



Cruz del Moral, R.; Zagalaz Sánchez, M.L.; Ruiz-Rico, G.; Cachón Zagalaz, J. (2019). Programa de intervención para la reducción de algias de espalda en Educación Física. *Journal of Sport and Health Research*. 11(2):129-138.

Original

PROGRAMA DE INTERVENCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DE ALGIAS DE ESPALDA EN EDUCACIÓN FÍSICA

EFFECTIVENESS OF AN INTERVENTION PROGRAM TO REDUCE BACK PAINS IN PHYSICAL EDUCATION

Cruz del Moral, R. ¹; Zagalaz Sánchez, M.L. ²; Ruiz-Rico, G. ³; Cachón Zagalaz, J. ²

¹ *Consejería de Educación de la Junta de Andalucía*

² *Universidad de Jaén*

³ *Universidad de Almería*

Correspondence to:
M^a Luisa Zagalaz Sánchez
University of Jaén
Email: lzagalaz@ujaen.es

*Edited by: D.A.A. Scientific Section
Martos (Spain)*

**Didactic
Association
ANDALUCIA**
editor@journalshr.com

Received: 07/07/17
Accepted: 26/03/18



RESUMEN

El objetivo que se persigue es comprobar los efectos de un programa de intervención para la reducción del dolor de espalda en los escolares.

Se realiza un estudio cuasi-experimental con medidas pre y post, utilizando un grupo control (n=18) y otro experimental (n=14) sin aleatorización. El análisis de resultados indica que en las medidas pre no existen diferencias significativas en ninguna de las variables, mientras que en las post se obtienen: ¿Te duele la espalda? ($p<.05$), ¿Te duele la zona dorsal? ($p<.05$), ¿Te duele la zona lumbar? ($p<.05$) y Factor Post ($p<.05$).

El incremento de la tasa de dolor de espalda, su aparición en edades tempranas, la repercusión en la calidad de vida y la incidencia de la actividad física en su mejora, han hecho posible la realización de este estudio.

Se afirma que con la implementación del programa de intervención que hemos desarrollado se reduce el dolor en las variables: dolor de espalda, dolor en la zona dorsal, dolor en la zona lumbar y en el Factor Post.

Palabras clave: educación física; salud pública; investigación educativa; unidad didáctica.

ABSTRACT

The aim of which being to implement a programme of intervention with an quasi-experimental study design with pre and post measures, using two different groups, a control group (n=18) and an experimental group (n=14), non-random in nature due to their being formed out of two previously established groups. In the pre measures there are no significant differences in any of the variables, while in the post this occurs for the statements: Does your back hurt? ($p<.05$), Do you feel pain in your spinal region? ($p<.05$), Do you feel pain in your lower back? ($p<.05$) and a Post Factor ($p<.05$).

The increase in levels of back pain, its occurrence at early ages, its impact on the quality of life and the beneficial effect physical activity has in relieving it, have all combined to make possible the completion of this study

It is confirmed that with the application of the implementation programme which has been developed, pain is reduced on the variables related to: back pain, pain in the spinal region, pain in the lower back and in the Post Factor.

Keywords: physical education; public health; educational research; didactic unit.



INTRODUCCIÓN

Este trabajo se sustenta en un paradigma cuantitativo que persigue encontrar soluciones a problemas que surgen en los procesos de enseñanza-aprendizaje (Castellano y Pantoja, 2017).

La investigación que se presenta, parte de la consideración de que la condición física incide de manera directa en la Salud y en la Calidad de Vida (CDV) del alumnado (Sierra, 2005), por lo que se considera necesario aumentar la carga de actividad motriz que realizan (González, Fraguera y Varela, 2017), en este caso los discentes del último curso de Educación Primaria (EP) y en concreto para evitar, reducir o prevenir los dolores de espalda. Contextualizado en la provincia de Jaén, está dividido en dos partes, en la primera se han tomado medidas antropométricas y se ha aplicado el Cuestionario para la Cuantificación del Dolor de Espalda (DE) en Escolares (CUDESES) (Cruz, Zagalaz, Molero y Cachón, 2016). La segunda, ha consistido en el diseño y aplicación de un programa de intervención de 46 sesiones, realizadas desde septiembre a marzo del curso 2016/2017.

Entre el 60% y el 80% de la población adulta ha sufrido algún episodio de DE a lo largo de su vida (Anderson, 1989) resaltando que entre el 5 y el 15% de esos pacientes evolucionan hacia la discapacidad permanente (Liebenson, 1996). Además es una de las principales causas de consulta médica y ha pasado a ser uno de los motivos más utilizados para solicitar la incapacidad laboral transitoria (Bridge, 2003; Hestbaek, 2006), representando una cuarta parte de las reclamaciones por daños que los trabajadores presentan a sus empresas en el entorno laboral (Klein, Jensen y Sanderson, 1984).

Se sabe que se está sufriendo un incremento en la tasa que refleja el DE, de un 14%, mayor que el del crecimiento de la población mundial (Fryomoyer y Cats, 1991). Se estima que el gasto anual que ocasiona en los sistemas públicos de salud es de 50 billones de dólares (García, Valdés, Martínez y Pedroso, 2014), que existen 50 millones de personas que lo sufren en Gran Bretaña, Francia, Alemania y España (Langley, 2011), ocasionando más de 60 millones de jornadas laborales perdidas en el Reino Unido y una cantidad similar en España (Miralles, 2001) y que no solo es un problema de los países desarrollados sino que, con las últimas

investigaciones, se puede constatar que es mayor en países subdesarrollados y en vías de desarrollo (Hoy, Brooks, Blyth y Buchbinder, 2010).

Las dolencias que se presentan asociadas al DE son el insomnio, que puede llegar a afectar al 78% (Bahouq, Allali, Rkain, Hmamouchi y Hajjaj-Hassouni, 2013), la fatiga en un 26% (Salveti, Pimenta, Braga, y McGillion, 2013) y depresión o episodios de ira, en los casos en los que la percepción de discapacidad es media o alta (Reid, Ewan y Lowy, 1991), la tasa de recidiva es del 60% de los pacientes. Todas estas patologías provocan una pérdida de CDV que puede ocasionar incluso el abandono del mundo laboral (Mcdonald, Costa y Ullman, 2013).

En el desarrollo filogenético de nuestra especie hemos pasado de la posición cuadrúpeda a bípeda, lo que ha obligado a las estructuras musculares y óseas de la espalda a soportar cargas y disipar energías para las que no estaban preparadas en su forma inicial (Bertagnoli, 1998). Sabemos que la etiología del DE es compleja y de carácter multifactorial (Lorenzo, Cáceres, Sánchez, Page y Santosa, 2011), incluso que reconocer las causas que lo provocan en algunos pacientes sigue siendo, hoy en día, un problema (Jason et al., 2014).

En relación al motivo que puede provocar el DE entre la población escolar los investigadores han propuesto diversas variables, tales como tiempo excesivo de transporte de la carga (Cruz, Zagalaz, Molero y Cachón, 2013), sedentarismo (Fraile, 2009), mobiliario escolar inadecuado (Gil, 1999), hábitos posturales (González, Martínez, Mora, Salto y Álvarez, 2004) y realización incorrecta de determinadas tareas para el desarrollo de los contenidos del área de Educación Física (EF) (González, Rodríguez, De La Puente y Díaz, 2000; Lucena, 2013).

Al contrario que los músculos de la espalda (posturales) los pertenecientes al abdomen son fásicos, lo que ocasiona que, sobre todo en edades escolares estén hipotonificados (González, et al., 2004) siendo necesario su trabajo habitual para obtener una correcta alineación de la columna (Miralles, 2001) y una funcionalidad adecuada en los ligamentos de ella, ya que según Kong, Goel, Gilbertson y Weinstein (1996) una reducción del 10% en la función muscular del abdomen, supone un



aumento del 60% en la tensión de dichos ligamentos. Es por ello por lo que entre las diferentes intervenciones que se han desarrollado para la reducción del DE destacan los programas basados en la actividad física (Kool, et al., 2004).

Por lo expuesto se presenta este trabajo que tiene como objetivo comprobar el efecto que tiene un programa, implementado en el área de EF, basado en la tonificación, flexibilización y relajación de las estructuras que estabilizan la columna vertebral en niños y niñas de sexto curso de EP.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño

El diseño de la investigación es de tipo cuasi-experimental con medidas pre y post-tratamiento, con un grupo control (GC) (n=18) y un grupo experimental (GE) (n=14) no equivalentes, sin aleatorización por estar formados por dos conjuntos de sujetos establecidos previamente. Las variables independientes que se establecieron fueron las tareas de tonificación, flexibilización y relajación que se realizaron en las clases de EF del GE, mientras que las variables dependientes fueron la cuantificación y la zona en la que se percibe el DE.

Población y Muestra

Los sujetos que forman la muestra están cursando el último curso de EP, pertenecen a dos colegios públicos de la provincia de Jaén (España) y están divididos en un GC con 9 niños y 9 niñas (n=18) y un GE con 6 niños y 8 niñas (n=14), $\chi^2(1) = 0.16$; $p > .05$.

El centro docente al que pertenece el GE es en el que desarrolla su labor como maestro especialista en EF el investigador principal y el colegio donde se encuentra el GC ha sido seleccionado de manera aleatoria entre los centros educativos de la provincia de Jaén.

Instrumento

Para las mediciones antropométricas se ha usado un tallímetro Seca 214 de GMBH y CO. KG, Germany y una báscula Asimed DP2400 V5 BMI Max=125 kg, e=50 g. de Charder Electronic CO., Ltd. Taiwan.

Blández, Viviana, López y Sierra, (2004) consideran que el cuestionario es un instrumento que, respetando el procedimiento científico, facilita la obtención de datos referidos al tema de estudio. El acceso al DE se ha realizado con el CUDESES (Cruz, et al., 2016), cumplimentado de manera autoinformada por cada uno de los sujetos de investigación, que recoge información antropométrica, utensilios usados para el transporte del material escolar, peso del material, cuantificación y localización del DE percibido y su incidencia en las actividades diarias de cada uno de los sujetos de estudio. Los ítems que cuantifican el DE y su localización se responden con una Escala Visual Analógica (EVA), que consiste en una línea horizontal de 10 cm, en cuyo extremo izquierdo aparece el texto Sin dolor mientras que en su extremo derecho se lee Peor dolor.

Procedimiento

Se entregaron consentimientos informados a todos los padres y madres de los sujetos de los dos grupos y una carta a la directora del colegio del GC solicitando el acceso a su centro.

El mismo investigador realizó las medidas pre-tratamiento en la tercera semana de septiembre del año 2016 y las post-tratamiento en la tercera de marzo de 2017. El cuestionario se pasó en el grupo-clase, haciendo especial mención a que no se trataba de ningún tipo de prueba de evaluación y que eran anónimos. También se dio una explicación para contestar a las preguntas en la que se usa la EVA: "Tenéis que marcar en la línea horizontal el lugar que consideráis que se corresponde con el dolor que sentís en vuestra espalda, teniendo en cuenta que cuanto más a la izquierda menos dolor y cuanto más a la derecha más dolor".

El tiempo medio que se necesitó para dar respuesta a los ítems fue de cinco minutos. Posteriormente, el alumnado iba saliendo de la clase de manera individual con su cuestionario y su utensilio para el transporte del material escolar, midiendo su talla (descalzos, en posición anatómica de espaldas al tallímetro) y su peso (descalzos y en posición anatómica), por último se pesaba la bolsa con todo el material que portaba ese día. Para la obtención de la información de la EVA, utilizamos como unidad de medida los centímetros con un decimal.



El programa de intervención comenzó en la cuarta semana de septiembre del curso 2016-17, desarrollándose en dos sesiones semanales (martes y jueves) de 45 minutos cada una, y finalizó en la tercera semana de marzo de dicho curso, realizando un total de 46 sesiones.

Las clases se inician con un calentamiento compuesto de tres minutos de carrera continua y un juego grupal. Posteriormente se realizan las tareas de trabajo específico de tonificación y flexibilización de la musculatura que estabiliza la columna vertebral.

Siguiendo a López (2008) evitando la hiperextensión y la hiperflexión lumbar y cervical; las hipercifosis dorsales mantenidas; la circunducción cervical y las flexiones y rotaciones vertebrales máximas. Estos ejercicios tienen como características esenciales: Respetar las curvas fisiológicas y su realización debe ser dinámica con inclusión de fases estáticas (Sarti, et al., 1999).

A continuación se realizan los contenidos propios del área que se estén implementando en la Unidad Didáctica y por último, en la vuelta a la calma, se finaliza con técnicas de relajación progresiva de Jacobson.

Análisis de datos

El análisis estadístico se realiza con un 95% de intervalo de confianza ($p < .05$), para la gestión de los datos hemos utilizado la aplicación informática IBM SPSS 19.0 Statistics.

De manera preliminar realizamos un análisis factorial del cuestionario y un índice de fiabilidad interna (α de Cronbach). Para analizar, en la toma de medidas pre, si existen diferencias estadísticamente significativas en las variables, presentamos la tabla 1 con χ^2 para las variables discretas y la T de Students para las continuas.

Se aplica el estadístico Kolmogorov-Smirnov (K-S) para dos muestras, determinando la existencia o no, de normalidad en las distribuciones de las medidas pre y post.

Para comprobar la igualdad de varianzas, en las distribuciones paramétricas, aplicamos una T de Students en los momentos pre y pos-tratamiento, a

cada uno de los ítems del cuestionario y al factor (tabla 2), mientras que utilizaremos la U de Mann-Whitney para las no paramétricas (tabla 3).

RESULTADOS

El análisis factorial del momento pre-tratamiento aporta un índice en la Medida de Adecuación Muestral de Kaiser-Meyer-Olkin ($KMO = .54$) y en la prueba de esfericidad de Bartlett ($\chi^2 = 57.79$, $p < .001$). El método de extracción usado fue el de Componentes Principales, obteniendo un factor denominado Factor Pre que explica el 51.06 de la varianza total, con un $\alpha = .713$ y muestra una distribución dentro de la normalidad (K-S = .780, $p > .05$).

La medida post-tratamiento nos indica que ($KMO = .71$), y en la esfericidad de Bartlett ($\chi^2 = 104.79$, $p < .001$), utilizando el mismo método de extracción, obtenemos el Factor Post que explica el 70.136 de la varianza total con $\alpha = .891$ y una distribución sin normalidad (K-S = 1.47, $p < .05$).

Los datos de la tabla 1 muestran que no existen diferencias significativas entre los grupos control y experimental en la medida pre de las variables antropométricas, en el peso del material transportado ni en el utensilio que utilizan para el transporte, por lo que no existirá ninguna incidencia en el resultado de las medidas pos-tratamiento.

Tabla 1. Medias, desviaciones típicas y diferencias de la edad de los sujetos, del peso del material escolar y medidas antropométricas en el momento pre-tratamiento.

	Gr. Control (n=18)	Gr. Experimental (n=14)	diff * (GC- GE)
Edad (años)	10.89 \pm .47	10.86 \pm .53	.860
Peso transportado (kg)	5.578 \pm 1.7	6.94 \pm 1.54	.313
Peso del sujeto (kg)	46.04 \pm 11.5	46.58 \pm 11.48	.896
Altura del	1.49 \pm .07	1.47 \pm .59	.344



sujeto (m)

IMC** (kg/m ²)	20.31±3.8	21.22±4.12	.524
-------------------------------	-----------	------------	------

* χ^2 ; ** Índice de Masa Corporal

En cuanto al estudio de las distribuciones obtenidas en la medida pre, se obtienen los siguientes resultados: ¿Te duele la espalda? (K-S de 1.33, $p > .05$), ¿Te duele la espalda cuando transportas el material? (K-S de 1.66, $p > .05$), el ítem ¿Te duele la zona de los trapecios? (K-S de 1.53, $p > .05$), la pregunta ¿Te duele la zona dorsal? devuelve (K-S de 1.55, $p > .05$) y ¿Te duele la zona lumbar? tiene (K-S de 1.53, $p > .05$). Para acceder a la normalidad de las distribuciones obtenidas en la medida post, aplicamos de nuevo la prueba de K-S para dos muestras, resultando que: ¿Te duele la espalda? (K-S de 1.53, $p < .05$), ¿Te duele la espalda cuando transportas el material? (K-S de 1.00, $p > .05$), mientras que el ítem ¿Te duele la zona de los trapecios? tiene un índice (K-S de 1.82, $p > .05$), la pregunta ¿Te duele la zona dorsal? devuelve (K-S de 1.15, $p > .05$) y ¿Te duele la zona lumbar? tiene un índice (K-S de 1.82, $p < .05$). Por lo que aplicaremos la U de Mann-Whitney para los dos ítems que no presentan una distribución normal.

Tabla 2. Medias, desviaciones típicas y diferencias en la medida pre-tratamiento.

	Gr. Control (n=18)	Gr. Experimental (n=14)	diff (GC-GE)
¿Te duele la espalda?	.50±1.15	.77±1.85	.606
¿Te duele al transportar el material escolar?	2.17±1.91	.50±2.70	.946
¿Te duelen los trapecios?	2.12±2.32	2.17±2.78	.846
¿Te duele la zona dorsal?	1.92±2.20	2.12±2.67	.603

¿Te duele la zona lumbar?

2.10±1.70 1.92±1.96 .200

Factor

1.48±.93 1.64±1.95 .160

En la tabla 2 se observa que en la medida pre-tratamiento las diferencias entre las medias de las cinco variables y la del Factor no presentan significatividad estadística.

Tabla 3. Medias, desviaciones típicas, rangos medios y diferencias en la medida post-tratamiento.

	Gr. Control (n=18)	Gr. Experimental (n=14)	diff (GC-GE)
¿Te duele la espalda?	20.75*	11.00*	.003
¿Te duele al transportar el material escolar?	3.33±3.27	1.85±1.85	.139
¿Te duelen los trapecios?	2.26±3.15	.90±1.62	.177
¿Te duele la zona dorsal?	2.54±2.42	.75±1.42	.021
¿Te duele la zona lumbar?	20.69*	11.11*	.003
Factor	20.14*	11.82*	.027

*Rangos medios

En la medida post-tratamiento, se observa que los ítems ¿Te duele la espalda cuando transportas el material?, ¿Te duele la zona de los trapecios? y ¿Te duele la zona dorsal? tienen distribuciones normales, mientras que ¿Te duele la espalda?, ¿Te duele la zona lumbar? y el Factor tienen características que no se ajustan a la normalidad.

DISCUSIÓN

El propósito de esta investigación fue determinar si el desarrollo de un programa de intervención en las



clases de EF para tonificar, flexibilizar y relajar la musculatura que estabiliza la columna vertebral, reduciría el DE en el alumnado de sexto nivel de EP.

No es corriente que en la praxis profesional de los docentes del área de EF se utilicen métodos que se ajusten al procedimiento científico por lo que, a pesar de la búsqueda bibliográfica realizada, los ejemplos de programas de intervención en el área son escasos (Calvo, Gómez y Sánchez, 2013), por lo que se propone que se tomen los realizados con adultos para mejorar el rigor metodológico (Michaleff, Kamper, Maher, Evans y Broderick, 2014).

En un estudio con sujetos entre 18 y 30 años (Zhang, Wan y Wang, 2014) se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la percepción del DE después de un programa de 12 semanas.

También se hallaron diferencias significativas en un programa que desarrollaron 164 alumnos del suroeste de los Estados Unidos en las clases de EF (Allen, Hannon, Burns y Williams, 2014), estos sujetos realizaron 10 ejercicios para el fortalecimiento del abdomen durante 6 semanas.

En Australia alumnos de 12 y 13 años de edad realizaron un programa (Fanucchi, Stewart, Jordaan y

Becker, 2009) de 8 semanas con sesiones, dirigidas por un fisioterapeuta, de una duración entre 40 y 45 minutos, mientras que el GC no recibió ningún tratamiento. Después de realizar medidas pre y post-tratamiento, los resultados concluyeron que el ejercicio físico reduce significativamente la intensidad y la prevalencia del dolor en la zona lumbar.

En un estudio que se desarrolló en Nueva Zelanda (Hill y Keating, 2015) se comparó la diferencia en la percepción del DE entre cuatro grupos (n=469) que realizaba cuatro ejercicios de movilización de la columna en su domicilio y otro formado por tres grupos (n=239) que sólo recibieron información teórica. Los autores concluyen que el ejercicio diario y la información teórica reducen los episodios de dolor lumbar en sujetos de entre 8 y 11 años, aunque manifiestan la escasa adherencia que tuvieron los sujetos al programa, en nuestro trabajo se evita este inconveniente al desarrollarse en el ámbito escolar.

Aunque Carpenter y Nelson (1999) aseguran que se pueden obtener buenos resultados en el fortalecimiento de la musculatura lumbar con una sesión semanal (trabajo realizado con adultos), en este estudio se han realizado dos sesiones porque los ejercicios propios de nuestro programa han tenido que compartir tiempo con los contenidos del área.

Nuestros resultados coinciden con los obtenidos por Vidal et al. (2013) en un programa de educación postural, en el que se demostró que el alumnado que tiene entre 10 y 12 años, es capaz de aprender hábitos saludables para evitar la incidencia negativa del uso de la mochila escolar, constatando que los centros educativos se muestran como el contexto ideal para el desarrollo de programas destinados a la mejora de hábitos de vida saludables (Vidal, Borràs, Ponseti, Gili y Palou, 2010).

CONCLUSIONES

Al no existir diferencias estadísticamente significativas en las variables antropométricas, en el peso transportado ni en el utensilio que se utiliza para el transporte del material, ni tampoco en las medidas pre-tratamiento de los cinco ítems ni en el Factor Pre, pero sí en las medidas post-tratamiento de las variables ¿Te duele la espalda?, ¿Te duele la zona dorsal?, ¿Te duele la zona lumbar? y en la medida del Factor Post, se puede concluir que el programa ha reducido el dolor en estas últimas variables, afirmándose también que la reducción se ha producido en el Factor Post.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Allen, B.A., Hannon, J.C., Burns, R.D., & Williams, S.M. (2014). Effect of a core conditioning intervention on tests of trunk muscular endurance in school-aged children. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. 28(7): 2063-2070. doi: org/10.1519/JSC.0000000000000352
2. Anderson, L. (1989). Educational approaches to management of low back pain. *Orthopedic Nursing Journal*. 8: 43-46. doi: org/10.1097/00006416-198901000-00011
3. Arriscado, D., Muros, J.J., Zabala, M., & Dalmau, J. M. (2015). ¿Influye la promoción de



- la Salud escolar en los hábitos de los alumnos? *Anales de Pediatría*. 83(1): 11-18. doi: [org/10.1016/j.anpedi.2014.07.013](https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2014.07.013)
4. Bahouq, H., Allali, F., Rkain, H., Hmamouchi, I., & Hajjaj-Hassouni, N. (2013). Prevalence and severity of insomnia in chronic low back pain patients. *Rheumatology International*. 33: 1277-1281. doi: [org/10.1007/s00296-012-2550-x](https://doi.org/10.1007/s00296-012-2550-x)
 5. Bertagnoli, R. (1998). *El dolor de espalda*. León: Everest.
 6. Blández, J., Viviana, A., López, M.A., & Sierra, M.A. (2004). La formación de profesores responsables a través de la investigación-acción. *Revista de Investigación Educativa*. 22(2): 417-441.
 7. Bridge, H. (2003). *Curar el dolor de espalda*. Barcelona: Terapias Verdes.
 8. Calvo, I., Gómez, A., & Sánchez, J. (2013). Physical therapy treatments for low back pain in children and adolescents: a meta-analysis. *BMC Musculoskeletal Disord*. 14(55): doi: [org/10.1186/1471-2474-14-55](https://doi.org/10.1186/1471-2474-14-55)
 9. Cardon, G. & Balagué, F. (2004). Low back pain prevention's effects in schoolchildren. What is the evidence? *Europe Spine Journal*. 13: 663-679. doi: [org/10.1007/s00586-004-0749-6](https://doi.org/10.1007/s00586-004-0749-6)
 10. Carpenter, D.M., & Nelson, B.W. (1999). Low back strengthening for the prevention and treatment of low back pain. *Medicine Science in Sports and Exercise*. 31(1): 18-24. doi: [org/10.1097/00005768-199901000-00005](https://doi.org/10.1097/00005768-199901000-00005)
 11. Castellano, E.A., & Pantoja, A. (2017). Eficacia de un programa de intervención basado en el uso de las TIC en la tutoría. *Revista de Investigación Educativa*. 35(1): 215-233. doi: [org/10.6018/rie.35.1.248831](https://doi.org/10.6018/rie.35.1.248831)
 12. Cruz, R., Zagalaz, M. L., Molero, D., & Cachón, J. (2013). Cuantificación y prevalencia del dolor de espalda en relación al transporte del material escolar. *Revista Iberoamericana de Educación*. 61(3): 1-9.
 13. Cruz, R., Zagalaz, M.L., Molero, D., & Cachón, J. (2016). Validación de un cuestionario para la validación del dolor de espalda en escolares. *Revista Cubana de Salud Pública*. 42(2): 224-235.
 14. Fanucchi, L., Stewart, A., Jordaan, R., & Becker, P. (2009). Exercise reduces the intensity and prevalence of low back pain in 12-13 year old children: a randomised trial. *The Australian journal of physiotherapy*. 5(2): 97-104. doi: [org/10.1016/s0004-9514\(09\)70039-x](https://doi.org/10.1016/s0004-9514(09)70039-x)
 15. Fraile, P.A. (2009). Dolor de espalda en alumnos de primaria y sus causas. *Fisioterapia*. 31(4): 137-142. doi: [org/10.1016/j.ft.2008.04.001](https://doi.org/10.1016/j.ft.2008.04.001)
 16. Frymoyer, J.W. & Cats-Bari, W.L. (1991). An overview of the incidences and costs of low back pain. *Orthopedic Clinique North American*. 22(2): 263-271.
 17. García, J.A., Valdés, G., Martínez, J.C., & Pedroso, I. (2014). Epidemiología del dolor de espalda. *Investigación Medicoquirúrgica*. 6(1): 112-125.
 18. Gil, J.A. (1999). *Problemas médicos en la escuela y su entorno*. Madrid: Panamericana.
 19. González, I.M., Fraguera, R. & Varela, L. (2017). Niveles de actividad física en Educación Infantil y su relación con la salud. Implicaciones didácticas. *Sportis. Revista Técnico-Científica del Deporte Escolar, Educación Física y Psicomotricidad*. III(2): 358-374. doi: <https://doi.org/10.17979/sportis.2017.3.2.1888>
 20. González, J.L., Rodríguez, J.M., De La Puente, E., & Díaz, M.A. (2000). Tratamiento de la columna vertebral en la educación secundaria obligatoria: Parte II: Ejercicios recomendables. *International Journal Medicine Science Physic Activity Sport*. 1: 1-15.
 21. González, J.L., Martínez, J., Mora, J., Salto, G., & Álvarez, E. (2004). El dolor de espalda y los desequilibrios musculares. *Revista internacional de medicina y ciencias de la actividad física y*



- el deporte. 4(13): 18-34. Disponible en: <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista13/espald a.htm>. [Consulta: mayo 2015]
22. Hestbaek, L., Leboeuf, C., Kyvik, K.O., & Manniche, C. (2006). The course of low back pain from adolescence to adulthood: eight year follow-up of 9600 twins. *Spine*. 31: 468-472. doi: [org/10.1097/01.brs.0000199958.04073.d9](https://doi.org/10.1097/01.brs.0000199958.04073.d9)
 23. Hill, J. & Keating, J.L. (2015). Daily exercises and education for preventing low back pain in children: cluster randomized controlled trial. National Library of Medicine. *Physical therapy*. 95(4): 507-516. doi: [org/10.2522/ptj.20140273](https://doi.org/10.2522/ptj.20140273)
 24. Hoy, D., Brooks, P., Blyth, F., & Buchbinder, R. (2010). The epidemiology of low back pain. *Best practice & Research Clinical Rheumatology*. 24(5): 769-81. doi: [org/10.1016/j.berh.2010.10.002](https://doi.org/10.1016/j.berh.2010.10.002)
 25. Jason, C., Eck, D.O., Alok, M.D., Daniel, K., William, C., Watters, ..., & Michael, G. (2014). Guideline update for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 6: Discography for patient selection. *Journal of Neurosurgery: Spine*. 21(1): 37-41. doi: [org/10.3171/2014.4.spine14269](https://doi.org/10.3171/2014.4.spine14269)
 26. Klein, B.P., Jensen, R.C., & Sanderson, L.M. (1984). Assessment of workers compensation claims for back strains/sprains. *Journal of Occupational Medicine*. 26(6): 443-448. doi: [org/10.1097/00043764-198406000-00017](https://doi.org/10.1097/00043764-198406000-00017)
 27. Kong, W.Z., Goel, V.K., Gilberston, L.G., & Weinstein, J.N. (1996). Effects of muscle dysfunction on lumbar spine mechanics. A finite element study based on a two motion segments model. *Spine*. 21: 2197-2207. doi: [org/10.1097/00007632-199610010-00004](https://doi.org/10.1097/00007632-199610010-00004)
 28. Kool, J., de Bie, R., Oesch, P., Knüsel, O, van den Brandt, P., & Bachmann S. (2004). Exercise reduces sick leave in patients with non-acute non-specific low back pain: a meta-analysis. *Journal Rehabilitation Medical*: 36: 49-62. doi: [org/10.1080/16501970310020104](https://doi.org/10.1080/16501970310020104)
 29. Langley, P.C. (2011). The prevalence, correlates and treatment of pain in the European Union. *Current Medical Research and Opinion*. 27: 463-80. doi: [org/10.1185/03007995.2010.542136](https://doi.org/10.1185/03007995.2010.542136)
 30. Liebenson, C. (1996). Rehabilitation and chiropractic practice. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*. 19(2): 134-140.
 31. López, P.A. (2008). Ejercicios desaconsejados en la actividad física. *Detección y alternativas*. Barcelona: Inde.
 32. Lorenzo, M.L., Cáceres, M.D., Sánchez, A., Page, A., & Santosa, P. (2011). Eficacia de un programa de escuela de espalda. Análisis de factores asociados a la actividad laboral de los participantes. *Rehabilitación*. 45(3): 233-239. doi: [org/10.1016/j.rh.2011.04.005](https://doi.org/10.1016/j.rh.2011.04.005)
 33. McDonald, M., Costa, M., & Ullman, S. (2011). Musculoskeletal pain in the workforce: the effects of back, arthritis, and fibromyalgia pain on quality of life and work productivity. *Journal Occupation Environment Medicine*. 53: 765-770. doi: [org/10.1097/jom.0b013e318222af81](https://doi.org/10.1097/jom.0b013e318222af81)
 34. Michaleff, A., Kamper, J., Maher, G., Evans, R., & Broderick, C. (2014). Low back pain in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis evaluating the effectiveness of conservative interventions. *European spine journal: official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*. 23(10): 2046-2058. doi: [org/10.1007/s00586-014-3461-1](https://doi.org/10.1007/s00586-014-3461-1)
 35. Miralles, R.C. (2001). Biomecánica de la columna. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*. 8(11): 2-8.
 36. Reid, J., Ewan, C., & Lowy, E. (1991). Pilgrimage of pain: The illness experiences of women with repetition strain injury and the search for credibility. *Social Science & Medicine*. 32: 601-612. doi: [org/10.1016/0277-9536\(91\)90295-n](https://doi.org/10.1016/0277-9536(91)90295-n)



37. Salvetti, M., Pimenta, C., Braga, P., & McGillion, M. (2013). Prevalence of fatigue and associated factors in chronic low back pain patients. *Revista latino-americana de enfermagem*. 21: 12-19. doi: [org/10.1590/s0104-11692013000700003](https://doi.org/10.1590/s0104-11692013000700003)
38. Sánchez, F. (1996). *La Actividad Física orientada hacia la Salud*. Madrid: Biblioteca Nueva.
39. Sarti, M.A., Bosch, A.H., Vera, F.J., Monfort, M., Lisón, J.F. & Escribano, C. (1999). Selección de una postura para el fortalecimiento de la musculatura paravertebral lumbar. *Archivos de Medicina del Deporte*. 73: 427-434.
40. Sierra, A. (2005). Formación docente para el control de la carga en la clase de Educación Física. *Revista de Investigación en Educación*. 2: 33-48.
41. Vidal, J., Borràs, P.A., Ponseti, F.J., Cantallops, J., Ortega, F.B., & Palou, P. (2013). Effects of a postural education program on school backpack habits related to low back pain in children. *Europe Spine Journal*. 22(4): 782-787. doi: [org/10.1016/j.spinee.2013.11.009](https://doi.org/10.1016/j.spinee.2013.11.009)
42. Vidal, J., Borràs, P.A., Ponseti, F.J., Gili, M., & Palou, P. (2010). Factores de riesgo asociados al dolor de espalda en escolares de entre 10 y 12 años de Mallorca. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*. 17: 10-14.
43. Zhang, Y., Wan, L., & Wang, X. (2014). The effect of health education in patients with chronic low back pain. *Journal of International Medical Research published*. 42(3): 815-820. doi: [org/10.1177/0300060514527059](https://doi.org/10.1177/0300060514527059)