



UNIVERSIDAD DE JAÉN

Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación

Trabajo Fin de Grado

Análisis de la capacidad de salto en función del sexo y del índice de masa corporal en Educación Primaria

Alumno: Francisco José López Gallego

Tutor: Prof. D. Amador Jesús Lara Sánchez
Dpto: Didáctica de la Expresión
Musical, Plástica y Corporal

Junio, 2014

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar me gustaría mostrar mi más sincera gratitud a todas las personas e instituciones que me han ayudado y han hecho posible la realización de este proyecto. Tengo la seguridad de que posiblemente se me olvide citar a alguna persona por eso quiero que vaya por delante mi más sincero agradecimiento a todos.

Este proyecto ha sido posible sin lugar a dudas gracias al Dr. Amador J. Lara Sánchez, sin el cual este proyecto no habría visto la luz o no habría tenido parte de la calidad que presenta. Agradecerle sobre todo su paciencia, sus correcciones, sugerencias y aportaciones.

Agradecer también a algunos de los alumnos de los master de secundaria y educación física de la Universidad de Jaén su ayuda a la hora de la medición de sujetos en el centro.

Por otra parte la medición de los alumnos no habría sido posible sin la colaboración de la Universidad de Jaén y la facilitación del material utilizado en las pruebas para la obtención de datos de los sujetos.

Agradecer también al centro escolar que nos permitió realizar las pruebas en su interior y nos otorgó todas las facilidades posibles, tanto a su director, como al profesor de educación física y al resto de la comunidad docente sin olvidarnos sobre todo de los padres de los alumnos y los propios alumnos otorgarles mi más sincera gratitud.

Finalmente a mis padres, hermanos y resto de familiares agradecer su comprensión y cariño a los cuales les debo bastante tiempo tras la finalización de este proyecto el cual espero paliar con la mayor cantidad de amor posible. Gracias familia.

ÍNDICE

Resumen y palabras clave.....	Pág 4
Abstract and key words.....	Pág 5
Fundamentación teórica.....	Pág 6
Material y métodos.....	Pág 12
Muestra.....	Pág 12
Procedimiento.....	Pág 13
Análisis estadístico.....	Pág 14
Resultados.....	Pág14
Discusión.....	Pág18
Propuesta de intervención docente mediante una unidad didáctica.....	Pág 25
Justificación.....	Pág 25
Objetivo general.....	Pág 26
Objetivos didácticos.....	Pág 26
Criterios de evaluación.....	Pág 26
Contenidos.....	Pág 27
Temas transversales.....	Pág 27
Metodología.....	Pág 27
Atención a la diversidad.....	Pág 27
Espacios y recursos.....	Pág 28
Procedimientos de evaluación.....	Pág 28
Instrumentos de evaluación.....	Pág 28
Sesiones.....	Pág 28

Conclusiones.....	Pág 32
Bibliografía.....	Pág 32
Anexos.....	Pág 37
Anexo I: Carta de información para el centro.....	Pág 37
Anexo II: Autorización para los padres.....	Pág 38
Anexo III: Carta de agradecimiento y datos para el centro.....	Pág 39
Anexo IV: Visto bueno del tutor/a.....	Pág 45
Anexo V: Autorización publicación.....	Pág 47

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

Objetivo: Este estudio ha sido realizado con el objetivo de evaluar la capacidad de fuerza explosiva de extensión de extremidades inferiores en escolares de Educación Primaria. Como objetivos secundarios se han propuesto analizar las diferencias que puedan existir tanto en capacidad de fuerza explosiva de extremidades inferiores como en composición corporal en función del sexo y del IMC. Por último se busca elaborar una intervención docente, mediante una Unidad Didáctica, cuya finalidad sea el desarrollo de la fuerza explosiva en función de los resultados que se desprendan de la investigación.

Material y métodos: En este estudio han participado 90 estudiantes (54 niños y 36 niñas) de Educación Primaria de un centro educativo urbano de la provincia de Jaén. La media de la edad de los sujetos es de $11,1 \pm 0,7$ años. Se ha realizado la valoración de la composición corporal y la evaluación de la capacidad de fuerza explosiva de extremidades inferiores mediante salto vertical. La evaluación de la composición corporal se llevó a cabo mediante la plataforma INBODY 230 (Microkaya, Spain). Para medir las variables de los saltos se utilizó una plataforma de fuerzas Quattro Jump (Kistler, Suiza) y se realizaron los tests de salto CMJ y ABK.

Resultados: Encontramos que en relación al IMC los alumnos con sobrepeso y obesidad obtienen valores superiores en casi todas las variables. En lo que respecta al salto en función del IMC los alumnos que componen el subgrupo de sobrepeso y obesidad obtuvieron valores superiores en casi todas las variables. Por otra parte en lo que respecta a diferencias en función del sexo las chicas presentan unos valores superiores en casi todas las variables IMC. En cambio los chicos presentan mayores valores en el porcentaje de músculo. Y en lo que respecta al salto las chicas han obtenido unos valores superiores a los chicos en la mayoría de variables.

Conclusiones: Los resultados obtenidos en las variables de los tests de salto por los participantes se encuentran entre los valores de referencia para sujetos de su edad. Las chicas poseen mayores picos de potencia y de fuerza que los chicos mientras que estos poseen mayores alturas de vuelo en los saltos. En la impedancia los chicos obtienen mayores porcentajes de músculo y las chicas mayor masa y mayores porcentajes de grasa. En lo que respecta a diferencias en función del IMC los normopeso obtienen mayores alturas de vuelo y mayores porcentajes de músculo, mientras que los sobrepeso y obesos obtienen mayores picos de fuerza, de potencia y mayores masas y porcentajes de grasa. Por último, teniendo en cuenta

estos resultados se ha diseñado una propuesta de Unidad Didáctica cuyo objetivo es el desarrollo de la fuerza explosiva de extremidades inferiores.

Palabras clave: IMC, ABK, CMJ, sobrepeso, normopeso, obeso, pico de fuerza, pico de potencia, altura de salto, porcentaje de grasa, porcentaje de músculo.

ABSTRACT AND KEY WORDS

Objective: This study was conducted in order to evaluate the ability of explosive strength of lower limb extension in primary schoolchildren. Secondary objectives were proposed to analyze the differences that may exist in both capacity explosive strength of the lower limbs and body composition by gender and BMI. Finally it aims to develop an educational intervention, using a teaching unit, whose purpose is the development of explosive strength in light of the results that emerge from the research.

Methods: In this study 90 students (54 boys and 36 girls) in primary education of an urban school in the province of Jaén participated. The mean age of the subjects is 11.1 ± 0.7 years. It has made the assessment of body composition and evaluation of the ability of explosive strength of lower limbs by vertical jump. The assessment of body composition was performed by INBODY 230 (Microkaya, Spain) platform. To measure the variables of the jumps a platform Quattro Jump force (Kistler, Switzerland) was used and CMJ jump tests were performed and ABK .

Results: We found that in relation to BMI the overweight and obese students obtained higher values in almost all variables. Regarding the jump according to BMI students comprising the subgroup of overweight and obesity higher values obtained in almost every variable. Moreover, in regard to differences by gender girls presented higher values in almost all BMI variables. Instead the boys have higher values in the percentage of muscle. And when it comes to jumping girls obtained higher values to kids in most variables.

Conclusions: The results of the variables of the jump tests by participants are among the reference values for subjects of age. The girls have higher peak power and force the boys while they possess greater altitudes in the jumps. In the impedance obtained higher percentages of boys and more girls muscle mass and higher fat percentages. With respect to differences in function obtained normal-weighted BMI greater altitudes and higher

percentages of muscle, while overweight and obese peaks get higher strength, and higher potency and percentage of fat mass. Finally, based on these results we designed a proposal for teaching unit whose objective is the development of explosive strength of lower extremities.

Keywords: BMI, ABK, CMJ, overweight, normal weight, obese, peak force, peak power, jump height, percentage of fat, percentage of muscle.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

La condición física es uno de los contenidos fundamentales a desarrollar durante la etapa de Educación Primaria. De hecho, aparece en diversos apartados del currículo diseñado por la Administración para esta etapa como, por ejemplo, en de los bloques de contenidos y en los criterios de evaluación del área de Educación Física (Real decreto 1513/2006 del 7 de Diciembre). Un ejemplo de esto se encuentra dentro del mismo Real Decreto donde podemos encontrar el siguiente contenido: *“Relación de la actividad física con la salud y el bienestar. Reconocimiento de los beneficios de la actividad física en la salud. Mejora de forma genérica de la condición física orientada a la salud”*. En Educación Primaria es importante el trabajo de la condición física, especialmente dentro del área de Educación Física. No obstante para poder desarrollarla y saber cómo va evolucionando la condición física de los escolares es necesario realizar un análisis previo. Esto permitirá conocer el estado actual en el que se encuentran y realizar comparaciones entre diferentes factores como pueden ser el sexo o la edad para establecer diferencias. Por otro lado, tal y como se puede extraer de la anterior cita al Real Decreto, la condición física también se encuentra muy relacionada con la salud. Esto resulta de gran interés, ya que da un motivo más para estudiar la condición física y conocer su desarrollo puesto que, según esto, una mejor condición física implicaría unos mayores beneficios en salud.

Si se sigue analizando este Real Decreto se puede ver que dentro de los contenidos de Educación Física que se trabajan en esta etapa en los escolares se encuentran la fuerza, la velocidad, la resistencia... es decir, las capacidades que componen la condición física. Debido a esto, tener un conocimiento sobre esta resulta necesario para poder establecer un punto de referencia sobre el que trabajar y posteriormente comparar resultados tras la realización de actividades orientadas a la mejora.

No obstante, se debe de tener en cuenta que este Real Decreto quedará derogado tras la total implantación del Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el nuevo

currículo básico de la Educación Primaria. Por lo tanto también resulta interesante analizar este Real Decreto para ver cuál es su visión sobre este aspecto. En este sentido, el Real Decreto sostiene que las administraciones deben promover la práctica diaria de deporte y ejercicio físico por parte de los escolares durante la jornada escolar. Concretamente se dice que: *“la Educación Física en las edades de escolarización debe tener una presencia importante en la jornada escolar si se quiere ayudar a paliar el sedentarismo”*. La Educación Física está vinculada a la adquisición de competencias relacionadas con la salud, además los contenidos se encuentran divididos en diversos bloques, no obstante hay elementos que afectan de manera transversal a todos los bloques como son las capacidades físicas y las coordinativas. Por lo tanto la condición física es un aspecto a tener en cuenta en el desarrollo de los escolares.

En este sentido, autores como Weiss et al. (1990) demostraron que el desarrollo de actividades físico-deportivas orientadas a la condición física mejora la autoestima. Del mismo modo, Hagger, Ashford y Stambulova (1998) encontraron que en las mujeres la autoestima está influenciada por la imagen corporal. Por otro lado, otros autores como Guillen et al. (2011) observaron si existía alguna relación entre la autoestima y la condición física, encontrando que los alumnos con mejores resultados en la prueba de abdominales lograron también altas puntuaciones en las dimensiones relacionadas con la conducta y la felicidad. Una posible explicación que los autores dieron a este suceso se basa en la importancia social que en los últimos tiempos han adquirido la apariencia física y la imagen corporal. Casado, Díaz y Cobo (1997) sostenían que para alcanzar una buena condición física, orientada a la salud era necesario desarrollar las capacidades físicas básicas. Por su parte, Uribe et al. (2010) analizaron la condición física y la calidad de vida relacionada con la salud en trabajadores de una institución universitaria. concluyento que los sujetos con una mejor condición física tenían una mejor calidad de vida relacionada con la salud.

Vista la importancia que tiene la condición física en el desarrollo de los escolares, resulta interesante conocer resultados de investigaciones en las que se hayan evaluado y analizado las capacidades que la componen. Del mismo modo, y por la vinculación que puede existir entre la condición física y la composición corporal, resulta igualmente interesante ahondar en el conocimiento de resultados de investigación que se hayan centrado también ella y en su relación con la condición física. En este sentido, autores como Mayorga-Vega et al. (2012) realizaron estudios que relacionan el Índice de Masa Corporal (IMC) con la condición física. Estos autores encontraron que el IMC influye en los resultados obtenidos en las pruebas

físicas. Así, en la mayoría de ocasiones las personas sin sobrepeso obtuvieron mejores resultados en las pruebas de salto y resistencia que las personas con sobrepeso. Por su parte, Berral de la Rosa et al. (2001) demostraron que hasta la llegada de la pubertad la composición corporal es muy similar entre niños y niñas. Sin embargo con la llegada de esta las niñas obtienen mayores medidas tanto en masa como en estatura, hasta la llegada de los 14 años donde los niños obtuvieron unos mayores valores de estatura.

Por otro lado, respecto a la condición física, son muchos los autores que han evaluado las diferentes capacidades físicas en escolares. Por ejemplo, para Redondo Villa (2011) la fuerza es una cualidad física básica que hace referencia a la capacidad que tienen nuestros músculos para contraerse y mantener o vencer una resistencia. Por su parte, Aznar y Webster (2006) la definen como la capacidad del músculo para generar tensión y superar una fuerza contraria. A la hora de evaluarla se pueden utilizar diversos tipos de pruebas como son las pruebas de salto vertical, horizontal, prensión manual... En la etapa de Educación Primaria se suele evaluar la capacidad de salto mediante pruebas de salto vertical u horizontal aunque también se pueden dar las dos juntas.

En cuanto a los tests y materiales utilizados para la evaluación del salto, en la bibliografía se identifica una amplia variedad. No obstante, los tests más utilizados suelen ser el Abalakob (ABK); el salto con contramovimiento o Counter Mouvement Jump (CMJ) y el salto sin contramovimiento o Squat Jump (SJ) y los instrumentos más empleados las plataformas de fuerza (Castillo et al., 2005; Abián et al., 2006; González Montesinos et al., 2007).

Algunos autores, como González Montesinos et al. (2007), se centraron en medir resultados en la batida del salto en escolares de Educación Primaria con edades comprendidas entre los 6 y los 12 años. En este sentido encontraron que los alumnos obtenían mayores valores que las alumnas en las pruebas de SJ y CMJ, coincidiendo en este sentido con García López et al. (2004) quienes encontraron alturas de 19,0 cm en las chicas y 23,4 cm en los chicos. Estos autores también evaluaron los picos de potencia en la batida, presentando los chicos del mismo modo mayores valores. Por su parte, González Montesinos et al. (2007), también encontraron una mayor altura de salto en tests a medida que aumentaba la edad. Así, obtuvieron valores de salto en SJ de 13,8 cm a los 6 años y de 16,0 cm a los 7-8 años y en CMJ de 17,17 cm a los 6 años y de 21,65 cm a los 9-10 años. Otros autores, como Castillo et al. (2005) compararon la diferencia en la altura de salto entre escolares sedentarios y escolares que realizaban algún tipo de entrenamiento, ambos de edades cercanas a los 13 años. Así,

encontraron que los entrenados mostraron mayores valores en todos los tests que los no entrenados, presentando los primeros 36,78 cm en ABK; 30,97 cm en CMJ; y 28,02 cm en SJ, frente a los 35,76 cm en ABK; 28,88 cm en CMJ; y 27,52 cm en SJ de los segundos. Aun así, las diferencias entre ambos grupos no fueron muy elevadas. En este mismo sentido, García et al. (2004) realizó un estudio con sujetos con edades comprendidas entre los 19 y los 20 años el que demostraron que con un entrenamiento pliométrico los valores obtenidos en CMJ aumentaban de 40,9 a 42,4 cm. Asimismo, Grande et al. (2009) con mujeres de gimnasia artística y rítmica de élite, demostraron que con el entrenamiento realizado las altura de salto en SJ y CMJ mejoraron en ambos casos alrededor de 1,52.

Por último, Lara Sánchez et al. (2005), llegaron a la conclusión de que el test que permite obtener la mayor altura de salto y mayor pico de potencia parece ser el ABK. No obstante, demostraron que obtener una gran altura de salto no implicaba haber conseguido un mayor pico de fuerza en la batida. En este sentido, Naclerio, Rodríguez y Forte (2009) analizaron las diferencias entre las alturas y los picos de potencias desarrollados en tests de salto con diferentes cargas, obteniendo que se obtenían mayores valores en ambas variables cuando la cargas eran menores. Así obtuvieron con cargas menores del 40% de 1 RM alturas cercanas a los 40 cm y potencias alrededor de 3500 W, mientras que con cargas de 61-70% de 1 RM obtuvieron alturas de unos 20 cm y potencias de unos 1700W. Jiménez et al. (2009) analizaron el salto en semiprofesionales de futbol en función de la posición que ocupaban en el campo. Encontraron que los porteros presentaron las mayores alturas, mientras que los defensas obtenían los mayores picos de potencia, tanto en SJ como en CMJ. Como valores medios obtuvieron en CMJ alturas de 40, 37 cm y picos de potencia 3,39 W/kg y en SJ alturas de . 36, 94 cm y picos de potencia de 2, 55 W/kg.

Por otro lado, otros autores como Osorio, Esteve y Lerma (2013) analizaron la amortiguación de la caída después del salto. Para ello utilizaron plataformas dinamométricas de fuerza y electromiografía de superficie, evaluando la fuerza de reacción vertical y la activación muscular en aterrizajes bipodales y monopodales. Estos autores se centraron en estudiar y prevenir el riesgo de lesión en la amortiguación. Finalmente otros autores como Abián et al. (2006) estudiaron tanto la batida como la amortiguación en el salto de manera conjunta en los diferentes sexos con edades cercanas a los 19 años. Estos autores encontraron que tanto el pico de potencia durante la batida como la altura del salto eran mayores en los chicos que en las chicas, mostraron los primeros medias de $50,77 \pm 5,57$ W/kg y $35,77 \pm 4,55$ cm mientras que las segundas obtuvieron medias de $40,20 \pm 4,78$ W/kg y $26,08 \pm 0,33$ cm. Este autor en

definitiva coincide con los anteriores en que los picos de fuerza y la altura de salto son mayores en el sexo masculino y que, en la amortiguación las mujeres son las que corren un mayor riesgo de lesión que los hombres ya que presentan unos mayores valores de fuerza en la misma.

Por otra parte, otros autores han evaluado la fuerza en escolares mediante el test de prensión manual. El instrumento más generalizado en los estudios para medir la prensión manual es el dinamómetro según Marrodán et al. (2008) y Pamela et al. (2009). Con este método los citados autores observaron mayores niveles de fuerza en chicos que en chicas. Por su parte, Vallejo (2002) demostró que hasta los 12 años tanto niños como niñas tienen un crecimiento en la fuerza de prensión manual similar, pero a partir de esta edad comenzaban a aparecer diferencias, encontrando valores superiores en los niños. En este sentido, Cabeza-Ruiz et al. (2009) también evaluaron la fuerza isométrica máxima de prensión manual en jóvenes adultos con síndrome de Down. En este caso los hombres también obtuvieron resultados mayores de fuerza, en ambas manos, que las mujeres.

Otra de las capacidades a desarrollar en el contexto escolar y en la que los investigadores también han fundamentado sus estudios es la flexibilidad. En este sentido, para Delgado et al. (2008) la flexibilidad es una de las cualidades físicas básicas que se trabaja tanto en los ciclos de Primaria como de Secundaria. Esta puede medirse con diversos tipos de pruebas, sin embargo una de las más generalizadas según afirmaron Arregui y Martínez (2001) es la prueba de sentarse y alcanzar o “sit and reach”. No obstante, según diferentes autores, se debe de tener en cuenta que este no siempre es el método más adecuado para medir la capacidad de flexibilidad. Así, por ejemplo, González (1998) no pensaba que se debiera utilizar este test ya que los resultados obtenidos se pueden ver alterados por variables como la altura del cajón. Por otra parte Jackson y Baker (1986) realizaron evaluando a chicas de 13 y 15 años, concluyeron que esta prueba solo tiene una validez moderada. Se han realizado evaluaciones de la flexibilidad con este test para analizar las diferencias en la misma en función del sexo. Así, Maffuli, King y Helms (1994) encontraron que las chicas eran más flexibles que los chicos ya que en los chicos la flexibilidad de la parte inferior y superior eran independientes, coincidiendo en este sentido con Bale et al. (1992). Además este último sostiene que las chicas son menos flexibles que los chicos debido al incremento muscular. Del mismo modo, Docherty y Bell (1985) tras sus investigaciones en las que utilizaron diversos tipos de pruebas también obtuvieron como resultado que la flexibilidad está más desarrollada en chicas que en chicos. Según Arregui y Martínez (2001) la mayoría de estudios que analizan

las diferencias en la capacidad flexora entre chicos y chicas coinciden en que las chicas son más flexibles que los chicos y que su flexibilidad está más generalizada.

Finalmente sobre las capacidades de velocidad y resistencia también se han realizado investigaciones en el contexto escolar. En este sentido, Vallejo (2002) señaló que las chicas obtenían mejores valores que los chicos hasta los 12 años, a partir de esta edad se invierten y los niños pasaban a obtener mejores valores. También, demostró este autor que en las niñas la mayor mejora en la velocidad se producía a los 10-11 años, mientras que en los niños se producía a los 14-15 años. Con respecto a la resistencia señaló que los chicos mantenían un crecimiento progresivo en pruebas de abdominales y Course Navette, mientras que en las niñas a los 12-13 años había un estancamiento e incluso una disminución de los valores, volviendo a presentar mejoras a los 14-15 años.

Vistas todas las capacidades que componen la composición física y que son trabajadas en Educación Primaria resultaría interesante analizar cuándo y cómo se deben comenzar a trabajar estas. En primer lugar el currículum de Educación Primaria (Real Decreto 1513/2006 del 7 de Diciembre), dentro del área de Educación Física secuencia el trabajo de estas capacidades en el bloque de contenidos de “Habilidades Motrices”. En segundo lugar Pérez Zorrilla et al. (1996) citan que la fuerza hasta los 13 años aumenta de manera natural, pero que si además se le añade la actividad deportiva la aumento es aún mayor. Con respecto al trabajo de la fuerza sostienen que se debe de rechazar el trabajo específico de la fuerza y promover actividades variadas. Con respecto a la flexibilidad estos autores sostienen que las cualidades extensibles de la musculatura pueden empezar a decrecer a partir de los 9 o 10 años, por lo que defienden que el trabajo de esta debería de estar dentro del currículum de Educación Primaria para tratar de frenar la pérdida de esta. En cuanto a la velocidad estos mismos autores sostienen que entre los 9 y 13 años es el periodo en el que existen mayores posibilidades para mejorar la velocidad lo cual viene a justificar también según ellos su trabajo en la Educación Primaria. Finalmente sobre la resistencia Pérez Zorrilla et al. (1996) también citan que es: *“una de las capacidades más utilizadas en el desarrollo físico del ser humano por la participación predominante del corazón circulación y la musculatura lo que hace que sea un factor de primer orden en el mantenimiento de la salud”*. Debido a esto se justifica también según, su trabajo en la etapa escolar. Además sostienen que para su correcto trabajo desde los 8 a los 14 años las actividades deben ir enfocadas básicamente a un trabajo aeróbico.

No cabe duda de la importancia de evaluar y desarrollar la condición física en los escolares, ya no solo porque, como se encuentra reflejado dentro del currículum, sino también por los beneficios que esto puede conllevar sobre el desarrollo del autoconcepto, motricidad y coordinación de los mismos. Dicho esto en este trabajo se va a centrar en el análisis de la fuerza como elemento de la condición física del alumnado. Esta evaluación de la fuerza será la base del posterior trabajo didáctico que se pretende desarrollar.

El objetivo principal de este trabajo ha sido evaluar la capacidad de fuerza explosiva de extensión de extremidades inferiores en escolares de Educación Primaria. Como objetivos secundarios se han propuesto analizar las diferencias que puedan existir tanto en capacidad de fuerza explosiva de extremidades inferiores como en composición corporal en función del sexo y del IMC. Por último se ha propuesto diseñar una intervención docente, mediante una Unidad Didáctica, cuya finalidad sea el desarrollo de la fuerza explosiva en función de los resultados que se desprendan de la investigación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Muestra

En este estudio han participado 90 estudiantes de Educación Primaria, divididos en 2 subgrupos, en función del sexo y en función del IMC. Las características edad, masa, talla e IMC tanto del total de la muestra como de cada uno de los subgrupos (separados por sexo) por separado se pueden ver en la Tabla 1.

Tabla 1. Características de la muestra y los subgrupos.

Categoría	N	Edad (años)	Masa (kg)	Estatura (cm)	IMC
Niños	54	11,1 ± 0,7	43,9 ± 12,6	148,4 ± 8,0	19,6 ± 3,9
Niñas	36	11,1 ± 0,7	44,3 ± 10,2	149,6 ± 7,5	19,7 ± 3,5
Total	90	11,1 ± 0,7	44,1 ± 11,6	148,9 ± 7,8	19,6 ± 3,7

Este estudio se realizó en un centro educativo urbano de la provincia de Jaén, que colaboró de manera voluntaria una vez que se le explicó el objetivo del mismo. Se envió una carta dirigida

a los padres y/o tutores donde se explicaban los objetivos del proyecto, se solicitaba su consentimiento para la participación en el estudio y se garantizaba la confidencialidad de la información recogida.

Procedimiento

Se ha realizado la valoración de la composición corporal y la evaluación de la capacidad de fuerza explosiva de extremidades inferiores mediante salto vertical. Las mediciones se realizaron durante la clase de Educación Física. Las pruebas tuvieron lugar en las propias instalaciones deportivas del centro escolar.

Evaluación de la Composición Corporal:

La valoración antropométrica se determinó mediante la medición de la masa y de la talla en un aula habilitada para tal efecto. Para la talla se midieron a los sujetos descalzos, de pie, con los talones, glúteos y espalda en contacto con la pared, con el tallímetro modelo SECA (SECA LTD., Germany).

La evaluación de la composición corporal fue llevada a cabo a través de impedancia bioeléctrica por medio del INBODY 230 (Microkaya, Spain). Se habilitó una habitación a una temperatura ambiente de $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ para las mediciones. Los sujetos se colocaron sobre el aparato, colocando los talones sobre la huella y las manos en los electrodos en pronosupinación y una apertura de brazos entre 45° de abducción y permaneciendo en esa posición durante unos 60 s. Una vez allí, un evaluador experto a través del software Lookin'Body procedió a la valoración del sujeto.

Tests de Salto Vertical:

Para medir las variables de los saltos se utilizó una plataforma de fuerzas Quattro Jump (Kistler, Suiza), conectada a un ordenador portátil en el que se recogían los registros de fuerza. Tras una sesión de familiarización, los sujetos realizaron los tests de salto ABK, y CMJ. Antes de registrar los tests todos los sujetos realizaron un calentamiento estandarizado y dirigido por el investigador, consistente en 7 min de carrera, seguido de 5 min de estiramientos y una serie de saltos submáximos y otra de salto máximos. Tras este calentamiento, los sujetos realizaban el CMJ, con las manos en las caderas y dejando libre el ángulo de flexión de rodillas y el ABK, con la ayuda de los brazos y dejando libre el ángulo de flexión de rodillas. Cada sujeto realizaba un mínimo de 3 repeticiones válidas y máximas

de cada test. Se analizaron las de mayor altura de vuelo. El tiempo de descanso entre repeticiones fue de un min y entre tipos de salto de 1,5 min.

Análisis Estadístico

Para el análisis estadístico de los datos, se empleó el programa SPSS v. 19.0 para Windows. Se han realizado pruebas de estadística descriptiva incluyendo medias y desviaciones típicas, tanto totales como estratificadas por un lado en función del sexo, donde se consideraron 2 subgrupos: chicos y chicas y, por otra parte, en función del IMC, donde se consideraron otros 2 subgrupos: normopeso (<24,9) por un lado y, por otro, sobrepeso (24,9-29,9) y obeso (>30) de manera conjunta. Se realizaron pruebas T para muestras independientes para obtener las diferencias existentes. En las pruebas diferenciales se ha usado el criterio estadístico de significación de $p < 0,05$.

RESULTADOS

En la Tabla 2 se pueden apreciar los valores de las variables de composición corporal analizadas en este estudio, separadas en función del sexo. Se puede apreciar como las chicas presentan unos valores superiores de masa, talla, porcentaje de grasa e IMC. En cambio los chicos presentan mayores valores en el porcentaje de músculo. No obstante, en ninguno de los casos las diferencias estadísticas han sido significativas.

Tabla 2. Resultados obtenidos en la valoración antropométrica en función del sexo.						
	N	Masa (kg)	Talla (cm)	% Músculo	% Grasa	IMC
Niños	54	43,9 ± 12,6	148,4 ± 8,0	39,9 ± 4,7	24,2 ± 9,3	19,6 ± 3,9
Niñas	36	44,3 ± 10,2	149,6 ± 7,5	38,7 ± 4,2	26,3 ± 8,3	19,7 ± 3,5
Significación	Ns	ns	Ns	Ns	Ns	ns
Total	90	44,1 ± 11,6	148,9 ± 7,8	39,4 ± 4,5	25,1 ± 8,9	19,6 ± 3,7

%Músculo: Porcentaje de músculo; %Grasa: Porcentaje de grasa; IMC: índice de masa corporal; ns: diferencias no significativas.

Por su parte, en las Tablas 3 y 4 se pueden observar los valores registrados en las variables de los saltos CMJ y ABK, también en función del sexo. En este caso las chicas han obtenido unos valores superiores a los chicos tanto en los picos de fuerza como en los picos de potencia. Por su parte los chicos han obtenido unos valores superiores en la altura de los dos saltos. No obstante, las diferencias sólo han sido significativas en el pico de fuerza de ambos saltos, mostrando una significación de $p < 0,05$.

Tabla 3. Resultados obtenidos en las variables de la batida en el salto CMJ.

	N	h (cm)	PP (W/kg)	PP (W)	PF (BW)	PF (N)
Niños	54	29,4 ± 6,5	24,93 ± 6,84	1142,80 ± 635,56	1,71 ± 0,50	780,09 ± 457,20
Niñas	36	27,5 ± 4,4	25,40 ± 7,35	1168,84 ± 568,14	1,91 ± 0,42	854,76 ± 351,88
Significación		ns	ns	Ns	*	ns
Total	90	28,6 ± 5,8	25,12 ± 7,01	1153,22 ± 606,34	1,79 ± 0,47	809,96 ± 417,76

H: altura de salto; PP: pico de potencia; PF: pico de fuerza; BW: veces el peso corporal; ns: no significativa; *: $p < 0,05$.

Tabla 4. Resultados obtenidos en las variables de la batida en el salto ABK en función del sexo.

	N	h (cm)	PP (W/kg)	PP (W)	PF (BW)	PF (N)
Niños	54	35,3 ± 6,3	27,20 ± 7,62	1244,62 ± 684,46	1,64 ± 0,49	746,66 ± 430,08
Niñas	36	32,9 ± 5,0	27,59 ± 7,66	1263,58 ± 585,30	1,84 ± 0,39	824,30 ± 329,90
Significación		ns	ns	Ns	*	ns
Total	90	34,3 ± 5,9	27,36 ± 7,60	1252,21 ± 643,27	1,72 ± 0,46	777,72 ± 392,96

H: altura de salto; PP: pico de potencia; PF: pico de fuerza; BW: veces el peso corporal; ns: no significativa; *: $p < 0,05$.

Una vez obtenidos los resultados en función del sexo, las Tablas 5, 6 y 7 describen los resultados obtenidos en estas mismas variables en función del IMC.

En primer lugar si observamos la Tabla 5, podemos ver los resultados obtenidos en todas las variables evaluadas de la composición corporal en función del IMC. En ella encontramos que los alumnos con sobrepeso y obesidad obtienen valores superiores en todas las variables excepto en el porcentaje de músculo. En todas las variables se han encontrado diferencias significativas, siendo en la talla de $p < 0,01$ y en el resto de $p < 0,001$.

Tabla 5. Resultados obtenidos en la valoración antropométrica en función del IMC.

	N	Masa (kg)	Talla (cm)	% Músculo	% Grasa	IMC
Normopeso	82	41,7 ± 8,7	148,1 ± 7,5	39,95 ± 4,21	23,78 ± 8,07	18,84 ± 2,74
Sobrepeso y obesidad	8	68,7 ± 9,5	157,0 ± 6,1	33,76 ± 3,67	38,06 ± 6,29	27,75 ± 2,57
Significación		***	**	***	***	
Total	90	44,1 ± 11,6	148,9 ± 7,8	39,4 ± 4,5	25,1 ± 8,9	19,6 ± 3,7

%Músculo= Porcentaje de músculo; %Grasa= Porcentaje de grasa; IMC= índice de masa corporal; **= $p < 0,01$; ***= $p < 0,001$.

A continuación, tanto en la Tabla 6 como en la Tabla 7 se muestran los resultados de las variables de los saltos CMJ y ABK respectivamente encontrados en los dos subgrupos (separados en función del IMC). Se ha encontrado que los alumnos con normopeso obtienen alturas de salto superiores, no obstante estas diferencias no han sido significativas. Por el contrario los alumnos que componen el subgrupo de sobrepeso y obesidad obtuvieron valores superiores en el resto de variables con diferencias significativas de $p < 0,001$. Esto sucede tanto en el test de salto CMJ como en el ABK.

Tabla 6. Resultados obtenidos en las variables de la batida en el salto CMJ en función del IMC.

	N	H salto (cm)	PP (W/kg)	PP (W)	PF (BW)	PF (N)
Normopeso	82	28,9 ± 5,7	24,10 ± 5,9	1025,80 ± 392,2	1,72 ± 0,4	719,69 ± 281,68
Sobrepeso y obesidad	8	26,2 ± 6,3	35,20 ± 9,6	2458,90 ± 869,8	2,50 ± 0,5	1735,21 ± 476,51
Significación		Ns	***	***	***	***
Total	90	28,6 ± 5,8	25,12 ± 7,01	1153,22 ± 606,34	1,79 ± 0,47	809,96 ± 417,76

H: altura de salto; PP: pico de potencia; PF: pico de fuerza; BW: veces el peso corporal; ns: no significativa; *: p<0,05; ***= p<0,001.

Tabla 7. Resultados obtenidos en las variables de la batida en el salto ABK en función del peso.

	N	H salto (cm)	PP (W/kg)	PP (W)	PF (BW)	PF (N)
Normopeso	82	34,68 ± 5,69	26,42 ± 6,56	1122,80 ± 430,82	1,66 ± 0,4	695,69 ± 281,80
Sobrepeso y obesidad	8	30,60 ± 7,05	36,95 ± 10,99	2578,98 ± 951,48	2,40 ± 0,4	1618,50 ± 397,04
Significación		Ns	***	***	***	***
Total	90	34,30 ± 5,9	27,36 ± 7,60	1252,21 ± 643,27	1,72 ± 0,46	777,72 ± 392,96

H: altura de salto; PP: pico de potencia; PF: pico de fuerza; BW: veces el peso corporal; ns: no significativa; *: p<0,05; ***= p<0,001.

DISCUSIÓN

Respecto a las diferencias entre subgrupos en función del IMC, tal y como se ha comentado previamente se han agrupado en un mismo subgrupo los alumnos con sobrepeso (IMC entre 24,9 y 29,9) y los alumnos con obesidad (IMC > 30). Esto es debido a que se ha encontrado un número muy pequeños de alumnos con estas características, 6 y 2 respectivamente, por lo que comparar medias con tan pocos alumnos no parecía adecuado. Aun así se está se ha comparado un grupo de 82 con otro de 8. No obstante, no estos son los resultados que hemos encontrado en la muestra utilizada y parecía interesante mantener la comparación entre estos grupos para encontrar al menos una tendencia en los resultados, aun cuando la diferencia entre el número de participantes entre ambos subgrupos sea tan grande.

Durante la realización de las pruebas se tomaron una serie de medidas con el propósito de minimizar todas aquellas posibles fuentes de error en la realización de las pruebas. El proceso fue estandarizado, de modo que: a) todos los sujetos participantes en el estudio realizaron el mismo número de intentos; b) las pruebas se realizaron en la misma instalación; c) los examinadores aplicaron una única prueba, por lo que la variabilidad inter-observador quedó descartada como fuente de error; d) los examinadores conocían la prueba.

Comenzaremos por discutir los datos obtenidos en la composición corporal en función del sexo. En todas las variables de la impedancia las niñas han obtenido mayores valores que los niños, salvo en la variable que hace referencia al porcentaje de músculo. A pesar de que hay diferencias en todas las variables en ninguna de ellas estas diferencias han sido significativas.

Si observamos los resultados podemos ver que las niñas poseen una mayor talla que los niños, pero además poseen una masa superior. Esto puede deberse a alguna relación existente entre masa y talla.

Continuando con nuestro análisis de datos en función del sexo encontramos que el IMC es prácticamente el mismo en ambos sexos, aunque algo mayor en las chicas. Estos resultados, van en contra de los resultados y conclusiones de la mayoría de los investigadores, ya que en casi todos los estudios que se han consultado los autores coinciden en que los niños poseen un IMC mayor que el de las niñas. Por ejemplo observando los resultados del estudio que realizaron Carrasco Páez, Martínez Pardo y Nadal Soler (2005), encontramos que el IMC de los chicos es superiora al de las chicas, aunque al igual que en nuestro estudio la diferencia es pequeña (chicos = $21,2 \pm 2,4$ y chicas = $20,8 \pm 1,9$). No obstante encontramos estudios como el

de Gracia et al. (2003) en los que el IMC es superior en un sexo o en otro en función de la edad y el nivel socioeconómico. Por ejemplo a los 7-8 años el IMC es superior en las niñas si nos encontramos en un nivel socioeconómico bajo o alto, pero si nos encontramos en uno medio, observamos que los niños poseen mayor valor en esta variable. Lo mismo sucede si observamos el intervalo de los 11-12 años. Además en esta investigación los autores encuentran que la diferencia en esta variable entre sexos es también mínima (a los 11-12 años en el nivel socioeconómico bajo encontramos que el IMC de los niños es de $12,6 \pm 3,8$ y el de las niñas de $13,4 \pm 3,4$). A raíz de se ha de señalar que en el diseño del estudio que hemos desarrollado no se ha tenido en cuenta el nivel socioeconómico de las familias de los alumnos, por lo cual no se pueden establecer que esta sea la causa de la diferencia en esta variable entre ambos sexos. No obstante, se debe de tener en cuenta como posible explicación a este suceso el que nos encontremos en una zona con un nivel socioeconómico bajo o alto y por eso las niñas obtuvieron mayores resultados en el IMC.

A continuación encontramos que en este estudio los niños obtuvieron un mayor porcentaje de músculo que las niñas y que estas a su vez obtenían mayores porcentajes de grasa. Estos resultados coinciden con el estudio de Carrasco Páez, Martínez Pardo y Nadal Soler (2005) en el que el porcentaje de grasa de los chicos ($13,8 \pm 3,1$) es mucho menor que el de las chicas ($20,7 \pm 4,6$), y el porcentaje de músculo era mucho mayor en chicos ($43,0 \pm 2,3$) que en chicas ($40,8 \pm 3,8$). Sin embargo en nuestro estudio las diferencias no son tan grandes. Además en el estudio de Gracia et al. (2003), encontramos también que el porcentaje de grasa es mayor en las niñas que en los niños independientemente de la edad que tengan o del nivel socioeconómico en el que se encuentren, por tanto en este caso podemos descartar que la diferencia pueda ser debida a que nos encontramos en una zona con un tipo específico de nivel socioeconómico, a pesar de que no hemos tenido en cuenta esta variable en nuestro estudio.

Una vez analizadas todas las variables de la impedancia en función del sexo, es preciso que discutamos los resultados obtenidos en los test de salto. Según Lara Sánchez et al. (2005) el ABK es el salto en el que se obtiene mayor altura y mayor pico de potencia, ya que en ambos casos los resultados han sido muy superiores en el salto ABK en comparación con el CMJ. Por otro lado, al comparar los resultados de salto en función del sexo, encontramos que en ambos test las niñas obtuvieron mayores picos de fuerza y de potencia que los niños, sin embargo estos obtuvieron mayores alturas que las niñas también en ambos test. Es necesario

señalar que solo en la variable relacionada con el pico de fuerza la diferencia entre los resultados de ambos sexos ha sido significativa.

Lo primero que descartaremos como factor que provoque estos cambios es la edad. Según González Montesinos et al. (2007) se obtienen mejores resultados y valores cuanto mayor es la edad, pero en nuestro caso este factor no puede ser la causa, debido a que la media de edad en ambos grupos es la misma, $11,1 \pm 0,7$ años.

Descartada la edad como factor que influye en nuestros resultados, señalaremos nuestro acuerdo con Losada (2008) en su idea de que las diferencias biológicas son demasiado pequeñas entre niños y niñas como para ser las causantes de tantas ventajas a los varones sobre las mujeres. Este autor señala que: *“En la niñez las aptitudes físicas son prácticamente iguales en los dos sexos, sin embargo cuando en las clases de Educación Física se compara el rendimiento motor entre los varones y las mujeres, los varones superan a las niñas en los saltos en alto y en largo”*. Coincidiendo con este mismo autor una de las causas o factores que pueden ser las responsables de las diferencias a favor de los niños en la variable de la altura en los test de salto es que las niñas al poseer resultados menores que los niños, comienzan a sentir que su capacidad en este test es inferior a la de los niños y su propia actitud comienza a mermar aún más sus resultados, citando textualmente a este autor: *“es un círculo vicioso”*.

En cuanto a lo que respecta a la diferencia que surge en los picos de fuerza y picos de potencia podemos explicar esto, a través de la segunda ley de Newton o ley del movimiento. En esta ley se relacionan los conceptos de fuerza, masa y aceleración. Así pues aplicando la idea de que la fuerza es igual al producto de la masa por la aceleración, podemos decir que con una misma aceleración, un cuerpo con mayor masa obtendrá mayor fuerza que uno con una masa inferior a este, o visto de otra manera un cuerpo con una masa inferior necesitará tomar una aceleración mayor que otro con masa superior para igualar o superar la fuerza de este. Trasladando esto a nuestro estudio encontramos que las niñas poseen una masa mayor, por lo que aplicando la fórmula, parece lógico que las niñas al poseer una mayor masa a igual aceleración que un niño, ejerza una fuerza de apoyo mayor que este. En este sentido podríamos decir que estas dos variables (masa y PF) se encuentran relacionadas. En cuanto a que las niñas también obtienen mayores resultados en el pico de potencia que los niños, debemos de tener en cuenta que en las mismas leyes de Newton se sostiene que la potencia es

igual a la masa por la velocidad, por tanto al igual que en el caso anterior a igual velocidad un sujeto con mayor masa obtendrá mayor potencia que uno con masa inferior.

Señalado esto hemos de buscar por qué a pesar de que las niñas ejercen mayores picos de fuerza y de potencia son los niños los que obtienen mayores alturas. En relación a esto lo primero que hemos de destacar es nuestro acuerdo una vez más con Lara Sánchez et al. (2005) en su idea de que obtener una gran altura de salto no implicaba haber conseguido un mayor pico de fuerza en la batida. Obtener un mayor pico de fuerza en el salto ni implica obtener una mayor altura. Están correlacionadas pero en ocasiones, no necesariamente ocurre esto, ya que para obtener una altura superior se necesita que la fuerza desarrollada por las extremidades se aplique de una manera rápida. Por lo tanto, se pueden encontrar unos valores altos de fuerza en salto pero si esa fuerza no se aplica de una manera rápida la altura del mismo puede ser inferior.

Al igual que hemos relacionado la variable de la masa de los alumnos para explicar el por qué las niñas obtuvieron mayores picos de fuerza y de potencia, en esta ocasión relacionaremos el porcentaje muscular y la masa con la altura de vuelo. A nuestro parecer los alumnos con un mayor porcentaje de músculo obtienen mayores alturas de vuelo que los demás. Apoyando esta idea encontramos a Ferragut et al. (2003) que sostenían que cuanto mayor masa muscular en las extremidades inferiores y menos masa corporal tiene un sujeto mayor altura de vuelo consigue. Efectivamente si observamos los resultados obtenidos en nuestro estudio comprobamos que el grupo con mayor porcentaje de músculo y menor peso es el grupo que ha conseguido mayores alturas de vuelo.

Por último comparando nuestros resultados con los de algunos de los autores citados en la introducción, encontramos que en comparación con nuestros resultados por ejemplo en los de González Montesinos et al. (2007) son mucho menores en la altura del salto CMJ, ya que en el suyo la altura de los chicos de más de 11 años es de 24,94 cm mientras que en el nuestro es de 29,4 cm. Esto podría deberse a que la muestra en nuestro estudio es mayor y los resultados se han dispersado más, dando una media mayor. Sin embargo, si nos fijamos en los resultados de Abián et al. (2006), encontramos que tanto los picos de potencia y la altura de vuelo totales en el salto CMJ son mucho mayores en su estudio en lo que se refiere a los chicos. No obstante en las chicas, en nuestro estudio estas poseen mayor altura de vuelo a pesar de tener un pico de potencia mucho menor que los de las chicas de este otro estudio. Por ejemplo la altura de vuelo de los chicos en su estudio es de $35,77 \pm 4,55$ cm y la de las chicas de

26.08±0,33 cm, mientras que las de nuestro estudio son en chicos de 29,4±6,5 cm y en chicas de 27,5±4,4 cm. Y las chicas poseen en nuestro estudio un pico de potencia de 25,40±7,35 W/kg mientras que el de las chicas del estudio de Abián et al. (2006) es de 40,20±4,78 W/kg. Esto puede deberse a que los sujetos de nuestro estudio son mucho menores en edad que los de este otro, y en acuerdo con González Montesinos et al. (2007) creemos que la edad influye a la hora de obtener los resultados, siendo estos mejores en edades más avanzadas.

En definitiva encontramos que en los estudios de García López et al. (2004); González Montesinos et al. (2007) y Abián et al. (2006) en lo que se refiere a los saltos los chicos obtienen mejores resultados que las chicas tanto en picos de potencia como en la altura de vuelo y picos de fuerza. Lo cual es contrario a los resultados que hemos obtenido nosotros ya que en lo respectivo a los saltos las chicas obtienen mejores resultados que los chicos en todas las variables excepto en la altura de vuelo. Esto podría deberse a que o en realidad los chicos no obtienen mejores resultados que las chicas, o a que las chicas valoradas en nuestro estudio estaban mucho más desarrolladas que los chicos debido a que estas ya han comenzado la pubertad y ellos aún no, lo cual no influiría en 2 de los estudios que hemos comparado los sujetos estudiados están cerca de los 20 años y el desarrollo en relación a la pubertad está más igualada entre ambos sexos.

Una vez hemos analizado todos los resultados en función del sexo, hemos de pasar a comentar los que hemos obtenido en función del IMC. Al igual que en el caso del sexo, comenzaremos el análisis de estos resultados con el aspecto que hace referencia a la impedancia.

Al igual que en el caso anterior hemos de descartar en primer lugar la posibilidad de que la edad tenga algo que ver con que se encuentren diferencias significativas en todas las variables con respecto a los 2 grupos. Esto se debe a que la edad media de los alumnos con normopeso es de 11,1±0,7 años mientras que la de los alumnos con sobrepeso y obesidad es de 11,4±0,9 años, por tanto la edad es muy similar en ambos grupos, es decir no se encuentra diferencia significativa entre ambos. En relación a la talla y a la masa encontramos que los alumnos con sobrepeso y obesidad son más altos que los normopeso, esto puede ser debido a que al ser tan pocos los alumnos que hemos podido medir del subgrupo sobrepeso y normopeso se haya dado la situación de que estos alumnos eran en su mayoría altos y los datos no reflejen la realidad de la población en esta variable como ya se señaló anteriormente. Aunque cabe la posibilidad de que el tener una mayor altura suponga tener una mayor masa, por ejemplo el IMC ideal de una persona depende de su estatura, a mayor estatura es necesaria una mayor

cantidad de masa para tener un IMC igual. A pesar de esto no creemos que la estatura influya en tener sobrepeso o no, ya que el que se necesite una mayor cantidad de masa cuando se es más alto para tener un buen IMC no significa que se deba de tener sobrepeso, debido a que observando nuestros propios resultados encontramos una gran mayoría de alumnos que a pesar de ser altos no poseen sobrepeso.

Continuando con nuestro análisis de los resultados obtenidos en la composición corporal, los alumnos con sobrepeso y obesidad poseen un menor porcentaje de músculo y un mayor porcentaje de grasa que los alumnos con normopeso. Autores como Bastos et al. (2005) sostienen que: *“La falta de movimiento implica una combustión insuficiente de las calorías ingeridas con la dieta, por lo que a su vez, se almacenarán en forma de tejido graso”*. Esto confirma la teoría sobre que los alumnos con sobrepeso obtienen un mayor porcentaje de grasa debido a que realizan menor ejercicio físico. En esta misma línea Dionne et al. (2000) realizaron un estudio en el que encontraron que entre otros resultados, la masa, el componente graso, el IMC...se correlacionaban de forma inversa y significativa con la participación en actividades físicas intensas, es decir, que aquellos sujetos que realizaban una actividad física más intensa poseían un menor porcentaje graso, masa...

Por otra parte otros autores atribuyen la causa de esto a la genética de los alumnos. Así, Samaras et al. (1999) llevaron a cabo un estudio en el cual los sujetos con predisposición genética a la obesidad, en los que a pesar de realizar actividad física no tuvo ningún efecto sobre el componente graso. Finalmente otro factor que puede ser la causa de que los alumnos con sobrepeso y obesidad obtuviesen un mayor porcentaje de grasa y un menor porcentaje de músculo que los alumnos con normopeso puede ser la dieta. Así Arroyo Izaga et al. (2006) en su estudio encontraron que el sobrepeso y la obesidad están muy relacionadas con la calidad de la dieta, presentando los alumnos que obtuvieron un IMC superior una dieta más pobre.

En definitiva teniendo en cuenta estas posibilidades, las características de los sujetos estudiados, podríamos considerar que tanto la genética como la dieta y la actividad física son factores que pueden influir como causa de estos resultados. A pesar de esto, la actividad física y una buena dieta pueden contrarrestar una genética con predisposición al sobrepeso. En este sentido, Marcos (2014) afirmó que está aceptado de manera universal que la obesidad se origina por una ingesta de aporte calórico superior al requerido para las necesidades energéticas del individuo, que variarán entre otros aspectos según la actividad física que se

realice y que esto es especialmente relevante durante la infancia, ya que en esta etapa se adquieren numerosos hábitos y rutinas que perdurarán en la edad adulta.

Comparando los resultados obtenidos en nuestro estudio con los de otros autores encontramos que el IMC y el porcentaje graso de nuestros sujetos es superior por ejemplo al de los de Mayorga-Vega et al. (2012). Así, los sujetos con normopeso de su estudio mostraron un IMC de 17,90 y los sujetos con sobrepeso y obesidad 24,28, mientras que los de nuestro estudio mostraron un IMC de 18,84 y 27,75 respectivamente. Esto puede ser debido a la diferencia de edad entre los sujetos ya que los de Mayorga-Vega et al. presentaban unas edades de $10,89 \pm 0,63$ años los alumnos con normopeso y $10,92 \pm 0,73$ años los alumnos con sobrepeso y obesidad. Además si nos fijamos en la diferencia que existe entre los normopeso y sobrepeso/obesidad por ejemplo en el porcentaje de grasa y el IMC, encontramos que tanto en nuestro estudio como en el citado anteriormente hay una diferencia muy significativa, en ambos estudios es de $p < 0,001$. Esto apoya los resultados de nuestro estudio.

Pasamos a continuación a discutir los resultados obtenidos en relación a los test de salto en función del IMC. Como se señaló anteriormente encontramos diferencias significativas entre los dos subgrupos en todas las variables estudiadas, tanto en el CMJ como en el ABK, presentando los sujetos con sobrepeso/obesidad mayores valores ($p < 0,001$) en los PP y PF tanto absolutos como normalizados, mientras que en la altura de salto aunque los normopeso presentaron mayores valores, las diferencias no fueron significativas.

Si nos fijamos en los resultados obtenidos tanto en el test ABK como en el CMJ encontramos que en ambos casos los alumnos del subgrupo con sobrepeso y obesidad obtuvieron valores muy superiores tanto en el pico de fuerza como en el pico de potencia con respecto a los alumnos con normopeso. Si tenemos en cuenta lo ya dicho anteriormente sobre que los alumnos con sobrepeso y obesidad, tienen una mayor masa que los normopeso, lo que hace que se puedan explicar estos resultados a partir de la segunda ley de Newton o ley del movimiento, una vez más. Teniendo en cuenta la explicación que se dio anteriormente de como relacionamos la masa con la fuerza, si lo trasladamos a nuestro estudio, parece claro que los alumnos con sobrepeso y obesidad obtengan mayores picos de fuerza que los normopeso, ya que poseen una masa muy superior. En cuanto a que los alumnos con sobrepeso y obesidad también obtienen mayores resultados en el pico de potencia que los normopeso, debemos de tener en cuenta que en las mismas leyes de Newton se sostiene que la potencia es igual a la

masa por la velocidad, por tanto al igual que en el caso anterior a igual velocidad un sujeto con mayor masa obtendrá mayor potencia que uno con masa inferior.

Señalada la causa a nuestro parecer de las diferencias entre los dos grupos en las variables PF y PP a favor de los alumnos con sobrepeso y obesidad, debemos de preguntarnos cuál es el motivo de que a pesar de que estos alumnos tienen valores superiores en estas variables, sean los alumnos con normopeso los que obtienen una mayor altura de vuelo. Al igual que en el caso del sexo hemos de señalar nuestro acuerdo una vez más con Lara Sánchez et al. (2005) en su idea de que obtener una gran altura de salto no implicaba haber conseguido un mayor pico de fuerza en la batida y que esta depende más de la velocidad a la que se aplique la fuerza que de la propia cantidad de fuerza aplicada.

Al igual que en el caso anterior del sexo explicamos por qué los niños saltaban más que las niñas a pesar de que estas tenían un mayor pico de fuerza y de potencia, podemos decir que en este caso también los alumnos con un mayor porcentaje de músculo obtienen mayores alturas de vuelo que los demás. Por tanto esta idea señalada tanto por nosotros como por Ferragut et al. (2003) vuelve a cobrar fuerza nuevamente.

Como consecuencia de lo anterior, podemos decir que el obtener una mayor altura, puede considerarse consecuencia de realizar una mayor actividad física, debido a que como señalamos anteriormente con ella se puede conseguir obtener un mayor porcentaje de músculo.

PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DOCENTE MEDIANTE UNA UNIDAD DIDÁCTICA

Este apartado ha sido incluido dentro del trabajo de fin de grado para que con la intención de desarrollar un modelo de intervención en los centros educativos mediante la cual se intente incidir sobre la mejora de los resultados de las variables que han sido analizadas en este estudio.

Justificación

Como ya señalamos anteriormente, hay autores que sostienen que a través del entrenamiento la capacidad de fuerza explosiva se puede mejorar. Es el caso de autores como García et al. (2004) y Grande et al. (2009).

Se coincide en que a través del entrenamiento se pueda mejorar esta capacidad y como ya se ha citado en la introducción de este estudio, el trabajo de la condición física y las diferentes capacidades que la componen son contenidos que se deben de trabar en la Educación Primaria. Esto está recogido dentro tanto del Real Decreto en vigor (Real decreto 1513/2006 del 7 de Diciembre), como en el que está a punto de ser implantado y acabará derogando a este último (Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero). Por tanto se ha decidido elaborar una unidad didáctica orientada al trabajo de la condición física y en concreto al desarrollo de la fuerza de las extremidades inferiores en los niños del tercer ciclo de Educación Primaria.

Objetivo general

Trabar la condición física, concretamente la fuerza en las extremidades inferiores de los alumnos de tercer ciclo de Educación Primaria.

Objetivos didácticos

- Mejorar la condición física en relación a la fuerza de extremidades inferiores.
- Aumentar la altura de salto vertical.
- Mejorar la técnica de ejecución del salto CMJ.
- Mejorar la técnica de ejecución del salto ABK.
- Desarrollar la fuerza de impulso en la batida del salto.
- Desarrollar la potencia de impulso en la batida del salto.

Criterios de evaluación

- Obtiene mejores resultados en las pruebas de evaluación final que en las de evaluación inicial.
- Obtiene valores superiores en las distintas variables en las pruebas de evaluación final que en las de evaluación inicial.
- Obtiene mayor altura de salto en la prueba de evaluación final que en la de evaluación inicial.
- Realiza una ejecución más dinámica y completa en la prueba de evaluación final que en la de evaluación inicial.
- Realiza una ejecución más dinámica y completa en la prueba de evaluación final que en la de evaluación inicial.
- Obtiene mayores picos de fuerza en la prueba de evaluación final que en la de evaluación inicial.

- Obtiene mayores picos de potencia en la prueba de evaluación final que en la de evaluación inicial.

Contenidos

- Definición y correcta ejecución del salto CMJ.
- Definición y correcta ejecución del salto ABK.
- Saltos.
- Transportes.
- Definición de IMC, PP, PF, % músculo y % grasa.

Temas transversales

- Hábitos de vida saludable y deportiva y salud laboral: Dar a conocer actividades deportivas saludables, para mantener o conseguir un IMC adecuado y evitar un estilo de vida sedentario.
- Educación para la utilización responsable del tiempo libre y de ocio: Dar a conocer actividades deportivas y juegos para el tiempo de ocio.

Metodología

Las sesiones se llevarán a cabo a través de un enfoque plurimetodológico para poder atender a la diversidad de los alumnos que nos encontremos. Se favorecerá tanto el trabajo individual como el colectivo e integrando referencias a la vida cotidiana en todas las actividades posibles. Se fomentará la expresión entre alumno-profesor y alumno-alumno tanto de manera oral como escrita.

Se flexibilizará el tiempo de aula y se tratará de crear un clima y ambiente de trabajo y convivencia que facilite la adquisición de conocimientos.

Atención a la diversidad

- Refuerzos positivos para reconocer el esfuerzo de los alumnos con más dificultades.
- Alumnos que ayuden a los demás para atender a los diversos ritmos de aprendizaje.
- Actividades con diverso nivel de dificultad (de menos a más), para facilitar su adquisición.

Espacios y recursos

- Pista del patio de recreo y pabellón cubierto del centro.
- Materiales disponibles en la habitación de material deportivo del centro.
- Uso del aula de informática para la visualización de videos de la correcta ejecución de saltos ABK y CMJ.
- Báscula eléctrica modelo SECA (SECA LTD., Germany).
- Tallímetro modelo SECA (SECA LTD., Germany).
- INBODY 230 (Microkaya, Spain).
- Software Lookin'Body.
- Plataforma de fuerzas Quattro Jump (Kistler, Suiza).

Procedimientos de evaluación

- Observación sistemática de las actividades, comportamiento, participación y actitud de los alumnos.
- Evaluación inicial de la altura de salto, PP y PF y comparación con la evaluación final de estos mismos parámetros.
- Diálogo con los alumnos para el conocimiento y seguimiento de las dificultades a la hora de la realización de los ejercicios.

Instrumentos de evaluación

- Hoja de control de cada alumno en las sesiones, la cual rellenarán ellos al final de cada sesión con la puntuación que le dé el profesor.
- Resultados obtenidos en la prueba de evaluación inicial y final.

Sesiones

Primera sesión:

- En esta primera sesión se realizará en primer lugar un visionado de videos de diversos sujetos efectuando saltos ABK y CMJ para que los alumnos comprendan como deben de ejecutar las pruebas que se realizarán a continuación.
- Tras un calentamiento los alumnos serán evaluados en una prueba inicial mediante impedancia con báscula eléctrica modelo SECA (SECA LTD., Germany), tallímetro modelo SECA (SECA LTD., Germany) e INBODY 230 (Microkaya, Spain).

También realizarán test de salto ABK y CMJ en la plataforma de fuerzas Quattro Jump (Kistler, Suiza).

Segunda sesión:

- Calentamiento:
 - Calentamiento dirigido: (Tobillos, rodillas, caderas, muñecas, brazos y cuello).
 - Policías y ladrones: La mitad de la clase serán ladrones y deberán de evitar que los demás que son policías los pillen y les lleven a la cárcel.
- Parte principal:
 - El muelle: Es un pilla-pilla normal, pero cuando el que huye está a punto de ser pillado, debe de decir “muelle” y ponerse a dar saltos en el sitio para salvarse hasta que alguien le dé en la mano y diga “salva”.
 - Carrera de canguros: Una carrera de relevos en la que deberán de ir saltando con un balón entre las piernas hasta llegar al final y volver para darle el relevo al siguiente participante.
 - La cigüeña y las ranas: Una persona se la queda y a la pata coja deberá de ir pillando a los demás que irán saltando en cuclillas, si te pillan te conviertes en cigüeña y debes de ayudar al otro a pillar al resto de ranas.
- Vuelta a la calma:
 - Juego del espejo: Por parejas, sin moverse del lugar, uno realiza cualquier movimiento o postura, y el compañero debe imitarlo.

Tercera sesión:

- Calentamiento:
 - Calentamiento dirigido: (Tobillos, rodillas, caderas, muñecas, brazos y cuello).
 - Juego de las órdenes: Los alumnos deberán de trotar por la pista, cuando el profesor de una orden, estos deberán de cumplirla. (Tocar el suelo, salto con palmada, tres giros, desplazamiento lateral, talones a los glúteos, rodillas arriba, tocar el hombro del compañero y que no te toquen el tuyo...)
- Parte principal:
 - Cógelo si puedes: Se hacen grupos, el primero de cada grupo se pondrá en frente de los demás miembros de su equipo al final del recorrido, y se le dará

un balón. El que tiene el balón lo lanzarán al aire, y el que no tiene balón tras una carrera de aproximación debe cogerlo en el aire lo más alto posible.

- Pídola: Por parejas los alumnos deberán de ir saltándose unos a otros en pídola. Posteriormente se hará una carrera entre las diferentes parejas.
 - Carrera de vallas: Realizaremos una carrera de relevos en la que los alumnos deberán de llegar a un punto y volver a darle el relevo a su compañero mientras saltan vallas.
 - Agua, tierra y aire: Dependiendo la consigna que se dé, los alumnos deberán de saltar sobre una colchoneta (tierra), a la izquierda de esta (agua) o a la derecha (aire).
- Vuelta a la calma:
- Por parejas se estirarán grupos musculares, sobre todo los del tren inferior.

Cuarta sesión:

- Calentamiento:
- Calentamiento dirigido: (Tobillos, rodillas, caderas, muñecas, brazos y cuello).
 - El lagarto: Un alumno se coloca en el centro del campo y debe de pillar al resto de los alumnos mientras intentan pasar de un lado del campo al otro. Aquel que sea pillado se queda en el centro convirtiéndose también en lagarto, hasta que estén todos pillados.
- Parte principal:
- La rayuela: Con aros se harán diversos circuitos de rayuela. Los alumnos deberán de saltarlos a pata coja, pies juntos, con una pierna primero y después con otra...
 - Carrera de sacos: Se hará una carrera de relevos en la que los alumnos saltarán dentro de sacos con el objetivo de llegar hasta un punto y regresar para darle el relevo a su compañero.
 - Pelea de gallos: Por parejas los alumnos deberán de ponerse en cuclillas y tratar de derribar a su compañero sin que este los derribe a ellos.
 - Competición de salto de longitud: Los alumnos saltaran de uno en uno sobre colchonetas tratando de obtener la mejor marca.
- Vuelta a la calma:

- Relajación musical: Los alumnos deberán de moverse al ritmo de una música lenta.

Quinta sesión:

- Calentamiento:
 - Calentamiento dirigido: (Tobillos, rodillas, caderas, muñecas, brazos y cuello).
 - Pisa uvas: los alumnos trataran de pisar los pies de sus compañeros mientras evitan que pisen los suyos.
- Parte principal:
 - Saltar el río: Con dos cuerdas se delimitará el ancho del río, dentro habrá un alumno que será el pez y deberá de pillar a los alumnos que están saltando el río. Si no consigues saltar el río o te pillas el pez, te conviertes en pez, hasta que todos estén pillados.
 - Salto de caballo: Los alumnos se colocan en fila. Se tira una pelota a la pared y cuando rebota en el suelo hay que saltar. Una vez hecho esto el alumno que ha saltado se coloca en la fila.
 - Salto a la comba: los alumnos saltaran a la comba de la forma que diga el profesor. (Estático con los 2 pies, estático a pata coja, en movimiento con 2 pies, en movimiento a la pata coja, hacía detrás, cruzando las manos...).
 - El reloj: los alumnos se colocan en círculo y uno se coloca en el centro con una cuerda. Una vez colocados, el del centro gira sobre sí mismo estirando la cuerda como si fuera la aguja de un reloj y los que están en el exterior deberán de saltar la cuerda. Si la cuerda te da, te colocas en el centro.
- Vuelta a la calma:
 - Alfombra mágica: Todos se colocan en el suelo boca abajo y uno de ellos pasa por encima con giros transversales, y así todos.

Sexta sesión:

- Tras un calentamiento los alumnos serán evaluados en una prueba final mediante impedancia con báscula eléctrica modelo SECA (SECA LTD., Germany), tallímetro modelo SECA (SECA LTD., Germany) e INBODY 230 (Microkaya, Spain). También realizarán test de salto ABK y CMJ en la plataforma de fuerzas Quattro

Jump (Kistler, Suiza). Todo esto para observar la progresión y la mejora entre la prueba inicial y la final.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en las variables de los tests de salto por los participantes se encuentran entre los valores de referencia para sujetos de su edad.

Al analizar los resultados de los tests de salto en función del sexo se encuentra que los chicos presentan mayores alturas tanto en CMJ como en ABK, mientras que las chicas obtienen mayores picos de potencia y de fuerza. Por otro lado, al analizar los resultados de estos tests en función del IMC los sujetos que presentan normopeso son los que presentan unas alturas de salto mayores en ambos tests, mientras que los que presentan sobrepeso y obesidad presentan los mayores picos de fuerza y de potencia.

Por su parte, al realizar el análisis de la composición corporal en función del sexo se encuentra que los chicos poseen un mayor porcentaje de músculo, mientras que las chicas poseen mayores valores de masa, IMC y porcentaje de grasa.

Por último, teniendo en cuenta estos resultados se ha diseñado una propuesta de Unidad Didáctica cuyo objetivo es el desarrollo de la fuerza explosiva de extremidades inferiores.

BIBLIOGRAFÍA

- Abián, J., Alegre, L.M., Lara, A.J., y Aguado, X. 2006). Diferencias de sexo durante la amortiguación de caídas en tests de salto. *Archivos de Medicina del Deporte*, 23(116), 441-449.
- Jackson, A.W., y Baker, A.A. (1986). The relationship of the sit and reach test to criterion measures of hamstring and back flexibility in young females. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 57(3), 183-186.
- Arregui Eraña, J.A. y Martínez de Haro, V. (2001). Estado actual de las investigaciones sobre la flexibilidad en la adolescencia. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 1(2), 127-135.

- Arroyo Izaga, M., Rocandio Pablo, A. M^a, Ansotegui Alday, L., Pascual Apalauza, E., Salces Beti, I. y Rebato Ochoa, E. (2006). Calidad de la dieta, sobrepeso y obesidad en estudiantes universitarios. *Nutrición Hospitalaria*, 21(6), 673-679.
- Aznar, S. y Webster, T. (2006). *Actividad Física y Salud en la Infancia y la Adolescencia. Guía para todas las personas que participan en su educación*. Coord: Merino, B. y Gonzalez, E. Ministerio de Sanidad y Consumo y Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid: Grafo, S.A.
- Bale, P., Mayhew, J. L., Piper, F. C., Ball, T. E., y Willman, M. K., (1992), Biological and performance variables in relation to age in male and female adolescent athletes. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 32(2), 142-148.
- Bastos, A. A., González Boto, R., Molinero González, O. y Salguero del Valle, A. (2005). Obesidad, nutrición y Actividad Física. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 5(18), 140-153.
- Berral De La Rosa, F. J., Gómez Puerto, J. R., Hernán Viana Montaner, B., Berral De La Rosa, C. J., y Carpintero Benítez, P. (2001). Study of body composition of schoolchildren from 10 to 14 years old. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 3(1), 20-33.
- Cabeza Ruiz, R., Centeno Prada, R.A., Sánchez Valverde, E., Peña-García, F., Naranjo Orellana, J. y Beas Jiménez, J.D. (2009). La fuerza de prensión manual en adultos deportistas con síndrome de Down. Influencia del género y la composición corporal. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 2(4), 116-9.
- Carrasco Páez, L., Martínez Pardo, E., y Nadal Soler, C. (2005). Perfil antropométrico, somatotipo y composición corporal de jóvenes piragüistas. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 5(20), 270-281.
- Casado, J.M.; Díaz, M y Cobo, R. (1997). Educación Física para la E.S.O. y el Bachillerato. Madrid: Pila Teleña.
- Castillo Díaz, A., Canalejo Ballester, J., Martínez Caro, E., Muñoz Ángel, A. M., Bermejo Meroño, G., Garrido Jiménez, J. M., y Armada Ros, E. (2005). Estudio comparativo sobre la capacidad de salto, flexibilidad y resistencia entre futbolistas y escolares de 13 años de la ciudad de Cartagena. Disponible en http://nuevoarchivo.cartagena.es/archivos/115-2148-DOC_FICHERO/estudio_comparativo.pdf [Consultado el 2-4-2014].

- Delgado Valdivia, O., Martín Cañada, M. A., Zurita Ortega, F., Antequera Rodríguez, J. J., y Fernández Sánchez, M. (2009). Evolutividad de la capacidad flexora según el sexo y el nivel de enseñanza. *Apunts Medicina de l'esport*, 161, 10-7.
- Dionne, I., Alméras, N., Bouchard, C. y Tremblay, A. (200). The association between vigorous physical activities and fat deposition in male adolescents. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(2), 392-5.
- Docherty, D., y Bell, R. D. (1985). The relationship between flexibility and linearity measures in boys and girls 6-15 years of age. *Journal of Human Movement Studies*, 11(5), 279-288.
- Ferragut, C., Cortadellas, J., Arteaga, R., y Calbet, J. L. (2003). Predicción de la altura de salto vertical, importancia del impulso mecánico de la masa muscular de las extremidades inferiores. Motricidad. *European Journal of Human Movement*, 10, 7-22.
- García, D., Herrero, J. A., Bresciani, G., y De Paz, J. A. (2004). Análisis de las adaptaciones inducidas por cuatro semanas de entrenamiento pliométrico. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 4(15), 222-232.
- García López, J., Herrero, J. A., García, D., Rubio, I., y Rodríguez, J. A. (2004). Estudio cinético de la batida del salto horizontal: tópicos y consideraciones. En CD de actas del *III Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte*. Ed. Facultat de Ciències de l'Activitat Física i l'Esport. Valencia.
- González Millán, Ismael, (1997-98). *Validación de pruebas de campo para la medición de la flexibilidad y su relación con la estructura corporal*. Tesis doctoral. Facultad de Biología. Universidad de León.
- González Montesinos, J. L., Díaz Romero, N., García Rodríguez, L., Mora Vicente, J., Castro Piñero, J. y Facio Silva, M. (2007). La capacidad de salto e índice de elasticidad en Educación Primaria. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 7(28), 359-373.
- Gracia, B., De Plata, C., Rueda, A. y Pradilla, A. (2003). Antropometría por edad, género y estrato socioeconómico de la población escolarizada de la zona urbana de Cali. *Colombia Médica*, 34(2), 61-68.
- Grande, I., Figueroa, J., Hontoria, M. y Bautista, A. (2009). Evolución y comparación de la capacidad de salto de los equipos nacionales de gimnasia artística femenina y

rítmica durante la preparación del campeonato del mundo 2007. *Revista Kronos*, 8(15), 91 – 94.

- Guillén García, F. y Ramírez Gómez, M. (2011). Relación entre el autoconcepto y la condición física en alumnos del Tercer Ciclo de Primaria. *Revista de Psicología del Deporte*, 20(1), 45-59.
- Hagger, M., Ashford, B. y Stambulova, N. (1998). Russian and British children's physical selfperceptions and physical activity participation. *Pediatric Exercise Science*, 10, 137-152.
- Jiménez, R., Parra, G., Pérez, D. y Grande, I. (2009). Valoración de la potencia de salto en jugadores semiprofesionales de fútbol y comparación de resultados por puestos. *Revista Kronos*, 8(15), 79 – 84.
- Lara Sánchez, A. J., Abián Vicén, J., Alegre Durán, L. M., Jiménez Linares, L. y Aguado Jódar, X. (2005). Medición directa de la potencia con tests de salto en voleibol femenino. *Archivos de Medicina del Deporte*, 22(106), 111-120.
- Losada, G. (2008). El salto de niñas y niños en edad escolar: Aportes para una reflexión. *La Aljaba*, 12, 197-214.
- Maffulli, N., King, J. B. y Helms, P. (1994). Training in elite young athletes (the Training of Young Athletes (TOYA) Study): injuries, flexibility and isometric strength. *British Journal of Sports Medicine*, 28(2), 123-136.
- Marcos, A. (2014). Una buena alimentación y el ejercicio físico, eje para el correcto abordaje de la obesidad infantil. *La información.com*. Disponible en http://noticias.lainformacion.com/salud/obesidad/una-buena-alimentacion-y-el-ejercicio-fisico-eje-para-el-correcto-abordaje-de-la-obesidad-infantil_ry1biNCtjY4L7nQWIp7mQ1/ [Consultado el 14-5-2014].
- Marrodán Serrano, M. D., Romero Collazos, J. F., Moreno Romero, S., Mesa Santurino, M. S., Cabañas Armesilla, M. D., Pacheco del Cerro, J. L. y González-Montero de Espinosa, M. (2009). Dinamometría en niños y jóvenes de entre 6 y 18 años: valores de referencia, asociación con tamaño y composición corporal. *Anales de Pediatría*, 70(4), 340–348.
- Mayorga Vega, D., Brenes Podadera, A., Rodríguez Tejero, M., y Merino Marbán, R. (2012). Association of BMI and physical fitness level among elementary school students. *Journal of Sport and Health Research*, 4(3), 299-310.

- Naclerio, F., Rodríguez, G. y Forte, D. (2009). Determinación de las zonas de entrenamiento de fuerza explosiva y potencia por medio de un test de saltos con pesos crecientes. *Revista Kronos*, 8(15), 53-58.
- Osorio Ramírez, R., Esteve Lanao, J., y Lerma Lara, S. (2013). Activación muscular y la fuerza de reacción vertical en diferentes saltos tras caída desde altura: un estudio preliminar. *Revista Kronos*, 12(2), 9-17.
- Pamela Escalona, D'A., Jeannette Naranjo, O., Verónica Lagos, S., y Fresia Solís, F. (2009). Parámetros de Normalidad en Fuerzas de Prensión de Mano en Sujetos de Ambos Sexos de 7 a 17 Años de Edad. *Revista Chilena de Pediatría*, 80(5), 435-443.
- Pérez Zorrilla, M. J., Alonso Abad, J., García-Gallo Pinto, J., Gil Escudero, G., y Suárez Falcón, J. C. (1996). La educación física en el marco de la evaluación del sistema educativo español. *Revista de Educación*, 311, 279-313.
- Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria.
- Real Decreto 1513/2006, de 7 de Diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la educación primaria.
- Redondo Villa, C., (2011). Las cualidades físicas básicas. *Revista digital: Innovación y experiencias educativas*, 40.
- Samaras, K., Kelly, P., Chiano, M., Spector, T., y Campbell, L. (1999). Genetic and Environmental Influences on Total-Body and Central Abdominal Fat: The Effect of Physical Activity in Female Twins. *Annals of Internal Medicine*, 130, 873-82.
- Uribe Vélez, Y. L., Dosman González, V. A., Triviño Quintero, L. P., Agredo Zúñiga, R. A., Jerez Valderrama, A. M. y Ramírez-Vélez, R. (2010). Relación entre la capacidad física y la calidad de vida en trabajadores de una institución universitaria. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 3(2), 57-61.
- Vallejo, C. L., (2002). *Desarrollo de la condición física y sus efectos sobre el rendimiento físico y la composición corporal de niños futbolistas*. Tesis doctoral. Universidad autónoma de Barcelona.
- Weiss, M. R., Mcauley, E., Ebbeck, V. y Wiese, D. M. (1990). Self-esteem and causal attributions for children's physical and social competence in sport. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 12, 21-36.

ANEXOS

ANEXO I: CARTA DE INFORMACIÓN PARA EL CENTRO



Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal
Universidad de Jaén

Estimado Director/a:

Dentro de la asignatura de Trabajo Fin de Grado de la titulación de Grado en Educación Primaria que se imparte en la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de la Universidad de Jaén, se va a llevar a cabo un trabajo de investigación titulado “*Diferencias en la composición corporal y la capacidad de salto en función del sexo y el IMC en alumnos del tercer ciclo de Educación Primaria*”. Este trabajo será llevado a cabo por el alumno Francisco J. López Gallego (fjlg0008@red.ujaen.es) y tutorizado por el profesor Dr. Amador J. Lara (alara@ujaen.es), del Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal de la Universidad de Jaén.

Para que este trabajo se pueda desarrollar, se solicita la colaboración de la Comunidad y Colegio «-----», para poder desarrollarlo en las clases de la asignatura de Educación Física, así como la autorización de los padres/madres del alumnado participante (se adjunta impreso de solicitud).

Quedamos a su disposición para cualquier información que estimen necesaria.

Aprovechamos la ocasión para enviarles un cordial saludo.

Tutor: Dr. Amador J. Lara Sánchez

Alumno: Francisco José López Gallego

ANEXO II: AUTORIZACIÓN PARA LOS PADRES



Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal
Universidad de Jaén

AUTORIZACIÓN

D./Dña. _____, con DNI _____, como padre, madre o tutor/a legal, del alumno/a _____ lo/la autorizo a participar en la investigación "*Diferencias en la condición física en alumnos del tercer ciclo de Educación Primaria en función del sexo*" desarrollada por Francisco J. López Gallego (fjlg0008@red.ujaen.es) para la asignatura de Trabajo Fin de Grado de la titulación de Grado en Educación Primaria que se imparte en la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de la Universidad de Jaén. Toda la información sobre esta investigación se ha puesto en conocimiento de la dirección del Centro «-----» y se cuenta con el consentimiento del mismo.

Se me ha informado sobre las características de esta investigación y soy conocedor/a de que será desarrollada durante el horario de Educación Física. Asimismo se me ha informado que las variables evaluadas serán la masa, la talla, los perímetros de cintura y cadera, la condición física (test de salto vertical, flexibilidad, velocidad y resistencia) y los hábitos de calidad de vida y alimenticios de los alumnos/as participantes. La confidencialidad de los datos está garantizada, aunque entiendo que los resultados pueden ser difundidos en publicaciones científicas siempre que no se pueda extraer de ellos la identidad de los participantes.

Jaén, a _____ de _____ de 20____.

Fdo. _____ Padre/Madre/Tutor/a legal)

ANEXO III: CARTA DE AGRADECIMIENTO Y DATOS PARA EL CENTRO



Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal
Universidad de Jaén

Carta de Agradecimiento por su participación en las investigaciones científicas realizadas en su centro

Estimado director:

Los investigadores y alumnos de la Universidad de Jaén, responsables de los trabajos de investigación sobre IMC y salto vertical realizados durante el curso escolar 2013/14 en el tercer ciclo de Educación Primaria, le mostramos nuestro más sincero agradecimiento por su participación, la de su alumnado y su equipo docente. Asimismo, nos gustaría agradecerle su buena disposición para colaborar en todo lo necesario durante la recogida de datos.

Del mismo modo, y tal como le comentamos en su momento, le enviamos los datos de su alumnado, así como los valores medios globales de la muestra. Para su mejor comprensión, le indico las variables que hemos analizado y que se encuentran en las siguientes tablas:

- Masa del alumno/a: en kilogramos
- Talla del alumno/a: en centímetros
- % Músculo: Porcentaje de músculo que presenta la composición corporal del alumno/a
- % Grasa: Porcentaje de músculo que presenta la composición corporal del alumno/a
- IMC del alumno/a
- Altura CMJ: altura de salto, en centímetros, obtenida en el CMJ (salto vertical sin ayuda de los brazos)
- PP CMJ: máxima potencia desarrollada, en vatios, obtenida en el CMJ
- PF CMJ: máxima fuerza desarrollada, en Newton, obtenida en la batida del CMJ
- Altura ABK: altura de salto, en centímetros, obtenida en el ABK (salto vertical con ayuda de los brazos)
- PP ABK: máxima potencia desarrollada, en vatios, obtenida en el ABK
- PF ABK: máxima fuerza desarrollada, en Newton, obtenida en la batida del ABK

5° A	Masa (kg)	Talla (cm)	% Músculo	% Grasa	IMC	Altura CMJ	PP CMJ	PF CMJ	Altura ABK	PP ABK	PF ABK
5A1	38,3	143	38,64	25,10	18,7	22,98	737,43	538,02	27,14	858,10	648,64
5A3	45,4	152	37,22	29,10	19,7	19,11	829,37	731,25	24,14	1006,09	807,67
5A6	80,6	159	29,78	45,50	31,9	29,08	3112,46	2060,89	29,73	3144,96	1909,73
5A9	35,9	145	43,73	16,00	17,1	27,68	781,68	581,23	32,31	835,16	525,08
5A10	43,7	145	32,95	36,20	20,8	23,19	888,26	734,64	25,92	973,76	831,83
5A13	51,4	149	32,10	38,80	23,2	21,69	1202,45	1114,38	24,74	1269,25	1122,32
5A15	34,8	146	43,97	16,20	16,3	29,36	725,68	633,71	34,75	796,35	550,08
5A18	28,8	147	44,10	12,70	13,3	22,17	422,80	372,74	33,68	458,44	354,21
Media de las chicas	44,86	148,25	37,81	27,45	20,13	24,41	1087,52	845,86	29,05	1167,76	843,70
5A2	32,1	145	43,61	15,50	15,3	36,50	676,76	460,46	45,22	743,25	372,19
5A4	29,5	137	45,42	12,40	15,7	37,09	691,46	420,24	39,32	686,96	426,28
5A5	38,8	152	45,10	14,70	16,8	31,96	961,59	632,54	37,12	1005,61	591,28
5A7	31,6	137	38,92	23,10	16,8	27,69	640,13	422,67	29,83	611,02	395,28
5A8	39,7	147	43,07	18,60	18,4	24,44	863,54	651,31	30,18	965,50	601,97
5A11	33,7	141	43,03	17,20	17,0	21,54	637,79	532,64	29,25	672,64	482,56
5A12	36,4	141	40,66	22,20	18,3	31,07	853,14	552,27	36,70	820,18	409,91
5A16	39,2	149	40,31	22,60	17,7	22,74	747,81	588,33	30,43	791,05	494,28
5A19	27,1	133	39,85	20,90	15,3	34,46	466,58	258,44	36,68	529,05	283,95
5A20	51,5	150	35,53	33,30	22,9	23,25	1249,08	928,81	31,54	1573,65	946,42
Media de los chicos	35,96	143,20	41,55	20,05	17,42	29,07	778,79	544,77	34,63	839,89	500,41
Media de la clase	39,92	145,44	39,89	23,34	18,62	27,00	916,00	678,59	32,15	985,61	652,98
Media de 5°	39,32	145,12	39,98	23,09	18,48	27,32	924,46	668,72	33,10	1002,67	649,20
Media de ciclo	44,06	148,89	39,40	25,05	19,63	28,63	1153,22	809,96	34,31	1252,21	777,72

5° B	Masa (kg)	Talla (cm)	% Músculo	% Grasa	IMC	Altura CMJ	PP CMJ	PF CMJ	Altura ABK	PP ABK	PF ABK
5B12	40,4	148	42,57	19,70	18,4	31,41	1166,89	799,62	39,47	1413,59	1026,47
5B14	32,2	136	39,13	22,90	17,4	31,06	1509,93	946,46	39,37	1590,83	818,27
5B17	35,9	153	45,13	14,10	15,3	26,89	755,80	626,95	34,14	863,28	581,25
5B18	32,1	138	36,14	27,80	16,9	22,81	491,10	346,36	28,67	547,74	382,80
5B20	40,0	155	41,00	20,90	16,6	26,70	835,48	660,21	31,44	945,56	671,69
Media de las chicas	36,12	146,00	40,79	21,08	16,92	27,77	951,84	675,92	34,62	1072,20	696,10
5B8	53,0	145	33,58	37,10	25,2	24,42	1367,55	936,14	26,40	1393,10	1024,05
5B11	38,9	140	38,30	26,10	19,8	30,91	946,83	510,88	37,25	1064,15	565,59

5B15	48,1	150	34,51	34,10	21,4	21,69	1113,03	1061,90	30,87	1221,23	720,31
5B19	28,0	138	43,93	13,20	14,7	26,12	1115,21	719,85	29,61	1180,74	757,92
5B21	32,6	140	43,25	16,00	16,6	34,36	524,69	354,54	42,07	565,59	335,88
5B22	32,8	137	40,24	21,30	17,5	26,99	550,88	411,34	33,21	590,57	390,51
5B1	37,3	146	43,43	17,90	17,5	33,29	817,60	383,29	43,51	837,89	391,69
5B3	55,4	156	36,10	32,40	22,8	20,78	1299,01	966,67	27,59	1470,83	921,84
5B6	30,9	139	44,66	13,80	16,0	34,96	609,79	384,11	39,04	704,55	391,26
5B7	41,3	150	39,47	24,50	18,4	23,20	915,31	744,90	31,15	957,31	690,34
Media de los chicos	39,83	144,10	39,75	23,64	18,99	27,67	925,99	647,36	34,07	998,60	618,94
Media de la clase	38,59	144,73	40,10	22,79	18,30	27,71	934,61	656,88	34,25	1023,13	644,66
Media de 5°	39,32	145,12	39,98	23,09	18,48	27,32	924,46	668,72	33,10	1002,67	649,20
Media de ciclo	44,06	148,89	39,40	25,05	19,63	28,63	1153,22	809,96	34,31	1252,21	777,72

6° A	Masa (kg)	Talla (cm)	% Músculo	% Grasa	IMC	Altura CMJ	PP CMJ	PF CMJ	Altura ABK	PP ABK	PF ABK
6A3	55,5	150	37,30	31,30	24,7	32,64	1959,46	1225,25	39,11	2139,32	1079,39
6A4	36,0	143	36,11	28,80	17,6	26,07	700,05	521,65	31,26	778,67	537,09
6A8	53,0	150	34,15	36,00	23,6	27,76	1390,35	940,75	32,07	1368,41	1013,74
6A9	44,7	143	33,33	36,30	21,9	18,65	846,94	1018,90	21,92	912,58	948,00
6A18	37,9	136	32,98	34,70	20,5	23,89	738,20	572,95	30,78	784,03	507,53
6A19	43,9	153	39,41	24,60	18,8	31,79	1142,37	747,82	38,14	1283,96	769,28
6A20	62,6	157	36,10	33,70	25,4	34,87	2571,93	1426,84	39,95	2850,92	1493,38
Media de las chicas	47,66	147,43	35,63	32,20	21,79	27,95	1335,61	922,02	33,32	1445,41	906,92
6A1	37,3	151	45,31	14,90	16,4	32,38	877,64	529,63	39,39	1024,49	548,02
6A2	66,7	156	33,28	38,50	27,4	27,15	2324,81	1632,80	31,63	2368,14	1397,37
6A6	53,1	152	32,39	38,70	23,0	27,63	1422,73	876,41	35,15	1635,23	897,06
6A7	73,1	166	41,45	25,70	26,5	33,62	3796,72	2182,99	41,00	4145,76	2061,00
6A10	33,8	142	44,97	13,90	16,8	32,23	690,43	475,20	42,16	832,97	428,44

6A11	37,1	151	45,55	14,00	16,3	50,46	1143,85	497,77	50,16	1189,46	527,01
6A12	33,4	145	44,31	15,50	15,9	36,57	680,02	336,50	46,21	758,57	369,67
6A13	44,4	150	38,06	27,50	19,7	29,46	1000,14	578,38	34,19	1149,56	680,84
6A14	29,3	133	37,54	25,20	16,6	29,08	503,80	366,64	35,04	563,06	319,92
6A15	44,1	147	36,28	30,60	20,4	33,05	973,92	610,04	35,59	994,67	594,93
6A16	34,4	145	45,06	14,30	16,4	31,10	712,51	413,45	39,36	807,41	406,07
6A21	37,3	146	45,04	15,40	17,5	35,04	827,23	441,89	40,29	986,31	487,64
Media de los chicos	43,67	148,67	40,77	22,85	19,41	33,15	1246,15	745,14	39,18	1371,30	726,50
Media de la clase	45,14	148,21	38,88	26,29	20,28	31,23	1279,11	810,31	37,02	1398,61	792,97
Media de 6°	46,81	151,07	39,06	26,19	20,30	29,39	1285,66	891,73	35,01	1396,68	852,12
Media de ciclo	44,06	148,89	39,40	25,05	19,63	28,63	1153,22	809,96	34,31	1252,21	777,72

6° B	Masa (kg)	Talla (cm)	% Músculo	% Grasa	IMC	Altura CMJ	PP CMJ	PF CMJ	Altura ABK	PP ABK	PF ABK
6B2	47,0	162	41,70	22,10	17,9	38,52	1610,31	944,12	40,46	1634,33	958,49
6B4	49,4	162	45,55	16,20	18,8	30,45	1598,77	1139,37	35,47	1693,83	1068,11
6B8	37,5	148	41,60	19,70	17,1	28,22	689,71	482,84	31,91	716,69	448,01
6B10	38,0	147	42,11	20,30	17,6	28,86	757,97	546,86	35,52	802,53	515,90
6B12	58,7	154	34,92	35,60	24,8	26,95	1904,07	1544,17	29,89	2069,83	1394,22
6B13	37,7	147	43,24	16,90	17,4	28,38	924,03	829,02	36,70	1152,30	768,17
6B14	36,4	151	45,05	14,20	16,0	33,67	889,69	641,98	38,63	960,53	630,44
6B18	50,7	161	37,67	29,30	19,6	23,87	1435,09	1085,76	26,40	1460,26	957,17
Media de las chicas	44,43	154,00	41,48	21,79	18,65	29,86	1226,21	901,76	34,37	1311,29	842,56
6B1	63,3	163	40,28	26,80	23,8	32,21	2070,51	1201,30	37,17	2313,77	1144,31
6B3	69,1	154	30,54	44,10	29,1	19,89	1961,00	2204,08	20,62	1809,65	1920,54
6B5	49,7	148	34,41	34,80	22,7	22,56	1102,57	912,15	30,54	1068,45	838,80
6B6	44,1	153	41,72	21,90	18,8	37,38	1192,64	687,93	44,60	1363,44	685,72

6B7	80,9	162	32,14	41,50	30,8	24,46	3144,66	2117,99	30,63	3301,38	1964,14
6B9	50,2	155	33,86	35,40	20,9	28,03	1338,13	876,64	35,32	1488,34	809,93
6B11	55,5	156	36,76	31,30	22,8	22,76	1384,60	950,92	31,26	1611,50	987,36
6B15	39,1	149	39,64	24,00	17,6	22,77	756,48	575,53	25,65	840,26	590,57
6B16	32,9	141	42,25	18,10	16,5	39,72	615,64	395,89	34,12	670,98	390,42
6B17	40,4	150	42,82	18,50	18,0	25,02	867,88	696,29	32,34	1036,26	674,17
6B20	63,3	157	33,18	38,40	25,7	16,43	1391,84	1319,95	24,83	1617,96	1177,76
Media de los chicos	53,50	153,45	37,05	30,44	22,43	26,48	1438,72	1085,33	31,55	1556,54	1016,70
Media de la clase	49,03	152,76	38,74	26,97	20,80	27,14	1349,24	1008,04	32,12	1453,28	943,38
Media de 6°	46,81	151,07	39,06	26,19	20,30	29,39	1285,66	891,73	35,01	1396,68	852,12
Media de ciclo	44,06	148,89	39,40	25,05	19,63	28,63	1153,22	809,96	34,31	1252,21	777,72

6° C	Masa (kg)	Talla (cm)	% Músculo	% Grasa	IMC	Altura CMJ	PP CMJ	PF CMJ	Altura ABK	PP ABK	PF ABK
6C2	34,7	136	37,18	27,00	18,8	24,44	611,80	556,43	33,56	666,30	393,49
6C4	50,7	157	36,69	30,80	20,6	30,72	1479,11	990,25	37,41	1679,35	938,74
6C11	47,7	147	35,22	34,00	22,1	26,23	1267,36	978,90	30,62	1419,15	966,20
6C12	54,3	157	33,89	35,70	22,0	23,71	1661,75	1288,37	28,98	1566,46	1077,86
6C13	39,9	149	43,11	18,60	18,0	31,76	1055,59	668,21	38,51	1183,83	595,88
6C16	47,8	163	41,42	22,20	18,0	29,92	1174,14	788,27	38,60	1267,50	734,86
6C19	43,2	141	39,58	25,40	21,7	28,13	1009,76	747,98	32,25	1133,21	732,77
6C20	48,6	157	38,68	27,50	19,7	27,40	1200,60	938,32	31,16	1261,87	915,93
Media de las chicas	45,86	150,88	38,22	27,65	20,11	27,79	1182,51	869,59	33,89	1272,21	794,47
6C1	48,9	149	33,54	35,90	22,0	24,52	1034,81	827,77	31,63	1160,70	731,68
6C3	31,6	140	43,67	16,10	16,1	32,60	1261,74	670,17	38,56	1519,50	794,27
6C5	48,9	169	49,49	9,20	17,1	30,14	1593,16	1093,35	40,65	1799,30	1112,36
6C7	49,6	150	31,45	39,40	22,0	23,14	1046,23	807,41	25,81	1162,72	866,17

6C8	31,0	140	43,23	15,40	15,8	45,34	781,69	365,91	45,34	781,69	365,91
6C9	33,7	147	47,48	9,90	15,6	38,2913	751,44	437,64	45,34	849,78	397,78
6C10	56,5	156	37,17	31,20	23,2	24,88	1546,57	1052,31	27,75	1649,91	1097,04
6C15	39,5	152	42,53	18,50	17,1	27,31	841,82	642,69	35,61	913,70	483,20
6C17	64,5	161	38,91	28,70	24,9	30,75	2352,80	1573,73	40,21	2655,83	1855,24
6C18	51,2	154	35,94	32,40	21,6	27,60	1564,93	1082,12	35,66	1602,59	878,83
6C21	44,1	150	39,00	26,00	19,6	24,80	1108,71	770,23	32,74	1151,53	642,05
Media de los chicos	45,41	151,64	40,22	23,88	19,55	29,94	1262,17	847,58	36,30	1386,11	838,59
Media de la clase	45,60	151,32	39,38	25,47	19,78	29,03	1228,63	856,85	35,28	1338,15	820,01
Media de 6º	46,81	151,07	39,06	26,19	20,30	29,39	1285,66	891,73	35,01	1396,68	852,12
Media de ciclo	44,06	148,89	39,40	25,05	19,63	28,63	1153,22	809,96	34,31	1252,21	777,72