

RELACIÓN ENTRE LA CONDICIÓN FÍSICA, SOBREPESO, RENDIMIENTO ACADÉMICO E INTELIGENCIA EN ESCOLARES

José Carlos Fernández García y Carolina Rodríguez Moreno

Dpto. de Didáctica de las Lenguas, las Artes y el Deporte. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Málaga

Facultad de Ciencias de la Educación. Campus Universitario de Teatinos s/n. Universidad de Málaga. 29071 Málaga (Spain)

952132473 / jcfg@uma.es

RESUMEN

El objetivo principal con el que se realizó la presente investigación fue valorar la existencia de alguna relación entre la condición física, el rendimiento académico y la inteligencia en alumnos en edad escolar, haciendo una clasificación en función del sexo y el índice de masa corporal (normopeso y sobrepeso). Para ello, se seleccionó una muestra de 27 alumnos, de los cuales 14 eran niñas y 13 niños, de edades comprendidas entre los once y doce años. A dicha muestra se le realizó la Batería EUROFIT y el Test de Raven para la consecución de los datos necesarios. También se requirió las notas de la primera evaluación para la obtención de resultados en cuanto al rendimiento académico y se les evaluó antropométricamente.

En contra de lo esperado, las variables de inteligencia y rendimiento académico no han confirmado correlación alguna. Sin embargo, se han encontrado hallazgos con respecto a la condición física y la inteligencia de la muestra estudiada.

PALABRAS CLAVE: Condición física, rendimiento académico, inteligencia, normopeso, sobrepeso.

RELACIÓN ENTRE LA CONDICIÓN FÍSICA, SOBREPESO, RENDIMIENTO ACADÉMICO E INTELIGENCIA EN ESCOLARES

José Carlos Fernández García y Carolina Rodríguez Moreno

Dpto. de Didáctica de las Lenguas, las Artes y el Deporte. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Málaga

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el término actividad física (AF) es una conceptualización que ha experimentado numerosos beneficios a su práctica en relación con las atribuciones que poseía cierto tiempo atrás. Esto mismo, podemos comprobarlo en la afirmación que hacía Becerro, M. (1994) *«la actividad física en sus diversas manifestaciones, se ha venido utilizando a lo largo de los años con la intención de mejorar tanto la forma física como la salud»* reduciendo su aplicabilidad a términos de salud y forma física esencialmente.

Si esta concepción la aplicamos al ámbito educativo, podemos constatar que la importancia de la asignatura de Educación Física en el Curriculum de Educación Primaria queda relegada a un segundo plano asignándole únicamente dos sesiones de 45 minutos semanales según se recoge en el Decreto 97/2015, de 3 de marzo, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Sin embargo, esta concepción ha ido cambiando con el paso del tiempo y en nuestros días la reciente aparición de la Neuroeducación ha revolucionado positivamente la forma de entender el movimiento, y por ende, la importancia que posee una adecuada educación motriz en el aprendizaje integral del niño.

Esta joven corriente ofrece un nuevo enfoque de la AF pues le atribuye un potencial que va más allá del bienestar y belleza corporal, representando un factor protector del cerebro, íntimamente relacionado con las capacidades cognitivas: la AF beneficia el funcionamiento cerebral, mejora la atención, la motivación, la percepción y en definitiva el aprendizaje.

«La razón principal para justificar la contribución de la acción motriz en el desarrollo cognitivo es que los animales tienen cerebro y las plantas no, porque estos pueden desplazarse por deseo propio» (Sousa, 2014), es decir, es la necesidad de desplazamiento, la que hace que exista el cerebro.

En esta dirección se encuentra el trabajo del neurólogo Fernando Gómez Pinilla, de la Universidad de UCLA. En él se dice que el cerebro que tenemos hoy día es un cerebro que se formó a través del ejercicio. Comenta que se piensa que los genes que tenemos están ansiosos de ejercicio y el hecho de que no se les facilite, puede explicar la aparición de algunas de las enfermedades nuevas que están apareciendo (enfermedades degenerativas tales como el Alzheimer, depresión, enfermedades bipolares...)

Ratey (2008), profesor de psiquiatría en la Escuela de medicina de Harvard, explica que *«el ejercicio enciende el cerebro»*. Específicamente, el córtex prefrontal, responsable de funciones ejecutivas tales como planificar, organizar, iniciar o posponer respuestas, evaluar consecuencias, aprender de los errores, mantener la atención, etc. Esto se debe, a que el ejercicio consigue bombear las sustancias químicas como el BDNF, una proteína responsable de mantener a las células que se encuentran en el

cerebro jóvenes y alegres. El aumento de BDNF es el responsable de aumentar el aprendizaje, así como la memoria. Además, también prepara a las neuronas para crecer y expandirse, siendo esta la única manera de aprender cualquier cosa.

De Sousa (2006) comenta en sus trabajos que el movimiento aumenta la masa cerebral, lo que potencia el proceso cognitivo y siguiendo esta línea, varios profesores de distintas Universidades Pittsburgh, Illinois, del Estado de Ohio y de la Universidad de William Marsh Rice (Erickson et al., 2011), concluyen que *«el aumento de segregación de BDNF debido a la práctica de ejercicio aeróbico, es eficaz en revertir la pérdida de volumen del hipocampo, algo que sucede de forma espontánea con la edad, lo que revierte en una mejora de la memoria»*.

Marc Roig (2012), licenciado en Educación Física y Postdoctorado en Neurofisiología, sigue la misma ideología, exponiendo que *«la actividad física intensa ayuda a consolidar mejor el aprendizaje y mejora la memoria a largo plazo»*.

Ante esta incipiente visión, se abre una nueva conceptualización en la que la práctica de AF está estrechamente relacionada con la inteligencia, según Dreifus (2003) *«la capacidad de asimilar, guardar, elaborar información y utilizarla para resolver problemas»*, así como con el rendimiento académico del escolar, definido por Rasberry et al., (2011) como *«el grado en el que un estudiante alcanza unos objetivos específicos en el centro escolar, medido a través de diferentes test u otros métodos de evaluación»*. En este sentido, siguiendo a Jurado (2004) y Pérez (2012) podemos constatar que:

Las mejoras fisiológicas siempre han estado atribuidas a la práctica de actividad física. Estos beneficios, además de afectar a la salud global del organismo, influyen en el estado de salud del cerebro, de manera que una práctica deportiva adecuada contribuye al buen funcionamiento del cerebro, y de esta manera en el rendimiento académico.

Cotman y Berchtold, (2002), Pérez (2012) y Llorens (2015) afirman que *«la actividad física genera también mejoras cognitivas, afectando directamente en el nivel intelectual de los alumnos, la memoria o la atención, y consecuentemente en su rendimiento académico»*.

Otros autores también indican la relación existente entre la inteligencia de los alumnos/as y su habilidad motora, estableciendo una relación positiva entre ambas, de manera que los niños/as con mayor nivel intelectual muestran también un mayor nivel físico (Planinsec y Pisot, 2006; Reed et al., 2010).

Si tenemos en cuenta otros estudios en los que se valoraron la correlación de algunas de las variables que se van a investigar en este trabajo (AF y RE) podemos observar que existe un incremento en las investigaciones que muestran una relación positiva, (Shephard y Lavalley, 1984; Sibley y Etnier, 2003; Tomporowski, 2003; Dwyer, Sallis, Blizzard, Lazarus & Dean, 2001). No obstante, otros estudios han demostrado que no existe ninguna relación (Daley y Ryan, 2000) o una relación inversa como la de Tremblay, Inman, y Willms (2000).

De esta manera, y haciendo un balance sobre ello, se puede afirmar en términos generales, que la literatura científica indica que el aumento de la AF, y por consiguiente de la condición física (CF), genera un efecto positivo, más que negativo, o nulo sobre el rendimiento académico de niños/as.

Por otro lado, y asociando la práctica de AF a la salud, podemos concluir que el índice de masa corporal (IMC) es un factor determinante en la condición física general.

«La condición física se determina principalmente por los hábitos de actividad física y su relación con la salud se define de forma operacional como el rendimiento que se obtiene en las siguientes pruebas: fuerza muscular, capacidad aeróbica, flexibilidad, y composición corporal» (Ortiz Solís, 2010).

Para determinar una clasificación según la relación peso/talla Cole, Bellizzi, Flegal y Dietz (2000), apoyándose en el IMC establecieron que para niños de entre once a doce años se considera sobrepeso poseer un IMC a partir 20,55 kg/m² y obesidad por encima a 25,10 kg/m². En cuanto a las chicas, el sobrepeso comienza desde los 20,74 kg/m² y la obesidad con rangos más allá de un 25,42 kg/m². Este criterio es por tanto muy útil, pues es un reflejo de la realidad social, permitiéndonos conocer los hábitos de vida saludables de nuestros alumnos y hacer una clasificación respecto a normopeso, sobrepeso y obesidad tal y como se ha hecho en nuestro estudio.

No obstante, a pesar de sus múltiples beneficios, es una realidad que el tiempo dedicado a la AF continúa disminuyendo con los años. Asimismo lo afirma Chaddock-Heyman et al, (2014):

Se ha observado que existe una tendencia, en continuo auge, a que los jóvenes se estén convirtiendo en personas sedentarias, entre otros motivos a causa del poco tiempo invertido en realizar ejercicio físico (EF), tanto dentro como fuera del entorno escolar.

Esto mismo lo ratifica Cadenas-Sánchez, et al., (2016) evaluando la situación de nuestro país al respecto *«concretamente, en España, dicha preocupación es importante puesto que es el país que lidera el ranking de sobrepeso y obesidad de niños/as entre 7 y 11 años en el continente europeo»*.

Por tanto, podemos concluir que la participación en actividades físico-deportivas durante la infancia, entre otras ventajas, puede contribuir tanto a la prevención del sobrepeso y a la obesidad (Esteban Cornejo, Tejero González, Sallis & Veiga, 2015; Lees & Hopkins, 2013) como al incremento del rendimiento académico (RA) (Singh et al., 2012).

Objetivos del estudio

Con la realización del presente estudio se pretende fundamentalmente dar respuesta a las siguientes cuestiones:

Valorar si existiese alguna relación entre rendimiento académico, condición física e inteligencia.

Identificar las posibles relaciones de estas variables según el IMC.

Constatar si pudiese haber diferencias significativas de los resultados en función del sexo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sujetos

Los participantes del presente estudio fueron un grupo de 27 alumnos, distribuidos en una muestra de niños (n=13) y niñas (n=14) pertenecientes a un centro rural del municipio axárquico de La Viñuela (Málaga) y comprendiendo un sesgo de edad de entre once y doce años.

Una vez presentada la propuesta de investigación a la dirección, profesor especialista y respectivos tutores de los cursos estudiados, y recibiendo una respuesta de aprobación, se procedió a la realización de distintas pruebas, tanto físicas como cognitivas para el registro de los datos necesarios, respetando en todo el proceso las condiciones éticas establecidas en la *Declaración de Helsinki* y las consideraciones éticas de la Sport and Exercise Science Research (Harriss & Atkinson, 2013).

Procedimiento

Para realizar esta investigación, se registraron y analizaron tres grupos de variables: RA, el cual fue medido recurriendo a las calificaciones de las asignaturas de Educación Física, Lengua Castellana y Literatura, Matemáticas y Ciencias de la Naturaleza, pertenecientes a la primera evaluación del curso escolar 2016-2017; en segundo lugar, para la recogida de datos de CF se utilizó la Batería EUROFIT siguiendo su protocolo de instrucciones y finalmente para la tercera variable, la inteligencia, se recurrió al Test de Matrices Progresivas (Raven, 1938).

Este test consiste en encontrar la pieza que falta en una serie de figuras que se irán mostrando progresivamente. Se debe analizar la serie que se le presenta y siguiendo la secuencia horizontal y vertical, escoger una de las seis piezas propuestas, la que encaje tanto en el sentido horizontal como en el vertical.

Esta prueba mide un componente clave de la inteligencia: La capacidad eductiva (clarificar la confusión dándole orden y sentido), la cual implica la capacidad para dar sentido a un material desorganizado o confuso, para manejar constructos claramente no verbales que facilitan la captación de una estructura compleja. Las pruebas de este Test permiten determinar el potencial de aprendizaje de un individuo, así como obtener una estimación de la inteligencia general (Mackintosh & Bennett, 2005).

Asimismo, para obtener las medidas antropométricas se extrajeron los datos de peso y talla y se calculó posteriormente el IMC, dividiendo el peso (kg) entre la altura (m²).

En última instancia, todos los datos de la investigación se compilaron en una hoja de Excel (Microsoft 2013), para en un segundo momento ser analizados estadísticamente por el software SPSS Statistics v. 22.

RESULTADOS

A continuación se representan los datos más significativos recogidos a lo largo de todo el proceso de investigación, haciendo una diferenciación entre los aspectos de las características físicas de la muestra y aquellos derivados del RA, así como de la inteligencia respectivamente.

Antes de realizar cualquier análisis estadístico se realizó la prueba de *Kolmogorov-Smirnov* con el fin de comprobar la normalidad de las distribuciones obtenidas en la investigación. De este modo, estos elementos permitirán seleccionar la aplicación de los contrastes más adecuados para el análisis según la estructura y dispersión de datos.

Resultados de las características físicas

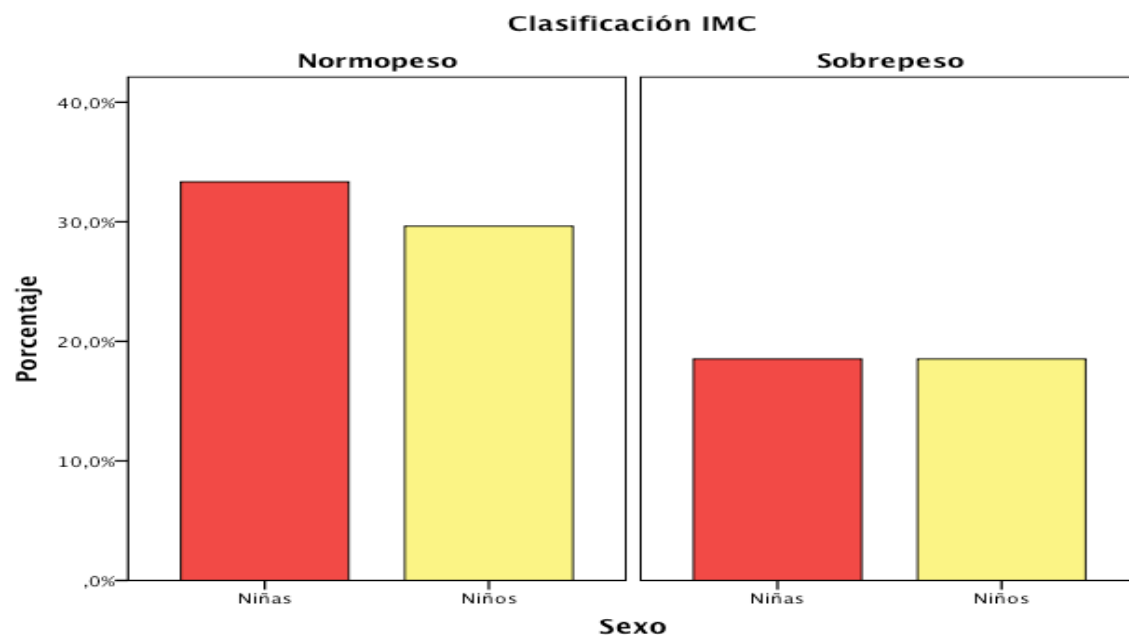
Si observamos la tabla 1 aparecen las características físicas del alumnado partícipe en la investigación, relacionadas con la edad, el peso, talla e IMC.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de las características físicas de la muestra (Media± Desviación estándar)

	Niñas (n=14)	Niños (n=13)
EDAD (años)	12,71±,61	12,77±,43
PESO (kg)	49,80±9,73	47,77±12,94
TALLA (cm)	156,21±5,82	152,23±6,61
IMC (kg/m ²)	20,31±3,23	20,41±4,42

Según se refleja en los datos recogidos en la tabla 1 podemos concretar que aparece un ligero incremento de peso en las niñas, 49,80kg, respecto a los niños 47,77kg. No obstante, esto pudiera ser debido a que las niñas presentan mayores valores de altura 156,21cm vs 152,23cm de los niños.

Sin embargo, el hecho más significativo lo vemos en los porcentajes de IMC, los cuales arrojan niveles muy altos: 20,55% en niños y 20,74% a pesar que la muestra pertenece a un entorno rural.



Gráfica 1. Distribución porcentual de la muestra según sexo y grado de sobrepeso/obesidad

En la gráfica 1 se puede apreciar detalladamente los distintos porcentajes de IMC tanto en niños como en niñas, clasificándolos en normopeso y sobrepeso (Cole, Bellizzi, Flegal, & Dietz, 2000). A través de ella, se observan los elevados índices de

sobrepeso que se obtienen, circunstancia a destacar puesto que la muestra de estudio no ha sido muy elevada.

Si sumamos ambos porcentajes, niños y niñas con sobrepeso, estos rondan el 40% del total, por lo que casi la mitad de la muestra estudiada presenta valores elevados de IMC.

Resultados rendimiento académico escolar

En la tabla 2 quedan recogidas las notas finales de la primera evaluación del curso académico 2016-2017 de las asignaturas: Educación Física, Lengua Castellana y Literatura, Matemáticas y Ciencias de la Naturaleza.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de las notas (Media± Desviación estándar)

	Niñas (n=14)	Niños (n=13)
Nota Educación Física	7,57±1,15	8,38±1,19
Nota Lengua Castellana y Literatura	7,21±1,47	6,38±1,66
Nota Matemáticas	7,29±1,59	6,85±1,95
Nota Ciencias de la Naturaleza	7,07±1,38	6,54±1,56

A modo general, es observable mayores notas medias de las niñas (puntuajes superiores a 7) sobre las de los niños (puntuajes en torno a 6.5), excepto en la asignatura de Educación Física, donde el valor medio de los niños destaca sobre el de las niñas aproximadamente un punto (niñas \approx 7,5 y niños \approx 8,5).

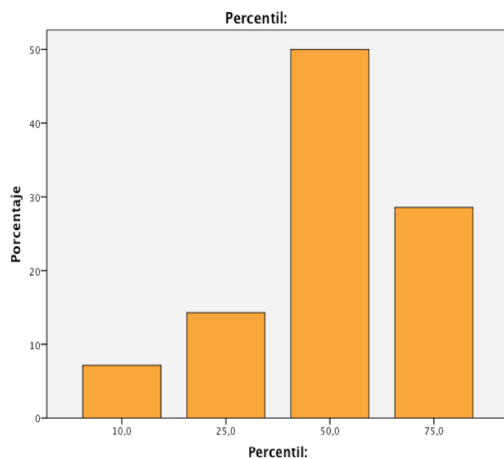
Resultados referentes a la prueba de inteligencia

En la siguiente tabla se determina la frecuencia de la muestra según el percentil recibido (respuestas válidas) en el Test de Raven.

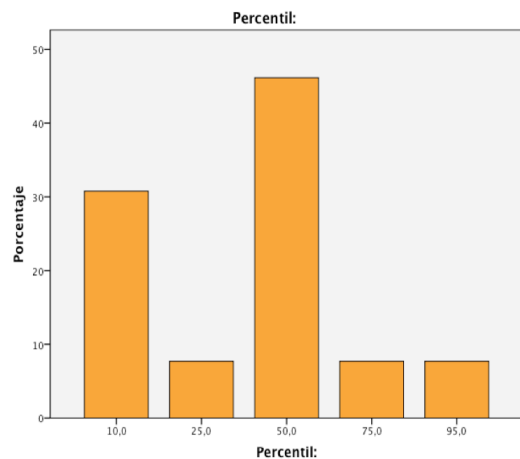
Tabla 3. Porcentaje de frecuencia de preguntas válidas (Percentil)

	Niñas (n=14)	Niños (n=13)
Percentil 10,0	7,1	30,8
Percentil 25,0	14,3	7,7
Percentil 50,0	50,0	46,2
Percentil 75,0	28,6	7,7
Percentil 95,0	0,0	7,7

En las gráficas 2 y 3 se recogen la interpretación de estos datos, diferenciando niñas y niños respectivamente.



Gráfica 2: Porcentaje de distribución del C.I. en niñas.



Gráfica 3: Porcentaje de distribución del C.I. en niños.

Si se observan ambos resultados, puede concretarse que el porcentaje más frecuente se ubica en el percentil 50, que corresponde a un coeficiente intelectual (CI) de término medio, para niñas 50% del total, siendo este del 46,2% en niños.

En los percentiles 10 y 25, que determinan un CI inferior al término medio, se ha encontrado que del total de la muestra de niños el 38,5% pertenece a este grupo, frente a un 21,4% en las niñas.

Los percentiles 75 y 95 son relacionados con un CI superior al término medio, siendo el de 95 muy superior. En este caso, las niñas presentan más frecuencia de porcentaje en estos percentiles, 28,6% con respecto al 15,4% de los niños.

En conclusión, como aspectos más relevantes podemos extraer que la mayoría de la muestra se encuentra en el percentil 50, siendo las niñas las que poseen un porcentaje más alto en percentiles superiores al término medio (75 y 95) es igualmente destacable que un alto índice del total de la muestra en niñas y niños se encuentra en percentiles inferiores al término medio (10 y 25).

Con el objetivo de conocer si dos variables tienen relación entre sí se ha utilizado la correlación de Pearson. En base a ello se han encontrado correlaciones entre las variables de CI, establecido por los percentiles del test estandarizado de Raven con las variables de salto de pies juntos en el grupo de niñas con sobrepeso ($p = 0.008$), lo que parece indicar que cuando aumenta la distancia del salto de pies juntos, se presenta un mayor CI. De igual forma sucede con las variables de tracción de mano derecha y la distancia recorrida en Course Navette en relación con el CI, ($p = 0.018$) y ($p = 0,035$).

Por otro lado, en las niñas con normopeso únicamente se encontró correlación entre las variables de CI y el salto de pies juntos ($p = 0,011$).

En el caso de los niños con normopeso, se obtuvo correlación significativa entre la variable CI y la nota de Matemáticas ($p = 0.041$), mientras que en el caso de los niños con sobrepeso, parece relevante por su alto grado de significación, la correlación manifestada entre las variables distancia recorrida en la prueba de Course Navette y el CI ($p = 0.003$), tal y como ocurrió en el caso de las niñas con sobrepeso aunque con una correlación moderada.

Sin embargo, es altamente curioso que no se hayan encontrado correlaciones entre las calificaciones de las notas medias de las distintas asignaturas objeto de estudio y el CI en niños y niñas con sobrepeso.

Del mismo modo podría decirse que sucede lo mismo en la muestra de los niños y niñas con normopeso, pues de cuatro asignaturas, tan solo una, Lengua Castellana y Literatura, nos indica correlación positiva con el CI ($p = 0.028$).

No obstante, la literatura especializada describe que hay una fuerte correlación entre el CI y el RA, por ello, ante la ausencia de correlaciones entre ellas durante el curso de este estudio podemos estimar que posiblemente las notas estén sobredimensionadas.

DISCUSIÓN

Tras los resultados obtenidos se ha observado que la relación entre las tres variables investigadas no muestran una correlación significativa general, puesto que la inteligencia, definida por el CI, contrariamente a lo esperado, no corresponde con el RA. Este resultado podría venir explicado por el hecho de que se trata de estudiantes en edad escolar, nivel educativo en el que dejan de aparecer en muchas ocasiones correlaciones entre inteligencia y rendimiento, debido, muy posiblemente a que las notas estén sobredimensionadas, pues existe un alto porcentaje de alumnos con percentiles inferiores al término medio y una nota media en las calificaciones que se aproxima al 7. También cabe la posibilidad, que más allá de un cierto nivel intelectual, sean otros factores de tipo personal los que mantengan alguna relación, al menos, con el logro académico.

Sin embargo, a pesar de esta posible contrariedad, sí se han encontrado relaciones entre el CI y la CF, concretamente en el caso de las niñas con normopeso hay una correlación positiva, de modo que aquellas que saltan más distancia presentan mayor puntuación en su CI, lo que además sucede de manera altamente significativa a las niñas con sobrepeso.

En este sentido, (Planinsec y Pisot, 2006; Reed et al., 2010) establecieron una relación positiva entre ambas variables, la relación existente entre la inteligencia de los alumnos/as y su habilidad motora, de manera que los niños/as con mayor nivel intelectual muestran también un mayor nivel físico.

Otro aspecto encontrado que muestra un carácter relevante para la presente investigación es la correlación positiva entre el CI y la distancia recorrida en la prueba de resistencia aeróbica, tanto en niñas como en niños con sobrepeso, siendo esta altamente significativa en el sexo masculino. Esta circunstancia podría llevarnos a aconsejar para quienes presentan sobrepeso u obesidad una mayor tasa de ejercicio aeróbico para incrementar su puntuación en la prueba del Test de Raven, tal y como publicaron Ratey (2008), Cotman y Berchtold, (2002), Pérez (2012) y Llorens (2015), indicando este último en su trabajo que *«la actividad física genera también mejoras cognitivas, afectando directamente en el nivel intelectual de los alumnos, la memoria o la atención»*.

En resumen, se pueden extraer las siguientes conclusiones en función de los objetivos planteados en un inicio y de los hallazgos que han sido encontrados:

No se ha encontrado correlación entre el CI en el RA, lo que nos orienta a que las calificaciones pudiesen estar sobredimensionadas.

Si se encuentra relación entre la CF y el CI, concretamente en la mejora del salto en niñas con normopeso/sobrepeso y en la distancia recorrida en niñas y niños con sobrepeso.

En los niños con normopeso no se refleja ninguna correlación entre las variables de CF y CI.

Consideramos que es necesaria mas investigación con estos grupos de variables y con un muestra mayor tanto en número de participantes como con un mayor rango de edades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Blández Ángel, J. (1995). La utilización del material y del espacio en Educación Física: Propuesta y recursos didácticos. Inde. Barcelona.
- Cadenas-Sanchez, C., Mora-Gonzalez, J., Migueles, J. H., Martin-Matillas, M., Gomez-Vida, J., Escolano-Margarit, M. V., ... Ortega, F. B. (2016). An exercise-based randomized controlled trial on brain, cognition, physical health and mental health in overweight/obese children (ActiveBrains project): Rationale, design and methods. *Contemporary Clinical Trials*, 47, 315-324.
- Cole, T., Bellizzi, M., Flegal, K., & Dietz, W. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *British Medical Journal*, 320(7244), 1240-1243.
- Cotman, C. W., & Berchtold, N. C. (2002). Exercise: a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. *Trends in Neuroscience*, 25(6), 295–301.
- Chaddock-Heyman L., Erickson K. I., Holtrop J. L., Voss M. W., Pontifex M. B., Raine L. B., et al. (2014). Aerobic fitness is associated with greater white matter integrity in children. *Front. Hum. Neurosci*, 8:584.
- Daley, AJ. & Ryan J. (2000). Academic performance and participation in physical activity by secondary school adolescents. *Percept Mot Skills*, 91:531-534.
- De Sousa, D.A. (2006): How the Brain Learns. Corwin Press, Thousand Oaks, CAL.
- Decreto 97/2015, de 3 de marzo, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Dreyfus, H. & Dreyfus, S. (1986). *Mint over machine*. New York: The Free Press.
- Dwyer, T., Sallis JF., Blizzard, L., Lazarus, R., & Dean, K. (2001). Relation of academic performance to physical activity and fitness in children. *Pediatr Exerc Sci*, 13:225-238.
- Erickson, KI., Voss, MW., Prakash, RS., Basak, C., Szabo, A., Chaddock, L., Kim, J.S., Heo, S., Alves, H., White, S.M., Wójcicki, T.R., Mailey, E., Vieira, V.J., Martin, S.A., Pence, B.D., Woods, J.A., McAuley, E. & Kramer A.F. (2011). Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. *Proc Natl Acad Sci USA*, 108: 3017– 22
- Esteban-Cornejo, I., Tejero-Gonzalez, CM., Sallis, JF. & Veiga, OL. (2014). Physical activity and cognition in adolescents: a systematic review. *J Sci Med Sport*, 18(5), 534-539.
- García Baena, J. (2001). Programa EUROFIT: Archivo informático. Madrid: MEC.
- Harriss, D., & Atkinson, G. (2013). Ethical Standards in Sport and Exercise Science Research. *International Journal of Sports Medicine*, 34(12), 1025-1028.
- Jurado, J.A.G. (2004). La actividad física orientada a la promoción de la salud. *Escuela abierta: Revista de Investigación Educativa*, (7), 73-96.

- Lees, C. & Hopkins, J. (2013). Effect of aerobic exercise on cognition, academic achievement, and psychosocial function in children: a systematic review of randomized control trials. *Preventing Chronic Disease*, 10: E174
- Llorens, F. (2015). Efectos del ejercicio físico sobre el rendimiento atencional ante estímulos visuales, rendimiento académico y salud mental. Informe VIU: Universidad Internacional de Valencia, 28.
- Mackintosh, N.J., & Bennett, E.S. (2005). What do Raven's Matrices measure? An analysis in terms of sex differences. *Intelligence*, 33(6), 663-674.
- Marcos Becerro, JF. (1994). Ejercicio, forma física y salud. Fuerza, resistencia y flexibilidad. Madrid: Eurobook.
- Ortiz Solís, L. (2010). Influencia del índice de masa corporal sobre la condición física en escolares. *Lecturas: EDUCACION FISICA Y DEPORTES*. 15 (148). Recuperado el 10 de junio de 2017 desde: <http://www.efdeportes.com/efd148/influencia-del-indice-de-masa-corporal-sobre-la-condicion-fisica.htm>
- Pellicer Royo, I., López González, L., Mateu Serra, M., Mestres Pastor, L., Monguillot Hernando, M. & Ruiz Omeñaca, J.V. (2015). NeuroEF. La revolución de la Educación Física desde la neurociencia. Ediciones Inde.
- Pérez, A. (2012). Moscoso, D. & Moyano, E. (Coords.). Deporte, salud y calidad de vida. Fundación la Caixa, 2009. Empiria. Revista de Metodología de Ciencias Sociales, (23), 223-227.
- Planinsec, J., & Pisot, R. (2006). Motor coordination and intelligence level in adolescents. *Adolescence*, 41(164), 667.
- Rasberry, C.N., Lee, S.M., Robin, L., Laris, B.A., Russell, L.A., Coyle, K.K., & Nihiser, A. (2011). The association between school-based physical activity, including physical Education, and academic performance. A systematic review of the literatura. *Preventive Medicine*, 52(SUPPL), 10-20.
- Ratey, J. J. (2008). Spark!: How exercise will improve the performance of your brain. Hachette, UK: Quercus.
- Raven, J. C. (1938). Progressive matrices: A perceptual test of intelligence. London: H.K. Lewis.
- Reed, J. A., Einstein, G., Hahn, E., Hooker, S. P., Gross, V. P., & Kravitz, J. (2010). Examining the impact of integrating physical activity on fluid intelligence and academic performance in an 44 elementary school setting: a preliminary investigation. *Journal of Physical Activity & Health*, 7(3), 343-351.
- Roig, M., Thomas, R., Mang, CS., Snow, NJ., Ostadan, F., Boyd, LA., et al. (2016). Time-dependent Effects of Cardiovascular Exercise on Memory. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 44(2), 81-8.
- Shephard R.J., Lavallée H., Volle, M., LaBarre, R., Jéquier, J.C. & Rajic, M. (1984). Required physical activity and academic grades: a controlled longitudinal study. In: Ilmarinen J, Valimaki I, eds. Children and Sport. Berlin, Germany: Springer Verlag; 158-63.
- Sibley BA. & Etnier JL. (2003). The relationship between physical activity and cognition in children. *Pediatr Exerc Sci*, 15:243-256.
- Singh A., Uijtdewilligen L., Twisk JWR., van Mechelen W., Chinapaw MJM. (2012) Physical Activity and Performance at School: A Systematic Review of the Literature Including a Methodological Quality Assessment. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 166(1): 49 – 55.

- Sousa, D. (2014). Neurociencia educativa. Mente, cerebro y educación. Madrid: Narcea.
- Tomporowski P. (2003) Cognitive and behavioral responses to acute exercise in youths: a review. *Pediatr Exerc Sci*,15:348-359.
- Tremblay, MS., Inman, JW., Willms, JD. (2000). The relationship between physical activity, self-esteem, and academic achievement in 12-year-old children. *Pediatr Exerc Sci*, 12:312-324.