

¿El nivel basal de motivación autodeterminada hacia la Educación Física influye en la mejora de la resistencia cardiorrespiratoria? Un estudio de intervención controlado

Does baseline self-determined motivation toward Physical Education influence cardiorespiratory endurance improvement? A controlled intervention study

*Daniel Mayorga-Vega, **Jorge Montoro-Escañó, *Santiago Guijarro-Romero, *Jesús Viciano

*Universidad de Granada (España), **IES Torre Atalaya, Junta de Andalucía, Málaga, (España)

Resumen. El objetivo del estudio fue examinar la influencia del nivel basal de motivación autodeterminada hacia la Educación Física sobre la eficacia de un programa de intervención para la mejora de la resistencia cardiorrespiratoria en estudiantes de Educación Secundaria. Noventa y siete estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria fueron asignados aleatoriamente (por clases) al grupo experimental y control. Durante las clases de Educación Física, los estudiantes del grupo experimental realizaron un programa de acondicionamiento físico. Antes y después del programa de intervención, la resistencia cardiorrespiratoria de los estudiantes se midió mediante el test Course Navette. Los estudiantes del grupo experimental con un nivel basal moderado-alto de motivación autodeterminada hacia la Educación Física incrementaron estadísticamente su resistencia cardiorrespiratoria con respecto a los del grupo control ($p < 0,001$). No se encontraron diferencias entre los estudiantes del grupo experimental con baja motivación y los del grupo control ($p > 0,05$). Un programa de acondicionamiento físico durante las clases de Educación Física solo parece incrementar la resistencia cardiorrespiratoria de estudiantes con un nivel basal moderado-alto de motivación autodeterminada hacia la Educación Física.

Palabras clave: Teoría de la autodeterminación, programa de acondicionamiento físico, intervención educativa, escolares, adolescentes.

Abstract. The purpose of the present study was to examine the influence of baseline self-determined motivation toward Physical Education on the effectiveness of an intervention program for improving cardiorespiratory endurance in high-school students. Ninety seven high-school students were randomly assigned (by classes) to the experimental and control groups. During Physical Education classes, the experimental group students performed a physical fitness program. Before and after the intervention program, students' cardiorespiratory fitness was measured using the Course Navette test. The experimental group students with a moderate-high baseline of self-determined motivation toward Physical Education statistically improved their cardiorespiratory endurance compared with the control group students ($p < .001$). However, no statistically significant differences between the experimental group students with low motivation toward Physical Education and control group students were found ($p > .05$). A physical fitness program during Physical Education classes only seems to improve cardiorespiratory endurance in students with moderate-high baseline of self-determined motivation toward Physical Education.

Key words: Self-determination theory, physical fitness program, educational intervention, schoolchildren, adolescents.

Introducción

Hoy en día, la resistencia cardiorrespiratoria es considerada uno de los indicadores más potentes de salud y calidad de vida entre los niños y adolescentes (Ruiz et al., 2016). Por ejemplo, en la actualidad hay una fuerte evidencia científica que revela que, entre los jóvenes, tener un mayor nivel de resistencia cardiorrespiratoria se asocia con mejores resultados de salud, tales como tener un menor riesgo presente y futuro de obesidad, un menor riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares durante la vida adulta y un esqueleto más saludable (Ortega et al., 2008; Ruiz et al., 2009; Ruiz et al., 2016). Además, entre los jóvenes mejorar los niveles de resistencia cardiorrespiratoria también parece tener efectos positivos sobre marcadores psicológicos de salud tales como depresión, ansiedad, estado de ánimo y autoestima (Ortega et al., 2008). Desafortunadamente, en la actualidad un elevado porcentaje de adolescentes presentan un nivel de resistencia cardiorrespiratoria no saludable (Tomkinson et al., 2016).

Por tanto, las políticas de promoción de salud pública también deberían estar diseñadas para identificar a los niños con bajos niveles de resistencia cardiorrespiratoria, así como fomentar su mejora mediante la promoción de niveles ade-

cuados de actividad física (World Health Organization, 2014). Las escuelas, a través de la asignatura de Educación Física (EF) principalmente, podrían jugar un papel muy importante en esta cuestión (World Health Organization, 2008). En muchos países, la EF es una asignatura obligatoria para todos los estudiantes (Hardman, Murphy, Routen, & Tones, 2014). Además, normalmente los profesores de EF deben llevar a cabo programas con el fin de mejorar los niveles de resistencia cardiorrespiratoria de sus estudiantes (European Commission/ EACEA/ Eurydice, 2013). Por ejemplo, en el contexto español el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2015) establece el objetivo de mejorar y mantener los niveles de los componentes de la condición física con un enfoque hacia la salud. Para ello, se recomienda que durante las clases de EF los estudiantes acumulen al menos el 50% de su tiempo en actividades de intensidad moderada-vigorosa (Association for Physical Education, 2015).

Sin embargo, el potencial de la asignatura de EF está marcadamente restringida por su limitada asignación de tiempo curricular (European Commission/ EACEA/ Eurydice, 2013; Hardman et al., 2014), especialmente durante la etapa de Educación Secundaria Obligatoria donde la frecuencia y duración de las clases se reducen a menudo en beneficio de

otras áreas curriculares (European Commission/ EACEA/ Eurydice, 2013). Por otro lado, el éxito de la asignatura también se verá limitado si los estudiantes no están motivados para participar activamente en sus clases de EF (Ntoumanis, 2001; Sevil Serrano, Aibar Solana, Abós Catalán, & García González, 2017). La motivación es un rasgo psicológico que despierta al individuo para actuar hacia una meta deseada y provoca, controla y sostiene ciertos comportamientos dirigidos a un objetivo; por tanto, la motivación es el propósito o causa psicológica de cualquier acción (Ryan, Williams, Patrick, & Deci, 2009). En este sentido, numerosos estudios han encontrado que la recomendación de acumular al menos el 50% del tiempo de clase de EF en actividades de intensidad moderada-vigorosa rara vez se cumple (Hollis et al., 2017; Hall-López, Ochoa-Martínez, Burruel, Ortiz, & Buñuel, 2017; Mayorga-Vega, Parra Saldías, & Vician, 2020).

La teoría de la autodeterminación (Deci & Ryan, 1985) constituye un marco conceptual especialmente útil para comprender las consecuencias de la motivación hacia la EF (Ntoumanis, 2001). Dicha teoría adopta una perspectiva multidimensional de la motivación, distinguiendo entre las razones de «por qué» los individuos se animan a actuar. La teoría de la autodeterminación sugiere que la regulación del comportamiento hacia una actividad se podría ordenar en un *continuum* de acuerdo con el grado en que la motivación es autodeterminada: intrínsecamente motivado (autodeterminado), extrínsecamente motivado (controlado), o desmotivado (sin intención) (Deci & Ryan, 2000). La motivación intrínseca está relacionada con el placer y la satisfacción inherente proporcionada por la propia actividad. Por el contrario, la motivación extrínseca se caracteriza porque la actividad se realiza para obtener algunos resultados independientes como, por ejemplo, recompensas tangibles, evitar castigos, o alcanzar reconocimientos o aprobaciones. Por último, la desmotivación se caracteriza por la no intención del individuo a actuar debido a diferentes razones tales como la falta de percepción de competencia o la ausencia de conexión entre la acción y los resultados deseados (Ryan et al., 2009).

La evidencia científica revela cómo entre los adolescentes la motivación autodeterminada hacia la EF está positivamente asociada con sus niveles de actividad física tanto en el tiempo libre como durante las clases de EF (Owen, Smith, Lubans, Ng, & Lonsdale, 2014; Vician et al., 2019). De modo similar, los resultados de varios estudios previos parecen indicar que los estudiantes con un perfil de alta motivación autodeterminada hacia la EF también son físicamente más activos durante sus clases de EF que aquellos con un perfil de baja motivación autodeterminada hacia la EF (Lonsdale, Sabiston, Raedeke, Ha, & Sum, 2009; Mayorga-Vega & Vician, 2014). Sin embargo, lamentablemente no se han encontrado estudios previos que analicen el rol de la motivación hacia la EF inicial de los jóvenes sobre el efecto de un programa para la mejora de la resistencia cardiorrespiratoria. Consecuentemente, el objetivo del presente estudio fue examinar la influencia del nivel basal de motivación autodeterminada hacia la EF sobre la eficacia de un programa de intervención durante las clases de EF para la mejora de la resistencia cardiorrespiratoria en estudiantes de Educación Secundaria.

Material y método

Participantes

Una muestra de 97 estudiantes, 62 niños y 35 niñas, de seis clases de 2º curso de un centro público de Educación Secundaria Obligatoria participaron en el presente estudio. El centro escolar estaba situado en un área urbana de la ciudad de Málaga (Andalucía, España). De acuerdo con los informes del centro, la mayoría de las familias de los estudiantes tenían un nivel socioeconómico medio. Por razones prácticas y debido a la naturaleza del presente estudio, se empleó un diseño *cluster-randomized controlled trial* (Mayorga-Vega, Vician, & Cocca, 2013). Las seis clases naturales se asignaron aleatoriamente al grupo control y el grupo experimental (es decir, condiciones de la variable independiente manipulada; diseño *cluster-randomized controlled trial*). Posteriormente, en los análisis estadísticos (y no durante la intervención) los estudiantes del grupo experimental se dividieron a su vez en función de su nivel basal de motivación autodeterminada hacia la EF en «Baja», «Moderada» y «Alta» (es decir, condiciones de la variable independiente no manipulada; diseño *ex post facto*). Los criterios de inclusión fueron: a) estar matriculado en el segundo curso (el curso que el centro escolar dio permiso para realizar el estudio); b) no padecer ningún trastorno de salud que le impidieran realizar actividad física con normalidad; c) presentar el consentimiento informado por escrito firmado por sus padres o tutores legales y, d) presentar el asentimiento informado por escrito por parte de los estudiantes. Los criterios de exclusión fueron: a) no realizar correctamente todas las evaluaciones y/ o b) no tener una asistencia a las clases de EF del programa de intervención igual o superior al 85%.

Medidas

El protocolo del presente estudio respeta los acuerdos de la Declaración de Helsinki (64ª Asamblea General, Fortaleza, Brasil, octubre de 2013). El protocolo fue primero aprobado por el Comité Ética de la Universidad de Granada. Luego se contactó con el director y profesor de EF de un centro de Educación Secundaria Obligatoria. Se les informó sobre el proyecto y se les solicitó permiso para llevar a cabo el estudio. Después de obtener la aprobación del centro escolar, a todos los estudiantes de 2º curso (el curso que el centro escolar dio permiso para realizar el estudio) y sus tutores legales se les informaron plenamente acerca de las características del estudio. Antes de participar en el presente estudio se obtuvo por escrito el asentimiento informado de los estudiantes y el consentimiento informado de sus madres, padres o tutores legales.

La toma de datos se realizó durante las clases de EF. Todas las medidas se realizaron por un mismo evaluador, instrumentos y condiciones. Antes de llevar a cabo la intervención, se obtuvo la información de la edad de los estudiantes de los informes del centro escolar. Además, se tomaron las medidas antropométricas sin ningún calentamiento previo. Posteriormente, se llevó a cabo la evaluación de la motivación hacia la EF en un aula ordinaria en condiciones de silencio. Al comienzo se dio una breve introducción sobre cómo cumplimentar el cuestionario correctamente. Se les

solicitó la máxima sinceridad y se les garantizó la confidencialidad de los datos que se obtuvieran. Aunque las instrucciones de cómo responder correctamente se encontraban por escrito en la parte superior, un investigador estuvo presente para aclarar cualquier duda que pudiera surgir durante el cumplimentado del cuestionario. Finalmente, la evaluación de la resistencia cardiorrespiratoria se llevó a cabo al comienzo (pre-intervención) y al final del programa de intervención (post-intervención). Las medidas de resistencia cardiorrespiratoria se tomaron en una instalación deportiva cubierta con suelo antideslizante y, a la misma hora y día de la semana para cada estudiante. Antes de la evaluación todos los participantes realizaron un calentamiento estandarizado de cinco minutos de carrera de baja a moderada intensidad. Aunque por motivos de viabilidad no se pudo realizar una sesión de familiarización, todos los estudiantes estaban familiarizados con el protocolo de la prueba debido a las evaluaciones de la condición física que desde cursos anteriores hacían en la asignatura de EF. A continuación se describe el protocolo de todas las medidas del presente estudio:

Antropometría. Las medidas antropométricas se evaluaron siguiendo el protocolo de la *International Standards for Anthropometric Assessment* (Stewart, Marfell-Jones, Olds, & De Ridder, 2011). Primero se midió la masa corporal y la talla y, luego se calculó el índice de masa corporal como la masa corporal (en kg) dividida por la talla (en m) al cuadrado (kg/m^2). Las medidas de la masa corporal y la talla se realizaron con los estudiantes en pantalones y camiseta cortos y descalzos. Para la medida de la masa corporal, los estudiantes se ubicaron en el centro de la escala (Seca, Ltd., Hamburgo, Alemania; Precisión = 0,1 kg) sin apoyo y con su peso distribuido uniformemente en ambos pies. Para la evaluación de la talla, los estudiantes se colocaron de pie con los pies juntos, los talones, las nalgas y la parte superior de la espalda tocando la escala (Holtain Ltd., Crymmych, Pembrokeshire, Reino Unido; Precisión = 0,1 cm) y, colocaron la cabeza en el plano de Frankfort. Se tomaron dos mediciones de cada medida y luego se calculó el promedio de cada una de ellas. El índice de masa corporal ha demostrado unos valores adecuados de validez entre los adolescentes (Castro-Piñero et al., 2010).

Motivación hacia la EF. La evaluación de la motivación hacia la EF se llevó a cabo mediante la versión española adaptada y validada de la Escala del Locus Percibido de Causalidad en EF (Moreno Murcia, González-Cutre, & Chillón Garzón, 2009). El cuestionario está encabezado por la frase «Participo en esta clase de EF...» y, los ítems representan las diferentes razones de dicho enunciado, reflejando los diferentes tipos de motivación. El cuestionario consta de un total de 20 ítems repartidos en cinco dimensiones que miden la motivación intrínseca (e.g., «Porque la EF es divertida»), tres formas de regulación de la motivación extrínseca (identificada, e.g., «Porque quiero aprender habilidades deportivas»; introyectada, e.g., «Porque quiero que el profesor piense que soy un/a buen/a estudiante» y, externa, e.g., «Porque tendré problemas si no lo hago») y la desmotivación (e.g., «Pero no sé realmente por qué»). Para cada dimensión, cuatro ítems se clasifican en una escala tipo Likert de 7 puntos con las etiquetas de 1 = «Totalmente en desacuerdo» hasta 7 = «Totalmente de acuerdo». La versión española de la

Escala del Locus Percibido de Causalidad en EF tiene adecuadas propiedades psicométricas en adolescentes (análisis factorial confirmatorio: CFI = 0,90; IFI = 0,90; RMSEA = 0,06; SRMR = 0,05; fiabilidad, ICC: motivación intrínseca = 0,90, regulación identificada = 0,90, regulación introyectada = 0,88, regulación externa = 0,84 y, desmotivación = 0,83).

Posteriormente, para la medida de la motivación autodeterminada, se calculó el índice de motivación autodeterminada mediante la ponderación de las puntuaciones de las diferentes dimensiones: $(2 \times \text{motivación intrínseca} + \text{regulación identificada}) - ((\text{regulación introyectada} + \text{regulación externa}) / 2 + 2 \times \text{desmotivación})$ (Vallerand & Rousseau, 2001). El uso de este índice se debe al hecho de que distintos tipos de motivación están teóricamente posicionados en un *continuum* de autodeterminación que va desde la motivación intrínseca a la desmotivación (Vallerand, Fortier, & Goy, 1997). Por tanto, el índice de motivación autodeterminada integra las puntuaciones en las dimensiones de la motivación en una sola puntuación correspondiente a la posición de cada participante en dicho *continuum*. Un índice más positivo indica una mayor motivación autodeterminada hacia la EF y viceversa.

Resistencia cardiorrespiratoria. La resistencia cardiorrespiratoria de los alumnos se midió mediante el test Course Navette (Léger, Mercier, Gadoury, & Lambert, 1988). Los participantes corrieron entre dos líneas paralelas a 20 m de distancia al ritmo marcado por un sonido grabado. El test comenzaba a una velocidad de 8,5 km/h e incrementaba 0,5 km/h cada minuto. La prueba terminaba cuando los participantes dejaban de correr debido a la fatiga o cuando no lograban llegar a la línea antes de la siguiente señal en dos ocasiones consecutivas. Durante la realización de la prueba, la frecuencia cardíaca de cada participante fue registrada mediante un pulsómetro (Polar® RS300X, Finlandia). Cada participante realizó la prueba una vez y se retuvo el tiempo total en segundos. Posteriormente, solo se utilizaron las marcas de aquellos participantes que alcanzaron el 90% o más de la frecuencia cardíaca máxima estimada. La frecuencia cardíaca máxima fue estimada mediante la siguiente ecuación: $209 - 0,7 \times \text{edad}$ (en años) (Shargal et al., 2015). El test Course Navette ha demostrado unos valores adecuados de validez entre los adolescentes (Mayorga-Vega, Aguilar-Soto, & Viciano, 2015; Mayorga-Vega, Bocanegra-Parrilla, Ormelas, & Viciano, 2016).

Procedimiento

Las sesiones se diseñaron por el profesor de EF bajo la supervisión del investigador principal. El mismo profesor de EF impartió las clases a todos los estudiantes del grupo experimental y control. Los estudiantes del grupo experimental realizaron un programa de acondicionamiento físico durante las clases de EF dos veces por semana. Aunque el programa de intervención tuvo una duración de 22 semanas (primer y segundo trimestre), debido a diferentes motivos (vacaciones de navidad, días festivos puntuales y actividades académicas programadas), los estudiantes del grupo experimental completaron un total de 30 sesiones. De acuerdo con Viciano, Mayorga-Vega, y Merino-Marban (2014), la amplia pérdida de clases, junto a la baja frecuencia semanal, es considerado como uno de los principales limitantes en el desarrollo de la

condición física en el contexto de la EF. Cada sesión de intervención duró 50 minutos aproximadamente y consistió en un período de calentamiento de 5-10 minutos, 35-40 minutos de parte principal y, 5 minutos de vuelta a la calma. Durante la parte principal, los estudiantes del grupo experimental realizaron sesiones de acondicionamiento físico comúnmente usadas en EF (e.g., juegos de carreras, entrenamiento en circuito, multisaltos, multi-lanzamientos, o entrenamiento integrado) seguidas por juegos o tareas de equipo. Durante las sesiones experimentales se puso especial énfasis en alcanzar una intensidad moderada-vigorosa.

Por su parte, durante el periodo de intervención, los estudiantes del grupo control también participaron en sus dos sesiones semanales de EF, con una duración y estructura temporal similar. Sin embargo, los contenidos y metodologías seguidas durante la parte principal de las sesiones fueron diferentes a las sesiones experimentales. Dado que realizar clases de EF es obligatorio para todos los estudiantes, así como los contenidos de condición física llevan «inherentemente» realizar tareas con mayor intensidad, se optó por otros contenidos y metodología con el objetivo de diseñar clases de EF en el que hubiese una baja intensidad (y, por tanto, nos sirviera como condición control del programa experimental). En cuanto a los contenidos, los estudiantes del grupo control realizaron sesiones de deportes (voleibol, bádminton, baloncesto, hockey y acrosport). Por otro lado, se siguió una metodología tradicional de la EF poniendo un especial énfasis en el aprendizaje técnico-táctico en lugar de en la intensidad de la tarea.

Análisis estadístico

Se calcularon las medias y desviaciones estándar de la edad, masa corporal, talla e índice de masa corporal. Se utilizó el análisis de la varianza (ANOVA) de un factor, seguido por las comparaciones por pares con la corrección de Bonferroni, para estudiar las posibles diferencias en las características de los grupos. Posteriormente, el efecto del programa de intervención se estudió mediante un análisis de covarianza (ANCOVA) de un factor, incluyendo grupo como factor fijo, valores pre-intervención como covariable y, cambio pre-post-intervención como variable dependiente. A continuación, se realizaron comparaciones por pares con la corrección de Bonferroni. Basado en estudios anteriores (e.g., Lonsdale et al., 2009), los estudiantes del grupo experimental fueron previamente clasificados en función de su nivel basal de motivación autodeterminada hacia la EF en: «Baja» (primer tercil), «Moderada» (segundo tercil) y «Alta» (tercer tercil). Aunque la clasificación por tertiles es dependiente de los valores, debido a la distribución de los datos de la muestra del presente estudio las etiquetas de «Baja» (media = 4,3, 95% IC = 2,3-6,4), «Moderada» (media = 8,9, 95% IC = 6,9-11,0) y «Alta» (media = 12,2, 95% IC = 10,2-14,3) parecen adecuadas. De acuerdo a la escala (es decir, Likert de 7 puntos) y al índice de motivación autodeterminada (es decir, ecuación) utilizados, la motivación autodeterminada hacia la EF podía variar de 0 a 18 puntos. Por tanto, si consideramos tres niveles, correspondería a 0-6, 6-12 y 12-18 puntos, siendo muy similar a los valores obtenidos. Por último, la magnitud del efecto del programa de intervención fue estimado mediante la eta al cuadrado parcial (η^2_p) y *g* de Hedges para

el tamaño del efecto global y por pares, respectivamente. La potencia observada (*P*) también fue calculada. Todos los análisis estadísticos se realizaron mediante el paquete estadístico SPSS versión 20.0 para Windows (IBM® SPSS® Statistics 20). El nivel de significación estadística se estableció en $p < 0,05$.

Resultados

Los estudiantes del grupo experimental obtuvieron una asistencia media al programa de intervención del 96-98%. La Tabla 1 muestra las características generales de los participantes del presente estudio. Los resultados del ANOVA de un factor no mostraron diferencias estadísticamente significativas en las características generales de los estudiantes entre los cuatro grupos ($p > 0,05$). La Figura 1 representa el nivel basal de motivación autodeterminada hacia la EF en función del grupo. El resultado del ANOVA de un factor mostró diferencias estadísticamente significativas en los niveles basales de motivación autodeterminada hacia la EF [$F(3, 93) = 9,970; p < 0,001; \eta^2_p = 0,243; P = 0,998$]. Posteriormente, las comparaciones por pares con la corrección de Bonferroni mostraron que los estudiantes del grupo con alta motivación basal presentaban valores de motivación autodeterminada hacia la EF estadísticamente mayores que los estudiantes del grupo control y con baja motivación basal ($p < 0,05$). Los estudiantes con una motivación moderada basal presentaban estadísticamente mayores valores que los estudiantes con baja motivación basal ($p < 0,05$). Por otro lado, los estudiantes con baja motivación presentaban valores basales de motivación autodeterminada hacia la EF estadísticamente menores que los estudiantes del grupo control ($p < 0,01$). Para el resto de comparaciones no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$).

Tabla 1
Características generales (medias \pm desviaciones estándar) de los estudiantes

	Control (n = 47)	Baja ^a (n = 16)	Moderada ^a (n = 17)	Alta ^a (n = 17)
Edad (años)	12,5 \pm 0,7	12,5 \pm 0,6	12,4 \pm 0,5	12,4 \pm 0,6
Masa corporal (kg)	54,8 \pm 17,1	49,7 \pm 13,7	49,5 \pm 7,7	54,9 \pm 11,6
Talla (cm)	158,9 \pm 7,6	155,1 \pm 8,9	156,2 \pm 6,7	161,1 \pm 6,6
Índice de masa corporal (kg/m ²)	21,5 \pm 5,6	20,4 \pm 4,5	20,3 \pm 2,9	21,1 \pm 3,6

Nota. ^aMotivación autodeterminada hacia la Educación Física: Baja (primer tercil), Moderada (segundo tercil) y Alta (tercer tercil).

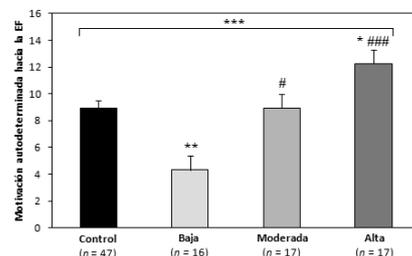


Figura 1. Nivel basal de motivación autodeterminada hacia la Educación Física en función del grupo. Los valores representan la media y las barras de error el error estándar. Nivel de significación del análisis de varianza de un factor (***) $p < 0,001$; sobre caja superior) seguido por las comparaciones por pares con la corrección de Bonferroni (sobre barras individuales): Diferencia estadísticamente significativa Control-Baja (** $p < 0,01$), Control-Alta (* $p < 0,05$), Baja-Moderada (# $p < 0,05$) y Baja-Alta (### $p < 0,001$).

La Figura 2 muestra el efecto del programa de intervención sobre la resistencia cardiorrespiratoria en función del nivel basal de motivación autodeterminada hacia la EF de los estudiantes. Los resultados del ANCOVA de un factor sobre los valores obtenidos en la prueba de Course Navette mos-

traron un efecto estadísticamente significativo [$F(3, 92) = 10,379; p < 0,001; \eta_p^2 = 0,253; P = 0,998$]. Posteriormente, las comparaciones por pares con la corrección de Bonferroni mostraron que los estudiantes con un nivel basal moderado y alto de motivación hacia la EF incrementaron estadísticamente su resistencia cardiorrespiratoria con respecto a los estudiantes del grupo control ($p < 0,001; g = 0,46$) y con baja motivación basal ($p < 0,05; g = 0,38$). En cambio, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los estudiantes con un nivel basal bajo de motivación hacia la EF y los estudiantes del grupo control ($p > 0,05; g = 0,08$).

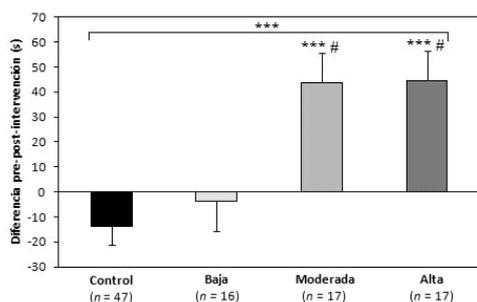


Figura 2. Efecto del programa de intervención sobre la resistencia cardiorrespiratoria (s) en función del nivel basal de motivación autodeterminada hacia la Educación Física de los estudiantes. Los valores representan la media ajustada y las barras de error el error estándar. Nivel de significación del análisis de covarianza de un factor (***) $p < 0,001$; sobre caja superior) seguido por las comparaciones por pares con la corrección de Bonferroni (sobre barras individuales): Cambio estadísticamente significativo Control-Moderada/Alta (***) $p < 0,001$ y Baja-Moderada/Alta (# $p < 0,05$).

Discusión

El objetivo del presente estudio fue examinar la influencia del nivel basal de motivación autodeterminada hacia la EF sobre la eficacia de un programa de intervención durante las clases de EF para la mejora de la resistencia cardiorrespiratoria en estudiantes de Educación Secundaria. Los resultados del presente estudio mostraron cómo solo los estudiantes con un nivel basal moderado-alto de motivación autodeterminada hacia la EF incrementaron estadísticamente su resistencia cardiorrespiratoria. En cambio, la intervención no incrementó la resistencia cardiorrespiratoria de aquellos alumnos con un nivel basal bajo de motivación hacia la EF. En cuanto a la magnitud del efecto de la intervención, el tamaño del efecto del programa de acondicionamiento físico fue moderado para los estudiantes con un nivel basal moderado y alto de motivación autodeterminada hacia la EF, mientras que para los estudiantes con baja motivación basal la magnitud del efecto fue trivial. Por tanto, los hallazgos del presente estudio indican que el programa de intervención fue solo efectivo para aquellos alumnos con un nivel basal moderado-alto de motivación autodeterminada hacia la EF.

Algunos estudios previos también han encontrado que un programa de acondicionamiento físico durante las clases de EF dos veces por semana mejora la resistencia cardiorrespiratoria de los escolares (e.g., Mayorga-Vega et al., 2013; Ramírez Lechuga et al., 2012; Schmidt, Valkanover, Roebers, & Conzelmann, 2013). Sin embargo, el éxito de estos programas podría verse seriamente limitados para aquellos estudiantes que no están motivados para participar activamente durante sus clases de EF (Ntoumanis, 2001), siendo

especialmente relevante entre el género femenino y a medida que avanzan los cursos, donde los niveles son menores (Gómez Rijo, Gámez Medina, & Martínez Herráez, 2011). En este sentido, en cuanto a la magnitud del efecto de los programas de intervención, aunque los estudios anteriores encontraron resultados similares, de media, estos tuvieron una tendencia a ser inferiores a los encontrados en el presente estudio para los estudiantes con un nivel basal moderado-alto de motivación autodeterminada hacia la EF ($g = 0,38$ vs. $0,46$). En cambio, la magnitud media del efecto de los programas de intervención de los estudios previos fue mayor que en la del presente estudio para los estudiantes con un nivel basal bajo de motivación hacia la EF ($g = 0,38$ vs. $0,08$). Por tanto, debido a que los estudios anteriores no separaron a los alumnos por su motivación inicial (es decir, habría estudiantes desde baja a alta motivación autodeterminada hacia la EF), sus resultados con respecto a los encontrados en el presente estudio podrían explicar estos hallazgos.

Lamentablemente no se han encontrado estudios previos que analicen la influencia de la motivación autodeterminada hacia la EF inicial de los estudiantes sobre el efecto de un programa en la mejora de la resistencia cardiorrespiratoria. No obstante, en línea con los resultados del presente estudio, por un lado, existe evidencia científica en estudiantes sobre la relación entre la motivación autodeterminada hacia la EF y los niveles de actividad física durante las clases de EF. Owen et al. (2014) realizaron un metaanálisis en niños y adolescentes sobre la asociación que había entre la motivación autodeterminada hacia la EF y los niveles de actividad física durante las clases de EF. Los autores anteriores encontraron que entre los jóvenes había una asociación positiva ($r_p = 0,25, 0,19-0,31$) entre la motivación autodeterminada hacia la EF y los niveles de actividad física durante las clases de EF. Además, algunos estudios previos con diseños transversales compararon los niveles objetivos de actividad física de los estudiantes durante las clases de EF en función de sus perfiles de motivación autodeterminada hacia la EF (Lonsdale et al., 2009; Mayorga-Vega & Viciano, 2014). Lonsdale et al. (2009) dividieron a los estudiantes en tres tertiles en función de sus niveles de motivación autodeterminada hacia la EF, y luego seleccionaron aquellos que presentaban un nivel «alto» (tertil superior; media = $5,8 \pm 3,0$) y «bajo» (tertil inferior; media = $-3,3 \pm 2,7$) ($p < 0,01; d = 3,18$). En línea con los hallazgos del presente estudio, Lonsdale et al. (2009) comprobaron cómo los estudiantes con un perfil de alta motivación autodeterminada hacia la EF tenían unos niveles objetivos de actividad física (pasos/ minuto promedio) durante una clase de EF estandarizada mayores que aquellos con un perfil de baja motivación (diferencia media = $6,5$ pasos/ minuto promedio, $p < 0,01, d = 0,42$). Mayorga-Vega y Viciano (2014) realizaron un análisis de conglomerados (*cluster*) en función de los niveles de motivación autodeterminada hacia la EF de los alumnos, encontrando dos perfiles ($p < 0,001, \eta_p^2 = 0,74$). De modo similar, los autores anteriores encontraron que los alumnos con el perfil de mayor motivación autodeterminada hacia la EF tenía mayores valores de actividad física objetiva durante una clase estandarizada de EF (pasos/ minuto, METs y actividad física moderada-vigorosa) que los compañeros del perfil motivacional inferior ($p < 0,001, \eta_p^2 = 0,14-0,21$).

Por otro lado, tampoco se encontró ningún estudio previo que analizara el efecto de un programa de intervención basado en la teoría de la autodeterminación para incrementar los niveles de actividad física durante las clases de EF. Sin embargo, Chatzisarantis y Hagger (2008) estudiaron el efecto de un programa de intervención en EF basado en la teoría de la autodeterminación sobre los niveles de actividad física en el tiempo libre. Dichos autores encontraron que la intervención aumentó los valores de actividad física durante el tiempo libre reportado por los alumnos, así como la intención de ser físicamente más activos. A diferencia con el presente estudio, todas las investigaciones anteriores se centraron en la actividad física en vez de la resistencia cardiorrespiratoria, así como además que en el estudio de Chatzisarantis y Hagger (2008) se centraron en la promoción de la motivación autodeterminada hacia la EF en vez de estudiar el efecto que tenía los valores iniciales como en el presente estudio. Lamentablemente, debido a motivos de viabilidad, en el presente estudio no se pudo además monitorizar los niveles de actividad física de los estudiantes durante las clases de EF. No obstante, debido a la asociación positiva en los jóvenes entre los niveles de actividad física y los niveles de capacidad cardiorrespiratoria (Poitras et al., 2016), toda la evidencia anteriormente descrita sobre la relación existente entre la motivación autodeterminada hacia la EF y los niveles de actividad física durante las clases de EF apoyan los hallazgos encontrados en el presente estudio. Por tanto, estudios futuros deberían replicar el presente estudio incluyendo la monitorización de los niveles de actividad física durante las clases de EF. De este modo, se podría examinar en un mismo estudio la conexión entre nivel inicial de motivación autodeterminada hacia la EF, niveles de actividad física durante las clases de EF y la mejora de los niveles de capacidad cardiorrespiratoria tras el programa de intervención. Por otro lado, estudios futuros también deberían examinar el efecto de estimular la motivación autodeterminada hacia la EF de los estudiantes durante los programas de acondicionamiento físico en la mejora de la resistencia cardiorrespiratoria.

En definitiva, los profesores de EF deben aplicar programas para la mejora de los niveles de resistencia cardiorrespiratoria de sus escolares. Sin embargo, el éxito de estos programas podría verse seriamente limitados para aquellos estudiantes que no están previamente motivados para participar activamente durante sus clases de EF. De los hallazgos del presente estudio se desprende que un programa de acondicionamiento físico durante las clases de EF solo parece incrementar la resistencia cardiorrespiratoria de aquellos estudiantes que presentan un nivel basal moderado-alto de motivación autodeterminada hacia la EF. Por tanto, en la aplicación de programas eficaces para la mejora de la resistencia cardiorrespiratoria, los profesores de EF también deberían tener en cuenta la promoción previa de la motivación autodeterminada hacia la EF de sus estudiantes. En este sentido, además de partir de una correcta gestión del tiempo de clase como mantener un alto nivel de tiempo de compromiso motor (Fernández González, 2019), los profesores de EF debería satisfacer las necesidades psicológicas básicas de sus estudiantes como, por ejemplo, proporcionando a los alumnos oportunidades para la elección y el aporte, empatizar con la perspectiva de los estudiantes, demostrar y estable-

cer grupos de aprendizaje entre pares, o apoyar la cooperación (Ntoumanis & Standage, 2009). Cuando los estudiantes no están inherentemente interesados en particular en las tareas de acondicionamiento físico, el profesor de EF podría usar técnicas de apoyo a la autonomía como, por ejemplo, proporcionar una justificación significativa que exprese la importancia de participar en esa actividad (por ejemplo, beneficios para la salud), reconocer los sentimientos y la perspectiva de los estudiantes sobre la actividad, o usar un lenguaje que transmita elección, en lugar de control (por ejemplo, «tal vez quieres hacerlo», en lugar de «tienes que hacerlo») (Ntoumanis & Standage, 2009).

Conclusiones

Los resultados de este estudio sugieren que en un programa de acondicionamiento físico durante las clases de EF solo los estudiantes con un nivel basal moderado-alto de motivación autodeterminada hacia la EF incrementan su resistencia cardiorrespiratoria. En cambio, la intervención no incrementa la resistencia cardiorrespiratoria de aquellos alumnos con un nivel basal bajo de motivación autodeterminada hacia la EF. Por ello, con el objetivo de incrementar la resistencia cardiorrespiratoria de sus alumnos, los profesores de EF deberían promover previamente la motivación autodeterminada hacia la EF. Estudios futuros deberían examinar el efecto de estimular la motivación autodeterminada hacia la EF de los estudiantes durante los programas de acondicionamiento físico en la mejora de la resistencia cardiorrespiratoria.

Agradecimientos

Agradecemos a todos los alumnos y padres su participación voluntaria e incondicional en el presente estudio. Agradecemos también a todos los miembros del centro escolar su entusiasmo y colaboración, especialmente al equipo directivo y profesores del departamento de Educación Física. Además, agradecemos enormemente a Adrián Brenes Podadera por su gran colaboración en la recogida de datos. Daniel Mayorga-Vega recibió una ayuda del programa de Formación del Profesorado Universitario (FPU) del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades del Gobierno de España (AP2010-5905).

Referencias

- Association for Physical Education. (2015). *Health Position Paper*. United Kingdom: Association for Physical Education.
- Chatzisarantis, N. L. D., & Hagger, M. S. (2009). Effects of an intervention based on self-determination theory on self-reported leisure-time physical activity participation. *Psychology and Health, 24*, 29-48. doi: 10.1080/08870440701809533.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York: Plenum.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The «what» and «why» of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry, 11*, 227-268. doi: 10.1207/S15327965PLI1104_01
- European Commission/ EACEA/ Eurydice (2013). *Physical education and sport at school in Europe Eurydice Report*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Fernández González, N. (2019). Tiempo de compromiso motor en

- Educación Primaria. *Journal of Physical Education and Human Movement*, 1(2), 37-44. doi: 10.24310/JPEHMjpehm.v1i2.6686
- Gómez Rijo, A., Gámez Medina, S., & Martínez Herráez, I. (2011). Efectos del género y la etapa educativa del estudiante sobre la satisfacción y la desmotivación en Educación Física durante la Educación Obligatoria. *Ágora para la Educación Física y el Deporte*, 13(2), 183-196.
- Hall-López, J., Ochoa-Martínez, P., Burruel, R., Ortiz, L., & Buñuel, P. (2017). Moderate-to-vigorous physical activity during recess and physical education among mexican elementary school students. *Retos*, 31, 137-139.
- Hardman, K., Murphy, C., Routen, A., & Tones, S. (2014). *UNESCO-NWCPEA: World-wide survey of school Physical Education*. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- Hollis, J., Sutherland, R., Williams, A., Campbell, E., Nathan, N., Wolfenden, L., ... Wiggers, J. (2017). A systematic review and meta-analysis of moderate-to-vigorous physical activity levels in secondary school physical education lessons. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14(1), 52. doi: 10.1186/s12966-017-0504-0
- Léger, L. A., Mercier, D., Gadoury, C., & Lambert, J. (1988). The multistage 20 meter shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of Sports Sciences*, 6, 93-101. doi: 10.1080/02640418808729800
- Lonsdale, C., Sabiston, C. M., Raedeke, T. D., Ha, A. S. C., & Sum, R. K. W. (2009). Self-determined motivation and students' physical activity during structured physical education lessons and free choice periods. *Preventive Medicine*, 48, 69-73. doi: 10.1016/j.ypmed.2008.09.013
- Mayorga-Vega, D., Aguilar-Soto, P., & Viciana, J. (2015). Criterion-related validity of the 20-m shuttle run test for estimating cardiorespiratory fitness: A meta-analysis. *Journal of Sports Science and Medicine*, 14(3), 536-547.
- Mayorga-Vega, D., Bocanegra-Parrilla, R., Ornelas, M., & Viciana, J. (2016). Criterion-related validity of the distance- and time-based walk/run field tests for estimating cardiorespiratory fitness: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*, 11(3), e0151671. doi:10.1371/journal.pone.0151671
- Mayorga-Vega, D., Parra Saldías, M., & Viciana, J. (2020). Niveles objetivos de actividad física durante las clases de Educación Física en estudiantes chilenos mediante acelerometría. *Retos*, 37, 123-128.
- Mayorga-Vega, D., & Viciana, J. (2014). Adolescents' physical activity in physical education, school recess, and extra-curricular sport by motivational profiles. *Perceptual and Motor Skills*, 118, 663-679. doi: 10.2466/06.10.PMS.118k26w0
- Mayorga-Vega, D., Viciana, J., & Cocca, A. (2013). Effects of a circuit training program on muscular and cardiovascular endurance and their maintenance in schoolchildren. *Journal of Human Kinetics*, 37, 153-160. doi: 10.2478/hukin-2013-0036
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2015). Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. *Boletín Oficial del Estado*, 3, 169-546.
- Moreno Murcia, J. A., González-Cutre, D., & Chillón Garzón, M. (2009). Preliminary validation in Spanish of a scale designed to measure motivation in physical education classes: The Perceived Locus of Causality (PLOC) Scale. *Spanish Journal of Psychology*, 12, 327-337. doi: 10.1017/S1138741600001724
- Ntoumanis, N. (2001). A self-determination approach to the understanding of motivation in physical education. *British Journal of Educational Psychology*, 71, 225-242. doi: 10.1348/000709901158497
- Ntoumanis, N., & Standage, M. (2009). Motivation in physical education classes: A self-determination theory perspective. *Theory and Research in Education*, 7(2), 194-202. doi: 10.1177/1477878509104324
- Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Castillo, M. J., & Sjöström, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: A powerful marker of health. *International Journal of Obesity*, 32, 1-11. doi: 10.1038/sj.ijo.0803774
- Owen, K., Smith, J., Lubans, D., Ng, J., & Lonsdale, C. (2014). Self-determined motivation and physical activity in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Preventive Medicine*, 67, 270-279. doi: 10.1016/j.ypmed.2014.07.033
- Poitras, V., Gray, C., Borghese, M., Carson, V., Chaput, J., Janssen, I., ... Tremblay, M. (2016). Systematic review of the relationships between objectively measured physical activity and health indicators in school-aged children and youth. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(6), S197-239. doi: 10.1139/apnm-2015-0663
- Ramírez Lechuga, J., Muros Molina, J. J., Morente Sánchez, J., Sánchez Muñoz, C., Femia Marzo, P., & Zabala Díaz, M. (2012). Effect of a 8-week aerobic training program during physical education lessons on aerobic fitness in adolescents. *Nutrición Hospitalaria*, 27, 747-754. doi: 10.3305/nh.2012.27.3.5725
- Ruiz, J. R., Castro-Piñero, J., Artero, E. G., Ortega, F. B., Sjöström, M., Suni, J., & Castillo, M. J. (2009). Predictive validity of health-related fitness in youth: A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 43, 909-923. doi: 10.1136/bjism.2008.056499
- Ruiz, J., Caverro-Redondo, I., Ortega, F., Welk, G., Andersen, L., & Martínez-Vizcaino, V. (2016). Cardiorespiratory fitness cut points to avoid cardiovascular disease risk in children and adolescents; what level of fitness should raise a red flag? A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 50, 1451-1458. doi: 10.1136/bjsports-2015-095903
- Ryan, R. M., Williams, G. C., Patrick, H., & Deci, E. L. (2009). Self-determination theory and physical activity: The dynamics of motivation in development and wellness. *Hellenic Journal of Psychology*, 6, 107-124.
- Schmidt, M., Valkanover, S., Roebers, C., & Conzelmann, A. (2013). Promoting a functional physical self-concept in physical education: Evaluation of a 10-week intervention. *European Physical Education Review*, 19(2), 232-255. doi: 10.1177/1356336X13486057
- Sevil Serrano, J., Aibar Solana, A., Abós Catalán, A., & García González, L. (2017). El clima motivacional del docente de Educación Física: ¿Puede afectar a las calificaciones del alumnado? *Retos*, 31, 94-97.
- Shargal, E., Kislev-Cohen, R., Zigel, L., Epstein, S., Pilz-Burstein, R., & Tenenbaum, G. (2015). Age-related maximal heart rate: Examination and refinement of prediction equations. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 55, 1207-1218.
- Stewart, A., Marfell-Jones, M., Olds, T., & De Ridder, J. (2011). *International standards for anthropometric assessment*. New Zealand: International Society for the Advancement of Kinanthropometry.
- Tomkinson, G., Lang, J., Tremblay, M., Dale, M., LeBlanc, A., Belanger, K., ... Léger, L. (2016). International normative 20 m shuttle run values from 1 142 026 children and youth representing 50 countries. *British Journal of Sports Medicine*, 51(21), 1545-1554. doi: 10.1136/bjsports-2016-095987
- Vallerand, R. J., Fortier, M. S., & Gaya, F. (1997). Self-determination and persistence in a real-life setting: Toward a motivational model of high school dropout. *Journal of Personality and Social Psychology*, 72, 1161-1176.
- Vallerand, R. J., & Rousseau, F. L. (2001). Intrinsic and extrinsic motivation in sport and exercise: A review using the hierarchical model of intrinsic and extrinsic motivation. En R. N. Singer, H. A. Hausenblas, y C. M. Janelle (Eds.), *Handbook of sport psychology* (pp. 389-416). New York: Wiley.
- Viciana, J., Mayorga-Vega, D., Martínez-Baena, A., Hagger, M. S., Liukkonen, J., & Yli-Piipari, S. (2019). Effect of self-determined motivation in physical education on objectively measured habitual physical activity: A trans-contextual model. *Kinesiology*, 51(1), 141-149. doi: 10.26582/k.51.1.15
- Viciana, J., Mayorga-Vega, D., & Merino-Marban, R. (2014). Physical education-based planning for developing and maintaining students' health-related physical fitness levels. En Todaro R (Ed.), *Handbook of physical education research. Role of school programs, children's attitudes and health implications* (pp. 237-252). New York: Nova Science Publisher.
- World Health Organization. (2014). *Global status report on noncommunicable diseases 2014*. Geneva: World Health Organization.
- World Health Organization. (2008). *School policy framework: Implementation of the WHO global on diet, physical activity and health*. Geneva: World Health Organization.