control. Estos resultados son similares a los encontrados por Sainz de Baranda et al. (2006b), Rodríguez et al. (2008) y Moreira et al. (2012) al medir los efectos de un programa de estiramientos como parte de las clases de Educación Física y valorar los cambios con un test lineal.

Respecto a los datos obtenidos al valorar la incidencia del sexo de los escolares, en el presente estudio se observa que el sexo no es una variable que incida en los efectos del programa. Así, el escolar evoluciona según el grupo al que pertenece (control o experimental), independientemente de su sexo. En el test previo, se apreciaron mayores valores de extensibilidad isquiosural en las chicas aunque estas diferencias no condicionaron los efectos del programa.

De los estudios previos, el único que desarrolla un programa de estiramientos como parte de un programa de Educación Postural durante un curso escolar y hace una valoración en función del sexo es Peña (2010). Cuando analiza la influencia de esta variable observa como no influye en los resultados obtenidos.

En esta línea, Coledam et al. (2012), tras realizar un programa de estiramientos de 16 semanas de duración durante el calentamiento en las clases de Educación Física, observan que los grupos experimentales mejoran independientemente del sexo. Así, el grupo experimental de las chicas mejora un 17,94% y el grupo experimental de los chicos mejora un 16,79%, tras ser evaluados con el test dedos planta. Mientras que los grupos controles mantienen sus resultados con un porcentaje de cambio de -1,24% para los chicos y 1,29% para las chicas.

Al valorar la incidencia del ciclo, en el presente estudio se observó que el escolar evolucionaba según el grupo al que pertenecía independientemente de su ciclo. En el estudio de Peña (2010) cuando se comparan los resultados obtenidos en los diferentes cursos tampoco existen diferencias significativas.

Con respecto a los cambios en el grupo control, los resultados del presente estudio son similares a los encontrados por las investigaciones anteriores (Rodríguez et al., 2008; Sainz de Baranda et al., 2006b; Sainz de Baranda, 2009; Santonja et al., 2007). Por ello, y debido a que durante la edad escolar la flexibilidad disminuye, es necesario que los profesores de Educación Física incorporen estiramientos dentro de sus clases, para mejorar la flexibilidad de los escolares. En este sentido, Van der Poel (1998), refiere que la longitud de un músculo es completamente dependiente a como el músculo sea utilizado.

17.4. MODIFICACIONES EN LA EXTENSIBILIDAD DE LA MUSCULATURA PSOAS-ILIACO.

El músculo psoas iliaco, es el principal flexor de cadera y su acortamiento entre otros factores se debe a la postura de sedentación mantenida por los escolares durante su tiempo escolar y extraescolar (Espada et al., 2007; Juker et al., 1998). Además, su fuerte implicación en la marcha y en la carrera, su condición poliarticular, su diversidad de funciones, con funciones sobre la cadera y la columna vertebral y su carácter tónico-postural hacen que sea una musculatura con tendencia al acortamiento y que numerosos autores recomienden su estiramiento en la edad escolar (Espada et al., 2007a, b; González-Montesinos et al., 2000 a, b; González-Montesinos et al., 2004).

Por otro lado, si el psoas iliaco presenta valores pobres de flexibilidad y la musculatura abdominal se encuentra débil puede originarse una descompensación que facilite el aumento de la lordosis lumbar y un posible dolor de espalda (Espada et al., 2007).

En escolares son pocos los estudios que valoran este grupo muscular. González-Montesinos et al. (2004) al analizar los desequilibrios musculares en escolares de Primaria observan, tras utilizar el test de la zancada hacia delante para psoas iliaco, un 23,4% de acortamiento en el miembro derecho y un 20,3% en el miembro izquierdo. A su vez, cuando analizan las posibles asimetrías en la capacidad de extensión de la cadera, encuentran una diferencia mayor de 10º en el 32% de los escolares.

Por su parte, Espada et al. (2007a), tras valorar a 420 escolares de Educación Primaria y Secundaria con el test de Thomas, observan como el 37,90% de los casos presentan acortamientos en el lado derecho y el 36,20% en el lado izquierdo. Cuando analizan los resultados en función de la edad observan como los datos son peores a medida que el escolar es mayor en edad. En el test de Thomas, es a partir de los 8 años cuando se incrementan los porcentajes de acortamientos. El valor máximo se alcanza a los 17 años en el lado derecho y a los 15 años en el lado izquierdo (58,3%-57,1%).

Cuando analizan los resultados en función del sexo, Espada et al. (2007b) observan en los chicos que el porcentaje mayor de acortamientos se alcanza a los 17 años en el lado derecho y a los 15 años en el izquierdo (58,3%-57,1% respectivamente). En las chicas, a los 10 años el 50% tienen acortamientos en el lado derecho y a los 16 años el 42,9% en el lado izquierdo. En el apartado del test de Thomas que mide posibles acortamientos en el recto anterior, los porcentajes mayoritarios en los chicos aparecen a los 16 años en el lado derecho y a los 17 años en el izquierdo (31,3%-58,3%). En las chicas, a los 17 años en el lado derecho y a los 10 años en el izquierdo (23,1%-22,2%).

Estos datos justifican la incorporación del trabajo de estiramientos del músculo psoas iliaco dentro de los programas de Educación Postural. Sin embargo, no se han encontrado estudios que valoren los efectos de un Programa de Educación Postural sobre la extensibilidad del músculo psoas iliaco.

En el presente estudio, se han observado incrementos estadísticamente significativos en la extensibilidad del músculo psoas iliaco para el grupo experimental ($p=.0001$), mientras que en el grupo control se aprecia un descenso significativo ($p=.003$). Resultados que han sido similares en la pierna izquierda, donde se aprecian también mejoras estadísticamente significativas en el grupo experimental ($p=.0001$), y un descenso significativo en el grupo control ($p=.0001$).

Al analizar la posible incidencia del sexo de los escolares en la extensibilidad del psoas en la pierna derecha, se observa que no fue estadísticamente significativo ($p=.311$), es decir, que los escolares evolucionan en la extensibilidad del psoas de la pierna derecha según el grupo en el que pertenece (control o experimental), independientemente de su sexo. Respecto a la pierna izquierda también se aprecian resultados que no fueron estadísticamente significativos ($p=.757$), de modo que los

escolares evolucionan sobre la extensibilidad del psoas izquierdo según el grupo en el que pertenece (control o experimental) pero independientemente de su sexo.

Harvey (1998) analiza 117 atletas de élite de tenis, baloncesto, remo y corredores, utilizando el test de Thomas modificado, para evaluar el psoas iliaco, recto femoral del cuádriceps y la banda iliotibial. Respecto al psoas iliaco, observa como el miembro dominante era menos flexible que el dominante, no encontraron concluyentes las diferencias entre sexo, al igual que en el presente estudio.

Schache, Blanck y Murphy (2000), en un estudio con 14 atletas de élite en atletismo de campo y pista, aprecian una media para la extensión de cadera con el Test Thomas de 17,4º. Young et al. (2003) utilizando el test de Thomas para valorar la extensión de cadera en pateadores de fútbol australiano, observan una media de extensión de cadera de 13,7º, datos similares a los estudios descritos previamente. En el presente estudio se aprecia que en la valoración inicial hay una media de 14º para ambas piernas y en el test posterior de 17,6º para la pierna derecha y de 16º para la pierna izquierda, en este caso se puede observar que los datos son muy parecidos a los de deportistas, apreciando mejoras significativas en el test posterior, tras la realización de estiramientos durante el programa de intervención.

17.5. MODIFICACIONES EN LA RESISTENCIA MUSCULAR EN LOS FLEXORES Y EXTENSORES DEL TRONCO.

Al analizar la resistencia en los flexores y extensores del tronco, no se encuentran apenas estudios sobre escolares que valoren estas variables.

Una musculatura abdominal adecuadamente tonificada adquiere un papel importante en el control postural (Beims et al., 1997; Petrofsky et al., 2003), ya que será capaz de mantener la estabilidad del tronco y lograr una postura controlada (Bird et al., 2006). McGill (2002) afirma que es importante poseer un adecuado tono muscular en la región abdominal, con un desarrollo de la resistencia muscular, frente al destinado a la ganancia de fuerza, para la prevención de futuros problemas del raquis. Vera (2003) afirma que la musculatura abdominal contribuye a la estabilidad del raquis mediante su participación en diversos mecanismos: el incremento de la presión intra-abdominal, la tracción sobre la fascia toraco-lumbar y el llamado mecanismo de autocierre (self-locking) sobre la articulación sacro iliaca, principalmente. De este modo, los programas de actividad física y salud deben presentar actividades para el fortalecimiento de los músculos del abdomen.

En términos de efectividad, hay que considerar la resistencia, y no la fuerza máxima, como la cualidad más importante en el papel estabilizador que cumplen estos músculos. Esto ha llevado a numerosos profesionales a valorar su estado mediante el uso de tests y pruebas físicas, ya que la evaluación de la condición física constituye un instrumento de gran utilidad en la prescripción de ejercicio (Rodríguez et al., 1995).

Moreira et al. (2012), son de los pocos estudios que han trabajado con tests parecidos a los del presente estudio. Estos autores tenían como objetivo evaluar los efectos de un programa de ejercicio sobre la resistencia muscular abdominal y lumbar y la flexibilidad de la musculatura isquiosural en escolares. La duración del programa fue de 6 semanas, y la frecuencia de 2 sesiones no consecutivas a la semana, la duración de cada sesión era de 50 minutos y los bloques de contenido de las sesiones eran: ejercicio aeróbico de calentamiento, ejercicios isométricos de abdominales y lumbares y ejercicios de estiramiento. El test que utilizaron para valorar la resistencia de los flexores del tronco fue el Karus-Weber (distinto al del presente estudio) y el test para los extensores del tronco el de Bierening-Sorensen. Los resultados mostraron mejoras en la resistencia de los extensores del tronco y la flexibilidad isquiosural, pero no en la resistencia de los flexores del tronco, al contrario que en el presente estudio donde se observan mejoras tanto en la resistencia de los flexores del tronco como en los extensores del tronco.

En el presente estudio al analizar la evolución en los diferentes grupos en el test BTC (resistencia de los flexores del tronco) se aprecian mejoras estadísticamente significativas en el grupo experimental ($p=.0001$), y descensos no significativos en el grupo control ($p=.175$). Al analizar la posible incidencia del sexo de los escolares no fue estadísticamente significativa ($p=.139$), de modo que los escolares evolucionan en la resistencia de los flexores del tronco de estudio según el grupo al que pertenece (control o experimental), independientemente de su sexo. Aunque cabe destacar que en la medida inicial, al analizar los resultados de los chicos y chicas, se encontraron diferencias significativas, de modo que los grupos no eran inicialmente homogéneos, encontrando mejores valores en el grupo de los chicos.

Al analizar la resistencia de los extensores del tronco con el Test de Sorensen, se aprecian incrementos estadísticamente significativos en el grupo experimental ($p=.017$), y aumentos no significativos en el grupo control ($p=.102$). No se aprecia la incidencia del sexo en los escolares, no siendo estadísticamente significativa ($p=.359$),

es decir, los escolares evolucionan en el estudio según el grupo al que pertenecen (control o experimental), independientemente de su sexo. Sin embargo, al valorar en la medida inicial al grupo de las chicas y chicos, cabe destacar que al contrario que en la resistencia abdominal, aquí no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas, denotando que inicialmente el grupo de las chicas y chicos eran homogéneos.

17.6. PERCEPCIÓN DEL DOLOR DE ESPALDA

El dolor de espalda en escolares a día de hoy, es un fenómeno común de gran relevancia para la salud pública (Smith y Leggat, 2007) y un problema de salud severo en casi todas las naciones industrializadas. Diversos estudios en niños y adolescentes han observado prevalencia de dolor de espalda en rangos por encima del 50% (Auvinen et al., 2008; Balague et al., 1988, 1994; ; Burton et al., 1996; Harreby et al., 1999; Jones et al., 2005; Kovacs et al., 2003; Salminen et al., 1992; Troussier et al., 1994; Sato et al., 2011; Perry et al., 2009).

En el presente estudio, en la valoración inicial, tras preguntar a los escolares si les dolía normalmente la espalda, se observó que al 88,8% de los escolares les dolía la espalda, siendo los porcentajes muy similares en el grupo control y en el grupo experimental. Así, un 25,9% de los escolares respondieron que “siempre” les dolía la espalda, un 39,5% respondieron que “algunas veces” y un 23,4% respondieron que “rara vez”. Estos resultados son superiores a los encontrados tras la valoración inicial por Rodríguez (1998), Sainz de Baranda (2002) y Peña (2010), en los distintos estudios que aplican un programa de intervención similar.

Sainz de Baranda (2002) en el test previo apreció un 33,3% de escolares con presencia de dolores en el raquis (16% cervicales, 7,7% dorsales y 9,6% lumbares) dentro de los grupos experimentales y un 44,3% (27,7% cervicales y 16,6% dorsales) dentro del grupo control. En el test posterior los grupos experimentales muestran sólo un 8% de escolares con presencia de dolor (4,9% cervicales, 1% dorsales y 2,1% lumbares), mientras que en el grupo control aumenta a un 55,4% (38,8% cervicales, 16,6% dorsales). La mayoría de los escolares del grupo experimental, refieren el dolor durante la sedentación y en el grupo control con molestias un 27,7% lo refieren en sedentación.

Peña (2010) observa que en el test previo, para el grupo control el 82% indican no poseer dolores en el raquis, el 5% señalan poseer cervicalgias, un 3% dorsalgias, un 7%

lumbalgias y un 3% manifiesta tener dolor en más de una zona de la columna vertebral. En el test posterior, aprecia que el 93% de los escolares indican no poseer dolores en el raquis, un 1% de los escolares indican tener dolor cervical, un 3% dolor lumbar y un 3% manifiesta tener dolor en más de una zona de la columna vertebral. Para el grupo experimental en el test previo, 85,24% no posee dolores, un 4,09% cervicalgias, un 7,37% dolor dorsal, un 1,63% dolor lumbar y un 1,63% presentan más de un dolor. En el test posterior, un 79,50% no manifiesta dolor en su raquis, un 2,45% dolores cervicales, 9,83% dorsalgias, un 6,55% lumbalgias y un 1,63% manifiesta que tiene dolor en más de una zona de la columna vertebral. Respecto a la postura donde más duele la espalda, tanto en el grupo control como en el experimental la mayoría lo refieren en sedentación.

En el test previo al grupo experimental la zona que más les suele doler es la zona dorsal, sin embargo en el test posterior, la zona que tiende a doler más al grupo experimentales la zona cervical. En el grupo control se mantiene prácticamente igual, resaltando la precepción de dolor en la zona dorsal en ambos momentos.

La postura donde perciben más el dolor de espalda coincide tanto en el grupo experimental como en el grupo control en la postura sedente, manteniéndose prácticamente igual en ambos momentos. Estos datos pueden ser debidos al número de horas que permanecen los escolares en sedentación, qué con frecuencia suele ser una incorrecta sedentación.

Estos resultados llaman la atención de modo que una incorrecta sedentación del escolar, se considera como uno de los factores que más contribuye al desarrollo y a la cronicidad del dolor lumbar y sobrecarga en la zona cervical (Ehrmann et al., 2002).

17.6. REFLEXIÓN FINAL

Una vez concluida nuestra investigación y, tras la aplicación de nuestro programa de mejora postural en un centro escolar sobre una muestra que puede ser representativa de la población escolar, queda demostrado el papel de la Educación Física, fuera y dentro del horario lectivo, sobre la prevención de las alteraciones de la columna vertebral, en el plano sagital, que van a ir apareciendo durante el crecimiento.

Sward (1992) señala que los periodos de crecimiento son momentos de alta vulnerabilidad para la columna vertebral, circunstancia que justifica todavía en mayor medida nuestro esfuerzo por la consecución de una adecuada prevención.

El profesor de Educación Física debe responsabilizarse en su formación, para ser capaz de apreciar y prevenir determinadas anomalías de estructura o función, como pueden ser alteraciones o desalineaciones vertebrales, por adopción de posturas continuadas incorrectas (Corbin, 1987; Tercedor, 1996; Rodríguez, 1998), y poder contribuir con ello al desarrollo y crecimiento armónico de los escolares (Santonja et al., 2004; Sainz de Baranda et al., 2006).

La salud del escolar se ha de concebir como un FACTOR PREVENTIVO de primer orden, que ayude a generar en los niños toda una serie de actitudes positivas bajo una perspectiva de comprensión que mejore su conocimiento e influya decisivamente en sus comportamientos cotidianos (Sainz de Baranda, 2002).

Además, como indica Alexandre (2007) es necesario resaltar la importancia de la formación de los profesores en materia de ergonomía (principalmente, relacionada con el aula), para que, de esta manera, la intervención pueda ser más efectiva. Sobre este aspecto, Legg y Jacobs (2008) y Woodcock (2007) señalan que es necesario que los programas de intervención y la investigación se centren en lo que denominan “Macro-Ergonomía”, centrando el interés por la pedagogía de la ergonomía y el contexto educativo de forma global (profesores, padres, personal administrativo de los centros, etc.).

Por ello, es necesario seguir investigando y aplicando nuevos programas de Educación Postural, y poder dar respuesta a preguntas sobre dosis-respuesta y a planteamientos que integren no solo a los profesores de Educación Física, sino a todos los docentes que forman el claustro escolar.

17.7. PERSPECTIVAS Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.

Las futuras líneas de investigación que pueden crearse a partir de este trabajo serían:

1. Aplicar un programa de mejora postural que abarque todo el período escolar del individuo y comprobar su evolución.
2. Aplicar un programa que combine contenidos teóricos y prácticos, utilizando para ello las clases de Educación Física y quizás también otras materias afines donde se puedan desarrollar los contenidos teóricos del programa.
3. Elaborar y diseñar talleres de capacitación hacia los profesores de Educación Física de Secundaria, para que puedan aplicar este programa en sus clases.
4. De igual forma capacitar a los demás profesores del centro sobre conductas posturales adecuadas, para que adopten una actitud intervencionista en sus clases.

VII.

CONCLUSIONES

1ª. El programa de Educación Postural, ha sido efectivo en los grupos experimentales de todos los cursos de Secundaria para la disposición sagital de la columna vertebral en las tres posturas estudiadas.

2ª. La extensibilidad de la musculatura isquiosural y del psoas iliaco también ha mejorado notablemente con la realización de los estiramientos de nuestro programa, que se hicieron sólo durante las fases de calentamiento y vuelta a la calma en una sesión semanal de Educación Física.

3ª La resistencia muscular tanto de los flexores como de los extensores del tronco, ha mejorado en el grupo experimental, con la realización de ejercicios de fortalecimiento de tronco que se realizaron en la parte principal del programa de Educación Postural.

4ª. El programa de Educación Postural ha sido efectivo para disminuir los porcentajes iniciales de dolor de espalda.

5ª. El programa de Educación Postural ha mostrado ser igual de efectivo para los cursos de PRIMER o SEGUNDO CICLO de la ESO e independientemente del SEXO del escolar.

6ª. Los resultados de nuestro estudio reflejan que una adecuada Educación Física en Secundaria, puede ayudar a mantener un correcto desarrollo de la columna vertebral, una extensibilidad normal de la musculatura y una adecuada resistencia de la musculatura del tronco.

VIII.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Aguado X. (1995). *Educación postural de tareas cotidianas en la enseñanza primaria. Una visión ergonómica*. [Tesis doctoral]. I.N.E.F.C. Universidad de Barcelona.
- ✓ Aguado, X., Riera, J. y Fernández, A. (2000). Educación postural en primaria. Propuesta de una metodología y ejemplo de una sesión. *Educación Física y Deportes*, 59, 55-60.
- ✓ Ahonen, J. (1996): "*Kinesiología y anatomía aplicada a la actividad física*". Ed. Paidotribo. Barcelona.
- ✓ Ahrabi-Fard I. Matvienko O.(2005).Promotion of active education of the physical activity oriented to health in physical education classes. *Cultura, Ciencia Y Deporte (Spain)*.1(3):163-170.
- ✓ Ali, R.M., Green, D.W. y Patel, T.C. (2000). Scheurmann's kyphosis. *Current opinion in Orthopedics*, 11(2), 131-136.
- ✓ Alier, A. (1990). Cifosis. En R. Viladot, O. Cohi y S. Clavell (Eds.), *Ortesis y Prótesis del Aparato Locomotor*. Tomo I. Columna vertebral (pp. 69-76). Barcelona: Masson.
- ✓ Almond, L. (1992). El ejercicio físico y la salud en la escuela. En J. Devís y C. Peiró (Eds.), *Nuevas perspectivas curriculares en educación física: la salud y los juegos modificados* (pp. 47-55). Barcelona: Inde.
- ✓ Almond, L. y Devís, J. (1989). El ejercicio físico y la salud en niños y jóvenes. *Revista de Educación Física*, 28, 5-7.
- ✓ Alter, M.J. (1990). *Los estiramientos. Bases científicas y desarrollo de ejercicios*. Barcelona: Paidotribo.
- ✓ Anderson, B. y Burke, E. R. (1991). Aspectos científicos, médicos y prácticos del estiramiento. En *Clínicas de Medicina Deportiva. La prescripción del ejercicio*. Vol. I. Madrid: Interamericana-McGraw Hill.
- ✓ Anderson, J. (1980). The thoraco-lumbar spine. *Clinics in Rheumatic Diseases*, 8(3), 631-653.

- ✓ Andersson, E.A., Nilsson, J., Ma, Z. y Thorstensson, A. (1997). Abdominal and hip flexor muscle activation during various training exercises. *European Journal Applied Physiology*, 75, 115-123.
- ✓ Andersson, G.B., Murphy, R.W., Ortengren, R. y Nachemson, A.L. (1979). The influence of Backrest inclination and Lumbar Support on Lumbar Lordosis. *Spine*, 4(1), 42-58.
- ✓ Andreotti, L. y Mauric, A. (1989). *Atlas de semiología reumatológica. Columna vertebral*. Barcelona: Grass.
- ✓ Andújar, P. (1992). Indicaciones sobre la prevención y el tratamiento de las alteraciones del desarrollo del aparato locomotor. En F. Santonja e I. Martínez (Eds.), *Valoración Médico-Deportiva del Escolar* (pp.303-314). Murcia: Universidad de Murcia.
- ✓ Andújar, P. (2010). *Prevalencia de las desalineaciones del raquis en edad escolar en el Municipio de Murcia*. [Tesis doctoral]. Universidad de Murcia.
- ✓ Andújar, P. y Santonja, F. (1996). Higiene postural en el escolar. En: V. Ferrer, L. Martínez y F. Santonja (Eds.), *Escolar: Medicina y Deporte* (pp. 342-367). Albacete: Diputación Provincial de Albacete.
- ✓ Andújar, P., Villena, A. y Sainz de Baranda, P. (1999) Cinesiterapia en las desalineaciones frontales y sagitales del raquis. En I. Martínez, F. Santonja (Eds.), *Deporte y Salud: Actividad Física y Terapias en el Medio Acuático* (pp. 81-88). Murcia: Universidad de Murcia.
- ✓ Andújar, P.; Alonso, C. y Santonja, F. (1996). Tratamiento de la cortedad de isquiosurales. *Selección*, 5(1), 37-48.
- ✓ Apley, A.G. (1977). *Systems of Orthopaedics and Fractures*, 5ª ed. Butterworths.
- ✓ Area, M. (1991). Los medios, los profesores y el currículo. Hospitalet de Llobregat, Sendai.
- ✓ Area, M. (1994). Los medios y materiales impresos en el currículum, en J. Ma. Sancho (coord.). *Para una tecnología educativa*. Barcelona, Horsori. 85-113.
- ✓ Area, M. (1999). Los materiales curriculares en los procesos de diseminación y

- desarrollo del currículum, en J. M. Escudero (ed.). Diseño, desarrollo e innovación del currículum. Síntesis, Madrid. 189-208.
- ✓ Area, M. (2004). Los medios y las tecnologías en la educación. Madrid, Pirámide.
 - ✓ Arteaga, A., García, C., Ibáñez, T., Perez, J., Ramos, J. y Carazo, I. (1995). Factores de riesgo del dolor lumbar mecánico. Revisión bibliográfica. *Rehabilitación*, 29(2), 128-137.
 - ✓ Ascani, E., Salsano, V. y Giglio, G. (1977). The incidence and early detection of spinal deformities. A study based on the screening of 16,104 schoolchildren. *Italian Journal of Orthopaedics and Traumatology*, 3(1), 111-7
 - ✓ Aufdermaur, M. (1981). Juvenile Kyphosis (Scheüermann's disease), Radiography, Histology and Pathogenesis. *Clinical Orthopaedic*, 154, 166-174.
 - ✓ Aufdermaur, M. y Spycher, M. (1986). Pathogenesis of Osteochondrosis Juvenil Scheüermann. *Journal of Orthopaedic Research*, 4, 452-457.
 - ✓ Axler, C.T.; McGill, S.M.(1997). Low back loads over a variety of abdominal exercises: searching for the safest abdominal challenge. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 29 (6), 804-810
 - ✓ Ayala, F. y Sainz de Baranda, P. (2008). Efecto de la duración y técnica de estiramiento de la musculatura isquiosural sobre la flexión de cadera. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 8(3), 93-99.
 - ✓ Ayala, F. y Sainz de Baranda, P. (2010). Effect of three different active stretch durations on hip flexion range of motion. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(2), 430-436.
 - ✓ Ayala, F., Sainz de Baranda, P., De Ste Croix, M. Santonja, F. (2013). Comparison of active stretching technique in males with normal and limited hamstring flexibility. *Physical Therapy in Sport*, 14(2), 98-104.
 - ✓ B.O.E. (1982 a). Real Decreto 710/1982 de 12 de febrero por el que se fijan las enseñanzas mínimas para el Ciclo Medio de la Educación General Básica (publicado en B.O.E. 15 de abril de 1982). Madrid: Ministerio de Educación.

- ✓ B.O.E. (1982 b). Corrección de errores del Real Decreto 710/1982 de 12 de febrero, por el que se fijan las enseñanzas mínimas para el Ciclo Medio de la Educación General Básica (publicado en B.O.E. 15 de abril de 1982). Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- ✓ B.O.E. (1982 c). Orden de 6 de mayo por la que se regulan las enseñanzas del Ciclo Medio de Educación General Básica (publicado en B.O.E. 14 de mayo de 1982). Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- ✓ Bado, J.L. (1977). *Dorso Curvo*. Montevideo: Artecolor.
- ✓ Bado, J.L., Barros, P.C., Ruiggero, A. y Navillat, M. (1964). Análisis estadístico de la frecuencia del Síndrome de “Retracción de los Isquiotibiales” estudiando en colectividades infantiles sanas y su relación con el Dorso Curvo. *Anales de la Facultad de Medicina. Montevideo*, 49(1), 328-337.
- ✓ Baker, B.E. (1984). Current concepts in the diagnosis and treatment of musculotendinous injuries. *Medicine Science in Sport and Exercise*, 16, 323-327.
- ✓ Balagué, F., Dutoit, G. y Waldburger, M. (1988). Low back pain in schoolchildren an epidemiological study. *Scandinavian Journal Rehabilitation Medicine*, 20, 175-179.
- ✓ Balagué, F., Skovron, M.L. y Nordin, M. (1995). Low back pain in schoolchildren a study of familial and psychological factors. *Spine*, 20, 1265-1270.
- ✓ Balagué, F., Troussier, B. y Salminen, JJ. (1999). Nonspecific low back pain in children and adolescents: risk factors. *European Spine Journal*, 8, 429-438.
- ✓ Begley, K., Ryan, Haddad A., Christensen, C., Lust, E. (2009). A health education program for underserved community youth led by health professions students. *AJPE*; 76(6), 98.
- ✓ Beim, G.M., Giraldeg, J.L., Pincivero, D.M., Borrer, M.J. & Fu, F.H. (1997). Abdominal strenthening exercises: A comparative EMG study. *Journal of sport rehabilitation*, 6; 11-20.
- ✓ Bejia, I., Younes, M., Jamila, H.B., Khalfallah, T., Salem, K.B., Touzi, M., Akrouit, M. y Bergaoui, N. (2005) Prevalence and factors associated to low back pain among hospital staff. *Joint Bone Spine*, 72(3), 254–259.

- ✓ Bendix, T. y Biering-Sorensen, F. (1983). Posture of the trunk when sitting on forward inclining seat. *Scandinavian Journal Rehabilitation Medicine*, 15, 197-203.
- ✓ Bennell, K., Khan, K.M., Matthews, B., De Gruyter, M., Cook, E., Holzer, K. y Wark, J.D.(1999). Hip and ankle range of motion and hip muscle strength in young female ballet dancers and controls. *British Journal of Sports Medicine*, 33(5), 340-346.
- ✓ Bergmark, A. (1989). Stability of the lumbar spine. A study in mechanical engineering. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 230, 1-54.
- ✓ Biering-Sorensen, F. (1984). Physical Measurements as Risk Indicator for Low-Back Trouble Over a One Year Period. *Spine*, 9(2), 106-119.
- ✓ Bingham, R. (1947). Muscle fibro-dystrophy. A syndrome causing chronic physical disability. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 29, 85.
- ✓ Blair, S.N. (1992). Actividad física, condición física y salud. *Actas del Congreso del Comité Olímpico*, pp. 171-179. I.A.D., Málaga.
- ✓ Bogdanović, Z. (2005a). Prisustvo kifotičnog i lordotičnog lošeg držanja tela u zavisnosti od načina nošenja školske torbe (Manifestation of kyphotic and lordotic bad body posture influenced by backpack carrying type). In S. Joksimović (Ed.), Proceedings of "Fis-communications 2005", (pp. 59-65). Nis: Faculty of Physical Education.
- ✓ Bogdanović, Z. (2005b). Kifotično i lordotično loše držanje kod osnovnoškolske populacije u zavisnosti od nivoa obrazovanja oca (Kyphotic and lordotic bad body posture in elementary school-age population in relation to the educational level of the father). In S. Joksimović (Ed.), Proceedings of "Fis- communications 2005", (pp. 358-364). Nis: Faculty of Physical Education.
- ✓ Bort, N. y Simó, A. (2002). Carritos o mochilas en la edad escolar. *Fisioterapia*, 24(2), 63-72.
- ✓ Bradford, D.S. (1977). Juvenile Kyphosis. *Clinical Orthopaedics*, 128, 45-55.
- ✓ Bradford, D.S. (1987). Juvenile Kyphosis. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 128, 45-55.
- ✓ Brenke, H., Dietrich, L. y Berthold, F. (1991). Entrenarse sin riesgos. *Revista de entrenamiento deportivo*, 4(4), 32-38.

- ✓ Breslow, L. Setting Objectives for Public Health. (1987). *Annual Review of Public Health*, 8, 289-307.
- ✓ Briggs, A.M., Van Dieën, J.H., Wrigley, T.V., Greig, A.M., Phillips, B., Lo, S.K. et al. (2007). Thoracic kyphosis affects spinal loads and trunk muscle force. *Physical Therapy*, 87, 595-607.
- ✓ Briggs, A.M., Smith, A.J., Straker, L.M. y Bragge, P. (2009). Thoracic spine pain in the general population: Prevalence, Incidence and associated factors in children, adolescents and adults. A systematic review. *Bmc Musculoskeletal Disorders*, 10(77):1-12.
- ✓ Briggs, A.M., Straker, L.M. y Wark, J.D.(2009). Bone health and back pain: What do we know and where should we go?. *Osteoporos Int*, 20:209-219
- ✓ Brodersen, A., Pedersen, B. y Reimers, J. (1993). Foot deformities and relation to the length of leg muscles in Danish children aged 3-17 years. *Ugeskrift for Læger*, 155, 3914.
- ✓ Brooks, H.L., Azen, S.P., Gerberg, E., Brooks, R. y Chan, L. (1975). A prospective epidemiological study. *Journal of Bone and Joint Surgery [Am]*, 57, 968-972.
- ✓ Burton, A.K., Clarke, R.D. y McClune, T.D. (1996) The natural history of low back pain in adolescents. *Spine*, 21, 2323-2328.
- ✓ Buttel, J., Klein, A. y Plas F. (1980). Etude de l'extensibilité des muscles ischio-jambiers. *Annales de Kinésithérapie*, 7, 205-208.
- ✓ Cailliet, R. (1990). Síndromes dolorosos: Dorso. 3ª ed. México: El manual moderno.
- ✓ Cailliet, R. (1988). *Low back pain syndrome*. Philadelphia: Davis, FA.
- ✓ Calais-Germain, B. y Lamotte, A. (1995). *Anatomía para el movimiento. Bases de ejercicios. Tomo II*. Barcelona: Los libros de la liebre de marzo.
- ✓ Caldecott, S. (1989). An Idea for Teaching the Role of "Games" in Health Related Fitness. *The Bulletin of Physical Education*, 25, 2, 5-8.
- ✓ Callaghan, J.P. y McGill, S.M. (2001b). Low back joint loading and kinematics during standing and unsupported sitting. *Ergonomics*, 44(3), 280-294.

- ✓ Campos, A. y González, M.D. (2001). Estudio cualitativo de los ejercicios en la población escolar: una perspectiva de actividad física y salud. En: V. Mazón, D. Sarabia, F.J. Canales, F. Ruiz (Coord). *La enseñanza de la Educación Física y el deporte escolar*. Actas del IV Congreso Internacional. Santander.
- ✓ Camps, M.C., Martínez, L. y Del Moral, J. (1992). *Propuesta de Secuencia. Educación Física*. Madrid: M.E.C. Escuela Española.
- ✓ Cantó, R. y Jiménez, J. (1998). *La columna vertebral en la edad escolar. La postura correcta, prevención y educación*. Madrid: Gymnos.
- ✓ Cardon, G.M. y Balague, F. (2004). Low back pain prevention's effects in schoolchildren. What is the evidence?. *European Spine Journal*, 13, 663-679.
- ✓ Cardon, G.M., De Clercq, D.L., Geldhof, E.J.A., Verstraete, S. y de Bourdeaudhuij, I.M.M. (2007). Back education in elementary schoolchildren: the effects of adding a physical activity promotion program to a back care program. *European Spine Journal*, 16, 125-133.
- ✓ Cardon, G., De Bourdeaudhuij, I., De Clercq, D.L, 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.M. (2002). Back Education Efficacy in elementary schoolchildren A 1-year follow-Up study. *Spine*, 27(3), 299-305.
- ✓ Cardon, G., De Clercq, D. y De Bourdeaudhuij, I. (2000). Effects of back care education in elementary schoolchildren. *Acta Paediatrica*, 89, 1010-1017.
- ✓ Cardoso C., Gomez Conesa, A.(2008).Lumbalgia. Prevalencia y Programas preventivos en la infancia y adolescencia. *Revista Iberoamericana de fisioterapia y kinesiología*, 11, 32-38
- ✓ Casimiro, A.J. (1999). *Comparación, evolución y relación de hábitos saludables y nivel de condición física-salud en escolares, al finalizar los estudios de Educación Primaria (12 años) y de Educación Secundaria Obligatoria (16 años)*. [Tesis Doctoral]. Universidad de Granada.

- ✓ Casimiro, A.J. (2000). *Educación para la salud, actividad física y estilo de vida*. Universidad de Almería.
- ✓ Castillo, M.D., Naranjo, J.A. y León, M.T. (2003). Experiencia educativa sobre hábitos posturales saludables. *Revista de la SEMG*, 55, 400-406.
- ✓ Castro-Pinero, J., Chillon, P., Ortega, F.B., Montesinos, J.L., Sjostrom, M. y Ruiz, J.R. (2009). Criterion-related validity of sit-and-reach and modified sit-and-reach test for estimating hamstring flexibility in children and adolescents aged 6-17 years. *International Journal of Sports Medical*, 30(9), 658-662.
- ✓ Chang, S.P. Hong, Y & Robinson, P.D.(2001).Flexibility and passive resistance of the hamstrings of young adults using two different static stretching protocols. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*,11(2), 81-86.
- ✓ Chen, S., Liu, M., Cook, J., Bass, S., Lo, S. (2009). Sedentary lifestyle as a risk factor for low back pain: a systematic review, *International Archives Of Occupational And Environmental Health [P]*, vol 82, Springer, New York, pp. 797-806.
- ✓ Cholewicki, J. y McGill, S.M. (1992). Lumbar posterior ligament involvement during extremely heavy lifts estimated from fluoroscopic measurements. *Journal of Biomechanics*, 25(1), 17-28.
- ✓ Cholewicki, J. y McGill, S.M. (1996). Mechanical stability of the in vivo lumbar spine: implications for injury and chronic low back pain. *Clinical Biomechanics*, 11(1), 1-15.
- ✓ Chopin, D. y David, T. (1989). Cyphoses pathologiques, *Enciclopedia Médico Quirúrgica. Aparato Locomotor*, 15872, A10, 10.
- ✓ Chow D.H.K., Leung K.T.Y., Holmes A.D. (2007). Changes in spinal curvature and proprioception of schoolboys carrying different weights of backpack. *Ergonomics*, 50(12):2148-2156
- ✓ Cil, A., Yazici, M., Uzumcugil, A., Kandemir, U., Alanay, A., Alanay, Y., Acaroglu, E. y Surat, A. (2004). The evolution of sagittal segmental alignment of the spine during childhood. *Spine*, 30, 93-100.
- ✓ Colado, JC. (1996). *Fitness en las salas de musculación*. Inde, Barcelona.

- ✓ Colquhoun, D. (1991). Health Based Physical Education, The Ideology of Healthism and Victim Blaming. *Physical Education Review*, 14, 5-13.
- ✓ Commandre, F.A., Fourre, J.M., Gagnerie, F., Alaloui, M. y Bouzayan, A. (1985). Niño, raquis y deporte. *Archivos de Medicina del Deporte*, 7(2), 221-228.
- ✓ Conti, G., J.J. Heckman and S. Urzua (2010). "The Education-Health Gradient." *American Economic Review Papers and Proceedings*, 100, 234-238.
- ✓ Contreras, O.R. (1998). *Didáctica de la Educación Física. Un enfoque constructivista*. Barcelona: Inde.
- ✓ Cooper Institute for Aerobics Research. (1994). *The Prudential FITNESSGRAM test administration manual*. Cooper Institute for Aerobics Research, Dallas.
- ✓ Corbin, C. B. (1987). Youth fitness, exercise and health: There is much to be done. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 58, 4, 308-14.
- ✓ Corbin, C.B. y Pangrazi, R.P. (1992). Are American Children and Youth Fit? *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 63(2), 96-106.
- ✓ Cornbleet, S.L. y Woolsey, N. (1996). Assesment of hamstring muscle lenght in school-aged children using the sit-and-reach test and the inclinometer measure of hip joint angle. *Physical Therapy*, 76(8), 850-855.
- ✓ Croisier, J.L., Forthomme, B., Namurois, M.H., Vanderthommen, M. y Crielaard, J.M. (2002) Hamstring muscle strain recurrence and strength performance disorders. *American Journal of Sports Medicine*, 30(2), 199-203.
- ✓ Curtois, J. y Diana, G. Rachialgies et port du cartable: Expérience du CDPK 42. (1999). En: The spine in children and teenagers: prevention of back pain. Proceedings of the international congress, Grenoble, France, March 25-26.
- ✓ Dameon, T.B. y Gullledge, W.H. (1953). Adolescent Kyphosis. *US Armed Forces Medical Journal*, 4(6), 871-875.
- ✓ Decoster, R.C. Scanlon, R.L. Horn K.D. y Cleand, N.H. (2004). Standing and Supine Hamstring Stretching Are Equally Effective. *Journal of Athletic Training*, 39(4), 330-334.

- ✓ Decreto N° 112/ 2002 de 13 de septiembre, *por el que se establece el currículo de Bachillerato en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia*.
- ✓ Decreto N° 291/ 2007 de 14 de septiembre, *por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia*.
- ✓ Delgado, M. (2001b). Estructuración y aplicación de los contenidos relacionados con la salud en el currículum de Educación Física en primaria. En J. Tejada, A. Nuviala y M. Díaz Trillo (Eds.), *Actividad Física y Salud* (pp. 25-45). Huelva: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva.
- ✓ Delgado, M. y Tercedor, P. (2002). *Estrategias de intervención en Educación para la Salud desde la Educación Física*. Barcelona: Inde.
- ✓ Delp, S.L.; Suryanarayanan, S.; Murray, W.M.; Uhler, J.; Triolo, R.J. (2001). Architecture of the rectus abdominis, quadratus lumborum, and erector spinae. *Journal of Biomechanics*, 34, 371-375.
- ✓ Demont, R.G., Lephart, S.M., Giraldo, J.L., Giannantonio, F.P., Yuktanandana, P. y Fu, F.H. (1999). Comparison of two abdominal training devices with an abdominal crunch using strength and EMG measurements. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 39(3), 253-258.
- ✓ Devís, J. (Coord.) (2000). *Actividad Física, deporte y salud*. INDE, Barcelona.
- ✓ Devís, J. y Peiró, C. (1992a). Ejercicio físico y salud en el currículum de la educación física: modelos e implicaciones para la enseñanza. En J. Devís y C. Peiró (Eds.), *Nuevas perspectivas curriculares en educación física: la salud y los juegos modificados* (pp. 27-45). Barcelona: Inde.
- ✓ Devís, J. y Peiró, C. (1992 b). El ejercicio físico y la promoción de la salud en la infancia y la juventud. *Gaceta Sanitaria*, 33(6), 263-268.
- ✓ Devís, J. y Peiró, C. (1992 c). *Nuevas perspectivas curriculares en educación física: la salud y los juegos modificados*. Barcelona: Inde.
- ✓ Dimeglio, A. y Bonel, F. (1990). *Le rachis en croissance*. París: Springer-Verlag.
- ✓ Docherty, D. y Bell, R.D. (1985). The relationship between flexibility and linearity measures in boys and girls 6-15 years of age. *Journal of Human Movement Studies*, 11(5), 279-288.

- ✓ Dolphens, M., Cagnie, B., Danneels, L., De Clerq, D., De Bourdeaudhuij, I. y Cardon, G. (2011). Long-term effectiveness of a back education programme in elementary schoolchildren: an 8-year follow-up study. *European Spine Journal*, 20, 2134-2142.
- ✓ Domisse, G.F. (1990). The vulnerable, rapidly growing thoracic spine of the adolescent. *South African Medical Journal*, 78(4), 211-213.
- ✓ Dubreuil, C. y Neiger, H. (1984). Comparaison des effets de la course et des étirements autopassifs sur l'extensibilité des ischio-jambiers. *Annales Kinésithérapie*, 11(5), 191-195.
- ✓ Duggleby, T. y Kumar, S. (1997). Epidemiology of juvenile low back pain: a review. *Disability and Rehabilitation*, 19, 505-512.
- ✓ Ebbelohj, 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.
- ✓ Ehrmann, D., Shrier, I., Rossignol, M. y Abenhaim, L. (2002). Risk factors for the development of neck and upper limb pain in adolescents. *Spine*, 27(5), 523-528.
- ✓ Ekstrand, J. y Guillquist, J. (1982). The frequency of muscle tightness and injuries in soccer players. *American Journal of Sport Medicine*, 10(2), 75-78.
- ✓ Ekstrand, J., Wiktorsson, M., Öberg, B. y Gillquist, J. (1982). Lower Extremity Goniometric Measurements: A Study to Determine Their Reliability. *Archives Physical Medicine and Rehabilitation*, 63, 171-175.
- ✓ El-Metwally, A., Salminen J.J., Auvinen, A., Macfarlane, G., Mikkelsen, M. (2007) Risk factors for development of non-specific musculoskeletal pain in preteens and early adolescents: a prospective 1-year follow-up study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 8, 46.
- ✓ Esnault, M. (1988a). Deux notions distinctes dans l'étirement musculaire de type Stretching: la tension passive et la tension active. *Annales Kinésithérapie*, 15(1-2), 69-70.

- ✓ Esnault, M. (1988d). Place de l'entraînement á base d'étirements actifs myotendineux et aponéurotiques "stretching". Rééducation des sportifs. *Annales de Kinésithérapie*, 15(1-2), 17-39.
- ✓ Espada, D., González Montesinos, J.L. y Mora Vicente, J.(2007).Diferencias en las amplitudes articulares entre varones y mujeres en edad escolar. *Apunts. Medicina de l'esport*, 153, 13-25
- ✓ Espiga, J. (1992). *Brevedad constitucional de la musculatura isquiosural. Estudio de prevalencia*. [Tesis Doctoral]. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.
- ✓ Faigenbaum, A.D., Zaichkowsky, L.D., Westcott, W.L., Micheli, L.J. y Fehlandt, A.F. (1993). The effects of a twice-a-week strength program on children. *Pediatric Exercise Science*, 5(4), 339-246.
- ✓ Fanucchi, G.L., Stewart, A., Jordaan, R. y Becker, P. (2009). Exercise reduces the intensity and prevalence of low back pain in 12-13 year old children: a randomised trial. *Australian Journal of Physiotherapy*, 55, 97-104.
- ✓ Feingold, A.J. y Jacobs, K. (2002). The effect of education on backpack wearing and posture in a middle school population. *Work*, 18, 287-294.
- ✓ 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.
- ✓ Ferrer, V. (1998). *Repercusiones de la cortedad isquiosural sobre la pelvis y el raquis lumbar*. [Tesis Doctoral]. Universidad de Murcia.
- ✓ Ferrer, V., Santonja, F. y Carrión, M. (1996). Síndrome de isquiosurales cortos y actividad física. En: V. Ferrer, L. Martínez y F. Santonja (Coords.). *Escolar: Medicina y Deporte* (pp. 283-296). Albacete: Diputación Provincial de Albacete.
- ✓ Fisk, J.W. y Baigent, M.L. (1981). Hamstring Tightness and Scheuermann's Disease. A pilot study. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 60(3), 122-125.
- ✓ Fisk, J.W. (1979). The passsive Hamstring Stretch Test: Clinical Evaluation. *New Zealand Medical Journal*, 89, 209-211.

- ✓ Fisk, J.W., Baigent, M.L. y Hill, P.D. (1984). Scheuermann's disease. Clinical and radiological survey of 17 and 18 years old. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 63(1), 18-30.
- ✓ Fraile, A. (2000). La educación física saludable: tema transversal en educación primaria. En Actas del II Congreso Internacional de Educación Física (pp. 105-124). Jerez: FETE-UGT.
- ✓ Fraile, A. (2001). Una propuesta de deporte recreativo para el tiempo extraescolar. En V. Mazón, D. Sarabia, F.J. Canales, F. Ruiz (Coords.). IV Congreso Internacional La enseñanza de la Educación Física y el Deporte Escolar (pp. 594-600). Santander: Universidad de Santander.
- ✓ Fraile, A., Arribas, H., Gutierrez, S. y Hernández, A. (1998). La salud en las actividades físicas extraescolares. En M. Santos, y A. Sicilia (Eds.). Actividades físicas extraescolares: Una propuesta alternativa (pp. 51-62). Zaragoza: Inde.
- ✓ Fraile, P. A. (2009). Dolor de espalda en alumnos de primaria y sus causas. *Fisioterapia*, 31 (4): 137-142.
- ✓ Fritz, J.M.; Erhard, R.E.; Hagen, B.F. (1998). Segmental instability of the lumbar spine. *Physical Therapy*, 78, 889-896.
- ✓ Fritz, J.M. y Clifford, S.N.(2010) Low Back Pain in Adolescents: A Comparison of Clinical Outcomes in Sports Participants and Nonparticipants. *Journal of Athletic Training*, 45[1], 61-66.
- ✓ Fundación Kovacs. (2003). La web de la espalda. Consultado, por última vez, el 8 de agosto de 2009 en www.espalda.org/index.asp.
- ✓ García Chinchetru, J.A., Conejero, J.A., Flores, M.T., Ferrero, A., Jiménez, L. y Martínez, A. (1991). El dolor en la enfermedad de Scheuermann. *Inflamación*, 93 (2), 17-20.
- ✓ García Ferrando, M. (1997). *Los españoles y el deporte (1980-1995): un estudio sociológico sobre comportamientos, actitudes y valores*. Madrid y Valencia. Consejo Superior de deporte y Tirant lo blanch.
- ✓ Gardner-Morse, M.G. y Stokes, A.F. (1998). The effects of abdominal muscle coactivation on lumbar spine stability. *Spine*, 23, 86-91.

- ✓ Garret, W.E., Calift, J.C. y Basset, F.H. (1984). Histochemical correlates of hamstrings injuries. *American Journal of Sport Medicine*, 12(2), 98-103.
- ✓ Gebhard, B. (1984). La "Sociale Pathologie" de Alfred Grotjahn y su influencia en la medicina social inglesa y norteamericana. En E. Lesky (Ed.), *Medicina Social* (pp. 42-56). Madrid: Ministerio de Sanidad.
- ✓ Geldhof, E., Cardon, G., De Bourdeaudhuij, I. y De Clercq, D. (2006). Effects of a two-school-year multifactorial back education program in elementary schoolchildren. *Spine*, 31(17), 1965-1973.
- ✓ Geldhof, E., Cardon, G., De Bourdeaudhuij, I., Danneels, L., Coorevits, P., Vanderstraeten, G. y De Clercq, D. (2007). Effects of back posture education on elementary schoolchildren's back function. *European Spine Journal*, 16, 829-839.
- ✓ Geldhof, E., Cardon, G., De Bourdeaudhuij, I. y De Clercq, D. (2007). Back posture education in elementary schoolchildren: a 2-year followup study. *European Spine Journal*, 16, 841-850.
- ✓ Geldhof, E., Cardon, G., De Bourdeaudhuij, I. y De Clercq, D. (2006). Effects of a two-school-year multifactorial back education program in elementary schoolchildren. *Spine*, 31(17), 1965-1973.
- ✓ 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.
- ✓ Gómez-Conesa, A. y Méndez, F.X. (2000). Programa escolar de educación para la salud en el cuidado de la espalda. *Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología*, 3, 74-83.
- ✓ Gómez, M.T. y Izquierdo, E. (2001). El tiempo de televisión. Un estudio comparativo sobre la influencia de los hábitos en las desviaciones raquídeas de los escolares. En: J.F. Campos, S. Llana, R. Aranda (Coord.), *II Congreso de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. Universidad de Valencia. Facultad de Ciencias de la Actividad física y el Deporte. Valencia.
- ✓ Gómez-Lozano, S. (2007). *Estudio sagital del raquis en bailarinas de danza clásica y danza española*. [Tesis doctoral]. Universidad de Murcia.
- ✓ González Montesinos, J.L., Martínez González, 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 del deporte*, 13 marzo.

Consultado, por última vez, el 8 de agosto de 2009 en <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista13/espalda.htm>.

- ✓ Graves, J.E., Webb, D.C., Pollock, M.L., Matkozych, J., Leggett, S.H., Carpenter, D.M., Foster, D.N. y Cirulli, J. (1994). Pelvic stabilization during resistance training: its effect on the development of lumbar extension strength. *Archives of Physical Medicine Rehabilitation*, 75, 210-215.
- ✓ Green, E.M. y Nelham, R.L. (1991). Development of sitting ability, assessment of children with a motor handicap and prescription of appropriate seating system. *Prosthetics and Orthotics International*, 15, 203-216.
- ✓ Grimmer, K. y Williams, M. (2000). Gender-age environmental associates of adolescent low back pain. *Applied Ergonomics*, 31, 343-360.
- ✓ Grimmer, K., Dansie, B., Milanese, S., Pirunsan, U. y Trott, P. (2002). Adolescent standing postural response to backpack loads: a randomized experimental study. *Biomedical Central Musculoskeletal Disorders*, 3, 10-17.
- ✓ Groll, C., Heine-Goldammer, B. y Zalpour, C. (2009). Evaluation of a prevention concept in the primary school setting: Prevent back pain with "The Rücken Kult-Tour". *Pravention und Gesundheitsforderung*, 4(1), 51-57.
- ✓ Guardia Martínez, F.J. (2000). El abordaje de la salud en la práctica educativa de la Educación Física. En Actas del II Congreso Internacional de Educación Física y Salud (pp. 133-149). Jerez: FETE-UGT.
- ✓ Güimaraes da Silva, M.A. (1998). La confiabilidad de una tabla analógica visual en la evaluación de la intensidad del dolor y la prevalencia de lumbalgias en adolescentes. *Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología*, 1(1), 60-64.
- ✓ Gunning, J.L., Callaghan, J.P. y McGill, S.M. (2001). Spinal posture and prior loading history modulate compressive strength and type of failure in the spine: a biomechanical study using a porcine cervical spine model. *Clinical Biomechanics*, 16(6), 471-480.
- ✓ Gunzburg, R., Balagué, F., Nordin, M., Szpalski, M., Duyck, D., Bull, D. y Melot, C. (1999). Low back pain in a population of school children. *European Spine Journal*, 8, 439-443.
- ✓ Gusi, N. y Fuentes, J.P. (1996). Análisis de la influencia del ritmo de ejecución en el trabajo de fuerza-resistencia abdominal: encorvadas. *Apunts Educación Física y Deportes*, 58, 58-61.

- ✓ Guzzo, R., Casado, A., Melero, C. y Grinspan, E. (1984). Taller escolar de salud. *Cuadernos de Pedagogía*, 115-116, 56-59.
- ✓ Handley, J. (1986a). Posture education within a formal physical education lesson. *The Bulletin of Physical Education*, 22(2), 45-47.
- ✓ Handley, J. (1986b). Posture education: an essential component of the health based physical education programme. *British Journal of Physical Education*, 17, 1, 37-38.
- ✓ Harreby, M., Neergaard, K. y Hesselsøe, G. (1995). Are radiologic changes in the thoracic and lumbar spine of adolescents risk factors for low back pain in adults? A 25 year prospective cohort study of 640 school children. *Spine*, 20, 2298-2302.
- ✓ Harreby, M., Neergaard, K., 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, J. (1995). Physical Education: A Picture of Health? *The British Journal of Physical Education*, 26(4), 25-32.
- ✓ Harris, J. y Cale, L. (1997). Activity promotion in physical education. *European Physical Education Review*, 3(1), 58-67.
- ✓ Hazebroek-Kamschreur, H.A, Van Dijk, A.P. y Van Linge, B. (1992). Prevalence of trunk abnormalities in eleven-year-old schoolchildren in Rotterdam, The Netherlands. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 12(4), 480-484.
- ✓ Hellsing, A.L. (1988). Tightness of hamstring and psoas major muscles. A prospective study of back pain in young men during their military service. *Uppsala Journal of Medical Sciences*, 93(3), 267-276.
- ✓ Hellström, M., Jacobsson, B., Swärd, L. y Peterson, L. (1990). Radiologic abnormalities of the thoraco-lumbar spine in athletes. *Acta Radiologica*, 31, 127-132.

- ✓ Herrador, J.A., Latorre, P. y Osorio, M.M. (2002). Accidentes durante la práctica de actividades físico-deportivo-recreativas. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 2, 21-29.
- ✓ Heyman, E. y Dekel, H. (2008). Ergonomics for children: An educational program for elementary school. *Work*, 31, 253-257.
- ✓ Hestbæk L, Leboeuf-Yde C, Kyvik KO, (2004). Comorbidity with low back pain. A cross-sectional population-based survey of 12– 22 year olds. *Spine* , 29:1483-91.
- ✓ Hidalgo, N., Aranda, A., Gutierrez, C., Cayuelas, C., Martínez, M., Luque, J. y Carreras, J.L. (1989). Estudio seriado de anomalías raquídeas en la provincia de Córdoba. *Rehabilitación*, 23(2), 90-94.
- ✓ Hill, J.J. y Keating, J.L.(2009). A systematic review of the incidence and prevalence of low back pain in children. *Physical Therapy Reviews*, 14(4),272-284.
- ✓ Hodges, PW. y Richardson, CA. (1997). Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. *Physical Therapy*, 77, 132-144.
- ✓ Hong, Y., Li, J.X., 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.
- ✓ Huang, Q.M., Andersson, E. y Thorstensson, A. (2001). Intramuscular myoelectric activity and selective coactivation of trunk muscles during lateral flexion with and without load. *Spine*, 26, 1465-1472.
- ✓ Hui, S.C. y Yuen, P.Y. (2000). Validity of the modified back-saver sit-and-reach test: a comparison with other protocols. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32, 1655-1659.
- ✓ Hui, S.C., Yuen, P.Y., Morrow, J.R. y Jackson, A.W. (1999). Comparison of the criterion-related validity of sit-and-reach tests with and without limb length adjustment in Asian adults. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 70, 401-406.

- ✓ Jackson, A. y Langford, N.J. (1989). The criterion-related validity of the sit-and-reach test: replication and extension of previous findings. *Research Quarterly for Exercise & Sport*, 60(4),384-7.
- ✓ Jackson, A.W. y Baker, A.A. (1986). The relationship of the sit-and-reach test to criterion measures of hamstring and back flexibility in young females. *Research Quarterly for Exercise & Sport*, 57, 183-186.
- ✓ Jackson, C.P. y Brown, M.D. (1983). Analysis of Current Approaches and a Practical Guide to Prescription of Exercise. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 179, 46-54.
- ✓ Jackson, R.P. y Hales, C. (2000). Congruent spinopelvic alignment on standing lateral radiographs of adult volunteers. *Spine*, 25, 2808-2815.
- ✓ Jiménez, M.J. y Tercedor, P. (2000). La educación postural a través de la expresión corporal: una propuesta didáctica. En F. Salinas (Coord.). *La actividad física y su práctica orientada hacia la salud*. Granada: Grupo Editorial Universitario.
- ✓ Jones, C.J., Rikli, R.E. y Max, J. (1998). The reliability and validity of a chair sit-and-reach test as a measure of hamstring flexibility in older adults. *Research Quarterly for Exercise & Sport*, 69, 338-343.
- ✓ Jones, M. A.; Stratton, G.; Reilly, T.; 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, G.T., 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, 822-828.
- ✓ 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.
- ✓ Jonhagen, S., Nemeth, G. y Ericksson, E. (1994). Hamstring injuries in sprinters. The role of concentric and eccentric hamstring muscle strength and flexibility. *American Journal of Sport Medicine*, 22, 2, 262-266.

- ✓ Jordá, J., Chumillas, S. y Fernández, C. (1991). *Detección precoz de desviaciones de la columna vertebral, a nivel escolar, como promoción de salud*. Valencia: Conselleria de Sanitat i Consum de la Generalitat Valenciana.
- ✓ Jordá, E. (1971). Brevedad de los Isquiosurales. El síndrome de Bado en la gimnasia educativa y el deporte. *Apunts de Medicina del Deporte*, 8(31), 123-124.
- ✓ Juker, D., McGill, S., Kropf, P. y Steffen, T. (1998). Quantitative intramuscular myoelectric activity of lumbar portions of psoas and the abdominal wall during a wide variety of tasks. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30(2), 301-310.
- ✓ Kapandji, I.A. (1983). *Cuadernos de Fisiología Articular. Tronco y raquis*. (Tomo 3º). Barcelona: Masson.
- ✓ Kapandji, I.A. (2002). *Cuadernos de Fisiología Articular. Tronco y raquis*. (Tomo 3º, 2ª edición). Barcelona: Masson.
- ✓ Keim, H.A. y Hensigner, R.N. (1991). Deformidades de la columna vertebral. Escoliosis y cifosis. *Clinical Symposia*, 41(4), 3-32.
- ✓ Kelder, S.H., Chery, MPH, Perry, L., Klepp, K.I. y Litle, L.L. (1994). Longitudinal tracking of adolescent smoking, physical activity, and food choice behaviors. *American Journal of Public Health*, 84, 1121-1126.
- ✓ Kendall, F.P. y Kendall, E. (1985). *Músculos: pruebas y funciones* (2ª ed). Barcelona: Jims.
- ✓ Kendall, H.O., Kendall, F.B. y Boynton, D.A. (1952). *Posture and pain*. Baltimore: Williams and Wilkins.
- ✓ Kirk, D. (1990). *Educación Física y Currículum*. Valencia: Universidad de Valencia.
- ✓ Knudson, D. (1999). Stretching during warm-up: do we have enough evidence?. *Journal of Physical Education, Recreation, and Dance*, 70(7), 24-27.
- ✓ Knutsson, B., Lindh, K. y Telhag, H. (1996). Sitting: an electromyographic and mechanical study. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 37, 415-428.

- ✓ Korovessis, P., Koureas, G., Zacharatos, S. y Papazisis, Z. (2005). Backpacks, back pain, sagittal spinal curves and trunk alignment in adolescents. *Spine*, 30(2), 247-255.
- ✓ Korovessis, P., Koureas, G.K. y Papazisis, Z. (2004). Correlation between back pack weight and way of carrying, sagittal and frontal spinal curvatures, athletic activity, and dorsal and low back pain in schoolchildren and adolescents. *Journal of Spinal Disorders and Techniques*, 17, 33-40.
- ✓ Korovessis, P., Petsinis, G., Papazisis, Z. y Baikousis, A. (2001). Prediction of thoracic kyphosis using Debruner kyphometer. *Journal Spinal Disorder*, 14(9), 67-72.
- ✓ Kovacs, F.M., Gestoso, M., Del Real, M.T.G., López, 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.
- ✓ Kovacs, F.M., Oliver-Frontera, M., Plana, M.N., Royuela, A., Muriel, A. y Gestoso, M. (2011). Improving schoolchildren's knowledge of methods for the prevention and management of low back pain. *Spine*, 36(8), E505- E512.
- ✓ Krithansdottir, 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.
- ✓ Krivickas, L.S. y Feinberg, J.H. (1996). Lower extremity injuries in college athletes: relation between ligamentous laxity and lower extremity muscle tightness. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 77(11), 1139-1143.
- ✓ Kuo, L., Chung, W., Bates, E. y Stephen, J. (1997). The hamstring index. *Journal of Pediatric Orthopedics*, 17(1), 78-88.
- ✓ Lalande, G., Kalifa, G. y Dobousset, J. (1984). Les déformations sagitales. *Enciclopedia Médico Quirúrgica*, Paris, Radiodiagnostic II, 31671 B50: 4.
- ✓ Lalic, H., Kalebota, N. y Kabalin, M. (2006). Measures for Achieving Recruits' Enhanced Fitness – A Transversal Study. *Collegium Antropologicum Journal*, 30(3), 585-592

- ✓ Lambrinudi, C. (1934). Adolescent and senile kiphosis. *British Medical Bulletin*, 2, 800-804.
- ✓ Lapierre, A. (1996). *La reeducación física*. Tomo I. Madrid: Dossat 2000.
- ✓ Leboeuf-Yde C, Kyvik KO (1998) At what age does low back pain become a common problem?. *Spine*, 23:228–234
- ✓ LaRoche, D. P. y Connolly, D. A. (2006). Effects of stretching on passive muscle tension and response to eccentric exercise. *American Journal of Sports Medicine*, 34(6), 1000-1007.
- ✓ Lebkowski, W.J. (1997). Back pain in teenagers and young adults (abstract). *Pol Merkuriusz Lek*, 2(8), 111-112.
- ✓ Ledoux, P. (1992). L'extensibilité des ischio-jambiers. *Kinésithérapie Scientifique*, 313, 6-8.
- ✓ Legg, S. y Jacobs, K. (2008). Ergonomics for schools. *Work*, 31, 489-493.
- ✓ Lesur, J. (1969). *La gimnasia médica en pediatría*. Barcelona: Toray-Masson.
- ✓ Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo. (BOE de 4/10/90).
- ✓ Liebenson, C (1999). The Purpose of Spinal Rehabilitation: Integration of Passive and Active Care. *Dynamic Chiropractic*, 17, 08
- ✓ Lisón, J.F. & Sarti, M.A. (1998). Velocidad rango de movimiento en el fortalecimiento de músculos posturales. Estudio preliminar. *Archivos de Medicina del Deporte*, XV(66):291-298.
- ✓ Loeb, W. (1967). Measurement of spinal posture and range of spinal movement. *Annals of Physical Medicine*, 7, 103-10.
- ✓ Lonstein, J.E., Bjorklund, S., Wanning, M.H. y Nelson, R.P. (1982). Voluntary school screening for scoliosis in Minnesota. *The Journal of Bone and Joint Surgery [Am]*, 64, 481-488.

- ✓ López-Miñarro, P.A., Alacid, F., Ferragut, C. y García, A. (2008a). Valoración y comparación de la disposición sagital del raquis entre canoistas y kayakistas de categoría infantil. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 9, 171-176.
- ✓ López-Miñarro, P.A. y Rodríguez, P.L. (2002). Prescripción de ejercicio físico para el fortalecimiento de la musculatura abdominal. *Selección*, 11(2), 55-62.
- ✓ López-Miñarro, P.A. (2000). *Ejercicios desaconsejados en la Actividad Física. Detección y alternativas*. Barcelona: INDE.
- ✓ López-Miñarro, P.A. (2003). *Análisis de ejercicios de acondicionamiento muscular en salas de musculación. Incidencia sobre el raquis en el plano sagital*. [Tesis Doctoral]. Universidad de Murcia.
- ✓ López-Miñarro, P.A., Sainz de Baranda, P., Rodríguez-García, P.L. (2009). A comparison of the sit-and-reach test and the back-saber sit-and-reach test in university students. *Journal of Sports Science and Medicine*, 8, 116-122.
- ✓ López-Miñarro, P.A., Sainz de Baranda, P., Rodríguez-García, P.L. y Yuste, J.L. (2008b) Comparison between sit-and-reach test and V sit-and-reach test in young adults. *Gazzetta Medica Italiana*, 1167, 135-142.
- ✓ López-Miñarro, P.A.; Román, B.C.; Aragüez, G.; Escobar, R. (1998). Aplicación del teatro a la higiene postural. Una alternativa para la transmisión de información a través del contenido de expresión corporal. *Revista de Educación Física*, 69, 11-15.
- ✓ Lorenzo González, M.E. (2007). *La educación postural en el aula de educación Física: Una experiencia de Investigación-Acción en la Educación Secundaria Obligatoria*. [Tesis doctoral]. Vigo: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Vigo.
- ✓ Louw, K., Conradie, B., Howells, M. and M. Dekenah (2008) 'Determinants of Electricity Demand for Newly Electrified Low-Income African Households,' *Energy Policy*, 36: 2814–2820.
- ✓ Lovell, W.W. y Winter, R.B. (1988). *Ortopedia Pediátrica*. Buenos Aires. Panamericana.

- ✓ Lowe, T.G. (1990). Scheuermann's disease. *American Journal of Bone and Joint Surgery*, 72(6), 940-945.
- ✓ Lowe, T.G. y Kasten, M. (1994). An analysis of sagittal curves and balance after Cotrel- Dubousset instrumentation for kyphosis secondary to Scheuermann's disease. *Spine*, 19, 1680-1685.
- ✓ Lowe, T.G. y Line, B.G. (2007). Evidence Based Medicine. Analysis of Scheuermann Kyphosis. *Spine*, 32(19S), S115-S119.
- ✓ Lubell, A. (1989). Potentially dangerous exercises: Are they harmful all?. *The Physician and Sportmedicine*, 17, 1, 187-192.
- ✓ M.E.C. (1987). *Proyecto para la reforma de la enseñanza. Educación infantil, primaria, secundaria y profesional. Propuesta para debate*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia. Centro de Publicaciones.
- ✓ M.E.C. (1990). *Ley Orgánica de Ordenación General del Sistema Educativo*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia. Centro de Publicaciones.
- ✓ Mackenzie, W.G., Sampath, J.S., Kruse, R.W. y Sheir-Neiss, G.J. (2003). Backpacks in children. *Clinical Orthopaedic*, 409, 78-84.
- ✓ Magnusson, S.P., Simonsen, E.B., Aagaard, P., Boesen, J., Johannsen, F. y Kjaer, M. (1997). Determinants of musculoskeletal flexibility: viscoelastic properties, cross-sectional area, EMG and stretch tolerance. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 7(4), 195-202.
- ✓ Mannio, A.F.; Connolly, B.; Wood, K.; Dolan, P. (1997). The use of surface EMG power spectral analysis in the evaluation of back muscle function. *J. Rehabil. Res. Dev.*, 34(4): 427-439
- ✓ Martínez, M. y Aguado, X. (1991). La ergonomía, otro campo de la biomecánica. *Apuntes de Educación Física y Deporte*, 24, 79-86.
- ✓ Martínez-Crespo, G., Rodríguez-Piñero, M., López-Salguero, A.I., Zarco-Periñan, M.J., Ibáñez-Campos, T., Echevarría-Ruiz de Vargas, C. (2009). Dolor de espalda en adolescentes: prevalencia y factores asociados. *Rehabilitación*, 43 (2), 72-80.

- ✓ Martínez-Gallego, F.M. (2004). *Disposición del plano sagital y extensibilidad isquiosural en gimnasia rítmica deportiva*. [Tesis Doctoral]. Murcia. Universidad de Murcia.
- ✓ McAuley, M. (1990). The effects of body mechanics instruction on work performance among young workers. *American Journal of Occupational Therapy*, 44, 402-407.
- ✓ McGeorge, S. (1992). La seguridad como un factor de salud en las clases de Educación Física. En J. Devís y C. Peiró (Eds.), *Nuevas perspectivas curriculares en educación física: la salud y los juegos modificados* (pp. 57-76). Barcelona: Inde.
- ✓ McGill, S.M., Hughson, R.L. y Parks, K. (2000). Lumbar erector spinae oxygenation during prolonged contractions: implications for prolonged work. *Ergonomics*, 43(4), 486-493.
- ✓ McGill, S.M. (2002). *Low Back Disorders: Evidence based prevention and rehabilitation*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- ✓ McGill, S.M., Norman, R.W., 1987. Reassessment of the role of intra- abdominal pressure in spinal compression. *Ergonomics*, 30, 1565-1588.
- ✓ Mellin, G. (1986). Measurement of thoracolumbar posture and mobility with a Myrin inclinometer. *Spine*, 11, 759-762.
- ✓ Mellin, G. (1987). Correlation of spinal mobility with degree the degree of chronic low back pain after correction for age and anthropometric factors. *Spine*, 12, 464-468.
- ✓ Mellin, G. (1988). Correlation of hip mobility with degree of back pain and lumbar spine mobility in chronic low-back pain patients. *Spine*, 13(6), 668-670.
- ✓ Mellin, G. y Poussa, M. (1992). Spinal mobility and posture in 8- to 16-years old children. *Journal Orthopedic Research*, 10(2), 211-216.
- ✓ Méndez, F. y Gómez-Conesa, A. (2001) Postural Hygiene Program to prevent low back pain. *Spine*, 26(11), 1280-1286.
- ✓ Mesa, M. (1992). Diagnóstico diferencial del síndrome de isquiosurales cortos. I Jornadas de actualización del Centro de Medicina del Deporte "Síndrome de acortamiento de la musculatura isquiosural". Murcia.

- ✓ Micheli, L.J. (1979). Low-Back pain in the adolescent: Differential diagnosis in low back pain in the athletes. *American Journal of Sport Medicine*, 7, 361-369.
- ✓ Mierau, D., Cassidy, J.D. y Yong-Hing, K. (1989). Low-Back pain and straight in children and adolescents. *Spine* 14(5), 526-528.
- ✓ Milne, R.A. y Mierau, D.R. (1979). Hamstring Distensibility in the General Population: Relationship to Pelvic and Back Stresses. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 2(3), 146-150.
- ✓ Moe, J.H., Winter, R.B., Bradford, D.S. y Lonstein, J.E. (1984). *Deformaciones de la columna vertebral*. (2ª Edición). Barcelona: Salvat.
- ✓ Mohseni-Bandpei, M.A., Bagheri-Nesami, M. y Shayesteh-Azar, M. (2007). Nonspecific low back pain in 5000 iranian school-age children. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 27, 126-129.
- ✓ Monfort, M. (2000). La estabilización del tronco como fin para la práctica de la actividad física saludable. En *Educación Física y salud. Actas del II Congreso Internacional de Educación Física* (pp. 625-633). Jérez: FETE-UGT Cádiz.
- ✓ Monfort, M. y Sarti, M.A. (1998). Musculatura del tronco: función y desarrollo. En: F. Ruiz y P.L. Rodríguez (Coords.). *Educación Física, Deporte y Salud* (pp. 269-286). Murcia: Área de Didáctica de la Expresión Corporal.
- ✓ Moore, M.A. y Hutton, R.S. (1980). Electromyographic investigation of muscle stretching techniques. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 12, 5, 322-339.
- ✓ Moore, M.J., White, G.L. y Moore, D. (2007). Association of Relative Backpack Weight With Reported Pain, Pain Sites, Medical Utilization, and Lost School Time in Children and Adolescents. *Journal of School Health*, 77(5), 232-239.
- ✓ Murray, P.M., Weinstein, S.L. y Spraff, K.F. (1993). The natural history and longterm follow-up of Scheuermann's kyphosis. *Journal of Bone & Joint Surgery*, 75(29), 236-248.
- ✓ Navuluri, N. y Navuluri, R.B. (2006). Study on the relationship between backpack use and back and neck pain among adolescents. *Nursing & Health Sciences*, 8, 208-215.
- ✓ Nelson, R.T. y Bandy, D.B. (2004). Eccentric Training and Static Stretching

- Improve Hamstring Flexibility of High School Males. *Journal of Athletic Training*, 39(3), 254-258.
- ✓ Negrini, S. y Carabalona, R. (2002). Backpacks on! Schoolchildren's perceptions of load, associations with back pain and factors determining the load. *Spine*, 27(2), 187-195.
 - ✓ Negrini, S., Carabalona, R. y Sibila, P. (1999). Backpack as a daily load for schoolchildren. *Lancet*, 354, 1974.
 - ✓ Negrini, S., Pinochi, G., Malengo, R.; y cols. (1997). Prevalence and Characteristics of back pain in Italian Schoolchildren. In: *European Spine Society, Abstract Book*. Kos, 37.
 - ✓ Nilsson, C., Wykma, A. y Leanderson, J. (1993). Spinal mobility and joint laxity in young ballet dancers. A comparative study between first-year students at the Swedish ballet school and a control group. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 1(3-4), 206-208.
 - ✓ Nissinen, M., Heliovaara, M., Seitsamo, J. y Poussa, M. (1995). Left Handedness and Risk of Thoracic Hyperkyphosis in Prepubertal Schoolchildren. *International Journal of Epidemiology*, 24(6), 1178-1181.
 - ✓ Norris, C.M. (1996). *La flexibilidad. Principios y práctica*. Paidotribo. Barcelona.
 - ✓ O'Sullivan, P.B., Grahmslaw, K.M., Kendell, M.M., Lapenskie, S.C., Möller, N.E. y Richards, K.V. (2001). The effect of different standing and sitting postures on trunk muscle activity in a pain free population. *4th Interdisciplinary World Congress on Low Back & Pelvic Pain* (pp. 180-183), Montreal.
 - ✓ Ogilvie, J.W. y Sherman, J. (1987). Spondylolysis in Scheuermann's disease. *Spine*, 12, 251-253.
 - ✓ Orchard, J., Marsden, J., Lord, S. y Garlick, D. (1997). Preseason hamstring muscle weakness associated with hamstring muscle injuries in Australian footballers. *American Journal in Sport Medicine*, 25, 1, 81-85.
 - ✓ Ordóñez López, P.; Mencia, F.(1987) Higiene de columna vertebral para el esfuerzo y trabajo. Actas del primer congreso nacional de medicina del trabajo. Tomo I. Instituto nacional de la salud, Madrid.

- ✓ Park, J.H. y Kim, J.S. (2011). Effects of spinal health educational programs for elementary school children. *Journal for Specialists in Pediatric Nursing*, 16(2), 121-129.
- ✓ Pascoe, D.D., Pascoe, D.E., Wang, Y.T., Shim, D.M. y Kim, C.K. (1997). Influence of carrying book bags on gait cycle and posture of youths. *Ergonomics*, 40 (6), 631-641.
- ✓ Pascual, C. (1999). La orientación curricular sociocrítica y reflexiones en torno a algunos aspectos ideológicos relacionados con la actividad física y la salud. En F. Ruiz, P.L. Rodríguez (Coords.), *Educación Física. Deporte y Salud* (pp. 219-232). Murcia: Universidad de Murcia.
- ✓ Pastor, A. (2000). *Estudio del morfotipo sagital de la columna y de la extensibilidad de la musculatura isquiosural de jóvenes nadadores de élite españoles*. [Tesis Doctoral]. Universidad de Murcia.
- ✓ Pastrana, R. y Ferrero, A. (1990). Tratamiento ortopédico de la cifosis juvenil. En R. Pastrana y cols. (Eds.), *Monografías de Rehabilitación*, Volumen 3 (pp. 195-203). Madrid.
- ✓ Peiró C. y Devís J. (1994). Materiales curriculares y recursos didácticos. En J. Díaz (coord.), *Temario de oposiciones al cuerpo de profesores de secundaria*. Barcelona: INDE.
- ✓ Peiró, C. (1991). Educación Física y salud: realización correcta y segura de los ejercicios físicos. *Perspectivas de la Actividad Física y el Deporte*, 8, 14-17.
- ✓ Peiró, C. y Devís, J. (1993). Innovación en Educación Física y salud: el estudio de un caso de investigación colaborativa. En *II Encuentro Unisport sobre Sociología Deportiva. "Investigación alternativa en Educación Física"*. Málaga: Unisport.
- ✓ Peiró, C., Devís, J. (2001). La escuela y la comunidad: principios y propuestas de promoción de actividad física relacionada con la salud. En: Devís, J. 2001. (coord.). *La Educación física, el deporte y la salud en el siglo XXI*. Alicante: Marfil. 323-339.
- ✓ Penha, P.J., Joao, S.M.A., Casarotto, R.A., Amino, C.J. y Penteado, D.C. (2005). Postural assessment of girls between 7 and 10 years of age. *Clinics*, 60(1), 9-16.

- ✓ Peña, W.A. (2010) *Educación Física y Salud: Programa para la mejora del raquis en el plano sagital y la extensibilidad Isquiosural en Secundaria y Bachillerato*. (Tesis Doctoral). Universidad de Murcia.
- ✓ Pérez, I.J. y Delgado, M. (2004). Modificaciones de los conocimientos aplicados a la práctica de la actividad física relacionada con la salud tras un programa de intervención en secundaria. *Revista de Educación Física*.
- ✓ Perry, M.; Straker, L.; O'Sullivan, P.; Smith, A.; Hands, B. (2009). Fitness, motor competence and body composition are weakly associated with adolescent back pain. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 39(6), 439-449.
- ✓ Petrofsky, J. S., J. Bonacci, et al. (2003). "Comparison between an abdominal curl with timed curls on a portable abdominal machine." *J Appl Res Clin Exp Ther*(3), 402-415.
- ✓ Pheasant, S. (1991). *Ergonomics, word and health*. Gaithersburg: Aspen Publishers.
- ✓ Platero, D., Meca, J.M., Rull, S., Zambudio, R. y Salinas, I. (1978). Nuestra sistemática en el tratamiento rehabilitador de las cifosis juveniles. *Rehabilitación*, 12(2), 279-286.
- ✓ Plowman, S.(1992).Physical Activity, Physical Fitness, and low back pain. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 20, 221-223
- ✓ Pollock, M.L., Feigenbaum, M.S. y Brechue, W.F. (1995). Exercise Prescription for Physical Fitness. *Quest*, 47(3), 320-337.
- ✓ Portek, I., Pearcy, M.J., Reader, G.P. y Mowat, A.C. (1983). Correlation Between radiographic and clinical measurement of lumbar spine movement. *British Journal of Rheumatology*, 22(4), 197-205.
- ✓ Poussa, M.S., Heliövaara, M.M., Seitsamo, J.T., Könönen, M.H., Hurmerinta, K.A. y Nissinen, M.J. (2005). Development of spinal posture in a cohort of children from the age of 11 to 22 years. *European Spine Journal*, 14, 738-742
- ✓ Pozuelos, F.J. y Travé, G.(1997). La educación ambiental en el curriculum integrado de la educación obligatoria . En Cañal, P., Lledó, A., Pozuelos, F.J. y Travé, G. Investigar en la escuela. Sevilla:Diada.

- ✓ Raimondi, P. (1998). Il sovraccarico funzionale dell'apparato locomotore in età scolare. *Chinesiologia Scientifica*, 16, 5-14.
- ✓ Reid, D.A. y McNair, P.J. (2004). Passive force, angle, and stiffness changes after stretching of hamstring muscles. *Med Sci Sports Exerc*, 36(11), 1944-1948.
- ✓ Reneman, M.F., Poels, B.J., Geertzen, J.H. y Dijkstra, P.U. (2006). Back pain and backpacks in children: biomedical or biopsychosocial model? *Disability and Rehabilitation* 28(20), 1293-1297
- ✓ Robertson, HC. y Lee, V. (1990). Effects of back care lessons on sitting and lifting by primary students. *Australian Physiotherapy*, 36, 245-248.
- ✓ Rodríguez, P.L. (1998). *Educación Física y salud del escolar: programa para la mejora de la extensibilidad isquiosural y del raquis en el plano sagital*. [Tesis Doctoral]. Universidad de Granada.
- ✓ Rodríguez, P.L. (2000). La higiene postural en educación física. Propuesta de aplicación de un programa escolar. Educación Física y salud. En *Actas del segundo Congreso Internacional de Educación Física* (pp.255-286). Jerez: FETE-UGT.
- ✓ Rodríguez, P.L. (2006). *Educación Física y Salud en Primaria: hacia una educación corporal significativa y autónoma*. Zaragoza: INDE.
- ✓ Rodríguez, P.L. y Santonja, F. (2000). Los estiramientos en la práctica físico-deportiva. *Selección* 9(4), 191-205.
- ✓ Rodríguez, P.L. y Santonja, F. (2001). Repercusiones posturales con los estiramientos en flexión de tronco y las pruebas de distancia dedos-planta y distancia dedos-suelo. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 65, 64-70.
- ✓ Rodríguez, P.L., Santonja, F.M., López-Miñarro, P.A., Sainz de Baranda, P. & Yuste, J.L. (2008). Effect of physical education stretching programme on sit-and-reach score in schoolchildren. *Science & Sports*, 23(3/4), 170-175.
- ✓ Romero, S. (1996). Evolución conceptual de los contenidos de educación física en la enseñanza primaria. En C. Romero; D. Linares y E. de la Torre (Eds), *Estrategias metodológicas para el aprendizaje de los contenidos de la educación física escolar* (pp. 31-42). Granada: Promeco.

- ✓ Rozenberg, S. y Bourgeois, P. (1999). Are children also flated to develop back pain?. *Revue du Rhumatisme*, 66, 365-366.
- ✓ Sainz de Baranda, P. (2002). *Educación Física y Actividad Extraescolar: programa para la mejora del raquis en el plano sagital y la extensibilidad isquiosural en Primaria*. [Tesis doctoral]. Universidad de Murcia.
- ✓ Sainz de Baranda, P., Rodríguez, P.L., Santonja, F. y Andujar, P. (2006). *La columna vertebral del escolar*. Sevilla: Wanceulen editorial deportiva SL.
- ✓ Sainz de Baranda, P., Rodríguez, P.L., Santonja, F., López. P.A., Andújar, P., Ferrer, V. y Pastor, A. (2006b). Effects of hamstring stretching exercises on the toe-touch test in elementary schoolchildren. *Journal of Human Movement Studies*, 51(4), 277-289.
- ✓ Sainz de Baranda, P., Santonja, F. y Rodríguez-Iniesta, M. (2009). Valoración de la disposición sagital del raquis en gimnastas Valoración de la disposición sagital del raquis en gimnastas especialistas en trampolín. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 16(5), 21-33.
- ✓ Sainz de Baranda, P. (2009a). El trabajo de la flexibilidad en Educación Física: Programa de intervención. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 10, 33-38.
- ✓ Sainz de Baranda, P. (2009b). *La higiene postural*. Madrid: La Mancha Entertainment.
- ✓ Sainz de Baranda, P. (2009c). *Aprende a cuidar tu espalda*. Madrid: La Mancha Entertainment.
- ✓ Sainz de Baranda, P. (2009d). *Patologías de la columna vertebral*. Madrid: La Mancha Entertainment.
- ✓ Sainz de Baranda, P. (2009e). *Conoce la columna vertebral*. Madrid: La Mancha Entertainment.
- ✓ Sainz de Baranda, P. (2009f). *Estiramiento para la columna vertebral*. Madrid: La Mancha Entertainment.
- ✓ Sainz de Baranda, P. (2009g). *Fortalecimiento de la musculatura del tronco*. Madrid: 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, 1-8.
- ✓ Sallis, J. F. y McKenzie, T. L. (1991). Physical education's role in public health. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 62 (2), 124-137.
- ✓ Salminen, J.J., Oksanen, A., Maki, P., Pentti, J. y Kujala, U.M. (1993). Leisure time physical activity in the young—correlation with low-back pain, spinal mobility and trunk muscle strength in 15-year-old school children. *International Journal of Sports Medicine*, 14, 406–410.
- ✓ Salminen, J.J. (1984). The adolescent back. A field survey of 370 finnish schoolchildren. *Acta Paediatrica Scandinavica, Supplement* 315, 1-122.
- ✓ Salminen, J.J., Oksanen, A., Maki, P., Pentti, J. y Kujala, U.M. (1993). Leisure time physical activity in the young: correlation with low back pain, spinal mobility, and trunk muscle strength in the 15 year old school children. *International Journal Sports Medicine*, 14, 406-410.
- ✓ Salminen, J.J., Pentti, J. y Terho, P. (1992). Low back pain and disability in 14-year-old schoolchildren. *Acta Paediatrica*, 81, 1035-1039.
- ✓ Sánchez, A., Ramos, E. y Marset, P. (1993). Actitud social ante la participación en salud. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*, 67(3), 201-215.
- ✓ Santonja, F. y Frutos, D.E. (1994). Síndrome de isquiosurales cortos. Proyección radiográfica. *Rol de Enfermería*, 190 XVII, 59-63.
- ✓ Santonja, F. y Martínez, I. (1995). Raquis y deporte ¿cuál sí y cuándo? *Selección*, 4(1), 28-38.
- ✓ Santonja, F., Ferrer, V. y Canteras, M. (1995a). Alteraciones morfológicas raquídeas en la cortedad isquiosural. En *Abstracts del VIII Congreso Europeo de Medicina del Deporte* (pp.154).
- ✓ Santonja, F., Ramos, B., Martínez, I. y Canteras, M. (1995b). Estudio de la cortedad isquiosural en el municipio de Murcia. En *Abstracts del VIII Congreso Europeo de Medicina del Deporte* (pp.193).
- ✓ 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. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 47(3), 304-308.

- ✓ Santonja, F. (1996b). Desalineaciones del Raquis ¿Natación Terapéutica? En F. Santonja e I. Martínez (Eds.), *Deporte y Salud: Natación y Vela* (pp. 96-110). Murcia: Universidad de Murcia.
- ✓ Santonja, F. (1990). *Alteraciones axiales sagitales del raquis. Estudio de la población deportista universitaria de Murcia*. [Trabajo fin de especialidad]. Escuela Profesional de Medicina de la Educación Física y el Deporte. Universidad Complutense de Madrid.
- ✓ Santonja, F. (1992). Reconocimiento del aparato locomotor durante la edad escolar. En F. Santonja, e I. Martínez. (Coords.), *Valoración médico deportiva del escolar* (pp. 259-277). Murcia: Secretariado de publicaciones de la Universidad de Murcia.
- ✓ Santonja, F. (1993). *Exploración clínica y radiográfica del raquis sagital. Sus correlaciones*. Premio SOMUCOT-1991. Murcia: Universidad de Murcia.
- ✓ Santonja, F. (1996a). Las desviaciones sagitales del raquis y su relación con la práctica deportiva. En V. Ferrer, L. Martínez y F. Santonja (Coords.), *Escolar: Medicina y Deporte* (pp. 251-268). Albacete: Diputación Provincial de Albacete.
- ✓ Santonja, F. y Genovés, J.L. (1992). Radiología: Consideraciones en Ortopedia. En F. Santonja y I. Martínez (Eds.), *Valoración médico-deportiva del escolar* (pp. 279-301). Murcia: Universidad de Murcia.
- ✓ Santonja, F. y Martínez, I. (1992). Síndrome de acortamiento de la musculatura isquiosural. En F. Santonja e I. Martínez (Eds.), *Valoración médico-deportiva del escolar* (pp. 245-258). Murcia: Universidad de Murcia.
- ✓ Santonja, F. y Pastor, A. (2000). Cifosis y Lordosis. En J.M. Arribas, N. Rodríguez, F. Santonja et al. *Cirugía Menor y Procedimientos en Medicina de Familia*. Vol. 1. (pp. 783-792) Madrid: Jarpyo.
- ✓ Santonja, F. y Pastor, A. (2003). Cortedad isquiosural y actitud cifótica lumbar. *Selección*, 12(3), 150-154.

- ✓ Santonja, F. y Pastor, A. (2006). Cifosis y Lordosis. En J.M. Arribas, N. Rodríguez, F. Santonja et al. *Cirugía Menor y Procedimientos en Medicina de Familia*. Vol. 1. (pp. 783-792). Madrid: Jarpyo.
- ✓ Santonja, F., Pastor, A. y Serna, L. (2000). Valoración radiográfica de las desalineaciones sagitales del raquis. *Selección*, 9(4), 216-229.
- ✓ Santonja, F., Rodríguez, P.L., Sainz de Baranda, P. y López-Miñarro, P.A. (2004). Papel del profesor de educación física ante las desalineaciones de la columna vertebral. *Selección*, 13(1), 5-17.
- ✓ Santonja, F., Andújar, P. y Martínez, I. (1994). Ángulo lumbo-horizontal y valoración de repercusiones del Síndrome de Isquiosurales Cortos. *Apunts de Medicina del Deporte*, 31, 103-111.
- ✓ Santonja, F., Ferrer, V. y Martínez, I. (1995 e). Exploración radiográfica ante la cortedad isquiosural. *Selección*, 4, 3, 137-145.
- ✓ Santonja, F., Ferrer, V. y Martínez, I. (1995 f). Exploración clínica del síndrome de isquiosurales cortos. *Selección*, 4 (2), 81-91.
- ✓ Santonja, F., Ramos, B., Martínez, I. y Canteras, M. (1995c). Estudio de la cortedad isquiosural en el municipio de Murcia. En *Abstracts del VIII Congreso Europeo de Medicina del Deporte* (p. 193). Granada.
- ✓ Saur, P.M., Ensink, F.M., Frese, K., Seeger, D. y Hildebrandt, J. (1996). Lumbar range of motion: reliability and validity of the inclinometer technique in the clinical measurement of trunk flexibility. *Spine*, 21(1), 1332-1338.
- ✓ Scheuermann, H. (1920). Kyphosis dorsalis juvenilis. *Ugeskr Laeger*, 82, 385-93.
- ✓ Scheuermann, H.W. (1921). Kyphosis dorsalis juvenilis. *Zeitschrift fur Orthopadische Chirurgie*, 41, 305-317.
- ✓ Schmorl, C. (1930). Die Pathogenese der juvenilen Kyphose. *Fortschr. Geb. Rontgen*, 41, 359.
- ✓ Schober, P. (1937). The lumbar vertebral column and backache. *Munich Medical Wschr*, 84, 336.
- ✓ Scoliosis Research Society. (2001). *Clasificación*, en www.srs.org/ Extraído el 26 de Octubre de 2006.

- ✓ Scoliosis Research Society. (2006). *Clasificación*, en www.srs.org/ Extraído el 26 de Octubre de 2006.
- ✓ Serna, L., Santonja, F. y Pastor, A. (1996). Exploración clínica del plano sagital del raquis. *Selección*, 5(2), 36-50.
- ✓ Sexton, P. y Chambers, J. (2006). The importance of flexibility for functional range of motion. *Athletic Therapy Today*, 3, 13-17.
- ✓ Shehab, R., Mirabelli, M., Gorenflo, D. and Fетters, M. (2006). Pre-exercise stretching and sports related injuries: Knowledge, attitudes and practices. *Clinical Journal of Sports Medicine*, 16, 228-231.
- ✓ 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.
- ✓ Sheldon, M.R. (1994). Lifting instruction to children in an elementary school. *Journal Orthopedic Sports Physical Therapy*, 19, 105-110.
- ✓ Shields, R.K. y Givens, D. (1997). An electromyographic comparison of abdominal muscle synergies during curl and double straight leg lowering exercises with control of the pelvic position. *Spine*, 22, 1873-1879.
- ✓ Shirado, O.; Ito, T.; Kaneda, K.; Strax, T.E. (1995). Electromyographic analysis of four techniques for isometric trunk muscle exercises. *Archives Physical Medicine Rehabilitation*, 76: 225-229,
- ✓ Sjölie, A.N. (2002). Psychosocial correlates of low-back pain in adolescents. *European Spine Journal*, 11(6), 582-588.
- ✓ Sjölie, 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.
- ✓ Skoffe, B. (2007). Lower back pain in 15- to 16-year old children in relation to school furniture and carrying of the school bag. *Spine*, 32(24), E713-7.
- ✓ Skoffe, B. y Foldspang, A. (2008). A physical activity and low back pain in schoolchildren. *Eur Spine Journal*, 17:373-379.

- ✓ Smith, D.R. y Leggat, P.A. (2007). Prevalence and distribution of musculoskeletal pain among Australian medical students. *Journal of Musculoskeletal Pain* 15(4), 39-46.
- ✓ Solomonow, M., Zhou, B., Harris, M., Lu, Y. y Baratta, R.V. (1998). The ligamento-muscular stabilizing system of the spine. *Spine*, 23(23), 2552-2562.
- ✓ Somhegyi, A. y Ratko, I. (1993). Hamstring Tightness and Scheuermann's Disease. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 72 (1), 44.
- ✓ Sorensen, H.K. (1964). *Scheuermann Juvenile Kiphosis*. Copenhagen: Munksgaard.
- ✓ Sparto, P.J. y Parniapour, M. (1998). Estimation of trunk muscle forces and spinal loads during fatiguing repetitive trunk exertions. *Spine*, 23, 2563-2573.
- ✓ Spence, S.M., Jensen, G.M. y Shephard, K.F. (1984). Comparison of methods of teaching children proper lifting techniques. *Physical Therapy*, 64, 1055-1061.
- ✓ 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.
- ✓ Stagnara, P. (1987). *Deformaciones del raquis*. Barcelona: Masson.
- ✓ Stagnara, P., DeMauroy, J.C., Dran, G., Gonon, G.P., Costanzo, G., Diment, J. y Pasquet, A. (1982). Reciprocal angulation of vertebral bodies in a sagittal plane: Approach to references in the evaluation of kyphosis and lordosis. *Spine*, 7,335-342.
- ✓ Steele, E.J., Dawson, A.P. y Hiller, J.E. (2006). School-based interventions for spinal pain: a systemic review. *Spine*, 31, 226-233.
- ✓ Stoddard, A. y Osborn, J.F. (1979). Scheuermann's Disease or Spinal Osteochondrosis. *Journal of Bone & Joint Surgery [Br]*, 1(1), 56-58.
- ✓ Stokes, I.A. y Abery, I.M. (1980). Influence of the hamstring muscles of lumbar spine curvature in sitting. *Spine*, 5, 525-528.

- ✓ Sullivan, M.K., DeJulia, J.J. y Worrell, T.W. (1992). Effect of pelvic position and stretching method on hamstring muscle flexibility. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 24(12), 1383-1389.
- ✓ Sward, L. (1992). The thoracolumbar spine in young elite athletes. Current concepts on the effects of physical training. *Sport Medical Journal*, 13(5), 257-264.
- ✓ Taimela, S., Kujala, U.M. y Salminen, J.J. (1997). The prevalence of low back pain among children and adolescents: a nationwide, cohort-based questionnaire survey in Finland. *Spine*, 22, 1132-1136.
- ✓ Taylor, W.C., Blair, S.N., Cummings, S.S., Wun, C. C. y Malina, R.M. (1999). Childhood and adolescent physical activity patterns and adults physical activity. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 31 (1), 118-123.
- ✓ Tchadjian, M.O. (1972). *Ortopedia Pediátrica*. Filadelfia: Saunders.
- ✓ Tercedor, P. (1996). Higiene postural, educación de la postura y prevención de anomalías en el contexto escolar. *Habilidad Motriz*, 6, 44-49.
- ✓ Tercedor, P. (2001). *Actividad física, condición física y salud*. Sevilla: Wanceulen.
- ✓ Thomas, K. y Lee, R.Y.W. (2000). Fatigue of abdominal and paraspinal muscles during sustained loading of the trunk in the coronal plane. *Archives Physical Medicine and Rehabilitation*, 81, 916-920.
- ✓ Timmermans, H. y Martin, M. (1987). Top ten potentially dangerous exercises. *Jopered*, 58, 6, 29-31.
- ✓ Torras, M.T., Bernad, J.A., Roig, I., Bernat, M.J., Miranda, M., Masfred, L., Martín-Muncharaz, D., Llorens, M., Soler, M.R. y Pedregosa, M.M. (2002). Educación sanitaria sobre higiene postural impartida en escolares. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*, 9, 270-272
- ✓ Troussier, B., Davoine, P., de Gaudemaris, R., Fauconnier, J. y Phelip, X. (1994). Back pain in schoolchildren a study among 1178 pupils. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 26, 143-146.
- ✓ Trudeau, F.; Laurencelle, L.; Tremblay, J.; Rajic, M. y Shephard, R. J. (1999). Daily primary school physical education: effects on physical activity during adult life. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31(1), 111-117.

- ✓ Tuero, C., Eseverri, M. y Albarracín, A. (1995). La actividad física en el agua: un planteamiento para la salud. *Habilidad Motriz*, 7, 46-51.
- ✓ Ventura, N. (1986). Las desviaciones de la columna vertebral. *Medicina Integral*, 8(10), 461-467.
- ✓ Vera, F.J., Monfort, M. y Sarti, M.A. (2005). Prescripción de programas de entrenamiento abdominal. Revisión y puesta al día. *Apunts Educación Física y Deportes*, 81, 38-46.
- ✓ Vera, F.J., Grenier, S.G. y McGill, S.M. (2000). Abdominal muscle reponse during curl-ups on both stable and labile surfaces. *Physical Therapy*, 80(6), 564-569.
- ✓ Viaño, J.J. y Gonzalez, M. (1998). Influencia del grado de conocimientos, procedimientos y actitudes, e importancia concedida a la higiene postural, en la adopción de un tipo de posturas en la actividad escolar, en relación a la espalda. En J. Martínez del Castillo. *Deporte y calidad de vida. Investigación social y deporte* (pp. 391-402). Madrid: Librerías deportivas Esteban Sanz.
- ✓ Vidal, J., Borrás, P.A., Cantallops, J., Ponseti, X. y Palou, P. (2010). Propuesta de intervención para la prevención del dolor de espalda en el ámbito escolar. *Trances*, 2(6), 536-551.
- ✓ Vidal, J., Borrás, P.A., Ortega, F.B., Cantallops, J., Ponseti, X. y Palou, P. (2011). Effects of postural education on daily habits in children. *International Journal of Sports Medicine*, 32(4), 303-308.
- ✓ Vicas-Kunse, P. (1992). Educating our children the pilot school program. *Occupational Medicine*, 7, 173-177.
- ✓ Vikat, A., Rimpela, M., Salminen, J.J., Rimpela, A., Savolainen, A. and Virtanen, S.M. (2000) Neck or shoulder pain and low back pain in Finnish adolescents. *Scandinavian Journal of Public Health*, 28, 164±173.
- ✓ Viry, P., Creveuil, C. y Marcelli, C. (1999). Nonspecific back pain in children a search for associated factors in 14-year-old schoolchildren. *Revue du Rhumatisme*, 66, 437-345.

- ✓ Warden, S.J., Wajswelner, H. y Bennell, K.L. (1999). Comparison of Abshaper and conventionally performed abdominal exercises using surface electromyography. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31(11), 1656-1664.
- ✓ 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.
- ✓ Wenger, DR. y Frick, SL. (1999). Scheuermann kyphosis. *Spine*, 24(24), 2630-2644.
- ✓ Wherenberg, W.B y Costello, M. (1993). Clinical Evaluation of the Backmate Lower Lumbar Rehabilitation System: Result of a preliminary Study. *Journal of Orthopaedic and Sport Physical Therapy*, 17(4),185-190.
- ✓ Winter, R. (1988). Problemas de la columna vertebral en ortopedia pediátrica. En: W.W. Lowell y R.S. Winter (Eds.), *Ortopedia Pediátrica* (pp. 88). Buenos Aires: Interamericana.
- ✓ Winters, M.V., Blake, C., Trost, J.S., Brinkery, T.B.M., Lowe, L., Garber, M.B. y Wainner, R.S. (2004). Passive Versus Active Stretching of Hip Flexor Muscles in Subjects With Limited Hip Extension: A Randomized Clinical Trial. *Physical Therapy*, 84(9), 800-807.
- ✓ Winter, R.B. y Hall, J.E. (1978). Kyphosis in childhood and adolescence. *Spine*, 3(4), 285-308.
- ✓ Witvrouw, E., Bellemans, J., Lysens, R., Danneels, L. y Cambier, D. (2001). Intrinsic risk factors for the development of patellar tendinitis in the athletic population. *American Journal of Sports Medicine*, 29, 190–195.
- ✓ Witvrouw, E., Lysens, R., Bellemans, J., Cambier, D. y Vanderstraeten, G. (2000). Intrinsic risk factors for the development of anterior knee pain in an athletic population: a two year prospective study. *American Journal of Sports Medicine*, 28, 480–489.
- ✓ Worrell, T.W., Smith, T.L. y Winegardner, J. (1994). Effect of hamstring stretching on hamstring muscle performance. *The Journal of Orthopaedic and Sport Physical Therapy*, 20(3), 154-159.

- ✓ Zabala, M.A. (1990). Materiales curriculares, en T. Mauri y otros (coords.) El currículum en el centro educativo, Barcelona, ICE de la Universitat de Barcelona- Horsori (cuadernos de educación). 125-167.

IX.

ANEXOS

ANEXO 1: PERMISO CENTRO

Yo,.....con DNI.....,

Presidente del Consejo Escolar del I.E.S El Palmar.

Declaro:

Haber sido suficientemente informado de las características y procedimientos del proyecto de investigación y los tests que se van a realizar a los alumnos/as de este centro.

Consiento:

1) Libremente que se realicen las siguientes pruebas:

- Valoración de columna vertebral
- Realización de dos test de abdominales y lumbares.
- Valoración de la flexibilidad de isquiosurales y psoas

*Las pruebas se realizarán durante el horario escolar, en las clases de Educación Física. Estas pruebas se realizarán tres veces durante el curso escolar 2009-2010, (octubre 2009, junio 2010 y septiembre 2010).

** Los alumnos deberán ir vestidos con ropa de deporte y las alumnas deberán llevar en la parte de arriba bikini o top deportivo, para la valoración de la columna

En Murcia, a __ de _____ de 2009

Fdo.:.....

ANEXO 2: PERMISO AMPA

Yo,.....con DNI.....,

presidente de la AMPA del I.E.S El Palmar.

Declaro:

Haber sido suficientemente informado de las características y procedimientos del proyecto de investigación y los tests que se van a realizar a los alumnos/as de este centro.

Consiento:

1) Libremente que se realicen las siguientes pruebas:

- Valoración de columna vertebral
- Realización de dos test de abdominales y lumbares.
- Valoración de la flexibilidad de isquiosurales y psoas

*Las pruebas se realizarán durante el horario escolar, en las clases de Educación Física. Estas pruebas se realizarán tres veces durante el curso escolar 2009-2010, (octubre 2009, junio 2010 y septiembre 2010).

** Los alumnos deberán ir vestidos con ropa de deporte y las alumnas deberán llevar en la parte de arriba bikini o top deportivo, para la valoración de la columna

En Murcia, a __ de _____ de 2009

Fdo.:.....

ANEXO 3. INFORMACIÓN y PERMISO PADRES y/o TUTORES

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN SOBRE PREVENCIÓN DE PROBLEMAS EN LA COLUMNA VERTEBRAL

Por la presente le comunicamos que en el CE La Santa Cruz, se va a realizar un proyecto de investigación sobre problemas de columna vertebral. Se realizarán a los alumnos/as unos test para la valoración de la columna, llevados a cabo por profesionales del ámbito de la Actividad Física y la Salud. Todo se realizará durante las clases de Educación Física y durante todo el curso escolar.

Los Test a realizar serán los siguientes:

- Valoración de columna , midiendo la curva dorsal y lumbar, utilizando un inclinómetro
- Valoración extensibilidad isquiosural y del psoas, con el test de elevación de la pierna recta (EPR)
- Realización de un test de abdominales y otro de lumbares.

Yo,.....,con DNI:.....como padre, madre o tutor/a del alumno.....

Consiento:

1) Libremente que mi hijo/a realice las siguientes pruebas:

- Valoración de columna vertebral
- Realización de dos test de abdominales y lumbares.
- Valoración de la flexibilidad de isquiosurales y psoas

*Las pruebas se realizarán durante el horario escolar, en las clases de Educación Física. Estas pruebas se realizarán tres veces durante el curso escolar 2009-2010, (octubre 2009, junio 2010 y septiembre 2010).

** Los alumnos deberán ir vestidos con ropa de deporte y las alumnas deberán llevar en la parte de arriba bikini o top deportivo, para la valoración de la columna

***Si tienen alguna duda pueden ponerse en contacto con la profesora de Educación Física de Secundaria.

Muy Atentamente: Alicia Martínez García, Licenciada en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, Especialista en Actividad Física y Salud.

ANEXO 4.

CUESTIONARIO SOBRE HÁBITOS DE HIGIENE POSTURAL Y MOLESTIAS RAQUIDEAS EN ESCOLARES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA.

Nombre y Apellidos: _____

Curso: _____ Edad: _____ N° _____

1. ¿Realizas ejercicio físico como mínimo tres veces a la semana?

SI NO

2. ¿Utilizas calzado y ropa deportiva para hacer actividad física?

SI NO

3. ¿Sueles beber agua después de realizar ejercicio físico?

SI NO

4. ¿Calientas al iniciar alguna actividad física?

SI NO

5. ¿Realizas estiramientos o actividad suave al finalizar el ejercicio físico?

SI NO

6. ¿Te gustan las clases de Educación Física?

SI NO

7. ¿Piensas que la asignatura de Educación Física debería tener más horas semanales?

SI NO

8. ¿Qué importancia le das a la Educación Física, con respecto al resto de asignaturas?

MAYOR IGUAL MENOR

9. ¿Prácticas alguna actividad física o deportiva fuera de las horas de clase?

SI NO

10. ¿Te duele normalmente la espalda?

Siempre Algunas veces Rara vez Nunca

11. ¿Dónde sientes ese dolor? ¿En qué zona?

Dolor cervical (parte alta de la columna) ☐

Dolor dorsal (parte media de la columna) ☐

Dolor lumbar (parte baja de la columna) ☐

12. ¿En qué posición te duele la espalda?

Sentado De pie Tumbado Flexión de tronco Extensión de tronco

13. Cuando llevas la mochila ¿la llevas pegada a la espalda o pegada casi a tu glúteo?

ESPALDA GLÚTEO

14. Cuando te acuestas a dormir ¿Qué posición sueles adoptar?

BOCA ARRIBA DE LADO BOCA ABAJO

15. Cuando estás sentado en clase ¿prestas atención a tu postura?

SI NO

16. Cuando estás sentado en clase ¿cambias de postura?

SI NO

17. Cuando estás sentado ¿Tienes ambos pies en el suelo?

SI NO

18. Cuando llevas objetos con las manos ¿lo llevas pegado al cuerpo?

SI NO

19. Cuando haces los deberes ¿prestas atención a tu postura?

SI NO

20. Cuando haces los deberes ¿cambias de postura?

SI NO

21. Cuando te agachas a recoger algo ¿doblas tus rodillas o solo tu espalda?

SI NO

ANEXO 5. TABLA DE VALORACIÓN

NOMBRE Y APELLIDOS:				
CURSO:		FECHA DE NACIMIENTO:		
PESO:		TALLA:		
ABDOMINALES:		LUMBARES:		
EPR	DRCH _____		IZQ _____	
PSOAS ILIACO	DRCH _____		IZQ _____	
DEDOS-PLANTA:		DEDOS-SUELO:		
BIPEDESTACIÓN	CURVA DORSAL:		CURVA LUMBAR:	
FLEXIÓN DEL TRONCO	CURVA DORSAL:		CURVA LUMBAR:	
SEDENTACIÓN	CURVA DORSAL:		CURVA LUMBAR:	

