



ISSN 1577-4015

Apunts Educación Física y Deportes

ISSN: 1577-4015

pubinefc@gencat.cat

Institut Nacional d'Educació Física de  
Catalunya  
España

SAINZ DE BARANDA, PILAR; RODRÍGUEZ GARCÍA, PEDRO LUIS; SANTONJA  
MEDINA, FERNANDO

Efectos sobre la disposición sagital del raquis de un programa de Educación Postural en  
Educación Física de Primaria

Apunts Educación Física y Deportes, núm. 102, octubre-diciembre, 2010, pp. 16-21  
Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya  
Barcelona, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=551656924003>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

# Efectos sobre la disposición sagital del raquis de un programa de Educación Postural en Educación Física de Primaria\*

*Effect of a Back Education Programme in Physical Education Classes in Primary Education on the Spinal Shapes of the Sagittal Plane*

**PILAR SAINZ DE BARANDA**

Facultad de Ciencias del Deporte  
Universidad de Castilla-La Mancha

**PEDRO LUIS RODRÍGUEZ GARCÍA**

Facultad de Educación

**FERNANDO SANTONJA MEDINA**

Facultad de Medicina

Universidad de Murcia

**Correspondencia con autora**

**Pilar Sainz de Baranda**

*pilar.sainzdebaranda@uclm.es*

## Resumen

El objetivo fue analizar el efecto de un programa de educación postural sobre el plano sagital de la columna vertebral. Un total de 80 escolares se dividieron en tres grupos (2 experimentales y 1 grupo control). Los grupos experimentales realizaron el programa de educación postural dentro de las clases de Educación Física de primaria durante un curso escolar completo (9 meses), dos sesiones por semana (31 semanas, 62 sesiones de Educación Física). El programa desarrollaba los contenidos de toma de conciencia, fortalecimiento abdominal y lumbar y estiramientos de la musculatura isquiosural. Para su desarrollo se utilizó un tiempo de 17 minutos de la sesión habitual de Educación Física. El grupo control siguió el programa estándar de las clases de Educación Física. Previo a la aplicación del programa y posteriormente se valoró con un inclinómetro ISOMED-95 el plano sagital de la columna vertebral en tres posiciones: bipedestación, flexión de tronco y sedentación. Los resultados muestran mejoras en ambos grupos experimentales en todas las valoraciones, aunque solo son significativas en la flexión de tronco y sedentación. Para el grupo control, no se encontraron mejoras en ningún parámetro, empeorando tanto la disposición sagital estática (bipedestación) como la dinámica (flexión de tronco y sedentación). Conclusiones: la realización de un programa de educación postural dentro de las clases de Educación Física mejora de forma global la disposición sagital del raquis de los escolares.

**Palabras clave:** columna vertebral, higiene postural, Educación Física

## Abstract

### *Effect of a Back Education Programme in Physical Education Classes in Primary Education on the Spinal Shapes of the Sagittal Plane*

The objective was to analyze the effect of a back education programme on the spinal shapes of the sagittal plane. A total of 80 primary schoolchildren were divided into three groups (1 control and 2 experimental groups). The experimental groups carried out the back education programme in their Physical Education classes for a full school year (9 months), two sessions per week (31 weeks, 62 sessions of physical education). The programme covered awareness, abdominal and lumbar strengthening, and hamstring stretching exercises... 17 minutes of each Physical Education session was used to teach it. The control group followed the standard programme of Physical Education classes. Before and after the implementation of the programme the sagittal plane of the spine was evaluated with an ISOMED-95 inclinometer in three positions: standing, forward flexion, and seated. The results show improvements in both experimental groups in all measurements, although they are only significant in the forward flexion and seated positions. For the control group, there were no improvements in any parameter, but rather they worsened in both the static sagittal position (standing) and the dynamic positions (forward flexion and seated). Conclusions. The implementation of a back education programme in Physical Education classes improves the sagittal plane in primary schoolchildren.

**Keywords:** spine, posture education, physical education

\* Trabajo realizado en el marco del proyecto de investigación: "La prevención del dolor de espalda a través de la Educación Física" (DEP2010-21793), financiado por Ministerio de Ciencia e Innovación. Subprograma de proyectos de investigación fundamental no orientada.

## Introducción

Tanto el currículo de Educación Primaria (Real Decreto 1513/2006 de 7 de diciembre) como el de Educación Secundaria (Real Decreto 1631/2006 de 29 de diciembre) resaltan explícitamente la importancia que tiene la Educación Física a la hora de que los escolares adquieran hábitos saludables y mejoren su nivel de condición física.

Para ello, se organizan los contenidos en bloques dentro de los que destacan el bloque “Actividad Física y Salud” en Primaria y el de “Condición Física y Salud” en Secundaria.

En Educación Física de Primaria, el bloque de “Actividad Física y Salud” está constituido por aquellos conocimientos necesarios para que la actividad física resulte saludable. Además, incorpora contenidos para la adquisición de hábitos a lo largo de la vida, como fuente de bienestar.

Con este bloque, la Educación Física pretende contribuir mediante el conocimiento y la práctica, a la valoración de la actividad física como elemento indispensable para preservar la salud. Señalando, que esta área es clave para que los niños y niñas adquieran hábitos saludables y de mejora y mantenimiento de la condición física, y, a su vez, para que les acompañen durante la escolaridad y lo que es más importante, a lo largo de la vida.

Si se analiza el bloque de “Actividad Física y Salud” los contenidos relacionados con la postura y los hábitos posturales ocupan un papel importante, de tal forma que en el primer ciclo se plantea como contenido la adquisición de hábitos básicos de higiene postural; en el segundo ciclo la adquisición de hábitos posturales relacionados con la actividad física; y en el tercer ciclo la adquisición de hábitos posturales y autonomía, la mejora de la condición física orientada a la salud y la valoración de la actividad física para el mantenimiento y la mejora de la salud.

Así, parece clara la necesidad de desarrollar programas, unidades didácticas y/o sesiones relacionadas con la postura y la columna vertebral.

Para el desarrollo de la postura en la edad escolar diversos autores han propuesto realizar sesiones teórico-prácticas de higiene postural, ejercicios de toma de conciencia y percepción pélvica, ejercicios de fortalecimiento abdominal y lumbar y ejercicios de estiramiento de los diferentes grupos musculares relacionados con la postura.

En este sentido, algunos programas de higiene postural han sido desarrollados y evaluados en escolares (Car-

don, De Clercq, & De Bourdeaudhuij, 2002; Méndez & Gómez-Conesa, 2001; Robertson & Lee, 1990; Sheldon, 1994; Spence, Jensen, & Shephard, 1984; Vicas-Kunse, 1992).

Robertson y Lee (1990) trabajan la sedentación y el levantamiento de cargas, en niños de 10-12 años durante tres sesiones de higiene postural. Sheldon (1994) desarrolla 1 sesión para el aprendizaje del levantamiento de cargas. Spence, Jensen y Shephard (1984) evalúan la higiene postural en el levantamiento de cargas después de 1 a 8 semanas de intervención. McAuley (1990) utiliza dos sesiones de una hora, en escolares de 14 y 19 años. Mientras que Vicas-Kunse (1992) realiza un programa de educación postural de 6 horas en escolares de 8-11 años.

A su vez, Méndez y Gómez-Conesa (2001) realizan un estudio con 106 escolares de 9 años de edad, con el objetivo de mejorar el nivel de conocimientos y de destrezas motoras para prevenir el dolor de espalda. Por último, Cardon, De Clercq y De Bourdeaudhuij (2002), con escolares entre 9 y 11 años, aplican un programa de higiene postural de seis semanas de duración, con sesiones de 60 minutos.

En el presente trabajo se plantea la realización de un programa de educación postural aumentando con respecto a los anteriores estudios, el tiempo de aplicación (32 semanas de intervención) y el número de sesiones (62 sesiones) por un lado, así como, ampliando los bloques de contenidos a trabajar.

Así, el objetivo de la presente investigación es analizar el efecto de un programa de educación postural sobre el plano sagital de la columna vertebral.

## Material y método

### Muestra

La muestra utilizada en esta investigación fue seleccionada en un centro de enseñanza primaria de la Región de Murcia. Dicha muestra estuvo constituida por 80 escolares (43 niños y 37 niñas) pertenecientes al primer curso del tercer ciclo de enseñanza primaria obligatoria. Los sujetos se distribuyeron de forma natural debido esencialmente a las características de aplicación del programa desarrollado durante las clases de Educación Física. Aunque, si que se eligió aleatoriamente el grupo control y los experimentales.

Los 80 escolares estaban distribuidos en 3 grupos pertenecientes a tres cursos de 5º de Primaria

► **Tabla 1***Características de los escolares por grupos (media  $\pm$  desviación típica)*

	N	Edad (años)	Masa (kg)	Altura (cm)
Control	25	10,3 0,3	43,3 11,4	145,1 4,9
Experimental 1	28	10,5 0,5	45,9 8,3	147,3 6,9
Experimental 2	27	10,28 0,32	44,3 9,4	151,8 5

(tabla 1): a) el grupo experimental 1 perteneciente a 5º A; b) el grupo experimental 2 perteneciente a 5º B, y c) el grupo control perteneciente a 5º C.

Los escolares con un historial previo de patologías de columna vertebral o con tratamiento previo fueron excluidos del estudio, si bien formaron parte de sus respectivos grupos de clase.

Todos los padres y/o tutores firmaron un consentimiento aprobado por el Comité Científico y Ético de la Universidad de Murcia.

### Diseño

La presente investigación fue elaborada mediante un diseño cuasi-experimental multigrupo, con grupo control y experimental, con análisis de medidas intragrupo e intergrupo para cada una de las variables dependientes seleccionadas en el estudio.

### Variables

#### Variable independiente

La variable independiente fue constituida por un programa de ejercicios de toma de conciencia de la disposición sagital del raquis, potenciación de la musculatura del tronco y estiramientos de la musculatura isquiosural, secuenciada de forma distinta a lo largo de los tres trimestres de un curso completo.

Los ejercicios de estiramiento se mantuvieron de forma invariable durante todo el programa. Sin embargo, los ejercicios de toma de conciencia de la postura y fortalecimiento ocuparon un papel diferente según el trimestre abordado. De este modo, durante el primer trimestre, toda la actividad central realizada durante la fase principal quedó constituida por ejercicios de toma de conciencia, sin efectuarse ejercicios de potenciación muscular. Durante el segundo trimestre se realizaron ambas actividades conjuntamente; mientras que en el tercer trimestre, desaparecieron los ejercicios de toma de conciencia y se abordaron exclusivamente ejercicios de fortalecimiento de los grupos musculares más importantes de la postura, abdominales y lumbares. Para la selección de los ejercicios constitutivos del programa fueron revisados diversos trabajos centrados en expe-

riencias dentro del ámbito escolar (Jackson & Brown, 1983; Méndez & Gómez-Conesa, 2001; Rodríguez, 1998; Sainz de Baranda et al., 2006; Santonja, Sainz de Baranda, Rodríguez, López, & Canteras, 2007; Vera-García, Monfort, & Sarti, 2005).

Un primer bloque estuvo compuesto por ejercicios de toma de conciencia y percepción pélvica. Los escolares practicaron ejercicios en distintas posiciones: bipedestación, flexión de tronco, sedentación, decúbito supino y decúbito lateral. Realizando 4 ejercicios en cada sesión con una duración de 2 minutos cada ejercicio durante el primer trimestre y 1 minuto durante el segundo trimestre.

El segundo bloque del programa estuvo compuesto por ejercicios de fortalecimiento de la musculatura abdominal y lumbar. Se realizaron 4 ejercicios, 2 abdominales y 2 lumbares durante 1 minuto cada ejercicio en el primer trimestre y 2 minutos durante el segundo trimestre.

Por último, un tercer bloque estuvo compuesto por estiramientos de la musculatura isquiosural. Éstos se realizaron mediante la técnica activa manteniendo siempre la columna vertebral alineada y con una anteversión de la pelvis. Se realizaron 4 ejercicios en 5 minutos del calentamiento, y 2 ejercicios en 2 minutos de vuelta a la calma. Se realizaron 3 repeticiones de 15 segundos por ejercicio con 5 segundos de descanso entre repetición.

#### Variable dependiente

Se establecieron una serie de pruebas de valoración, previas al desarrollo del programa y posteriores al mismo, con el objeto de poder evaluar el efecto de los ejercicios seleccionados sobre la disposición estática y dinámica del raquis en el plano sagital. Dichos tests de valoración fueron desarrollados por el mismo examinador tanto en el test previo como posterior. El examinador era un especialista experimentado en la realización del estudio del aparato locomotor y, tanto en el test previo como en el posterior, desconocía por completo la ubicación de los escolares en los diferentes grupos.

La aplicación de los diferentes test en cada una de las sesiones de valoración se realizó sin calentamiento

previo y con los pies descalzos. La temperatura y humedad de la sala de medición estuvo controlada (25 °C).

Se midió la curva dorsal y lumbar en bipedestación habitual, sedentación asténica y flexión máxima del tronco (posición test distancia dedos-suelo), siguiendo el protocolo de medición aportado por Santonja (1996) y Rodríguez (1998). La medición de las curvas sagitales del raquis se realizó con un inclinómetro Unilevel (ISOMED, Inc., Portland, OR) al proporcionar una considerable reproducibilidad y validez, con una buena correlación con la medición radiográfica (Mayer, Tencer, Kristoferson, & Mooney, 1984; Saur, Ensink, Frese, Seeger, & Hildebrandt, 1996).

Previamente a la exploración, con objeto de establecer la fiabilidad del explorador, se realizó un estudio a doble ciego con 12 sujetos, obteniendo un coeficiente de correlación intraclase superior a 0,97. Todas las pruebas fueron realizadas dos veces con un intervalo de una semana.

## Procedimiento

El estudio experimental se prolongó durante los meses de octubre a junio del curso lectivo, circunscribiéndose al período lectivo escolar. La duración total del programa fue de 32 semanas de intervención para un total de 62 sesiones efectivas.

Se utilizó para los grupos experimentales un tiempo de 17 minutos de la sesión habitual en Educación Física (28,3 %); el resto del tiempo se empleó para los contenidos generales planteados en la programación de Educación Física. El grupo control que no desarrolló el programa realizó sus sesiones habituales.

Todos los escolares asistieron al menos al 95 % de las clases, de tal forma que ningún escolar perdió más de dos días de clase al trimestre. Además, ningún escolar realizaba actividad física o deporte fuera del horario escolar.

## Análisis estadístico

En primer lugar se calcularon, para cada una de las valoraciones y para cada uno de los tests, la media y la desviación típica. Posteriormente, y con el objetivo de conocer las evoluciones intragrupo se realizó la prueba *t*-student para datos pareados, mientras que los contrastes intergrupo fueron realizados mediante un análisis de varianza con las diferencias en los incrementos de las medias para grupos control y experimental. En el caso de que existiese significación, se utilizaron pruebas *post-hoc* para comparar los datos de manera pareada. La relación entre variables cuantitativas se estudió con análisis de regresión y correlación lineal simple.

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.

Un valor de  $p < ,05$  fue establecido para determinar la significación estadística. El análisis estadístico fue realizado mediante el software SPSS (versión 16.0; SPSS Inc., IL).

## Resultados

Todos los escolares del grupo control y de los grupos experimentales completaron el programa.

En la *tabla 2* se pueden observar los valores de las valoraciones de columna en bipedestación, flexión de tronco y sedentación. Después de la realización del programa, cuando se comparan los resultados intragrupo e intergrupo, se observan mejoras significativas en ambos grupos experimentales en todas las valoraciones excepto en la cifosis y lordosis en bipedestación. Para el grupo control no se encontraron mejoras en ningún parámetro, empeorando tanto la disposición sagital estática (bipedestación) como dinámica (flexión de tronco y sedentación).

Variables	Pre-test			Post-test		
	Control	Exp 1	Exp 2	Control	Exp 1	Exp 2
Cifosis BIP	34,1° 7°	35,5° 5°	35,3° 6°	37,6° 5°	35,3° 7°	34,7° 6°
Lordosis BIP	29,1° 1°	30,9° 2°	31,3° 2°	32,8° 1°	30° 1°	29,7° 4°
Curva dorsal SED	46° 11°	41,9° 6°	42,4° 7°	50,5° 8°**	38,5° 7°*	36,3° 6°**
Curva lumbar SED	16,5° 5°	15,4° 6°	15° 6°	20° 6°**	12,4° 7°*	13,1° 7°*
Curva dorsal FAT	50,8° 10°	56,2° 7°	56° 7°	59,5° 8°**	52,7° 9°**	51,7° 6°**
Curva lumbar FAT	25,5° 7°	27,8° 6°	26° 5°	28,3° 5°*	24,2° 4°*	22,7° 4°*

BIP: bipedestación; SED: sedentación; FAT: flexión anterior del tronco.  
 \* $p < ,05$ ; \*\* $p < ,001$  entre pre-test y post-test.

**Tabla 2**  
Resultados en las valoraciones del plano sagital

## Discusión

Aunque, numerosos autores expresan la necesidad de implantar programas de educación postural en edades tempranas, sólo un número limitado de programas han sido desarrollados y evaluados en escolares.

Robertson y Lee (1990) encuentran algunas mejoras inmediatas en la sedentación y el levantamiento de cargas, en niños de 10-12 años después de tres sesiones de higiene postural. En la misma línea de resultados, Sheldon (1994) encuentra mejoras en las tareas de levantar cargas. Por el contrario, limitados efectos fueron encontrados por Spence et al. (1984) que evalúan la higiene postural en el levantamiento de cargas después de 1 a 8 semanas de intervención. McAuley (1990) no encuentra diferencias significativas tras dos sesiones de una hora, en escolares de 14 y 19 años. Vicas-Kunse (1992) encuentra mejoras 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 8-11 años.

El limitado efecto de estos programas de educación postural puede deberse al escaso alcance de los estudios y la metodología utilizada. Por ello, la necesidad de prolongar la intervención, al menos durante varias semanas, es reconocida por todos los autores.

Méndez y Gómez-Conesa (2001) realizan un estudio con 106 escolares de 9 años de edad, con el objetivo de mejorar el nivel de conocimientos y de destrezas motoras para prevenir el dolor de espalda y, observar tras la aplicación del programa las conductas adquiridas por el grupo experimental y su relación sobre la aparición del dolor de espalda. Utilizan un cuestionario para evaluar los conocimientos iniciales sobre la columna vertebral; además, realizan un test de higiene postural de 20 ítems, donde evalúan la sedentación, los decúbitos utilizados en la cama, la forma de lavarse los dientes y el manejo y transporte de cargas con diferentes pesos y características; por último, los escolares son evaluados por el profesor de Educación Física, el profesor-tutor y los padres, valorando la adquisición de hábitos posturales en cada contexto.

Los ejercicios abordan la percepción del movimiento pélvico, el fortalecimiento de la musculatura abdominal y paravertebral, la respiración diafragmática, la extensibilidad de la musculatura isquiosural y la corrección de la columna vertebral. Mientras que en las ocho sesiones restantes (2 horas) se desarrolla el aprendizaje y el entrenamiento de los diferentes ejercicios.

Los resultados muestran como el grupo experimental, que realiza 11 sesiones en un periodo de 8 semanas, mejora en sus conocimientos sobre anatomía, biomecánica, sistema respiratorio y como prevenir patologías en la columna vertebral; conocimientos que se mantienen 6 y 12 meses después de la aplicación del programa ( $p < ,05$ ). Similares resultados encuentran en los hábitos posturales desarrollados en las actividades diarias y en el transporte de cargas ( $p < ,05$ ).

Cardon, De Crecq y De Bourdeaudhuij (2002), con escolares entre 9 y 11 años, aplican un programa de higiene postural de seis semanas de duración, con sesiones de 60 minutos, evaluando los resultados tres meses y un año después de la intervención. Valoran la adquisición de conductas saludables con relación a la higiene postural, la sedentación, manipulación y transporte de cargas, quitarse los zapatos, coger objetos ligeros, el uso de la mochila, así como la presencia de dolor de espalda.

Para ello, utilizan un cuestionario para valorar el dolor y una grabación videográfica de las diferentes posturas dentro de la clase de Educación Física, sin que los escolares lo conocieran. Los resultados muestran que el grupo experimental tiene una puntuación mayor en todos los post-test que el grupo control, observándose un efecto negativo del tiempo sobre los conocimientos adquiridos en los hábitos de sedentación y 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, encuentran una disminución en la prevalencia del grupo experimental (de 31,9 % a 23,3 %) y en el grupo control un incremento (de 28,1 % a 29,9 %). Siendo la zona más afectada la cervical, seguida de la dorsal y la lumbar.

Tras los resultados obtenidos, Méndez y Gómez-Conesa (2001) y Cardon et al. (2002), sugieren que la aplicación de un programa de educación postural puede ser eficaz a la hora de prevenir futuras patologías y el dolor de espalda. Aunque, recomiendan interpretar los datos con precaución debido a las limitaciones de los estudios.

Entre las limitaciones que presentan los diferentes estudios, Cardon, De Crecq, Geldhof, Verstraete y De Bourdeaudhuij (2006) destacan el limitado número de participantes (Feingold & Jacobs, 2002), un diseño no aleatorio (Balagué, Nordin, Dutoit, & Waldburger, 1996) y un período relativamente corto de aplicación



(Store-Paulssen & Aagaard-Hensen, 1994). Además, otro aspecto a destacar es que en ningún estudio se utiliza un protocolo de valoración de la columna vertebral, ya que todas las investigaciones citadas anteriormente, utilizan cuestionarios para valorar el dolor de espalda y grabaciones de video para analizar los hábitos posturales.

En el presente estudio, tras la aplicación del programa, no se han encontrado mejoras significativas en la valoración de la bipedestación del raquis. Aunque, sí que se aprecia una leve mejora en los grupos experimentales y un empeoramiento en el grupo control. Con relación a la sedentación y la flexión de tronco, tras la aplicación del programa se observan mejoras significativas para los grupos experimentales.

Con respecto a los cambios en el grupo control, se observa un empeoramiento en la disposición sagital del raquis tanto en la estática como en la dinámica. Por ello, y debido a que durante la edad escolar aumentan las desalineaciones de la columna vertebral así como disminuye la flexibilidad (Ferrer, 1998; Santonja, Rodríguez, Sainz de Baranda, & López, 2004), es necesario que los profesores de Educación Física desarrollen los contenidos relacionados con la postura dentro de sus clases.

## Conclusiones

La realización de un programa de educación postural dentro de las clases de Educación Física mejora de forma global la disposición sagital del raquis. Específicamente, se consiguen mejoras significativas en la flexión de tronco y en la sedentación, aunque no en la bipedestación.

## Referencias

- Balagué, F., Nordin, M., Dutoit G., & Waldburger, M. (1996). Primary prevention, education, and low back pain among school children. *Bulletin of the NYU Hospital for Joint Diseases*, 55(3), 130-134.
- Cardon, G. M., De Clercq, D. L., & 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. M., De Clercq, D. L., Geldhof, E. J., Verstraete, S., & De Bourdeaudhuij, I. M. (2006). Effects of back posture education on elementary schoolchildren's back function. *European Spine Journal*, 16(6), 829-839.
- Jackson, C. P. & Brown, M. D. (1983). Analysis of Current Approaches and a Practical Guide to Prescription of Exercise. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 179, 46-54.
- Feingold, A. J. & Jacobs, K. (2002). The effect of education on backpack wearing and posture in middle school population. *Work*, 18(3), 287-94.
- Ferrer, V. (1998). *Repercusiones de la cortedad isquiosural sobre la pelvis y el raquis lumbar* (Tesis Doctoral). Universidad de Murcia, Murcia.
- Mayer, T. G., Tencer, A. F., Kristoferson, S., & Mooney, V. (1984). Use of noninvasive techniques for quantification of spinal range of motion in normal subjects and chronic low-back dysfunction patients. *Spine*, 9(6), 588-595.
- McAuley, M. (1990). The effects of body mechanics instruction on work performance among young workers. *American Journal of Occupational Therapy*, 44(5), 402-407.
- Méndez, F. & Gómez-Conesa, A. (2001). Postural Hygiene Program to prevent low back pain. *Spine*, 26(11), 1280-1286.
- Real Decreto 1513/2006, de 7 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Primaria. BOE nº 293.
- Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. BOE n.º 5.
- Robertson, H. C. & Lee, V. (1990). Effects of back care lessons on sitting and lifting by primary students. *Australian Physiotherapy*, 36(4), 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, Granada.
- Santonja, F. (1996). Las desviaciones sagitales del raquis y su relación con la práctica deportiva. En V. Ferrer, L. Martínez, & F. Santonja (Coords.). *Escolar: Medicina y Deporte* (pp. 251-268). Albacete: Diputación Provincial de Albacete.
- Santonja, F., Rodríguez, P. L., Sainz de Baranda, P., & López, P. A. (2004). Papel del profesor de educación física ante las desalineaciones de la columna vertebral. *Selección*, 13(1), 5-17.
- Santonja, F., Sainz de Baranda, P., Rodríguez, P. L., López, P. A., & 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.
- Sainz de Baranda, P., Rodríguez, P. L., Santonja, F., López, P. A. Andújar, P., Ferrer, V., & Pastor, A. (2006). Effects of hamstring stretching exercises on the toe-touch test in elementary schoolchildren. *Journal of Human Movement Studies*, 51(4), 277-289.
- Saur, P. M., Ensink, F. M., Frese, K., Seeger, D., & Hildebrandt, J. (1996). Lumbar range of motion: reliability and validity of the inclinometer technique in the clinical measurement of trunk flexibility. *Spine*, 21(11), 1332-1338.
- Sheldon, M. R. (1994). Lifting instruction to children in an elementary school. *Journal Orthopedic Sports Physical Therapy*, 19(2), 105-110.
- Spence, S. M., Jensen, G. M., & Shephard, K. F. (1984). Comparison of methods of teaching children proper lifting techniques. *Physical Therapy*, 64(7), 1055-1061.
- Storr-Paulssen, A. & Aagaard-Hensen, J. (1994). The working positions of schoolchildren. *Applied Ergonomics*, 25(1), 63-4.
- Vera-García, F. J., Monfort, M., & Sarti, M. A. (2005). Prescripción de programas de entrenamiento abdominal. Revisión y puesta al día. *Apunts. Educación Física y Deportes* (81), 38-46.
- Vicas-Kunse, P. (1992). Educating our children the pilot school program. *Occupational Medicine*, 7(1), 173-177.