



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Centro de Estudios de Postgrado

Trabajo Fin de Máster

**Efecto del programa “Active Math-Lessons” en
la condición física de niños de infantil y primer
ciclo de primaria**



MÁSTER OFICIAL
INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA EN CIENCIAS
DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y LA SALUD

Alumno/a: Luque Nebrera, Andrés Jesús

Tutor/es: Dr. D. Martínez López, Emilio J.

D. Ruiz Ariza, Alberto

Departamento: Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal

Julio, 2018

Dime y lo olvido, enséñame y lo recuerdo, involúcrame y lo aprendo.

Benjamin Franklin



UNIVERSIDAD DE JAÉN

ADMISIÓN PARA DEFENSA DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER

Convocatoria: Julio de 2018.

Autor			
Luque Nebrera, Andrés Jesús			
Título del Trabajo			
Efecto del programa “Active Math-Lessons” en la condición física de niños de infantil y primer ciclo de primaria			
Titulación	Máster de Investigación y Docencia en Ciencias de la Actividad Física y Salud.	Especialidad/Mención	Educación para la Salud
Centro	Universidad de Jaén	Departamento	Didáctica de Expresión Musical, Plástica y Corporal
Tutor/a del TFM			Universidad/Institución
Dr. D. Martínez López, Emilio J. D. Ruiz Ariza, Alberto			Universidad de Jaén
Resumen Castellano (máx. 150 palabras)			
El objetivo del presente estudio fue comprobar si una intervención basada en el programa “Active Math-Lessons”, que combina ejercicio físico y demanda cognitiva, puede mejorar la condición física (CF) en niños de Infantil y 1º ciclo de Primaria. La muestra estaba formada por 184 sujetos (105 GE y 79 GC). Las variables para analizar la CF se midieron mediante la Batería PREFIT. El nivel cardiorrespiratorio y la velocidad en el GE obtuvo grandes mejoras respecto al GC, seguido de la presión manual donde mejoraron ambos con menor diferencia, finalmente el salto longitudinal empeoró. Se puede concluir que este método que combina ejercicio físico con demanda cognitiva, mejora el nivel cardiorrespiratorio y la velocidad, sin embargo, se deben de realizar más estudios en el futuro en donde las clases en las que se imparten contenidos académicos, se activen con actividad física para comprobar que así se mejora la CF.			
Resumen Inglés (máx. 150 palabras)			
The aim of this study was to check if an intervention based on the program, “Active Math-Lessons”, that combines physical exercise and cognitive demand, it can improve fitness in pre-school and 1st cycle of primary school. The sample was made up by 184 guys (105 EG and 79 CG). The variables to analyse fitness were measured by the PREFIT Battery. Cardiorespiratory level and speed obtained big improvements in the EG in comparison the CG, followed manual pressure that both improved with slightest difference, finally longitudinal jump deteriorated. It can be concluded that this method that combines physical exercise and cognitive demand, it improves cardiorespiratory level and speed, however, must be made more studies in the future which classroom that teach academic content, it is activated with physical activity to check that fitness improves.			
Nomenclatura Internacional de Unesco para la Ciencia y Tecnología (http://skos.um.es/unesco6/)			
Códigos UNESCO	Descriptor castellano	Descriptor Inglés	
58	Pedagogía	Pedagogy	
5802	Organización y planificación de la Educación	Organization and Planning Education	

Los/as Tutores/as dan el Visto Bueno para entregar y defender su Trabajo Fin de Grado/Máster

Jaén, a 26 de Junio de 2018



Fdo.: Emilio J. Martínez López



Fdo.: Alberto Ruiz Ariza

SR. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL EVALUADOR

Observaciones y comentarios:

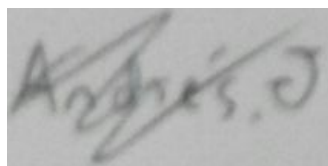
--

Autorización para la publicación de Trabajos Fin de Máster en TAUJA.

Datos personales							
DNI	Primer Apellido	Segundo Apellido	Nombre				
26510928R	Luque	Nebrera	Andrés Jesús				
Datos Académicos							
Titulación que ha cursado (Grado o Máster)							
Máster de Investigación y Docencia en Ciencias de la Actividad Física y la Salud.							
Centro	Universidad de Jaén.						
Título del trabajo							
Efecto del programa “Active Math-Lessons” en la condición física de niños de infantil y primer ciclo de primaria							
Tutor/a del TFG/TFM			Universidad/Institución				
			UJA				
Propiedad intelectual compartida (artículo 17.2 del RRAEA - <i>márquese lo que corresponda</i>):			<table border="1"> <tr> <td>Si</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td align="center">*</td> <td></td> </tr> </table>	Si	No	*	
Si	No						
*							
EL AUTOR MANIFIESTA							
Que es el autor único y exclusivo de la obra y por tanto, titular de los derechos de explotación de la presente a través de cualquier medio. Igualmente declara que es autor original del trabajo, en el sentido de que no ha utilizado fuentes sin citarlas debidamente.							
AMBOS AUTORIZAN A la Universidad de Jaén (UJA) para publicar el citado Trabajo Fin de Grado/Máster en TAUJA con fines docentes y de investigación, en el formato que se considere necesario para su libre acceso, permitiendo solamente la visualización del mismo. Esta autorización viene refrendada por la firma del director/a o tutor/a del trabajo. La UJA, en virtud del presente documento, adquiere el derecho de poder difundir el Trabajo Fin de Grado/Máster a través de Internet o de otros medios.			<table border="1"> <tr> <td>Si</td> </tr> <tr> <td align="center">*</td> </tr> <tr> <td>No</td> </tr> </table>	Si	*	No	
Si							
*							
No							

En Jaén, a 26 de Junio de 2018

Firma del autor /a



Andrés Jesús Luque Nebrera

Firma del Tutor/a



Emilio J. Martínez López

Firma del Tutor/a



Alberto Ruiz Ariza

De interés:

La Universidad de Jaén expone que:

- Los derechos de autor quedan protegidos mediante la autorización de cesión no exclusiva de derechos entre la Universidad y el autor, o en su caso, autores, que se reserva/n el derecho de publicar sus trabajos en otras editoriales y soportes. Por su parte, la Universidad garantiza la visibilidad y acceso a la producción científica y docente que genera.
- Los Trabajos Fin de Grado/Máster estarán protegidos por licencias Creative Commons del tipo “Reconocimiento -no comercial - sin obra derivada” de modo que los usuarios estarán obligados a citar y reconocer los créditos de los trabajos de la manera que especifique el autor, no se podrán utilizar para fines comerciales y no se podrán alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de los mismos.
- La integridad del contenido del Trabajo queda garantizada por las opciones de seguridad del formato de almacenamiento utilizado que será PDF u otros de similares características que en el futuro pudieran determinarse.
- La autorización tiene, en principio, una vigencia indefinida, si bien se podrá, en cualquier momento, revocar la autorización que ha prestado, siempre y cuando el autor o autores manifiesten dicha voluntad por escrito ante la Universidad de Jaén.

Circunstancias excepcionales

Se contempla como **circunstancia excepcional** la no autorización de acceso abierto a los trabajos depositados en TAUJA, como puede ser, la existencia de convenios de confidencialidad con empresas o la posibilidad de generación de patentes que recaigan sobre el contenido del trabajo, o cualquier otro motivo estimado, se establece el siguiente procedimiento para asegurar la no publicidad de estos trabajos:

- **Informe motivado.** Se adjuntará un Informe motivado del director/a del TFG/TFM, exponiendo la razón por la cual no considera oportuno la difusión en abierto de dicho trabajo.
- **Fecha fin de embargo.** En este informe se indicará la fecha a partir de la cual, vencen los motivos del embargo. A partir de la fecha indicada se podrá visualizar el documento a texto completo.

Motivación de la NO aceptación de publicación en abierto del TFG/TFM en TAUJA
El trabajo está pendiente de publicación en una revista on-line.
Fecha de embargo (en su caso): _____

AGRADECIMIENTOS

Al trabajo de mis compañeros de investigación;

A la implicación y esfuerzo del alumnado participante;

y a la ayuda del equipo directivo y profesores/as del C.E.I.P. Pedro Poveda.

A la orientación y conocimiento de los docentes del Máster;

y a la colaboración y dedicación de mis directores

Emilio J. Martínez López y Alberto Ruiz Ariza

ÍNDICE

RESUMEN	9
INTRODUCCIÓN	10
MÉTODO	12
<i>Diseño</i>	12
<i>Participantes</i>	12
<i>Procedimiento</i>	14
<i>Variable dependiente</i>	15
<i>Variable independiente (Intervención)</i>	16
<i>Análisis estadístico</i>	17
RESULTADOS	17
DISCUSIÓN	21
<i>Limitaciones y fortalezas del estudio</i>	23
<i>Aplicaciones prácticas</i>	24
CONCLUSIÓN	24
<i>Perspectivas futuras</i>	24
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25
ANEXOS	29
<i>Anexo 1. Autorización del centro</i>	29
<i>Anexo 2. Hoja de consentimiento de los padres</i>	30
<i>Anexo 3. Intervención</i>	31
<i>Anexo 4. Horario</i>	36
<i>Anexo 5. Hoja de registro de la Batería PREFIT</i>	37
<i>Anexo 6. Cuestionario sociodemográfico</i>	38

UNIVERSIDAD DE JAÉN

TÍTULO: Efecto del programa “Active Math-Lessons” en la condición física de niños de infantil y primer ciclo de primaria.

TITLE: Effect of program “Active Math-Lessons” on fitness in pre-school and first cycle of primary school.

REALIZADO POR: ANDRÉS JESÚS LUQUE NEBRERA

DIRIGIDO POR: DR. D. MARTÍNEZ LÓPEZ, EMILIO J.

D. RUIZ ARIZA, ALBERTO

DEPARTAMENTO: Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Educación Física y Deporte.

TITULACIÓN: Máster en Investigación y Docencia en Ciencias de la Actividad Física y Salud.

RESUMEN:

El objetivo del presente estudio fue comprobar si una intervención basada en el programa “Active Math-Lessons”, que combina ejercicio físico y demanda cognitiva, puede mejorar la condición física (CF) en niños de Infantil y 1º ciclo de Primaria. La muestra estaba formada por 184 sujetos (105 GE y 79 GC). Las variables para analizar la CF se midieron mediante la Batería PREFIT. El nivel cardiorrespiratorio y la velocidad en el GE obtuvo grandes mejoras respecto al GC, seguido de la presión manual donde mejoraron ambos con menor diferencia, finalmente el salto longitudinal empeoró. Se puede concluir que este método que combina ejercicio físico con demanda cognitiva, mejora el nivel cardiorrespiratorio y la velocidad, sin embargo, se deben de realizar más estudios en el futuro en donde las clases en las que se imparten contenidos académicos, se activen con actividad física para comprobar que así se mejora la CF.

Palabras clave: actividad física, función cognitiva, condición física, niños.

ABSTRACT:

The aim of this study was to check if an intervention based on the program, “Active Math-Lessons”, that combines physical exercise and cognitive demand, it can improve fitness in pre-school and 1st cycle of primary school. The sample was made up by 184 guys (105 EG and 79 CG). The variables to analyse physical fitness were measured by the PREFIT Battery. Cardiorespiratory level and speed obtained big improvements in the EG in comparison the CG, followed manual pressure that both improved with slightest difference, finally longitudinal jump deteriorated. It can be concluded that this method that combines physical exercise and cognitive demand, it improves cardiorespiratory level and speed, however, must be made more studies in the future witch classroom that teach academic content, it is activated with physical activity to check that fitness improves.

Key words: physical activity, cognitive function, fitness and children.

Efecto del programa “Active Math-Lessons” en la condición física de niños de infantil y primer ciclo de primaria

Introducción

El concepto de condición física (CF) ha evolucionado durante las últimas décadas, hasta asociarse mayormente a la salud y bienestar físico y psíquico, además de a su importancia para prevenir una gran cantidad de enfermedades no transmisibles (Shephard, 1995). La Organización Mundial de la Salud (1968) define CF como “*la habilidad de realizar adecuadamente trabajo muscular*”. Hay diversos estudios que han propuesto métodos para mejorarla en niños jóvenes, ya que un mejor nivel de CF en la niñez, se asocia con efectos positivos durante el transcurso de la vida (Tremblay et al., 2011). Más concretamente, los individuos en edad preescolar y escolar que tienen bajos niveles de CF pueden padecer en el futuro problemas cardio-metabólicos o enfermedades crónicas (Ramírez-Vélez, Rodrigues-Bezerra, Correa-Bautista, Izquierdo & Lobelo, 2015), además de problemas a nivel psicológico y social (Piek et al., 2010).

Gran cantidad de estudios muestran que uno de los principales problemas que acarrea tener una baja CF en niños es el sobrepeso (Karppanen, Ahonen, Tammelin, Vanhala & Korpelainen, 2012). El sobrepeso, también se relaciona con bajas puntuaciones en pruebas físicas: presión manual, flexiones de codo, abdominales (Tovar, Gutiérrez, Ibáñez & Lobelo, 2008), resistencia, fuerza, flexibilidad o coordinación motora (Woll, Worth, Mündermann, Hölling, Jekauc & Bös, 2013). Realizar actividad física (AF) sistemática puede mejorar la CF en preescolares (Fang et al., 2017; Sigmundsson & Haga, 2016), y paralelamente su nivel de salud (Hollar, Messiah, López-Mitnik, Hollar, Almon & Agaston, 2010).

En base a lo anterior, existe una gran cantidad de propuestas para mejorar la CF en niños desde la asignatura de Educación Física (Eather, Morgan & Lubans, 2013). Algunos estudios proponen simplemente incrementar el número de sesiones de esta asignatura a la semana (Ardoy et al., 2011; Kriemler et al., 2010; Reed, Maslow, Iargo & Hughey, 2012; Starc & Strel, 2012). Otros estudios han propuesto programas de AF entre clases para fomentar el movimiento durante los periodos que tradicionalmente han sido sedentarios (Katz et al., 2010). Incluso algunas propuestas que se centran en el horario extraescolar (Beets, Beighle, Erwin & Huberty, 2009), o en involucrar en la misma

intervención al Centro escolar, familia y resto de la comunidad (Zhou, Ren, Yin, Wang & Wang, 2014).

Por otro lado, existen pocos estudios que hayan tratado de mejorar la CF y la salud de los niños, con intervenciones en las que se activen las clases a través de la AF. La mayoría de las asignaturas, exceptuando Educación Física, se imparten de manera tradicional, es decir, de forma sedentaria con los niños sentados en clase (Bailey, Fairclough, Savory, Denton, Pang, Deane, Kerr, 2012). Donnelly et al. (2009), trataron de reducir el IMC, fomentar el ejercicio físico diario y mejorar el rendimiento académico en niños, impartiendo lecciones académicas utilizando AF. Del mismo modo, de Greeff et al. (2016), pretendieron mejorar la aptitud muscular, cardiovascular y funciones ejecutivas de los niños. Otros estudios se han enfocado en mejorar ciertos aspectos académicos comparando metodología tradicional con metodología activa (activación con el movimiento) (de Greeff et al., 2016; Mullender-Wijnsma et al. 2015). En este sentido, Mullender-Wijnsma et al. (2015) se centraron en la capacidad lectora, mientras que Marijke et al. (2016) lo hicieron con la parte ortográfica. Otros se han centrado en buscar esta mejora en asignaturas específicas, como por ejemplo en el área de Matemáticas (Mavilidi, Okely, Chandler, Domazet & Paas, 2018; Beck, Lind, Geertsen, Ritz, Lundbye & Wienecke, 2016) o de las Ciencias (Malvilidi, Okley, Chandler & Paas, 2017). Sin embargo, en edades tempranas, los efectos físicos reales de las clases activas no se han estudiado en profundidad.

Teniendo en cuenta los argumentos precedentes, el objetivo del presente estudio fue comprobar si una intervención basada en el programa “Active Math-Lessons”, que combina ejercicio físico y demanda cognitiva y que activa el horario sedentario escolar durante 2 sesiones de 45 minutos a la semana, puede mejorar la CF en niños de Infantil y 1º ciclo de Primaria. Nosotros hipotetizamos que el grupo experimental mejoraría aspectos de su CF, tales como la presión manual, salto longitudinal, velocidad y nivel cardiorrespiratorio, con respecto al grupo que continuará con sus clases rutinarias.

Método

Diseño

Este estudio longitudinal con intervención tiene un grupo experimental (GE $n=105$) y un grupo control (GC $n=79$). Para ambos se realizó una evaluación de la CF (variable dependiente) en la medida Pre (2 semanas). Inmediatamente después, se llevó a cabo la intervención (6 semanas), consistente en un programa de “Active Math-Lesson”. Cuando finalizó este, se volvió a evaluar a ambos grupos en la medida Post (2 semanas), para comprobar si el primer grupo mejoraba la CF respecto al segundo. La distribución de la intervención se puede ver en la figura 1.

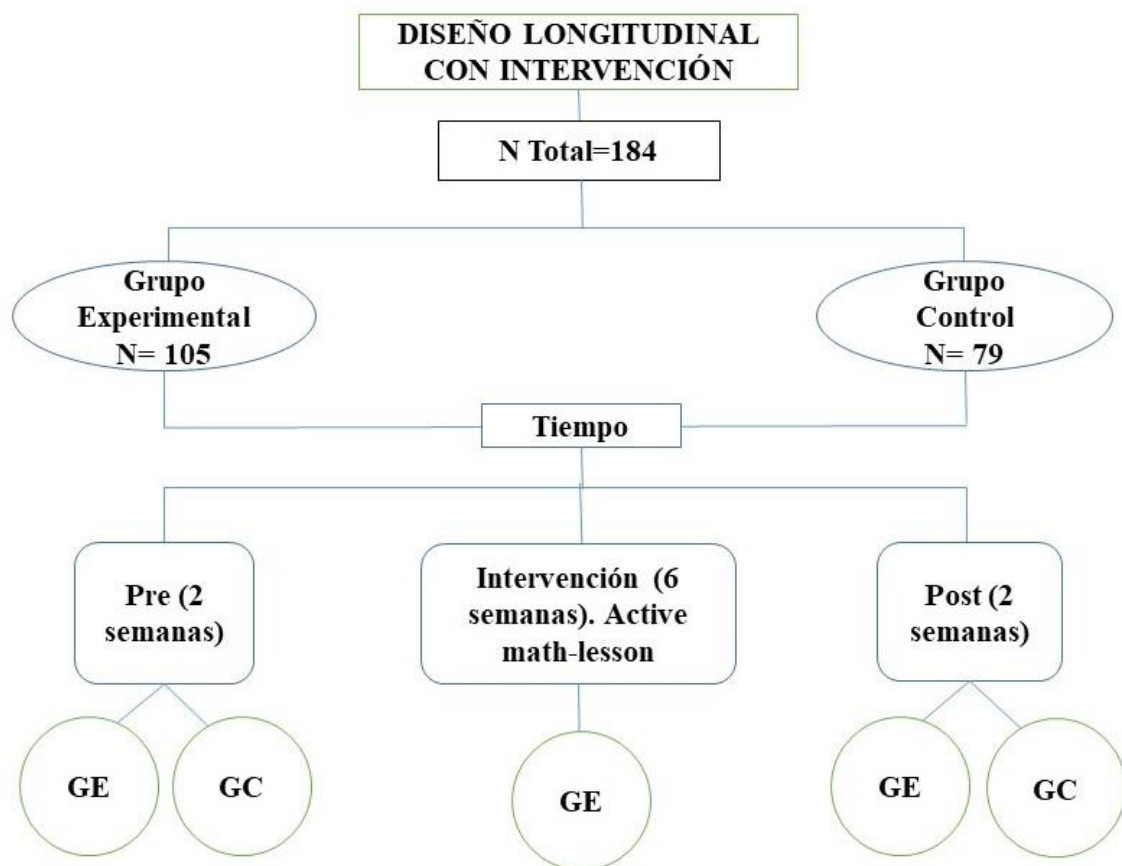


Figura 1. Representación gráfica del diseño del estudio longitudinal con intervención

Participantes

Los participantes fueron 184 (81 niños y 103 niñas) en edad preescolar y escolar (M meses = 70.20, $D.T.= \pm 17.053$) de un Centro de Educación Infantil y Primaria de la ciudad de Jaén. Este centro fue elegido por conveniencia debido a que manifestaron su interés y disponían de la población objeto de estudio. Antes de comenzar el estudio se

informó al jefe de estudios y a los tutores del Centro lo que íbamos a llevar a cabo (*Anexo 1*). Los cursos asignados fueron 6 de Educación Infantil (desde 1º a 3º) y 4 de Educación Primaria (desde 1º a 2º). Dividimos al total de nuestra muestra en GE y GC. Previo al comienzo, se solicitó permiso de participación a los padres, madres o tutores legales (*Anexo 2*). Al alumnado que cumplió este requisito, les entregamos unos informes sociodemográficos para que los cumplimentaran los padres, madres o tutores legales (*Anexo 6*).

En la tabla 1 se muestra las características descriptivas de la muestra. El GE y GC mostraron datos similares en cuanto al peso, talla, IMC y perímetro de la cintura. Las variables de la CF no fueron significativamente superiores en ningún grupo en las medidas Pre, exceptuando la velocidad ($p < .001$).

Variables	TOTAL			EXPERIMENTAL			CONTROL			p
	N	Media	D.T.	N	Media	D.T.	N	Media	D.T.	
Edad (meses)	177	70.20	17.05	100	70	17.02	77	70.47	17.20	.857
Meses que recibió lactancia materna	96	9.22	10.16	54	7.98	8.42	42	10.81	11.95	.177
Peso (kg)	176	21.091	6.53	102	20.959	6.09	74	21.274	7.12	.753
Estatura (cm)	177	1.144	.11	102	1.144	.10	75	1.152	.11	.635
IMC (kg/m ²)	176	15.640	2.61	102	15.693	2.46	74	15.569	2.81	.757
Perímetro de la cintura (cm)	176	.745	.06	102	.746	.06	74	.743	.06	.727
Presión manual mano izquierda (kg)	176	7.459	3.47	102	7.506	3.46	74	7.393	3.50	.832
Presión manual mano derecha (kg)	176	7.816	3.42	102	7.738	3.40	74	7.923	3.47	.725
Salto longitudinal (cm)	175	83.46	28.95	101	82.43	30.39	74	84.86	26.99	.583
Velocidad (segundos)	175	14.93	2.29	101	15.79	2.12	74	13.76	1.99	<.001
Nivel cardio-respiratorio (seg.)	174	86.11	22.24	101	85.89	20.79	73	86.41	24.23	.879
Sexo (%)										
Hombre		44			45.7			41.8		.594
Mujer		56			54.3			58.2		
Recibió lactancia materna (%)										
Sí		83.5			82.9			84.3		.831
No		16.5			17.1			15.7		
Nivel escolar de la madre (%)										
Primarios (EGB)		7.3			8.3			5.9		
Secundarios		43.1			43.1			43.1		.870
Universitarios		49.6			48.6			51		

Tabla 1. Características descriptivas de la muestra. Los valores estadísticamente significativos se identifican en negrita. Los datos se presentan como media (DT) en variables continuas, y frecuencia (%) en variables categóricas. IMC = Índice de Masa Corporal

Procedimiento

Antes de comenzar con nuestro estudio, el nombre de cada alumno participante fue codificado para asegurar el anonimato y confidencialidad. Además, se solicitó la aprobación a la Delegación Provincial de Educación de Jaén, la cual dio el visto bueno. El estudio fue presentado para aprobación por el Comité de Bioética de la Universidad de Jaén. En el diseño se ha tenido en cuenta la normativa legal vigente española que regula la investigación clínica en humanos (Ley 14/2007, de 3 de julio, de Investigación biomédica), la ley de protección de datos de carácter personal (Ley Orgánica 15/1999), así como los principios fundamentales establecidos en la Declaración de Helsinki (revisión de 2013, Brasil).

Se llevó a cabo un proceso de experimentación, que duró 10 semanas, distribuidas de la siguiente manera. En primer lugar, durante las dos primeras semanas de Pre, se dividió la muestra en GE y GC (*Anexo 4*). Tras esto, realizamos la medición de la CF mediante la Batería PREFIT, a ambos grupos. Esta se produjo en una sesión de unos 45 minutos, siendo 2 en algunos casos, debido a falta de tiempo. Las mediciones se realizaron durante las clases de Psicomotricidad y Rincones para Educación Infantil; y Educación Física y Matemáticas para Educación Primaria, teniendo lugar en el gimnasio del centro. Se procuró tener motivado al alumno ante la realización de cualquier prueba, éstas fueron explicadas mediante demostraciones de los propios investigadores, en el caso de algún error, se volvía a explicar y realizar. El test de velocidad y resistencia se realizó de forma grupal (3,4 o 5 sujetos) y el IMC (talla y peso), perímetro de la cintura, salto horizontal y presión manual, de forma individual.

Pasada la Batería PREFIT y finalizado el Pre, pasamos a la fase de intervención que duró 6 semanas. Esta consistió en realizar actividades relacionadas con el área de Matemáticas, que implicasen ejercicio físico y demanda cognitiva (*Anexo 3*). La intervención se realizó en el mismo lugar y en las mismas horas que en el Pre. Una vez acabada la intervención, se llevó a cabo la medida Post, volviéndose a desarrollar el mismo proceso que en la medida Pre.

Variable dependiente

Como variable dependiente se empleó la CF del alumnado, la cual fue medida con la Batería PREFIT (Evaluación del FITness en PRE escolares) que se crea a partir de la Batería ALPHA-Fitness (Assessing Levels of Physical Activity and Fitness) desarrollada

por la Comisión Europea (Ruiz, Suni, Husu & Rinne, 2009). Se compone por un grupo de tests, los cuales evalúan especialmente la capacidad cardiorrespiratoria y la fuerza muscular. Su evaluación puede predecir el estado de salud de niños (Santos & Mota, 2011), analizando los efectos positivos y tratando de corregir los negativos en un futuro. Otra ventaja de esta Batería es que requiere de poco material y tiempo para su desarrollo, además se puede realizar a varios sujetos a la vez. Tuvo lugar en el gimnasio del centro por 4 examinadores, antes de comenzar se localizó a cualquier alumno que tuviera alguna patología. Los test siguieron el mismo orden que veremos a continuación en todas las clases: (Anexo 5).

- *IMC*: mide el tamaño corporal (peso corporal en kg/el cuadrado de la estatura en metros), a más cantidad de este, peor nivel cardiovascular. El peso, se midió mediante el aparato InBody R20, para su procedimiento, el niño se descalzó y se quitó la ropa más pesada (como chaquetones), situándose en medio del aparato con los talones totalmente en contacto con la superficie, sin moverse durante unos segundos. Para la talla, utilizamos un tallímetro, para su proceso el niño se descalzó, se quitó cualquier adorno de la cabeza y se situó con los talones juntos y el cuerpo totalmente recto encima del aparato.
- *Perímetro de la cintura*: evalúa la grasa corporal, un mayor nivel de esta se asocia con problemas cardiovasculares. Se midió con una cinta métrica, para su proceso el niño debía tener ropa ligera, este situado de pie levantaba un poco los brazos y el examinador rodeaba su cuerpo con la cinta a la altura del ombligo. La marca se registró en centímetros.
- *Presión manual*: mide la fuerza isométrica del tren superior, esta se asocia con factores de riesgo de enfermedad cardiovasculares, dolor de espalda y mineral óseo. La medición se llevó a cabo con un dinamómetro, para ello, el niño lo apretaba con su mano durante unos 5 segundos todo lo que pudiera con el codo extendido, al azar, el sujeto lo hacía primero con una mano y con la otra. La marca se registró en kilogramos.
- *Salto horizontal*: mide la fuerza explosiva del tren inferior, esta se asocia con factores de riesgo de enfermedad cardiovasculares, dolor de espalda y mineral óseo. La

medición se calculó con una cinta métrica situada en el suelo de manera extendida, el niño se colocaba de pie tras la línea de salto con los pies separados igual que la anchura de los hombros, este se balanceaba con los brazos y saltaba con ambos pies a la vez los más lejos posible, anotando su marca a la altura del talón. Se registró en centímetros.

- *Test de velocidad 4x10m*: mide la velocidad del movimiento, tener más de esta parece traer efectos positivos saludables. La mediación se realizó con el cronómetro de un móvil de la marca Alcate One Touch, para su procedimiento un examinador se situó paralelamente a otro a una distancia de 10 metros. El sujeto (pudiendo ser hasta 4) salía donde estaba el primer examinador iba corriendo hacia el otro, le chocaba la mano y volvía, repitiendo este proceso una vez más. La puntuación se registró en segundos.
- *Test de resistencia 10x20m*: mide la capacidad cardiorrespiratoria, tener un alto nivel trae consigo buenos resultados cardiovasculares actuales y mejores en un futuro. La mediación se realizó con el cronómetro de un móvil de la marca Alcate One Touch para su procedimiento un examinador se situó paralelamente a otro a una distancia de 20 metros. El sujeto (pudiendo ser hasta 4) salía donde estaba el primer examinador, teniendo que transportar desde ese sitio hasta donde estaba el otro examinador 5 objetos (en este caso conos o lazos) de uno en uno hasta que no quedara ninguno en el primero, completando un total de 5 vueltas (ida y vuelta). La puntuación se registró en segundos.

Variable independiente (Intervención)

La intervención, consistente en el programa “Active Math-Lesson”, se desarrolló durante 6 semanas y constó de dos sesiones de 45 min a la semana. Esta se llevó a cabo en Infantil durante las horas de Psicomotricidad y Rincones y en Primaria en las horas de Matemáticas y Educación Física. En esta combinábamos el ejercicio físico con contenidos matemáticos, las cuales en Infantil hicimos mayor hincapié en las figuras geométricas, el conteo de números, sumas y restas, etc.; mientras que en Primaria se trabajó también estos contenidos, pero de forma más avanzada, incluyendo también las multiplicaciones y medidas. Particularmente con la clase de 2º de Primaria, adaptamos algunas sesiones a

los contenidos que estaban dando durante estas, por petición de su tutora. Por otra parte, también trabajamos contenidos de Educación Física como: lateralidad, conocimiento de su propio cuerpo, motricidad, etc. y consecuentemente contenidos transversales como: cooperación, táctica, respeto, etc. Casi todas las sesiones se llevaron a cabo en el gimnasio del centro y otras, cuando las circunstancias lo requirieron, en el patio. Esta intervención fue del agrado para el alumnado, ya que aparte de aprender de una forma más lúdica e interactiva, rompía con sus monótonas clases y su aprendizaje tradicional.

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó el programa estadístico IBM SPSS Statistics versión 24 para Windows (SPSS Inc., Chicago). Para el análisis de las variables dependientes (presión manual, velocidad, salto longitudinal y el nivel cardiorrespiratorio) se llevó a cabo un análisis de varianza de medidas repetidas y univariado del Modelo Lineal General: ANOVA 2 (Tiempo) x 2 (Grupo) que analizó los resultados Pre y Post de medidas de las pruebas que determinaban la CF (Batería PREFIT) de los GE y GC. Los análisis se llevaron a cabo por separado para cada variable. Inicialmente, se realizó una prueba t de medidas independientes con el objetivo de comprobar que no existían diferencias estadísticamente significativas entre grupos en las dependientes en la medida Pre. En aquellos casos en los que aparecieron diferencias estadísticamente significativas, se realizó una prueba t de medidas independientes para las medidas Post empleando como covariable el resultado obtenido en la medida Pre. Seguidamente, se llevó a cabo un análisis de varianza mixto empleando como variable independiente entre grupos la condición (control vs experimental) y como variable independiente intra-sujetos (tiempo de medida Pre vs Post).

Resultados

En la figura 2, se muestran los resultados del análisis de varianza llevado a cabo en los datos de la prueba de fuerza de presión manual con la mano izquierda. Los resultados mostraron un efecto principal estadísticamente significativo de la variable Tiempo $F(1,164) = 23.904, p < .001, \eta^2 = .127$. No fue significativo el efecto principal Grupo $F(1,164) = .253, p = .615$, pero sí se observó una interacción estadísticamente

significativa en la variable Grupo x Tiempo $F(1,164) = 6.896$, $p = .009$, $\eta^2 = .040$. Un análisis más detallado mostró que el GC había mejorado significativamente su fuerza de presión manual respecto a la medida Pre (7.39 ± 3.51 vs 8.80 ± 3.76), $t(68) = -4.484$, $p < .001$. Sin embargo, estos cambios no aparecieron en el grupo experimental ($p > 0.05$).

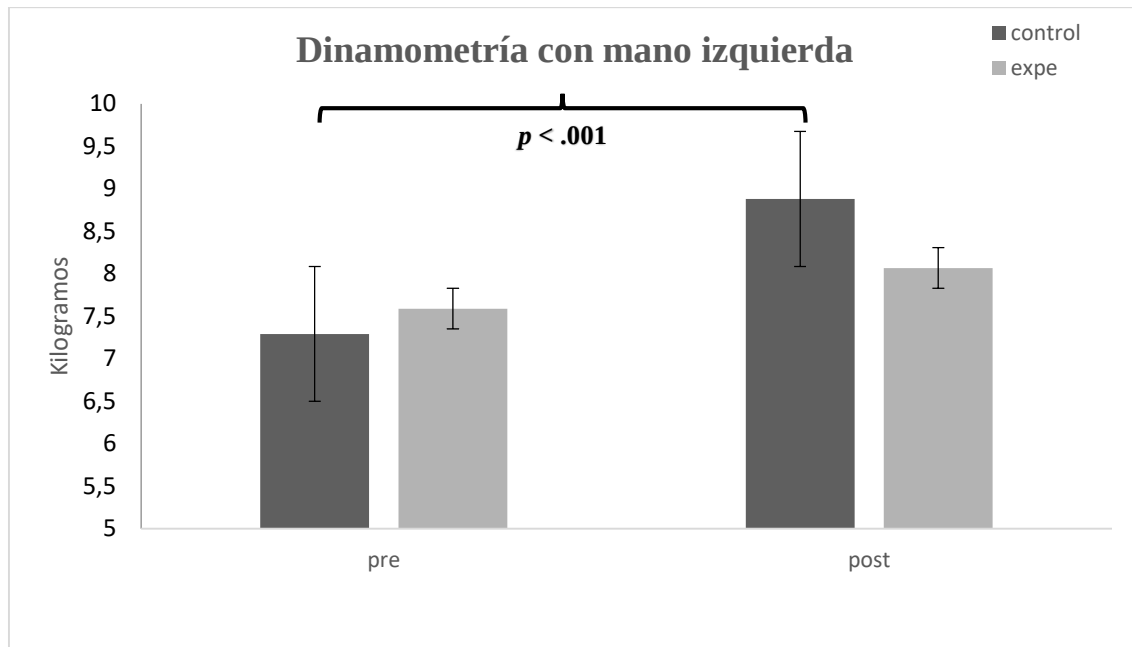


Figura 2. Resultados del análisis ANOVA 2 (Tiempo) x 2 (Grupo) en los datos de dinamometría con mano izquierda obtenidos en niños.

En la figura 3, se muestran los resultados del análisis de varianza llevado a cabo en los datos de la prueba de fuerza de presión manual con la mano derecha. Los resultados mostraron un efecto principal estadísticamente significativo de la variable Tiempo $F(1,164) = 16.344$, $p < .001$, $\eta^2 = .091$. No fue significativo el efecto principal Grupo $F(1,164) = .236$, $p = .628$, ni la interacción de la variable Grupo x Tiempo $F(1,163) = .598$, $p = .441$.

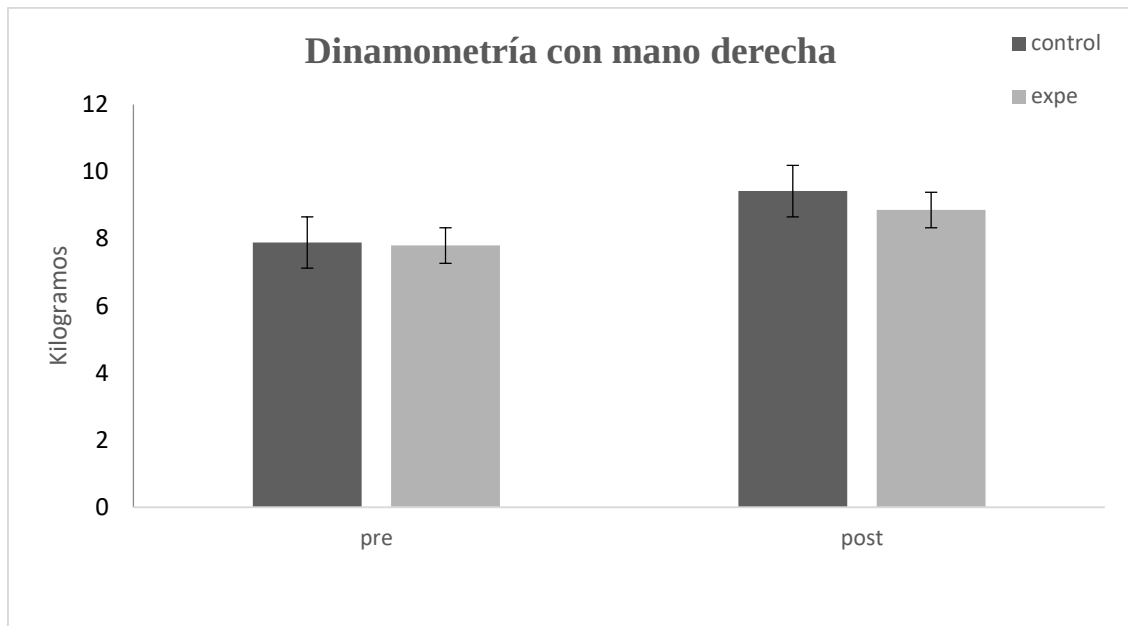


Figura 3. Resultados del análisis ANOVA 2 (Tiempo) x 2 (Grupo) en los datos de dinamometría con mano derecha obtenidos en niños.

En la figura 4, se muestran los resultados del análisis de varianza llevado a cabo en los datos de la prueba de salto longitudinal. Los resultados no mostraron un efecto principal estadísticamente significativo de la variable Tiempo $F(1,165) = .004, p = .952$. Lo mismo ocurrió con la variable Grupo $F(1,165) = .108, p = .743$, y finalmente con la interacción de la variable Grupo x Tiempo $F(1,165) = .893, p = .893$.

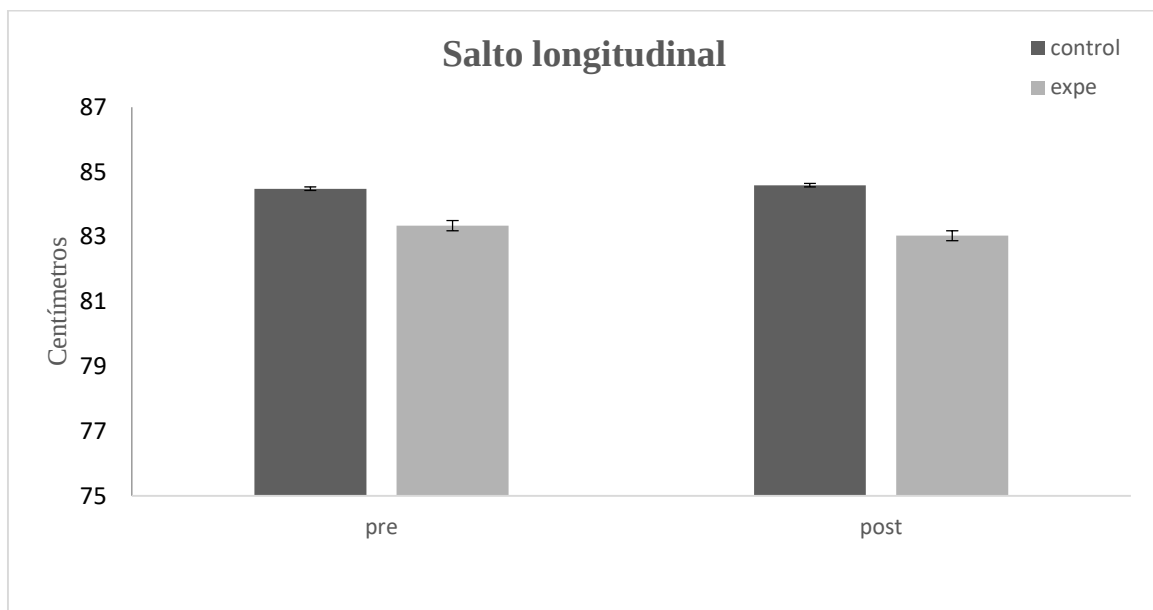


Figura 4. Resultados del análisis ANOVA 2 (Tiempo) x 2 (Grupo) en los datos de salto longitudinal obtenidos en niños.

En la figura 5, se muestran los resultados del análisis de varianza llevado a cabo en los datos de la prueba de velocidad. Los resultados mostraron un efecto estadísticamente significativo de la velocidad Pre $F(1,163) = 38.682, p < .001, \eta^2 = .192$. Así mismo, fue significativo el efecto principal entre ambos grupos en la medida velocidad Post $F(1,163) = 4.886, p = .029, \eta^2 = .29$.

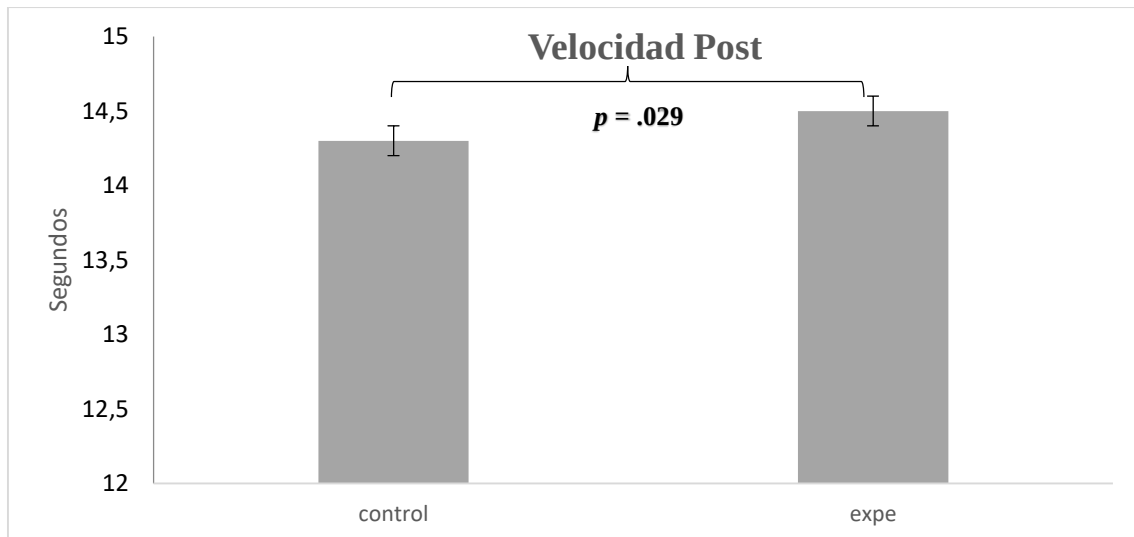


Figura 5. Resultados del análisis ANOVA 2 (Grupo) en los datos de velocidad obtenidos en niños.

En la figura 6, se muestran los resultados del análisis de varianza llevado a cabo en los datos del nivel cardiorrespiratorio. Los resultados mostraron un efecto principal estadísticamente significativo de la variable Tiempo $F(1,163) = 16.344, p < .001, \eta^2 = .091$. No fue significativo el efecto principal Grupo $F(1,163) = .236, p = .628$, ni la interacción de la variable Grupo x Tiempo $F(1,163) = .598, p = .441$.

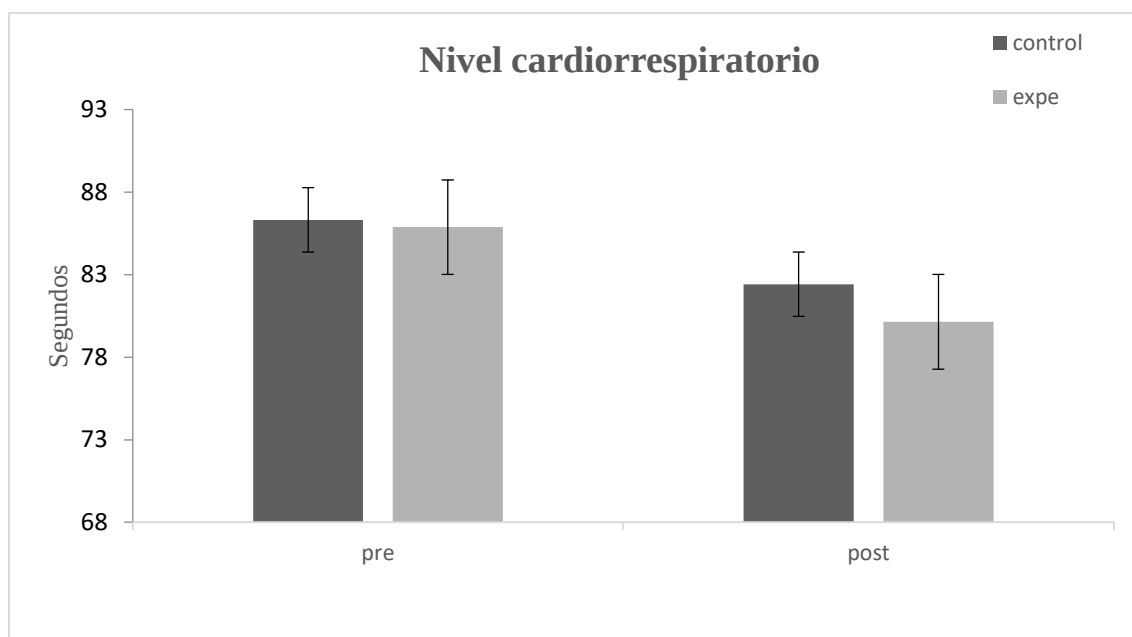


Figura 6. Resultados del análisis ANOVA 2 (Tiempo) x 2 (Grupo) en los datos de nivel cardiorrespiratorio obtenidos en niños.

Discusión

Este estudio comprobó si la intervención basada en el programa “Active Math-Lessons”, que combina ejercicio físico y demanda cognitiva y que activa el horario sedentario escolar durante 2 sesiones de 45 minutos a la semana, puede mejorar la CF en niños de Infantil y 1º ciclo de Primaria. Los resultados del GE mostraron mejoras en la velocidad y en el nivel cardiorrespiratorio en comparación con el GC. Por otra parte, en la presión manual con la mano derecha e izquierda, hubo una mejora por parte de los dos grupos, obteniendo mejores resultados el GC. En el salto longitudinal, mejoró el GC y empeoró el GE, no afectando así la intervención a este último. Estos resultados sugieren que una intervención que combina ejercicio físico con demanda cognitiva y que activa el horario sedentario escolar durante 2 sesiones de 45 min a la semana, afectan positivamente sobre algunos aspectos de la CF como la velocidad y el nivel cardiorrespiratorio.

En línea con nuestros hallazgos, investigaciones previas mostraron que aumentar el número de horas de Educación Física a cuatro semanales, es estímulo suficiente para mejorar la capacidad aeróbica en jóvenes (Arday et al. 2011). La intervención propuesta en el presente estudio se asemeja a la de los anteriores autores, ya que los grupos mantuvieron sus 2 horas de Educación Física a la semana, más las dos sesiones extra en

clase de Matemáticas, que implicaban 45 min de ejercicio físico cada una. Parece que el hecho de añadir alguna hora semanal adicional de AF, es suficiente para obtener beneficios positivos en la CF (Kriemler et al. 2010), sin embargo, Reed et al. (2012) respaldan que lo apropiado para este propósito sería realizar 45 min de AF cada día. Katz et al. (2010), propusieron incluir AF durante los descansos entre clases, aunque esto implicaría un menor tiempo de práctica. En base nuestros resultados, sería suficiente con realizar 2 sesiones/semana de 45 min de duración para mejorar la capacidad aeróbica.

Además de la mejora del nivel cardiorrespiratorio, en este estudio también se ha mejorado la velocidad, uno de los aspectos que ha podido ocasionar estas mejoras, podría haber sido el tipo de método y los juegos empleados, en los cuales había movimiento constantemente en espacios reducidos. Con la mejora de la CF cardiorrespiratoria, los jóvenes también mejoran su salud (Eather et al. 2013). El tiempo en el que se realiza la intervención también es clave para nuestro propósito, nuestro estudio únicamente abarcó 6 semanas, pero hay otros previos que han prolongado el estímulo durante 9 meses, obteniendo mejoras significativas en la capacidad aeróbica (Meyer et al. 2014). El programa “Animal Fun” ideado por Piek et al. (2010) usa los animales como instrumento para mover de distintas formas a los alumnos de Educación Infantil durante los juegos, cosa que también hacíamos nosotros en varios de estos, este programa no solo mejora salud física, también la mental.

Por otra parte, esta intervención no mejoró en tal medida la prensión manual, mientras que el salto longitudinal lo empeoró. Estudios previos como el de Beets et al. (2009), realizaron una intervención fuera de la escuela, Zhou et al. (2014) por su parte, desarrollaron otra donde se incluía al Centro escolar, a la familia y al resto de la comunidad. Los resultados de estos dos estudios, en comparación con los nuestros, fueron más positivos y favorecieron la mejora de más cualidades físicas (no solo la capacidad aeróbica). Podemos deducir de esta manera, que otro medio posible para que un método mejore plenamente todos los componentes de la CF sería inculcar la AF en todos los contextos sociales en los que este inmerso el niño, aparte de la escuela. Además de esto, según Starc et al. (2012) debemos tener en cuenta que para que una intervención cumpla con su propósito, la persona que la imparte debe tener unos conocimientos previos sobre el tema que va a trabajar, ya que de no ser así pueden aparecer unos resultados desfavorables. En el presente estudio todos los investigadores eran maestros de Educación Física con formación acorde al correcto desarrollo de las funciones a desarrollar.

En relación a los beneficios de nuestro estudio, Donnelly et al. (2009) demostraron también que mediante el programa “*Physical Activity Across the Curriculum*”, el cual incluye ejercicio físico en las lecciones académicas, se puede reducir el IMC y fomentar la AF diaria. Por su parte de Greeff et al. (2016), comprobaron que con el mismo método se mejoraba la aptitud muscular y cardiovascular. Al igual que nuestro trabajo, estos dos, se centraron en mejorar la aptitud física y la salud, sustituyendo las clases sedentarias, por clases activas con ejercicio físico y demanda cognitiva. Hay otros estudios que se centraron en mejorar aspectos académicos. Por ejemplo, Mullender-Wijnsma et al. (2015), comprobaron la mejora en lectura, Marijke et al. (2016), en la ortografía, Beck et al. (2016), en las Matemáticas, y Mavilidi et al. (2017) en las Ciencias Naturales. Nosotros nos hemos centrado en la parte física, pero en relación con los estudios anteriores se podría intuir posibles beneficios también de nuestro programa en aspectos cognitivos o académicos

Limitaciones y fortalezas del estudio

El presente estudio presenta varias limitaciones. En primer lugar, la muestra estudiada es pequeña y no representa al total de la población de edad preescolar y escolar. Además, en algunos componentes de la CF (como fue la velocidad) existía diferencia entre grupos antes de comenzar, teniendo que usarse diferentes técnicas estadísticas para solventar dicha diferente Pre. En segundo lugar, la intervención duró únicamente 6 semanas, tiempo insuficiente para poder crear conclusiones contundentes sobre la mejora de la CF. En tercer lugar, trabajar con niños en edad preescolar presentó más dificultades que hacerlo con los de edad escolar, debido a que con los más pequeños nos llevaba más tiempo medir, explicar o jugar, ya que tardaban más en asimilar las instrucciones. Por último, nos encontramos con ciertos inconvenientes que nos vieron obligados a modificar aspectos de nuestra intervención. En algunas ocasiones tuvimos que cambiar el lugar donde normalmente desarrollábamos las actividades (gimnasio), por el patio e incluso por su propia clase. Como fortaleza podemos destacar que todas las sesiones se llevaron a cabo como estaban previsto en la mayoría de las clases, estas además requieren para su desarrollo de material básico que podemos encontrar en cualquier Centro escolar. También cabría decir que los juegos realizados eran lúdicos e interactivos, provocando una gran aceptación y motivación para su realización.

Aplicaciones prácticas

Buscar nuevos métodos, programas e intervenciones para mejorar la CF de los niños es fundamental para evitar ciertas enfermedades crónicas y cardiovasculares. Por ello, el presente estudio podría ser aplicable para maestros de Educación Infantil y Primaria de cualquier asignatura. Como ya hemos visto, realizar 2 sesiones de 45 minutos a la semana en los que las lecciones académicas se impartan con el uso de la AF, en lugar de la enseñanza tradicional, mejora la CF y la salud en niños. Este método puede ser utilizado por cualquier maestro, ya que puede complementar los contenidos teóricos explicados con ejercicio físico en cualquiera de sus clases, mejorando de esta manera la calidad de la enseñanza y la aptitud física del alumnado.

Conclusión

Se concluye que la intervención basada en el programa “Active Math-Lessons”, que combina ejercicio físico y demanda cognitiva y que activa el horario sedentario escolar durante 2 sesiones de 45 min a la semana, mejora dos cualidades de la CF, el nivel cardiorrespiratorio y la velocidad, en niños de Educación Infantil y 1º ciclo de Primaria. Los mejores resultados del GE respecto al GC aparecieron en el nivel cardiorrespiratorio seguido de la velocidad, es decir, en la capacidad aeróbica. La presión manual con ambas manos también se incrementó en ambos grupos, encontrando mejores resultados en el GC esta vez. En el salto longitudinal, el GC mejoró, mientras que el GE empeoró, deduciéndose así que sobre esta variable no afectó nuestra intervención. Estos resultados sugieren emplear intervenciones que combinen ejercicio físico con demanda cognitiva, y que activen el horario sedentario escolar durante dos sesiones de 45 min a la semana, para aumentar algunos aspectos de la CF como el nivel cardiorrespiratorio y la velocidad.

Perspectivas futuras

Ampliar el foco de estudio a otras asignaturas. Incluir programas de un mayor tiempo de AF en las clases. Además, se necesitarían más estudios para comprobar los efectos más prolongados en el tiempo y con estímulos diferentes (intensidad, número de sesiones, o tipo de agrupaciones/retos cooperativos).

Referencias bibliográficas

- Arday, D.N., Fernández-Rodríguez, J.M., Ruíz, J.R., Chillón, P. España-Romero, V., Castillo, M.J. & Ortega, F.B. (2011). Improving Physical Fitness in Adolescents Through a School-Based Intervention: the EDUFIT Study. *Revista Española de Cardiología*, 64(4), 484-91.
- Bailey, D.P., Fairclough, S.J., Savory, L.A., Denton, S.J., Pang, D., Deane, C.S. & Kerr, C.J. (2012) Accelerometry-assessed sedentary behaviour and physical activity levels during the segmented school day in 10-14-year-old children: the HAPPY study. *European Journal of Pediatrics*, 171(12), 1805-13.
- Beck, M.M., Lind, R.R., Geertsens, S.S., Ritz, C., Lundbye-Jensen, J. & Wienecke, J. (2016). Motor-Enriched Learning Activities Can Improve Mathematical Performance in Preadolescent Children. *Frontiers in Human Neuroscience*, 10.
- Beets, M.W., Beighle, A., Erwin, H.E. & Huberty, L.J. (2009). After-School Program Impact on Physical Activity and Fitness. *American Journal of Preventive Medicine*, 36(6), 527-37.
- Berktaş, N., Yanardag, M., Yilmaz, I., Aras, O., Konukman, F. & Boyacı, A. (2011). The effects of inclusion class programmes on physical fitness for children with mental challenges. *Developmental Neurorehabilitation*, 14(6), 389-93.
- Cieśla, E., Mleczko, E., Bergier, J., Markowska, M. & Nowak-Starz, G. (2014). Health-Related Physical Fitness, BMI, physical activity and time spent at a computer screen in 6 and 7-year-old children from rural areas in Poland. *Annals of Agriculture and Environmental Medicine*, 21(3), 617-21.
- De Greeff, J. W., Hartman, E., Mullender-Wijnsma, M. J., Bosker, R. J., Doolaard, S., & Visscher, C. (2016). Long-term effects of physically active academic lessons on physical fitness and executive functions in primary school children. *Health Education Research*, 31(2), 185–94.
- Donnelly, J.E., Hillman, C.H., Castelli, D., Etnier, J.L., Lee, S., Tomporowski, P., Lambourne, K. & Szabo-Reed, A.N. (2016). Physical Activity, Fitness, Cognitive Function, and Academic Achievement in Children: A Systematic Review. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 48(6), 1197–222.
- Donnelly, J. E., Greene, J. L., Gibson, C. A., Smith, B. K., Washburn, R. A., Sullivan, D. K., ... Williams, S. L. (2009). Physical Activity Across the Curriculum (PAAC): a randomized controlled trial to promote physical activity and diminish overweight and obesity in elementary school children. *Preventive Medicine*, 49(4), 336–41.
- Donnelly, J. E., Greene, J. L., Gibson, C. A., Sullivan, D. K., Hansen, D. M., Hillman, C. H., ... Washburn, R. A. (2013). Physical activity and academic achievement across the curriculum (A + PAAC): rationale and design of a 3-year, cluster-randomized trial. *BMC Public Health*, 13, 307.

- Eather, N., Morgan, P.J. & Lubans, D.R. (2013). Improving the fitness and physical activity levels of primary school children: results of the Fit-4-Fun group randomized controlled trial. *Preventive medicine*, 56(1), 12-19.
- Fang, H., Quan, M, Zhou, T., Sun, S., Zhang, J., Zhang, H., Cao, Z., Zhao, G., Wang, R. & Chen, P. (2017) Relationship between Physical Activity and Physical Fitness in Preschool Children: A Cross-Selectional Study. *BioMed Research International*.
- Hollar, D., Messiah, S.E., López-Mitnik, G., Hollar, T.L., Almon, M, & Agatston, A.S. (2010). Effect of a Two-Year Obesity Prevention Intervention on Percentile Changes in Body Mass Index and Academic Performance in Low-Income Elementary School Children. *American Public Health Association*, 100(4), 646-53.
- Katz, D.L., Cushman, D., Reynolds, J., Njike, V., Treu, J.A., Katz, C., Walker, J & Smith, E. (2010). Putting Physical Activity Where It Fits in the School Day: Preliminary Results of the ABC (Activity Bursts in the Classroom) for Fitness Program. *Preventing Chronic Disease*, 7(4).
- Karppanen, A.K., Ahonen, S.M., Tammelin, T., Vanhala, M. & Korpelainen, R. (2012). Physical activity and fitness in 8-year-old overweight and normal weight children and their parents. *International Journal of Circumpolar Health*, 71.
- Kriemler, S., Zahner, L., Schindler, C., Meyer, U., Hartmann, T., Hebestreit, H., Brunner-La Rocca, H.P., van Mechelen, W. & Purder, J.J. (2010). Effect of school based physical activity programme (KISS) on fitness and adiposity in primary schoolchildren: cluster randomised controlled trial. *British Medical Journal*, 340.
- Latorre-Román, P.A., Mora-López, D. & García-Pinillos, F. (2016). Intellectual maturity and physical fitness in preschool children. *Pediatrics International*, 58(6).
- Mavilidi, M.F., Okely, A., Chandler, P., Louise-Domazet, S. & Paas, F. (2018). Immediate and delayed effects of integrating physical activity into preschool children's learning of numeracy skills. *Journal of Experimental Child Psychology*, 166, 502-19.
- Mavilidi, M.F., Okely, A., Chandler, P. & Paas, F. (2017). Effects of Integrating Physical Activities Into a Science Lesson on Preschool Children's Learning and Enjoyment. *Applied Cognitive Psychology*, 31, 281-90.
- Meyer U., Schindler C., Zahner L., Ernst D., Hebestreit H., van Mechelen W., Brunner-La Rocca H.P., Probst-Hensch N., Puder J.J. & Kriemler S. (2014). Long-term effect of a school-based physical activity program (KISS) on fitness and adiposity in children: a cluster-randomized controlled trial. *PLoS One*, 9(2).
- Mullender-Wijnsma, M. J., Hartman, E., de Greeff, J. W., Bosker, R. J., Doolaard, S., & Visscher, C. (2015). Improving Academic Performance of School-Age

- Children by Physical Activity in the Classroom: 1-Year Program Evaluation. *Journal of School Health*, 85(6), 365–71.
- Mullender-Wijnsma, M. J., Hartman, E., de Greeff, J. W., Bosker, R. J., Doolaard, S., & Visscher, C. (2015). Moderate-to-vigorous physically active academic lessons and academic engagement in children with and without a social disadvantage: a within subject experimental design. *BMC Public Health*, 15.
- Organización Mundial de la Salud (1968). Relaciones entre los programas de salud y el desarrollo social y económico. Ginebra.
- Piek J.P., Straker L.M., Jensen L., Dender A., Barrett N.C., McLaren S., Roberts C., Reid C., Rooney R., Packer T., Bradbury G. & Elsley S. (2010). Rationale, design and methods for a randomised and controlled trial to evaluate "Animal Fun"--a program designed to enhance physical and mental health in young children. *BMC Pediatrics*, 10(78).
- Ramírez-Vélez, R., Rodrigues-Bezerra, D., Correa-Bautista, J.E., Izquierdo, M. & Lobelo, F. (2015). Reliability of Health-Related Physical Fitness Tests among Colombian Children and Adolescents: The FUPRECOL Study. *PLoS One*, 10(10).
- Reed, J.A., Maslow, A.L., Long, S. & Hughey, M. (2013). Examining the Impact of 45 Minutes of Daily Physical Education on Cognitive Ability, Fitness Performance, and Body Composition of African American Youth. *Journal of Physical Activity and Health*, 10(2), 185-97.
- Santos, R. & Mota, J. (2011). The ALPHA health-related physical fitness test battery for children and adolescents. *The Scientific Electronic Library Online*, 26(6).
- Shephard, R.J. (1995). Physical Activity, Fitness, and Health: The Current Consensus. *American Academy of Kinesiology and Physical Education*, 47, 288-303.
- Sigmundsson, H. & Haga, M. (2016). Motor competence is associated with physical fitness in four- to six-year-old preschool children. *European Early Childhood Education Research Journal*, 24(3), 477-88.
- Starc, G. & Strel, J. (2012). Influence of the quality implementation of a physical education curriculum on the physical development and physical fitness of children. *BMC Public Health*, 12.
- Szabo-Reed, A. N., Hillman, C. H., Greene, J. L., Hansen, D. M., Gibson, C. A., Sullivan, D. K., ... Washburn, R. A. (2017). Physical activity and academic achievement across the curriculum: Results from a 3-year cluster-randomized trial. *Preventive Medicine*, 99, 140-45.
- Tremblay, M.S., LeBlanc, A.G., Kho, M.E., Saunders, T.J., Larouche, R., Colley, R.C., Goldfield, G. & Connor, S., (2011). Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8(98).

- Trovar, G., Gutiérrez, J., Ibáñez, M. & Lobelo, F. (2008). Sobre peso, inactividad física y baja condición física en un colegio de Bogotá, Colombia. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 58(3), 265-73.
- Trovar, G., Gutiérrez, J., Ibáñez, M. & Lobelo, F. (2008). Sobre peso, inactividad física y baja condición física en un colegio de Bogotá, Colombia. *Scientific Electronic Library Online*, 58(3).
- Veldwijk, J., Scholtens, S., Hornstra, G. & Belmelmans, W.J.E. (2011). Body Mass Index and Cognitive Ability of Young Children. *Obesity Facts*, 4, 264-69.
- Venturelli, M., Schena, F. & Richardson, R.S. (2012). The role of exercise capacity in the health and longevity of centenarians. *Maturitas*, 73(2), 115-20.
- Woll, A., Worth, A., Mundermann, A. & Bos, K. (2013). Age- And sex-dependent disparity in physical fitness between obese and normalweight children and adolescents. *The Journal of sports medicine and physical*, 53(1), 48-55.
- Yamazaki, F., Yamada, H. & Morikawa, S. (2013). Influence of an 8-week exercise intervention on body composition, physical fitness, and mental health in female nursing students. *J-Stage*. 1(35), 51-58.
- Zhou, Z., Ren, H., Yin, Z., Wang, L. & Wang, K. (2014). A policy-driven multifaceted approach for early childhood physical fitness promotion: impacts on body composition and physical fitness in young Chinese children. *BMC Pediatrics*, 5(14).

Anexos

Anexo 1. Autorización del centro

A



UNIVERSIDAD DE JAÉN

Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal

Jaén, a 25 de febrero de 2017

Centro Educativo: Pedro Poveda

Sr/a. Director/a

Desde la Universidad de Jaén estamos elaborando un Proyecto de Investigación bajo la temática “Efectos a corto y largo plazo de la Práctica de Actividad Física en variables físicas, psicológicas y cognitivas en niños y adolescentes”.

Su Centro Educativo ha sido seleccionado entre otros de varias comunidades autónomas y le solicitamos su colaboración para tomar algunos datos relativos a la condición física y el rendimiento cognitivo (varios test de memoria, capacidad de atención, concentración, entre otros) de los estudiantes. El registro de datos será **TOTALMENTE ANÓNIMO** y estará incluido en una base de datos general. En **NINGÚN CASO** se informará de resultados por alumnos o Centro Educativo. Una vez realizado el trabajo, y desde el Máster Oficial en Investigación y Docencia en Ciencias de la Actividad Física y Salud, **su Centro Educativo recibirá un informe que lo acredite como “Centro Colaborador de la Universidad de Jaén Comprometido con la Investigación para el Fomento de la Actividad Física de los Adolescentes”**.

También se **ha informado a los profesores de Educación Física** de su Instituto. Ellos nos han manifestado su apoyo y deseo de participación en esta investigación.

Previamente a la toma de datos **se informará a padres/madres o tutores legales** de este estudio. A todos ellos se les remitirá una hoja de consentimiento informado para que den el visto bueno sobre la participación de su hijo/a en el mismo. Le adjuntamos carta informativa y de autorización dirigida a las madres/padres del alumnado.

Solicitamos su autorización para que un grupo de investigadores accedan al Centro y, siempre bajo la supervisión de algún profesor/a, puedan realizar su labor de investigación. El tiempo empleado será el mínimo imprescindible para completar la toma de datos

Agradeciéndole de antemano su colaboración, reciba un cordial saludo.

Director del Máster

Director del Centro Educativo

(firma y sello)

Emilio J. Martínez López
Máster Universitario en Investigación y
Docencia en Ciencias de la Actividad
Física y Salud - Universidad de Jaén

Fdo. _____

Anexo 2. Hoja de consentimiento de los padres

A



UNIVERSIDAD DE JAÉN

Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal

Jaén, a 25 de febrero de 2017

Centro Educativo: Pedro Poveda

Sr/a. Director/a

Desde la Universidad de Jaén estamos elaborando un Proyecto de Investigación bajo la temática “Efectos a corto y largo plazo de la Práctica de Actividad Física en variables físicas, psicológicas y cognitivas en niños y adolescentes”.

Su Centro Educativo ha sido seleccionado entre otros de la Comunidad Autónoma de Andalucía y le solicitamos su colaboración para tomar algunos datos relativos a la condición física y el rendimiento cognitivo (varios test de memoria, capacidad de atención, concentración, entre otros) de los estudiantes. El registro de datos será TOTALMENTE ANÓNIMO y estará incluido en una base de datos general. En NINGÚN CASO se informará de resultados por alumnos o Centro Educativo. Una vez realizado el trabajo, y desde el Máster Oficial en Investigación y Docencia en Ciencias de la Actividad Física y Salud, **su Centro Educativo recibirá un informe que lo acredite como “Centro Colaborador de la Universidad de Jaén Comprometido con la Investigación para el Fomento de la Actividad Física de los Adolescentes”**.

De forma paralela **se ha informado a los profesores de Educación Física** de su Instituto. Ellos nos han manifestado su apoyo y deseo de participación en esta investigación.

Previamente a la toma de datos **se informará a padres/madres o tutores legales** de este estudio. A todos ellos se les remitirá una hoja de consentimiento informado para que den el visto bueno sobre la participación de su hijo/a en el mismo. Le adjuntamos carta informativa y de autorización dirigida a las madres/padres del alumnado.

Solicitamos su autorización para que un grupo de investigadores accedan al Centro y, siempre bajo la supervisión de algún profesor/a, puedan realizar su labor de investigación. El tiempo empleado será el mínimo imprescindible para completar la toma de datos

Agradeciéndole de antemano su colaboración, reciba un cordial saludo.

Director del Máster

Director del Centro Educativo

(firma y sello)

Emilio J. Martínez López
Máster Universitario en Investigación y
Docencia en Ciencias de la Actividad
Física y Salud - Universidad de Jaén

Fdo. _____

Anexo 3. Intervención

SESIÓN	ACTIVIDADES	TIEMPO
Sesión 1	E. Infantil: 1. Agruparse en grupos según el número que se indica. Agrupar materiales según el número que se indica (pelotas, cuerdas, conos). Realizar la actividad andando como tortugas, saltando como canguros y corriendo como leones. 2. Comparación de qué grupo es mayor, menor o igual. Comparar materiales según el número que se le indica (pelotas, cuerdas, conos).	45' (25' en la primera, 20' en la segunda)
	E. Primaria: 1. Agruparse en grupos según el resultado de una suma sencilla. Agruparse en grupos según el resultado de una resta sencilla. Agrupar materiales según la suma / resta que se realiza (pelotas, cuerdas, conos). Realizar la actividad andando como tortugas, saltando como canguros y corriendo como leones. 2. Comparación de qué grupo es mayor, menor o igual. Comparación de qué grupo es mayor, menor o igual (con signos). Comparar materiales según la suma / resta que se realiza (pelotas, cuerdas, conos).	45' (25' en la primera, 20' en la segunda)
Sesión 2	E. Infantil: 1. Formar números (unidades, decenas, centenas) con globos de colores. Cada globo de un color equivale a una unidad, una decena y una centena. Realizar la actividad andando como tortugas, saltando como canguros y corriendo como leones. 2. Poner los números en el suelo y tienen que correr en busca del número indicado. Realizar la actividad andando como tortugas, saltando como canguros y corriendo como leones.	45' (30' en la primera, 15' en la segunda)
	E. Primaria: 1. Formando grupos de tres personas, tienen asignado un número de tres cifras (unidades, decenas, centenas). Cuando se diga “decena” todos aquellos que sean decenas tienen que hacer tantas carreras como su número indique hasta el cono que pongamos. Realizar la actividad andando como tortugas, saltando como canguros y corriendo como leones. Unos son centenas, otros decenas y otros unidades y según el número que se ponga en la pizarra se tienen que agrupar formándolo. 2. Poner un número de pelotas según la cifra de las unidades, de las decenas y de las centenas. Según números descompuestos formarlos buscando en el montón de cada número. Según el número dado descomponerlo buscando en el montón.	45' (25' en la primera, 20' en la segunda)
Sesión 3	E. Infantil: 1. Todos los niñ@s en círculo, cogidos de las manos, deben pasarse un globo con la mano y cuando se diga una forma geométrica tienen que salir corriendo en busca de esa figura.	45' (10' por cada actividad)

	Según las marcas del suelo, formar figuras geométricas agrupándose. Buscar la figura que tiene el compañero o del grupo pegada en la ropa.	
	E. Primaria: 1. Todos los niñ@s en círculo, cogidos de las manos, deben pasarse una pelota con el pie y cuando se diga una forma geométrica tienen que salir corriendo en busca de esa figura. Todos los niñ@s en círculo, cogidos de las manos, deben pasarse una pelota con el pie para formar figuras geométricas y señalarlas con cuerdas. Por grupos de “x” formar una figura geométrica (triángulo, círculo, cuadrado...). Buscar la figura que tiene el mismo, el compañero o del grupo pegada en la ropa. 2. Carrera de relevos en el que ellos con el Tangram hacen una figura creativa. Deben ir de uno en uno y cada uno de ellos tendrá una figura para ponerla.	45’ (6-7’ por cada actividad)
Sesión 4	E. Infantil: 1. Con carreras de relevos, seguir la secuencia de números del 1 al 20 andando, saltando y corriendo. Se puede hacer en forma de rayuela, de zig-zag, disperso. Con la rayuela hacer sumas sencillas, estas en un número tal y tengo que ir al número que da el resultado.	45’ (10’ por cada actividad)
	E. Primaria: 1. Con carreras de relevos, seguir la secuencia de números del 1 al 500 andando, saltando y corriendo. Buscar números mayores y menores de “x”. Pisar solamente los pares, los impares, los de “x” centenas, decenas y unidades. Sumas de números acabados en 0 y buscar la solución entre los números dispersos.	45’ (6-7’ por cada actividad)
Sesión 5	E. Infantil: 1. Según la figura geométrica que representen, cuando se dé una señal se tienen que agrupar según la figura a la que pertenezcan. 2. Según la figura geométrica que representen, cuando se dé una señal se tienen que agrupar de forma que en cada grupo haya una figura de cada tipo. Misma figura con diferentes colores y agruparse según la serie seguida, cambiando la serie.	45’ (10’ por cada actividad)
	E. Primaria: 1. Según la figura geométrica que representen, cuando se dé una señal se tienen que agrupar según la figura a la que pertenezcan. Según la figura geométrica que representen, cuando se dé una señal se tienen que agrupar de forma que en cada grupo haya una figura de cada tipo. 2. Cada niñ@ tiene una figura de cada color deben agruparse por colores o por tipo de figuras. Misma figura con diferentes colores y agruparse según la serie seguida.	45’ (6-7’ por cada actividad)
Sesión 6	E. Infantil: Twister con números o/y figuras geométricas.	45’ (15’ por cada variante)

	E. Primaria: Twister con números y/o figuras geométricas. Sumando y restando tienen que indicar el número resultante de la operación dada. En el caso de las figuras geométricas, se darán pistas de las características de cada figura. Se le puede añadir la especificación del color, no vale solo con la respuesta dada.	45' (6-7' por cada actividad)
Sesión 7	E. Infantil: El juego de la malla. Con aros tirados en el suelo, deben irse a los situados más cerca, más lejos, a la derecha y/o a la izquierda.	45' (25' en la primera, 20' en la segunda)
	E. Primaria: Por grupos, se ponen todos de espaldas y marcamos "x" distancia y tienen que deducir a qué distancia se encuentra y se guían a través de los pasos. Por grupos y a su vez por parejas, darle una medida y tienen que hacer una equivalencia con las posibles respuestas dadas. El recorrido deben hacerlo con un globo sujeto con la barriga, con los cordones atados y ambos eligen la respuesta correcta. Formar un dibujo con cintas de diferentes medidas (1 m y 0.5 m), y según las indicaciones les debe salir el dibujo previsto.	45' (10' por cada actividad)
Sesión 8	E. Infantil: 1. Los ordenarán de mayor a menor, de menor a mayor. Tendrán que hacerlo en función al animal que el profesor les indique. Realizar la actividad andando como tortugas, saltando como canguros y corriendo como leones.	45' (10' por cada actividad)
	E. Primaria: 1. Por grupos de 5, los niños tendrán que ordenar los globos, los cuales tendrán una secuencia de números. Los ordenarán de mayor a menor, de menor a mayor, de pares e impares, unidades, decenas y centenas. Tendrán que hacerlo en función al animal que el profesor les indique. Realizar la actividad andando como tortugas, saltando como canguros y corriendo como leones.	45' (10' por cada actividad)
Sesión 9	E. Infantil: Juego de las 4 esquinas, el que consistirá en agruparse según las formas geométricas dadas siempre debe sobrar una persona que es la que se la queda. Con el paso del tiempo, se irán quitando formas geométricas, de tal forma que los niños deberán ir agrupándose en una cantidad mayor, que les irá diciendo el profesor. Realizar la actividad andando como tortugas, saltando como canguros y corriendo como leones.	45' (10' por cada actividad)
	E. Primaria: 1. Juego de las 4 esquinas, el que consistirá en agruparse según las formas geométricas dadas siempre debe sobrar una persona que es la que se la queda.	45' (10' por cada actividad)

	Con el paso del tiempo, se irán quitando formas geométricas, de tal forma que los niños deberán ir agrupándose en una cantidad mayor, que les irá diciendo el profesor. Realizar la actividad andando como tortugas, saltando como canguros y corriendo como leones.	
Sesión 10	E. Infantil: 1. Escala de números bailando, donde los niños deberán de moverse en función al número que el profesor indique, irá de menor (1=tortuga) a mayor (5=guepardo). Cada número estará asignado a un animal, con el fin de que se muevan como ese animal. 2. En el centro de la pista habrá un puñado de globos inflados y cuando se les diga un número tienen buscar los globos por la pista para formar el número dado.	45' (10' por cada actividad)
	E. Primaria: 1. Escala de números bailando, donde los niños deberán de moverse en función al número que el profesor indique, irá de menor (1=tortuga) a mayor (5=guepardo). Cada número estará asignado a un animal, con el fin de que se muevan como ese animal. 2. En el centro de la pista habrá un puñado de globos sin inflar y cuando se les diga un número tienen que inflar tantos globos como la cifra de las centenas, decenas y unidades indiquen y señalar con un rotulador el número en los globos. En el centro de la pista habrá un puñado de globos inflados y cuando se les diga un número tienen buscar los globos por la pista para formar el número dado.	45' (10' por cada actividad)
Sesión 11	E. Infantil: Para conseguir las pegatinas que forman la casa, deben superar las siguientes pruebas: - Tiro a canasta/cono con un aro → círculo - Chutando a la portería → rectángulo - Mantener la pelota en el aire → triángulo - Botar una pelota por la línea marcada en el suelo con la mano dominante → rectángulo Las pruebas serán realizadas por todos los miembros del grupo, en función de los aciertos obtendrán más o menos pegatinas. Por grupos, se les muestra la imagen de una casa durante unos segundos. Después ellos tienen que recordar las figuras geométricas que la forman y uno por uno ir dibujando en un folio lo que han visto.	45' (10' por cada actividad)
	E. Primaria: Para conseguir las pegatinas que forman la casa, deben superar las siguientes pruebas: - Tiro a canasta/cono con un aro → círculo - Chutando a la portería → rectángulo - Mantener la pelota en el aire → triángulo - Botar una pelota por la línea marcada en el suelo con la mano dominante → rectángulo	45' (10' por cada actividad)

	Las pruebas serán realizadas por todos los miembros del grupo, en función de los aciertos obtendrán más o menos pegatinas. Por grupos, se les muestra la imagen de una casa durante unos segundos. Después ellos tienen que recordar las figuras geométricas que la forman y uno por uno ir dibujando en un folio lo que han visto.	
Sesión 12	E. Infantil: 1. Juego del pañuelo. 2. Por grupos de 6 alumnos, asignación de números a cada alumno de forma que se muestra un número durante 10'' y ellos se ordenen de forma correcta para la formación del mismo. A continuación, deben ordenarlos de mayor a menor, o viceversa por grupos.	45' (10' por cada actividad)
	E. Primaria: 1. Juego de pañuelo a través de sumas, restas y multiplicaciones. 2. Por grupos de 6 alumnos, asignación de números a cada alumno de forma que se diga un número y ellos se ordenen de forma correcta para la formación del mismo. A continuación, deben ordenarlos de mayor a menor, o viceversa por grupos.	45' (10' por cada actividad)

Anexo 4. Horario

Horario del Pre y Post

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
9:45-10:15 3 años A				9:45-10:30 1ºB
				10:30-11:15 2ºB
	10:00-10:45 5 años A	11:30-12:00 3 años B		11:45-12:30 2ºA
	12:00-13:00 5 años B	12:30-13:15 4 años A		12:30-13:15 1ºA
		13:15-13:45 4 años B		

Horario de la intervención

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
9:45-10:30 3 años A			10:15-11:00 3 años A	9:45-10:30 2ºB
		10:30-11:15 1ºB		
	12:00-12:45 4 años A		12:00-13:00 5 años B	10:30-11:30 1ºB
	13:00-13:45 5 años B	12:30-13:15 2ºB		12:00-12:45 4 años A

Anexo 5. Hoja de registro de la Batería PREFIT

Nombre y Apellidos:

Sexo: V/M

Fecha de nacimiento:

Colegio:

Curso:

Fecha de evaluación:

Composición corporal

Peso (kg):

Estatura (cm):

Perímetro de la cintura (cm):

Capacidad músculo-esquelética

Presión manual – mano derecha (kg):

Presión manual – mano izquierda (kg):

Salto de longitud (cm):

Salto de longitud (cm):

Presión manual – mano derecha (kg):

Presión manual – mano izquierda (kg):

Capacidad motora

Test de 4x10 m (seg):

Test de 4x10 m (seg):

Capacidad cardiorrespiratoria

Test de 20 m PREFIT (seg)

Notas:

Nombre/s examinador/a/es/as:

Anexo 6. Cuestionario Sociodemográfico



Nombre alumno:

Curso:

Estimados/as madres/madres:

Por favor, marca la opción según corresponda: Indica tu calificación en las siguientes asignaturas:
(En la última evaluación)

☐ Chica ☐ Chico Matemáticas: _____ Lengua y Literatura: _____
Edad _____ Peso (Kg): _____ Estatura (m): _____ Inglés: _____ Educación Física: _____

Nivel escolar de la madre (marca una opción). ☐ Sin estudios ☐ Primarios (EGB) ☐ Secundarios ☐ Universitarios ☐ No lo se Realidad laboral de la madre (marque una opción). ☐ No trabaja ☐ Trabaja	Nivel escolar del padre (marca una opción). ☐ Sin estudios ☐ Primarios (EGB) ☐ Secundarios ☐ Universitarios ☐ No lo se Realidad laboral del padre (marque una opción). ☐ No trabaja ☐ Trabaja
---	---

Responde a las siguientes preguntas SIN tener en cuenta las clases de Educación Física:

1.- La semana pasada, ¿cuántos días realizaste actividad física durante al menos 60 minutos diarios?

☐ 0 días ☐ 1 día ☐ 2 días ☐ 3 días ☐ 4 días ☐ 5 días ☐ 6 días ☐ 7 días

2.- Durante una semana cualquiera, ¿cuántos días realizas actividad física durante al menos 60 minutos?

☐ 0 días ☐ 1 día ☐ 2 días ☐ 3 días ☐ 4 días ☐ 5 días ☐ 6 días ☐ 7 días

1. ¿Tienes dormitorio propio?	SI	NO
2. ¿Hay acceso a internet en casa?	SI	NO
3. ¿Cuántos ordenadores hay en casa?		
4. ¿Cuántos coches hay en casa?		

Durante el periodo de lactancia, ¿Tu madre te dio lactancia materna (pecho)? No ___ Sí ___ ¿cuántos meses? ___

Durante los días de una semana normal de clase (que NO sea una semana de exámenes), ¿cuánto tiempo dedicas al día al estudio? (esto incluye: estudiar y hacer deberes + clases particulares + ir a la academia)

RODEA LA OPCIÓN QUE CORRESPONDA EN CADA DÍA

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas
30 min	30 min	30 min	30 min	30 min	30 min	30 min
1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora
1 h y 30 min	1 h y 30 min	1 h y 30 min	1 h y 30 min	1 h y 30 min	1 h y 30 min	1 h y 30 min
2 horas	2 horas	2 horas	2 horas	2 horas	2 horas	2 horas
2 h y 30 min	2 h y 30 min	2 h y 30 min	2 h y 30 min	2 h y 30 min	2 h y 30 min	2 h y 30 min
3 horas	3 horas	3 horas	3 horas	3 horas	3 horas	3 horas
3 h y 30 min	3 h y 30 min	3 h y 30 min	3 h y 30 min	3 h y 30 min	3 h y 30 min	3 h y 30 min
4 horas	4 horas	4 horas	4 horas	4 horas	4 horas	4 horas