

# Factores predictores de escoliosis en la población escolar

Félix Zurita Ortega<sup>1\*</sup>, Manuel Fernández Sánchez<sup>2</sup>, Rubén Fernández García<sup>2</sup>,  
Christian Edgardo Jiménez Schyke<sup>3</sup> y Lorena Zaleta Morales<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Área de Corporal, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Granada, España; <sup>2</sup>Área de Fisioterapia, Universidad de Almería, España; <sup>3</sup>Área de Kinesiología, Universidad de Santo Tomás Viña del Mar, Chile; <sup>4</sup>Área de Ciencias de la Salud, Universidad de Ciudad del Carmen, México, México, D.F.

## Resumen

**Fundamentos:** Las alteraciones de la columna y la obesidad van en aumento y provocan una alta preocupación en los estamentos sanitarios y educativos. Este trabajo pretende dar un paso más allá y estudiar detalladamente la presencia de giba escoliótica en escolares con obesidad. **Objetivo:** Determinar la relación entre la prevalencia de postural/giba y variables de tipo sociodemográficas, antropométricas, de dominancia lateral y funcionales. **Métodos:** La muestra estuvo constituida por 2,822 escolares de España, con una edad media de 8.5 años (DE: 1.792), y fueron analizados en 2010. Fueron valorados mediante el test de Adams, el índice de masa corporal (IMC), el inventario de Edimburgo, el test de flexión profunda y un cuestionario sociodemográfico; se empleó el SPSS 20.0 (descriptivos y prueba de regresión logística binaria multivariante). **Resultados:** Hubo 1.023 (36.3%) sujetos con escoliosis, la obesidad se presentó en 359 (12.7%) casos y, tras la regresión, se encontraron asociaciones entre la postura escoliótica y el género (odds ratio [OR] ajustada: 2.044 [1.731-2.413]), la edad (OR ajustada: 1.121 [1.070-1.174]), la presencia de obesidad (OR ajustada: 0.676 [0.518-0.882]) y la flexibilidad (OR ajustada: 1.015 [1.001-1.029]). **Conclusiones:** Las participantes femeninas tuvieron dos veces más riesgo de padecer giba, la prevalencia con respecto a la edad indicó que cualquier escolar con un año más de edad cronológica tenía 1.12 veces más riesgo de padecer postural/giba y los sujetos que transportaban el material escolar con mochila tenían menos riesgo de padecer giba.

**PALABRAS CLAVE:** Prevalencia. Escoliosis. Obesidad. Escolares. Columna vertebral.

## Abstract

**Background:** Alterations in the spinal column and obesity are on the rise, causing great concern in health and educational strata. This paper aims to take a step further and study in detail the relationship of the presence of scoliotic hump in obese schoolchildren. **Objective:** was to determine the relationship between prevalence of types of variables hump and sociodemographic, anthropometric, and functional-side dominance. **Methods:** The sample consisted of 2,822 schoolchildren in Spain, analyzed in 2010 with an average age of 8.5 years (SD: 1.792). Analyzed for Adams test, BMI, Edinburgh inventory, deep flexion test, and demographic questionnaire, we used the SPSS 20.0 (descriptive and test multivariate binary logistic regression). **Results:** The number of subjects who had scoliosis was 1,023 (36.3%), obesity occurred in 359 (12.7%) cases, and after regression including associations regarding gender, (adjusted OR: 2.044; 1.731-2.413), age (adjusted OR: 1.121; 1.070-1.174), presence of obesity (adjusted OR: 0.676; 0.518-0.882), and flexibility (adjusted OR: 1.015; 1.001-1.029). **Conclusions:** The female participants were twice as likely to have hump. The prevalence with respect to age indicates that any schoolchild with a year of chronological age has 1.12 times higher risk of developing hump and subjects carrying the school supplies backpack have less risk of hump. (Gac Med Mex. 2014;150:533-9)

**Corresponding author:** Félix Zurita Ortega, felixzo@ugr.es

**KEY WORDS:** Prevalence. Scoliosis. Obesity. School. Spine.

## Correspondencia:

\*Félix Zurita Ortega  
Facultad de Ciencias de la Educación  
Universidad de Granada  
Campus de Cartuja, s/n. 18071 Granada, España  
E-mail: felixzo@ugr.es

Fecha de recepción en versión modificada: 21-10-2013

Fecha de aceptación: 25-01-2014

## Introducción

En el contexto sanitario, el estudio de la columna vertebral, la espalda o las deformidades raquídeas es un tema actual, tal y como reflejan numerosos estudios que indican la importancia de prevenir y actuar ante la aparición de diversas enfermedades en edades tempranas<sup>1-3</sup>. Las alteraciones del raquis y, concretamente, la escoliosis son deformidades que alteran la columna vertebral de forma tridimensional (la giba está representada por la rotación vertebral). Estas alteraciones pueden afectar a cualquier etapa de la vida, desde el periodo neonatal, como ocurre en la escoliosis congénita, hasta la edad adulta. La mayoría de casos se presentan en la niñez y la adolescencia, y habitualmente cursan de forma asintomática<sup>4,5</sup>.

Para detectar las alteraciones del raquis, Fernández-Sánchez<sup>5</sup> indica que diversos estamentos, como la Asociación Americana de Cirujanos Ortopédicos (AAOS), que en 2006 propuso la realización de exploraciones en niñas de 11 y 13 años y en niños de 13 o 14 años de edad; la Sociedad para la Investigación de la Escoliosis (SRS), que en 2006 aconsejó la revisión anual de todos los niños de entre 10 y 14 años, y la Academia Americana de Pediatría (AAP), que en 2001 recomendó realizar el *screening* a los escolares de entre 10 y 16 años sin tener en cuenta el género, a través del test de Adams<sup>4</sup>, y se indicó la conveniencia de realizar cribados en edades anteriores a la etapa adolescente. A pesar de todas estas indicaciones, la edad óptima para realizar los estudios del cribado de escoliosis actualmente es objeto de debate en numerosos foros<sup>6,7</sup>. Si bien estas sociedades y autores reconocen las limitaciones del cribado poblacional de la escoliosis, resaltan los beneficios de recibir un diagnóstico temprano y un tratamiento precoz de las deformidades de columna evitando intervenciones quirúrgicas futuras<sup>8</sup>. En las últimas décadas, el estudio de la obesidad y más concretamente de los efectos nocivos que ésta tiene se ha centrado también en su efecto sobre la enfermedad raquídea<sup>9,10</sup>. En este sentido, en una población escolar sujeta a numerosos cambios fisiológicos y anatómicos, se hace necesario preparar a estos niños para afrontar y prevenir posibles anomalías de tipo raquídeo y nutricional que pueden llegar a producirse en años posteriores. Son escasos los estudios realizados sobre la relación entre la obesidad y la escoliosis; en cambio, existen más investigaciones que han analizado la relación entre la escoliosis y la lateralidad manual, el transporte del utilitario escolar o

la flexibilización de la columna<sup>11-13</sup>. No debemos obviar que los profesores, los médicos escolares y los fisioterapeutas son los máximos responsables de cómo se realizan los cribados y de detectar precozmente cualquier anomalía.

Este trabajo pretende dar un paso más allá y estudiar de manera más concreta la presencia de postura/giba escoliástica en escolares con obesidad, pues en estas edades las actuaciones de los estamentos responsables de los niños son muy determinantes.

Los objetivos del trabajo son: determinar la prevalencia de postura escoliástica en escolares de 6-12 años de Almería (España), dictaminar si un determinado nivel de obesidad, tipo de lateralidad manual, flexibilidad de columna y modo de transporte de utilitario influyen en la aparición de desviación lateral del raquis y determinar el riesgo de padecer postura/giba escoliástica en función de la obesidad, la dominancia lateral y distintas variables funcionales y sociodemográficas.

## Sujetos y método

### Diseño y participantes

Se trata de un estudio observacional, descriptivo y de corte transversal. Participaron en la investigación un total de 2,822 escolares de 6 a 12 años de edad ( $x = 8.5$  años;  $DE \pm 1.792$ ); fueron estudiantes de 13 centros escolares, con un error muestral de 0.05 sobre la población total de centros de Almería y provincia. La selección de la muestra se realizó a través de un muestreo aleatorio por conglomerados en una etapa, considerando los centros escolares como unidad de muestreo. De todos los participantes, 2,800 (98.1%) eran niños y niñas de 6 a 11 años de edad; los restantes 22 (1.9%) eran escolares de 12 años (eran alumnos repetidores que habían perdido algún curso y cuya edad cronológica no pertenecía a la enseñanza primaria). El número de alumnos masculinos fue de 1,463 (51.8%), mientras que las niñas analizadas fueron 1,359 (48.2%).

### Instrumentos de medida

Se emplearon diversos instrumentos validados para evaluar la actitud escoliástica, el IMC, la flexibilidad, la lateralidad y cuestiones sociodemográficas:

- El test de Adams es una de las maniobras más empleadas para la detección de alteraciones ortopédicas del raquis, que diferencia entre actitud escoliástica y escoliosis estructurada. Ha sido

empleado por multitud de científicos<sup>4,14-16</sup>. Para su valoración, el examinador se coloca en sedestación tras el niño, que está en bipedestación, y le solicita una flexión del tronco de entre 50 y 65°; para detectar la giba o prominencia se producirá un aumento del relieve lateral al eje raquídeo; si se encuentra, se cuantificará como presencia (positivo) y si, por el contrario, no se observa ningún relieve, se habla de ausencia (negativo).

- Para determinar los índices de obesidad, se partió del cálculo del valor del IMC, cotejado con las tablas En Kid, que establecen un IMC distinto al de los adultos, puesto que en los niños ha de estar ajustado por edad y sexo<sup>17</sup>. Se establecen cuatro categorías: bajo peso, normopeso, sobrepeso y obesidad. Para calcular este índice (peso dividido entre la talla al cuadrado) previamente debemos obtener el peso corporal y la talla en bipedestación. Para ello, se utilizó la báscula SECA 881, con una capacidad máxima de 200 kg y una sensibilidad de 50 g, y la cinta métrica SECA 206, con un rango de medición de 0-220 cm y una precisión de 1 mm<sup>17-19</sup>.
- Para establecer la lateralidad manual se aplicó el inventario de lateralidad manual de Edimburgo, empleado por Oldfield<sup>20</sup> y modificado por Bryden<sup>21</sup>, que evalúa la preferencia manual a partir de 10 ítems y, estableciendo los correspondientes sumatorios<sup>5</sup>, determinan tres categorías: diestro, zurdo y ambidiestro; esta prueba ha sido empleada por numerosos autores<sup>19</sup>.
- Para determinar la flexibilidad de la columna se realizó la prueba de la flexión profunda de tronco, ampliamente utilizada en estudios similares al nuestro, como los de Delgado, et al.<sup>11</sup> y Zurita, et al.<sup>22</sup>. Se colocó al sujeto en cuclillas sobre unas marcas señaladas con una separación de las piernas equivalentes a la anchura de los hombros, y se intentó que deslizase las manos juntas por las palmas lo más lejos posible entre las piernas, de anterior a posterior, empujándole a un marcador dentro de una guía milimetrada que reflejaba la distancia recorrida.
- El cuestionario sociodemográfico registraba la edad, el género, el centro de pertenencia y el modo de transporte del utilitario escolar (mochila o *trolley*).

## Procedimiento

Se solicitó la colaboración de los centros escolares seleccionados a partir del muestreo para participar en la investigación a través de la Universidad de Almería

(España) y la Delegación de Educación (Junta de Andalucía), que enviaron una carta a cada centro educativo exponiendo de forma breve el objetivo del estudio y solicitando la colaboración del colegio; también se adjuntó un modelo de autorización para los responsables legales de los niños, pidiendo su consentimiento informado. De esta forma, junto con el protocolo aprobado por el Comité de Ética del Comité Local de Ensayos Clínicos del Complejo Hospitalario Torrecárdenas de Almería (España), se tuvo a todos los estamentos implicados.

Las pruebas se realizaron durante los meses de enero a abril de 2010, siguiendo los pasos del protocolo de aplicación e indicando que las respuestas eran totalmente anónimas. Los encuestadores (médicos, fisioterapeutas y profesor de educación física) estuvieron presentes durante la recogida de datos para confirmar la correcta realización de las pruebas o test. La recogida se desarrolló sin ningún tipo de anomalía y, una vez finalizada la prueba, los alumnos volvieron a su rutina de clase. Al finalizar se agradecía a los responsables su colaboración y se les informaba de la recepción, en un futuro, del informe de los resultados obtenidos al final del estudio.

## Análisis estadístico

Se realizó mediante la utilización del *software* SPSS 20.0 para Windows. El índice de participación fue del 81.20%, con un total de 653 cuestionarios invalidados por no acudir el día de la recogida de datos o por no cumplimentar correctamente las pruebas. Las técnicas de análisis utilizadas fueron de tipo descriptivo (frecuencias y medias), tablas de contingencia mediante la prueba de chi cuadrada y una prueba de regresión logística binaria multivariante, con la escoliosis como variable dependiente y la edad como independiente. En el modelo anterior se incluyeron las variables sexo, IMC, flexibilidad y transporte de material. La introducción de las variables se hizo manualmente con el criterio de significación e importancia clínica de éstas. Se comprobó la bondad del ajuste del modelo mediante la prueba de Hosmer-Lemeshow.

## Resultados

Se detectó que 1,023 (36.3%) participantes tuvieron un test de Adams positivo (presencia de postura escoliótica). Los escolares con obesidad, según el IMC, fueron 359 (12.7%). La mayoría de los participantes eran diestros (90.8%; n = 2,562). La flexibilidad media fue de 20.25 cm. En cuanto al transporte de material

Tabla 1. Estudio descriptivo de las variables del estudio

Descriptivos		
Escoliosis	Ausencia	1,799 (63.7%)
	Presencia	1,023 (36.3%)
IMC	Bajo peso	174 (6.2%)
	Normopeso	1,980 (70.2%)
	Sobrepeso	309 (10.9%)
	Obeso	359 (12.7%)
Lateralidad manual	Diestro	2,562 (90.8%)
	Zurdo	251 (8.9%)
	Ambidiestro	9 (0.3%)
Transporte del material	Mochila	1,781 (63.3%)
	Trolley	1,036 (36.7%)
Flexibilidad	x = 20.25	DE: 6.558

escolar, el 63.3% (n = 1,781) lo realizaban mediante la utilización de la mochila, como se puede observar en la tabla 1 de descriptivos.

La tabla 2 muestra las diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.005$ ) que hubo en todos los casos en la relación entre la actitud escoliástica y las variables del estudio, excepto con la lateralidad, donde se obtuvo  $p = 0.673$ . Cabe destacar de esta tabla que la escoliosis se hallaba presente mayormente en las chicas (44%; n = 598), se incrementaba con la edad (mayores prevalencias en escolares de 11 y 12 años [44.3 y 41.5%]) y estaba más presente en individuos con bajo peso y normopeso (37.9 y 37.6%); a nivel de dominancia manual, los valores fueron similares (en torno al 36%); el trolley era más utilizado entre los participantes con giba escoliástica (37.7%) y la flexibilidad media fue mayor en participantes con presencia (x = 20.76 cm) que con ausencia.

Se encontraron asociaciones ( $p < 0.005$  en el modelo ajustado de regresión lineal) entre la postura escoliástica y el género (OR ajustada: 2.044 [1.731-2.413]), la edad (OR ajustada: 1.121 [1.070-1.174]), la obesidad (OR ajustada: 0.676 [0.518-0.882]) y la flexibilidad (OR ajustada: 1.015 [1.001-1.029]), como se observa en la tabla 3.

## Discusión

En este estudio de cribado, similar al realizado en otras poblaciones infantiles<sup>23-26</sup>, se encontró que más

de un tercio de los niños tenían signo positivo en el test de Adams (giba escoliástica), lo cual situó a esta población dentro de los valores similares a otras zonas europeas y mundiales<sup>27,28</sup>. Siguiendo con lo expuesto, debemos considerar que en muchos de los estudios sobre escoliosis que utilizan técnicas de cribado casi un 40% de los sujetos clasificados como positivos no presentan ninguna anomalía cuando se someten a estudios radiológicos y ortopédicos exhaustivos<sup>4</sup>. Debido a este hecho, nuestros valores difieren de otros estudios de la literatura analizada<sup>12,26,29,30</sup>, donde las cifras de alteración lateral de la columna están disminuidas con respecto a nuestra prevalencia obtenida, con valores que en la mayoría de los casos no superan el 10%.

La población almeriense presentó una prevalencia de obesidad similar a la de otros trabajos de características parecidas<sup>31-34</sup>. Los participantes en su mayoría eran diestros, con valores idénticos a los encontrados en otros estudios<sup>35-37</sup>. Ocurrió lo mismo con los datos recogidos en relación con la variable de tipo funcional y la capacidad flexora, que presentaron cifras similares a las halladas por Martínez-López<sup>38</sup> y Zurita<sup>39</sup>. Los datos obtenidos nos indicaron que nuestros participantes tenían valores idénticos a otras poblaciones escolares y que estos parámetros no contaminan las posibles asociaciones del estudio. Sin embargo, debemos decir que se encontró disonancia con el estudio de Delgado, et al.<sup>11</sup>, cuyos participantes tenían mayor flexibilidad media, provocada por el excesivo número de deportistas de la muestra. Debemos puntualizar que la capacidad flexora viene inducida por dos parámetros: el sexo y la edad<sup>38,40-42</sup>; hay mayor flexibilidad media en las niñas en el ámbito de la condición física e incremento del test conforme aumenta la edad, hasta llegar al inicio del desarrollo madurativo. En cuanto a la escoliosis y el género, se hallaron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.001$ ); las participantes femeninas presentaron mayores índices de escoliosis que los varones, como ocurre en otros estudios<sup>43-45</sup>, que aluden a mayor proporción de curvas mayores de 20° en niñas. Del mismo modo, conforme aumenta la edad, la aparición de postura es mayor, y esto se apoya en la teoría de que el proceso escoliástico aparece a mediados o al final del periodo de la niñez y se acentúa al llegar a la pubertad<sup>46</sup>.

En nuestro estudio, los sujetos obesos presentaron cifras de postura escoliástica menores que el resto de categorías, lo cual indicaba que tener mayor índice de sobrepeso y obesidad proporcionaba menores desviaciones laterales del raquis. Son datos opuestos a la literatura consultada<sup>47,48</sup>, que, si bien no compara con

**Tabla 2. Relaciones entre la variable escoliosis y el resto de parámetros**

Variables		Frecuencias y porcentajes	$\chi^2$ (p =)
Género	Masculino	425 (29%)	68,167 (p < 0.001)
	Femenino	598 (44%)	
Edad	6 años	152 (29.8%)	25,731 (p < 0.001)
	7 años	158 (33.8%)	
	8 años	156 (34.3%)	
	9 años	150 (37.1%)	
	10 años	179 (38.2%)	
	11 años	206 (44.3%)	
	12 años	22 (41.5%)	
Obesidad	Bajo peso	66 (37.9%)	8,977 (p = 0.003)
	Normopeso	745 (37.6%)	
	Sobrepeso	105 (34%)	
	Obeso	107 (29.8%)	
Lateralidad	Diestro	931 (36.3%)	0,792 (p = 0.673)
	Zurdo	90 (35.9%)	
	Ambidiestro	2 (22.2%)	
Transporte del material	Mochila	632 (30.6%)	10,043 (p = 0.007)
	Trolley	391 (37.7%)	
Flexibilidad	Presencia	x = 20.76 cm; DE: 6.484	(p = 0.001)
	Ausencia	x = 19.94 cm; DE: 6.581	

**Tabla 3. Prueba de Hosmer-Lemeshow (p = 0.172)**

Variables independientes	OR ajustada (IC 95%)	Valor de p
Sexo (categoría de referencia: niños)	2.044 (1.731-2.413)	p < 0.001
Edad (categoría de referencia: 6 años)	1.121 (1.070-1.174)	p < 0.001
IMC (categoría de referencia: normopeso)		
Bajo peso	0.966 (0.690-1.352)	p = 0.839
Sobrepeso	0.859 (0.658-1.121)	p = 0.263
Obeso	0.676 (0.518-0.882)	p = 0.004
Flexibilidad	1.015 (1.001-1.029)	p = 0.039
Transporte del material (categoría de referencia: trolley)		
Mochila	0.955 (0.800-1.140)	p = 0.608

IC: intervalo de confianza.

la escoliosis, indica que en participantes obesos con presencia de hábitos sedentarios y malas actitudes ergonómicas se generan anomalías en las posturas de la columna, pero ningún estudio da cifras concretas, pues sólo hablan de factores asociados.

No se halló ninguna correlación estadística significativa entre la postura escoliótica y la lateralidad manual, por lo que, a diferencia de lo planteado por ciertos autores<sup>49,50</sup>, que señalan una mayor predisposición de los zurdos a sufrir giba escoliótica, en nuestro trabajo se constata que, en edades tempranas, el hecho de ser zurdo no afecta a la aparición de escoliosis<sup>12,25</sup>.

En los individuos con tendencia escoliótica la capacidad flexora fue mayor; intuimos que este dato pudo venir motivado porque la media aumentó en participantes femeninas que ya habían iniciado el periodo del estirón puberal (sobre los 11 años), momento en el cual la capacidad flexora alcanza los valores más altos.

En cuanto la relación entre las variables de postura escoliótica y transporte del material escolar, se determinaron diferencias estadísticamente significativas ( $p = 0.007$ ). En este sentido, apreciamos que los sujetos que transportaban la mochila obtuvieron valores más altos de ausencia que aquellos que utilizaban el *trolley*. Estos datos están en contraposición con lo indicado en otras investigaciones<sup>2,47,51</sup>.

Por último, respecto al análisis mediante regresión logística binaria multivariante, donde se tomó como variable dependiente la giba escoliótica, se apreció que, al igual que señalan otros científicos<sup>52-54</sup>, las niñas tenían dos veces más riesgo de padecer giba que los niños, a igualdad de edad, IMC categorizado, flexibilidad y modo de transporte de utilitario. Respecto a la edad, cualquier escolar con un año más de edad cronológica tuvo 1.12 veces más riesgo de padecer giba a igualdad de género, IMC categorizado, flexibilidad y modo de transporte de material escolar, confirmando lo señalado por Álvarez, et al.<sup>46</sup> y Franco, et al.<sup>52</sup>. En lo referente al IMC categorizado, los sujetos obesos tuvieron un 32.4% menos riesgo de padecer giba que aquellos con normopeso. Y respecto al grado de flexibilidad, cualquier escolar que presentase 1 cm más de flexibilidad tuvo un 1.02 más de probabilidad de tener giba a igualdad de género, edad, IMC categorizado y modo de transporte de material escolar. Cabría pensar que la mayor flexibilidad estabilizaría en menor medida la columna vertebral, y esto daría origen a una mayor deformación. Los sujetos que transportan el material escolar con mochila tienen menos riesgo de padecer giba, concretamente un 37%

menos que un sujeto que emplee el *trolley* con el mismo género, edad, IMC y flexibilidad; son resultados opuestos a los planteados por Kovacs, et al<sup>2</sup>.

Este trabajo, desde el punto de vista de su aplicación práctica, presenta un método simple de posible detección de deformidades de tipo raquídeo aplicable a muestras numerosas que permiten el cribado antes de llegar al centro médico; asimismo, sirve como indicador para guiar la actuación de estrategias, programas e intervenciones encaminados a prevenir la aparición de giba escoliótica.

En el desarrollo de esta investigación hemos detectado algunas limitaciones, como no haber empleado ningún instrumento confirmatorio de los posibles positivos, que hubiese complementado más la técnica empleada, si bien debemos recordar que en poblaciones escolares tan extensas (cerca de los 3,000 sujetos) supondría un exceso económico, por lo que se recomienda a los participantes detectados con giba que acudan a su pediatra, para confirmar el diagnóstico, en primer lugar, y tomar las medidas oportunas para su recuperación.

## Conclusiones

Las principales conclusiones que se extraen de la investigación realizada son que aproximadamente una tercera parte de la población escolar analizada dio positivo en el test de Adams (giba escoliótica) y que, según los datos obtenidos, ser mujer, una edad cronológica mayor, tener normopeso y usar *trolley* presentan más riesgo de padecer actitud de giba escoliótica.

## Bibliografía

1. Calvo-Muñoz I, Gómez-Conesa A, Sánchez-Meca J. [Prevalence of low back pain during childhood and adolescence: a systematic review]. Rev Esp Salud Pública. 2012;86(4):331-56.
2. Kovacs FM, Gestoso M, Gil MT, López J, Mufraggi N, Méndez JI. Risk factors for non-specific low back pain in schoolchildren and their parents: a population based study. Pain. 2003;103(3):259-68.
3. Vidal-Conti J, Borrás PA, Ponseti X, Gilí M, Palou P. Factores de riesgo asociados al dolor de espalda en escolares de entre 10 y 12 años de Mallorca. Retos. 2010;17:10-4.
4. Zurita F, Moreno C, Ruiz L, Martínez A, Zurita A, Castro AM. [Screening of scoliosis in a school population of 8 to 12 years in the province of Granada (Spain)]. An Pediatr (Barc). 2008;69(4):342-50.
5. Fernández-Sánchez M. Prevalencia y factores asociados de las alteraciones raquídeas en sujetos escolares de edades comprendidas entre 6-12 años de Almería y provincia. Tesis doctoral. Málaga: Universidad de Málaga; 2012.
6. Minguez MF. Valoración de técnicas de luz estructurada en la determinación de deformidades del raquis. Tesis doctoral. Valencia: Universidad de Valencia; 2002.
7. Adobor R, Silje R, Steen H, Brox JI. School screening and point prevalence of adolescent idiopathic scoliosis in 4000 Norwegian children aged 12 years. Scoliosis. 2012;6(23):1-7.
8. Richards BS, Vitale M. Screening for Idiopathic scoliosis in adolescent. An information Statement. J Bone Joint Surg Am. 2008;90(1):195-8.
9. Amigo Vázquez I, Busto Zapico R, Herrero Díez J, Fernández Rodríguez C. [Physical activity, sedentary leisure, short sleeping and childhood overweight]. Psicothema. 2008;20(4):516-20.

10. Martínez-Crespo G, Rodríguez M, López, AI, Zarco MJ, Ibáñez T, Echevarría C. Dolor de espalda en adolescentes: prevalencia y factores asociados. *Rehabilitación*. 2008;43(2):72-80.
11. Delgado O, Martín MA, Zurita F, Antequera J, Fernández M. Evolutividad de la capacidad flexora según el sexo y el nivel de enseñanza. *Apunts Med Esport*. 2008;161:10-7.
12. Nissinen M, Heliovaara M, Seitsamo J, Poussa M. Left handedness and risk of thoracic hyperkyphosis in prepubertad schoolchildren. *Int J Epidemiol*. 1995;24(6):1178-81.
13. Zurita F, Linares D, Fernández M, Linares M, Zurita A, Martínez A. La valoración del transporte de utilitario escolar y concordancia con variables sociodemográficas, vertebrales y funcionales. *Scientia*. 2010;15(1):65-78.
14. Gil L, Álvarez MC, Sánchez JC. Escoliosis. *Jano Emc*. 2002;63(1454):47-52.
15. Santonja F, Arribas J, Castelló J. CD-12. *Traumatología. Exploración clínica del aparato locomotor*. Murcia; 2007.
16. Skaggs DL, Early SD, D'Ambrá P, Tolo VT, Kay RM. Back pain and backpacks in school children. *J Pediatric Orthop*. 2006;26(3):358-63.
17. Serra Majem L, Ribas Barba L, Aranceta Bartrina J, Pérez Rodrigo C, Saavedra Santana P, Peña Quintana L. [Childhood and adolescent obesity in Spain. Results of the enKid study (1998-2000)]. *Med Clin (Barc)*. 2003;121:725-32.
18. Salas-Salvadó J, Rubio MA, Barbany M, Moreno B; Grupo Colaborativo de la SEEDO. [SEEDO 2007 Consensus for the evaluation of overweight and obesity and the establishment of therapeutic intervention criteria]. *Med Clin (Barc)*. 2007;128(5):184-96.
19. Zurita F, Fernández R, Rojas FJ, Cepero M. Lateralidad manual y variables geográficas, antropométricas, funcionales y raquídeas. *Rev Med Int Cienc Ac*. 2010;10(39):439-57.
20. Oldfield RC. The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh inventory. *Neuropsychologia*. 1971;9(1):97-113.
21. Bryden MP. Measuring handedness with questionnaires. *Neuropsychologia*. 1977;15(4-5):617-24.
22. Zurita F, Romero C, Ruiz L, Martínez A, Fernández R, Fernández M. Influencia de las alteraciones raquídeas en la flexibilidad de los escolares. *Rev Med Int Cienc Ac*. 2008;8(32):282-98.
23. Espirito A, Vaz Guimaraes L, Galera MF. Prevalence of idiopathic scoliosis and associated variables in schoolchildren of elementary public schools in Cuiabá, state of Mato Grosso, 2002. *Rev Bras Epidemiol*. 2011;14(2):347-56.
24. Karachalios T, Roidis N, Papagelopoulos PJ, Karachalios GG. The efficacy of school screening for scoliosis. *Orthopedics*. 2000;23(4):386-91.
25. Milenkovic S, Kocijancic R, Belojevic G. Left handedness and spine deformities in early adolescence. *Eur J Epidemiol*. 2004;19(10):969-72.
26. Ostojic Z, Kristo T, Ostojic L, Petrovic P, Vasilj I, Santic Z. Prevalence of scoliosis in school-children from Mostar, Bosnia and Herzegovina. *Collegium antropologicum*. 2006;30(1):59-64.
27. Lalic H, Kalebota N, Kabalin M. Measures for achieving recruits' enhanced fitness a transversal study. *Collegium Antropologicum*. 2006;30(3):585-92.
28. Rodríguez PL. Educación Física y salud del escolar: programa para la mejora de la extensibilidad isquiosural y del raquis en el plano sagital. Tesis doctoral. Granada: Universidad de Granada; 1998.
29. Álvarez R, Orquendo P. Factores escolares predisponentes en la escoliosis idiopática. *Rev Cuba Pediatr*. 1988;60(5):708-19.
30. Hazebroek AA, Hofman A, Van Dijk AP, Van Linge B. Prevalence of trunk abnormalities in eleven-year-old schoolchildren in Rotterdam, The Netherlands. *J Pediatric Orthop*. 1992;12(4):480-4.
31. Carrasco V, Martínez C, Silva H, Collipal E, Campos C, Silva T. Prevalence of obesity in a sample of schoolchildren from municipalized schools in the IX región of Chile 2008-2009. *Int J Morphology*. 2011;29(3):830-4.
32. Chueca M, Azcona M, Oyárbal M. [Childhood obesity]. *An Sist Sanit Navar*. 2002;25 Suppl 1:127-41.
33. Gómez S, Marcos A. [A comprehensive approach to treating adolescent obesity]. *Rev Med Univ Navarra*. 2006;50(4):23-5.
34. Silva H, Collipal E, Martínez C, Torres I. Análisis del IMC y somatotipo en una muestra de adolescentes con sobrepeso y obesidad en Temuco (Chile). *Int J Morphology*. 2008;26(3):707-11.
35. Barrera J, Melero C. Estudio descriptivo sobre la relación entre la lateralidad y la fuerza del tren superior en escolares de 12 a 16 años. *Rev Med Int Cienc Ac*. 2006;5:11-8.
36. Siengthai B, Kritz-Silverstein D, Barrett-Connor E. Handedness and cognitive function in older men and women: a comparison of methods. *J Nutr Health Aging*. 2008;12(9):641-7.
37. Márquez S. Análisis de la lateralidad y la eficiencia manual en un grupo de niños de 5 a 10 años. *Rev Motric*. 1998;4:131-9.
38. Martínez-López E. Valoración del equilibrio. Resultados y análisis estadístico en educación secundaria. *Ef Deportes*. 2003;9(64).
39. Zurita F. The importance of flexor capacity and ligament hyperlaxity in the detection of school athletes. *JSHR*. 2011;3(1):47-58.
40. Arnold R, Barbany JR, Bieniarz I, Carranza M, Fuster J, Hernández, J. *La Educación Física en las enseñanzas medias. Teoría y Práctica*. Barcelona: Paidotribo; 1986.
41. Arregui JA, Martínez V. Estado actual de las investigaciones sobre la flexibilidad en la adolescencia. *Rev Med Int Cienc Ac*. 2001;1(2):127-35.
42. Berdejo D. Increase in flexibility in basketball through the application of a stretching protocol. *Int J Med Sci Phys Educ Sport*. 2009;5(1):3-12.
43. Mora E. Corsé Providence como innovación tecnológica en el tratamiento ortopédico de la escoliosis idiopática del adolescente. 45.º Congreso Nacional de la Sociedad Española de Rehabilitación y Medicina Física. Tarragona; 2007.
44. Rogala EJ, Drummond DS, Gurr J. Scoliosis: incidence and natural history. A prospective epidemiological study. *J Bone J*. 1978;60(2):173-6.
45. Soucacos PN, Soucacos PK, Zacharis KC, Beris AE, Xerakis TA. School screening for scoliosis: a prospective epidemiological study in north-western and central Greece. *J Bone Joint Surg*. 1997;79(10):1498-503.
46. Álvarez LL, Núñez A. Escoliosis idiopática. *Rev Pediatr Atenc Primaria*. 2011;13(49):135-46.
47. Gómez-Alonso MT, Izquierdo E, De Paz JA, González M. Influencia del sedentarismo en las desviaciones raquídeas de la población escolar de León. *Rev Med Int Cienc Ac*. 2002;8:244-52.
48. Tazza R, Bullon L. ¿Obesidad o desnutrición? Problema actual de los niños peruanos menores de 5 años. *An Fac Med Lima*. 2006;67(3):214-23.
49. Coren S, Previc FH. Handedness as a predictor of increased risk of knee, elbow or shoulder injury, fractures and broken bone. *Laterality*. 1996;1(2):139-52.
50. Paul D. *Left-handed helpline*. Manchester: Destril Books; 1994.
51. Romero B, Silva DA, Fernández R. Salud laboral y fisioterapia preventiva en el dolor de espalda. *Rev Iberoam Fisioter Kinesiol*. 1998;1(3):151-63.
52. Franco CY, Guerra ZM, Otero MP. Estudio de caso: terapia manual en una paciente de 18 años con escoliosis juvenil idiopática. *Rev Cienc Salud*. 2007;5(3):78-90.
53. Hernández JA, Santonja F, García I, Ortiz, E. Prevalencia de la escoliosis idiopática en Murcia. *Rev Ortop Traum*. 1988;32(3):181-4.
54. Mireau D, Cassidy JD, Yong K. Low back pain and straight leg raising in children and adolescents. *Spine*. 1989;14(5):526-8.