

Efecto del Programa de Ejercicios con las Figuras M³ sobre la Coordinación

Effect of the Exercise Program with Figures M³ on Coordination

*Oscar Alfredo Montenegro Arjona, **Milton Mauricio Morales Vargas, ***Jorge Mario Parra Buendía

*Universidad Surcolombiana (Colombia), **Institución Educativa Anacleto García, Tello-Huila (Colombia),

***Institución Educativa Ricabrisa, Tarqui-Huila (Colombia).

Resumen. El propósito del estudio fue analizar el efecto de la intervención del programa de ejercicios coordinativos de equilibrio, reacción y diferenciación para fútbol, con las figuras M³, sobre el desarrollo de la coordinación motriz. Se realizó un diseño experimental con pretest, postest y grupo control. Participaron 25 niños de la escuela de fútbol Coofisam de Tarqui, Colombia. El grupo experimental fueron 13 niños (edad 12.57 años \pm 0.72, talla 1.50 m \pm 0.06, masa corporal 44.30 kg \pm 9.65, IMC 20.32 \pm 3.64) y el grupo control fueron 12 niños (edad 12.58 años \pm 0.63, talla 1.48 m \pm 0.08, masa corporal 45.85 kg \pm 10.92, IMC 20.44 \pm 280). El programa de ejercicios con las figuras M³ para fútbol fue de ocho semanas, 267 ejercicios, tres sesiones por semana e intensidad vigorosa. La coordinación motriz se midió con la prueba *The KörperkoordinationsTest für Kinder*. Se aplicó ANOVA factorial de diseño mixto. Los resultados indican interacción significativa de los factores tipo de intervención por grupo ($p < .05$). No se encontró efecto principal significativo del factor grupo ($p > .05$) y se encontró efecto principal significativo del factor tipo de intervención ($p < .05$). El efecto del programa de ejercicios para fútbol, con las figuras M³, fue positivo en el desarrollo de la coordinación motriz en los jugadores de la escuela de fútbol, lo cual sugiere que la práctica de ejercicios orientados a la mejora de las capacidades coordinativas de equilibrio, reacción y diferenciación produce mejoras en la coordinación motriz.

Palabras clave: capacidades coordinativas, entrenamiento coordinativo, experimento, prueba KTK, fútbol.

Abstract. The purpose of the study was to analyze the effect intervention of the coordination exercise program of balance, reaction, and differentiation for soccer, with the M³ figures, on the development of motor coordination. An experimental design was performed with pretest, posttest, and control group. 25 children from the Coofisam soccer school in Tarqui, Colombia participated. The experimental group was 13 children (age 12.57 years \pm 0.72, height 1.50 m \pm 0.06, body mass 44.30 kg \pm 9.65, BMI 20.32 \pm 3.64) and the control group was 12 children (age 12.58 years \pm 0.63, height 1.48 m \pm 0.08, body mass 45.85 kg \pm 10.92, BMI 20.44 \pm 280). The exercise program with the M³ figures for soccer was eight weeks, 267 exercises, three sessions per week, and vigorous intensity. Motor coordination was measured with *The KörperkoordinationsTest für Kinder*. Mixed design factorial ANOVA was applied. The results indicate a significant interaction of the type of intervention per group factors ($p < .05$). No significant main effect of the group factor was found ($p > .05$) and a significant main effect of the type of intervention factor was found ($p < .05$). The effect of the soccer exercise program, with the M³ figures, was positive in the development of motor coordination in the soccer school players, which suggests that the practice of exercises aimed at improving coordination abilities of balance, reaction, and differentiation produces improvements in motor coordination.

Keywords: coordination abilities, coordination workout, experiment, KTK test, soccer.

Introducción

Los niños necesitan un repertorio de habilidades motoras gruesas y finas que van desde correr y saltar hasta escribir y dibujar para satisfacer las demandas de la escuela, el hogar, el deporte y el entorno social (Vandorpe et al., 2011). Sin embargo, para el desarrollo de la coordinación motriz (CM) es determinante tener un mayor nivel de actividad física, ser varón y tener una mayor edad (Rosa et al., 2020).

En las clases de Educación Física se ha encontrado un alto porcentaje de insatisfacción en las estudiantes, debido a la ineficacia motriz experimentada en algunos de sus contenidos (Canales-Lacruz & Martínez-Mañero, 2018). Lo anterior lleva a las autoras a reflexionar sobre la clase de educación física caracterizada por la eficacia motriz y así ofrecer variedad de experiencias y habilidades motrices básicas.

Las habilidades motrices básicas también se hacen necesarias en el deporte del fútbol, pues su alto nivel de especialización y profesionalización requiere de jugadores que se adapten a elementos del juego que son, cada vez más intensos, complejos, inestables y con mayor ritmo y presión (Castelo, 2009).

En el fútbol es importante el trabajo de la técnica deportiva (entre otros aspectos), la cual, según Massafret y Sérres (2004), es el gesto específico que da la respuesta idónea a las diferentes situaciones del juego y está integrada por las capacidades condicionales, coordinativas y cognoscitivas. Así entonces, es importante el aporte de las capacidades coordinativas en las habilidades motoras presentes en el fútbol. Además, la coordinación siempre está presente en la técnica del fútbol e influye dentro de las fundamentaciones básicas de este deporte (Mazón et al., 2017).

Meinel y Schnabel (2004) proponen un modelo para abordar la coordinación, que incluye siete capacidades coordinativas: capacidad de ritmo, reacción, diferenciación, orientación, acoplamiento, equilibrio y cambio. Estas capacidades desempeñan un papel decisivo en todos los niveles de rendimiento deportivo en términos de facultades físicas (Panagopoulou et al., 2008) y son un elemento para tener en cuenta en la metodología del entrenamiento del fútbol (Martínez y Escudero, 2010).

Aunque las capacidades coordinativas constituyen atributos determinados por factores genéticos, pueden mejorarse hasta un alto nivel de virtuosismo (Panagopoulou et al., 2008). Entre tanto, Martin et al. (2004) mencionan que las capacidades coordinativas bien desarrolladas «influyen positivamente en la diferenciación de parámetros espaciotemporales de fuerza, en la contracción y relajación de la musculatura y en la velocidad y la precisión de los procesos de aprendizaje de las habilidades deportivo-motoras y de las técnicas deportivas» (p. 83). Pero, los autores mencionados no especifican cuál o cuáles de las capacidades coordinativas son más importantes a desarrollar en el fútbol. Así mismo, no sabemos si un programa de ejercicios en el deporte del fútbol, con el objetivo de trabajar las capacidades coordinativas de equilibrio, reacción y diferenciación, mejora la CM de los jugadores en edad infantil.

De acuerdo con la indagación realizada no se encontró estudio alguno en el deporte del fútbol que haya realizado un experimento aplicando un programa de ejercicios con la intención de desarrollar alguna capacidad coordinativa y aplicando el método de práctica variada de Meinel y Schnabel (2004), como si se realizó en esta investigación.

En el deporte de fútbol se ha investigado en otros aspectos como en evaluar el comportamiento y el desempeño táctico de jóvenes jugadores (Moreira et

al., 2020), determinar la relación entre los indicadores de adiposidad corporal con la CM en niños de 8 a 11 años (Herlitz et al., 2020), identificar las razones de participación en el deporte y las orientaciones de meta en el fútbol femenino (Zubiaur et al., 2020) o comparar las demandas físicas que exigen las modalidades de juego fútbol 7 y fútbol 11 en jugadores jóvenes (Mora et al., 2015).

Solo se halló un estudio que determinó el efecto de un programa de desarrollo de las capacidades coordinativas aplicando el método de práctica variada; pero, en el deporte de patinaje, en la prueba de 300 m contra reloj (Herrera et al., 2020). Los autores consideran que, a pesar de no encontrar diferencias significativas entre el grupo experimental y el grupo control después de la intervención, la diferencia que obtuvieron a favor del grupo que realizó el trabajo coordinativo es muy importante para la práctica del deporte de patinaje en pruebas de velocidad.

Debido a esto, se ha propuesto un programa de ejercicios coordinativos de equilibrio, reacción y diferenciación para fútbol aplicado por 35 minutos antes de cada sesión de entrenamiento. El programa consistió en realizar un promedio de 15 ejercicios por sesión, tres veces por semana, durante seis semanas, para un total de 18 sesiones y 267 ejercicios.

En la aplicación del programa de ejercicios coordinativos de equilibrio, reacción y diferenciación para fútbol, utilizando las figuras M³, prima la variabilidad del ejercicio mediante la ejecución de saltos y movimientos rítmicos con los miembros inferiores; donde a su vez, de manera simultánea se incluyen ejercicios de propulsión, absorción, golpe y desvío del balón con diferentes segmentos del cuerpo. También se incluyen otros implementos como pelotas, balones, aros y sogas con el propósito de diseñar ejercicios con mayor variabilidad de movimiento en la práctica.

En virtud de lo mencionado, el objetivo principal del estudio fue analizar el efecto de la intervención del programa de ejercicios coordinativos de equilibrio, reacción y diferenciación para fútbol, con las figuras M³, sobre el desarrollo de la CM medida con The KörperkoordinationsTest für Kinder (KTK). La hipótesis de investigación fue: el programa de ejercicios coordinativos de equilibrio, reacción y diferenciación para fútbol, con las figuras M³, produce modificaciones sobre el desarrollo de la CM, medida con la batería KTK, en niños de 11 a 13 años de la escuela de fútbol de Coofisam.

Método

Tipo de estudio

La investigación fue de enfoque cuantitativo y diseño experimental. Para la toma de los datos se aplicó un pretest y postest con grupo control.

Participantes

En el estudio participaron 25 niños pertenecientes a la escuela de fútbol de Coofisam del Municipio de Tarqui, Colombia. El grupo experimental fueron 13 niños (edad 12.57 años \pm 0.72, talla 1.50 m \pm 0.06, masa corporal 44.30 kg \pm 9.65, e índice de masa corporal [IMC] 20.32 \pm 3.64) y el grupo control fueron 12 niños (edad 12.58 años \pm 0.63, talla 1.48 m \pm 0.08, masa corporal 45.85 kg \pm 10.92, IMC 20.44 \pm 280). Los niños se ubicaron en dos grupos en base a los resultados del pretest de la batería KTK utilizando la técnica de apareamiento. Después de conformar los dos grupos, se asignó al azar el grupo experimental y el grupo control.

A los niños y sus representantes legales se les comunicó en un lenguaje sencillo y comprensivo asuntos relacionados con la investigación y el programa de ejercicios aplicado. Los participantes del estudio dieron su consentimiento informado por escrito. La investigación se realizó de acuerdo con el Código de Ética de la Asociación Médica Mundial (2013) y bajo las pautas del Ministerio de Salud de Colombia (1993), que cataloga la investigación como de riesgo mínimo por tratarse de un estudio no invasivo.

Variable Independiente

El programa de ejercicios aplicado fue una propuesta de intervención con base en ejercicios coordinativos de equilibrio, reacción y diferenciación para fútbol. El programa estuvo compuesto por 267 ejercicios y utilizó un implemento deportivo de forma hexagonal para la ejecución de estos, el cual se denominó *las figuras M³ de coordinación*. El material con el que se construyó el hexágono fueron seis láminas de plástico de 0.3 cm de espesor, 3 cm de ancho y 50 cm de largo. Las láminas estaban articuladas en sus vértices con topes para permitir su movilidad y formar diferentes figuras. La Figura 1 ilustra las cuatro figuras que se utilizaron en el programa de ejercicios coordinativos, las cuales se denominaron: Doble triángulo, Ípsilon, Reloj de arena y Pirámides.

El programa de ejercicios coordinativos de equilibrio, reacción y diferenciación para fútbol, con las figuras M³, se estructuró teniendo en cuenta las

Figura 1. Figuras M³ utilizadas en el programa de ejercicios para fútbol

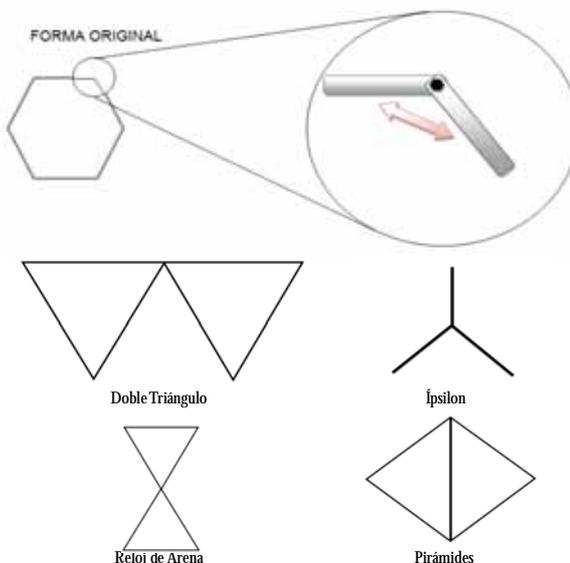


Tabla 1
Criterios para estructurar los ejercicios del programa para fútbol con las figuras M³.

Criterios	Descripción
Título	Contiene el número de la figura y el nombre.
Efecto predominante	Indica la capacidad coordinativa a desarrollar.
Medida metodológica	Describe la medida metodológica utilizada en el ejercicio.
Aspectos de aplicación	Detalla las posibles variaciones al realizar el ejercicio.
Descripción	Menciona la secuencia del ejercicio a realizar paso a paso y otros movimientos relacionados con la figura M ³ que se muestra en el diagrama.
Diagrama	Incluye un diagrama de la figura M ³ utilizada en el ejercicio y se ilustra la imagen de los pasos numerados en el orden como se deben ejecutar.
Material	Menciona el material necesario para realizar el ejercicio.
Variantes	Describe unas variantes generales para todos los ejercicios y variantes específicas de acuerdo con el ejercicio en particular.

dimensiones de la actividad física de la World Health Organization (2010), con un *volumen* total de 267 ejercicios, *duración* seis semanas, *frecuencia* tres sesiones por semana, ejercicios coordinativos de equilibrio, reacción y diferenciación para fútbol como *modo de participación intensidad vigorosa* (Clevenger et al., 2016;

Figura 2
Ejercicio utilizando la figura M³ denominada: doble triángulo

FIGURA 1. EJERCICIO 3. Step	
EFECTO PREDOMINANTE	
Capacidad de equilibrio, Capacidad de diferenciación y Capacidad de reacción.	
MEDIDA METODOLÓGICA	ASPECTOS DE APLICACIÓN
Variación de la ejecución del movimiento.	Se debe variar algunos elementos del movimiento como: cambiar el movimiento parcialmente.
DESCRIPCIÓN	DIAGRAMA
El jugador se ubica de pie en la posición inicial a pie junto, luego desplaza el pie derecho al triángulo de ese lado (posición 1 del diagrama), apoyando todo el cuerpo sobre el mismo; sigue con el movimiento del pie izquierdo, en el triángulo izquierdo (posición 2); y después retrocede los pies, derecho e izquierdo, respectivamente (posición 3 y 4 del diagrama). El ejercicio se realiza repitiendo la misma secuencia 1-2-3-4.	
MATERIAL	
Figura M ³ de coordinación, balones No. 4 (opcional), pelotas de tenis, conos o platillos.	
VARIANTES	
GENERALES	
<ul style="list-style-type: none"> Se realiza el mismo ejercicio iniciando con la pierna menos hábil. Se realiza el ejercicio combinando los movimientos de los pies, con trabajo de brazos, mediante ejercicios de absorción y propulsión de balones y/o pelotas. Alternar el ejercicio con golpes al balón con pie derecho e izquierdo. 	
ESPECÍFICAS	
<ul style="list-style-type: none"> Cabecear un balón enviado por un compañero en cualquier momento de la rutina. Al terminar en la posición 4 dar un giro para recibir y pasar un balón al compañero que está detrás del ejecutante. Iniciar de espalda a la figura, enseguida girar y realizar el ejercicio. 	

Ridley & Olds, 2008). Así mismo, cada ejercicio aplicado en el programa se organizó con relación a los criterios consignados en la Tabla 1.

El programa de ejercicios coordinativos de equilibrio, reacción y diferenciación para fútbol estuvo orientado por el planteamiento de Meinel y Schnabel (2004), quienes propusieron el método de trabajo denominado *práctica variada*, para el desarrollo de las capacidades coordinativas. El método consistió en realizar repeticiones de un ejercicio con variación de las condiciones externas, variación de la ejecución del movimiento, variación de la entrada de informaciones y combinación de habilidades motoras, como se aprecia en el ejemplo de la Figura 2. En la aplicación del método de practica variada también se siguieron las orientaciones metodológicas propuestas por Montenegro (2016) para el desarrollo de las capacidades coordinativas.

Los jugadores que pertenecieron al grupo experimental participaron del programa de ejercicios coordinativos de equilibrio, reacción y diferenciación para fútbol, con las figuras M³, durante 35 minutos antes de la sesión habitual de entrenamiento de fútbol. En cada sesión se utilizaron dos de las cuatro figuras M³ y se realizó un promedio de 15 ejercicios. Durante las sesiones se rotaron las cuatro figuras utilizadas y los ejercicios se modificaron constantemente para variar el grado de dificultad en los mismos.

La dinámica de variabilidad en la ejecución de los ejercicios permitió mayor atención, concentración y enriquecimiento motriz en los jugadores; ya que no se trataba de aprender un movimiento ejecutado correctamente por medio de la

Figura 3
Resumen por sesión del programa de ejercicios para fútbol con las figuras M³

Semana 1 = 44 ejercicios		
Sesión 1	Sesión 2	Sesión 3
Ejercicio Cuatro Pasos, más 3 variantes generales y 3 más específicas. Total 7	Ejercicio Salto doble, más 3 variantes generales y 3 más específicas. Total 7	Ejercicio doble tijera y corte, más 3 variantes generales y 4 específicas. Total 8
Ejercicio El Avión, más 3 variantes generales y 3 más específicas. Total 7	Ejercicio Uno en reversa, más 3 variantes generales y 3 más específicas. Total 7	Ejercicio Step, más 3 variantes generales y 4 específicas. Total 8
Total ejercicios por sesión: 14	Total ejercicios por sesión: 14	Total ejercicios por sesión: 16
Semana 2 = 46 ejercicios		
Sesión 4	Sesión 5	Sesión 6
Ejercicio Tijera, más 3 variantes generales y 4 más específicas. Total 8	Ejercicio Equilibrio en las Alas, más 3 variantes generales y 3 más específicas. Total 7	Ejercicio El coleo, más 3 variantes generales y 3 más específicas. Total 7
Ejercicio Doble Cruzada, más 3 variantes generales y 4 más específicas. Total 8	Ejercicio Tres Pies, más 3 variantes generales y 5 más específicas. Total 9	Ejercicio Tijeras en Pirámides, más 3 variantes generales y 3 más específicas. Total 7
Total ejercicios por sesión: 16	Total ejercicios por sesión: 16	Total ejercicios por sesión: 14
Semana 3 = 44 ejercicios		
Sesión 7	Sesión 8	Sesión 9
Ejercicio Dos y Uno, más 3 variantes generales y 4 más específicas. Total 8	Ejercicio Esfinges, más 3 variantes generales y 3 más específicas. Total 7	Ejercicio Tijeras Ipsilon, más 3 variantes generales y 4 más específicas. Total 8
Ejercicio La V, más 3 variantes generales y 3 más específicas. Total 7	Ejercicio Junto y Tijera, más 3 variantes generales y 3 más específicas. Total 7	Ejercicio Esfinges por su lado, más 3 variantes generales y 3 más específicas. Total 7
Total ejercicios por sesión: 15	Total ejercicios por sesión: 14	Total ejercicios por sesión: 15
Semana 4 = 46 ejercicios		
Sesión 10	Sesión 11	Sesión 12
Ejercicio El Maneado, más 3 variantes generales y 3 más específicas. Total 7	Ejercicio Dos y cuatro en el reloj, más 3 variantes generales y 4 más específicas. Total 8	Ejercicio Tijera en dos líneas, más 3 variantes generales y 5 más específicas. Total 9
Ejercicio Solo Tijera, más 3 variantes generales y 3 más específicas. Total 7	Ejercicio Adelante-atrás, más 3 variantes generales y 3 más específicas. Total 7	Ejercicio Uno solo en el Reloj, más 3 variantes generales y 4 más específicas. Total 8
Total ejercicios por sesión: 14	Total ejercicios por sesión: 15	Total ejercicios por sesión: 17
Semana 5 = 42 ejercicios		
Sesión 13	Sesión 14	Sesión 15
Ejercicio La T, más 3 variantes generales y 3 más específicas. Total 7	Ejercicio De Ladito, más 3 variantes generales y 3 más específicas. Total 7	Ejercicio Canguro Loco, más 3 variantes generales y 3 más específicas. Total 7
Ejercicio La Lavadora, más 3 variantes generales y 3 más específicas. Total 7	Ejercicio Pasito Tun-tun, más 3 variantes generales y 3 más específicas. Total 7	Ejercicio Pies Cruzados, más 3 variantes generales y 3 más específicas. Total 7
Total ejercicios por sesión: 14	Total ejercicios por sesión: 14	Total ejercicios por sesión: 14
Semana 6 = 45 ejercicios		
Sesión 16	Sesión 17	Sesión 18
Ejercicio Pasito del Faraón, más 3 variantes generales y 5 más específicas. Total 9	Ejercicio Tres Saltos, más 3 variantes generales y 3 más específicas. Total 7	Ejercicio El Faraón Arquero, más 3 variantes generales y 3 más específicas. Total 7
Ejercicio Vuelta al Mundo, más 3 variantes generales y 4 más específicas. Total 8	Ejercicio El Remolino, más 3 variantes generales y 3 más específicas. Total 7	Ejercicio Pte por su lado, más 3 variantes generales y 3 más específicas. Total 7
Total ejercicios por sesión: 17	Total ejercicios por sesión: 14	Total ejercicios por sesión: 14
Total ejercicios del programa: 267		

repetición constante. El método de práctica variada pretendió enriquecer el programa motor de los jugadores variando algunos parámetros del movimiento para producir diferentes versiones de una misma habilidad.

En la Figura 3 se expone un resumen de las figuras del M³ de coordinación utilizadas en cada sesión del programa de ejercicios, el nombre asignado a cada ejercicio, el número de variantes generales y específicas aplicadas y la cantidad total de ejercicios realizados en la sesión, en cada semana y en todo el programa.

La variable dependiente

La variable dependiente fue el desarrollo de la CM medida con la batería KTK (Kiphard & Schilling, 2007). La batería KTK presentó un coeficiente de confiabilidad test-retest entre .90 y .97 (D'Hondt et al., 2011; Jaakkola et al., 2017; Lopes et al., 2012) y un coeficiente de validez de .70 (Kiphard & Schilling, 1976); lo cual permite examinar el control total del cuerpo y la coordinación de manera objetiva (D'Hondt et al., 2013; Torralba et al., 2016). No obstante, la batería KTK también se ha empleado para identificar el retraso motor en niños de 5 a 14 años (Kiphard & Schilling, 1976).

Procedimiento

Los jugadores del grupo experimental realizaron ocho semanas de estudio, con una semana de pretest (S-1), seis semanas de intervención con el programa de ejercicios (S-2 a S-7) y una semana de postest (S-8). Los jugadores del grupo control solo asistieron a las evaluaciones de la S-1 y S-8. La frecuencia semanal de entrenamiento fue de tres sesiones en el horario de la tarde (15:30h a 16:05h).

En la S-1 y S-8 se registraron las variables de identificación de los participantes (edad, estatura, peso e IMC) y se aplicó la batería KTK. En todas las sesiones de trabajo práctico se realizó el mismo calentamiento, que consistió en: ejercicios de movilidad articular (2 min), juegos de activación neuromuscular (8 min) y ejercicios de estiramientos (3 min). Luego del

calentamiento, se aplicó el programa de ejercicios coordinativos de equilibrio, reacción y diferenciación para fútbol, con las figuras M3, como se expone en la Figura 4.

Instrumentos

Para establecer la edad se tuvo en cuenta la edad decimal, para hallar la estatura y masa corporal se aplicaron los protocolos de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (Marfell-Jones et al., 2011) y fueron aplicados por el personal médico del Hospital del municipio de Tarquí. La estatura se midió con una cinta métrica enrollable de pared (Seca® 206). La masa corporal se estableció con una báscula de suelo mecánica con esfera redonda (Seca® 761). Para determinar el IMC se utilizó la fórmula: $IMC = \text{masa (kg)} / \text{estatura (m)}^2$ (Whaley et al., 2017).

La batería KTK se administró de acuerdo con los protocolos de Kiphard y Schilling (2007), de los cuales se extrajeron las siguientes pruebas: Equilibrio en Retaguardia (ER), Saltos a un pie (SM), Saltos laterales (SL) y Transposición lateral (TL). El procedimiento de cómo aplicar las pruebas está descrito en el manual de la batería KTK.

Para determinar la evaluación final de la batería KTK, se anotaron los puntos que el participante obtuvo en cada prueba, así: número de pasos (ER), puntos obtenidos (SM), número de saltos (SL) y número de veces que ejecuta un movimiento (TL). El resultado se comparó con una tabla de puntuación relacionada con el género y la edad del participante. La tabla de puntuación proporcionó un valor de coeficiente motor (CoM) y a partir de la suma del CoM de las cuatro pruebas se generó el CoMT (Tabla 2).

Tabla 2
Valores de CoMT y clasificación de la CM con la batería KTK*

Valores de CoMT	Clasificación	Percentil
131 - 145	Muy buena coordinación	99 a 100
116 - 130	Buena coordinación	85 a 98
86 - 115	Coordinación normal	17 a 84
71 - 85	Desorden motriz moderado	3 a 16
56 - 70	Desorden motriz severo	0 a 2

Nota. *adaptado de Kiphard y Schilling (2007), CoMT: coeficiente motor total, CM: coordinación motriz.

Los resultados de la batería KTK se pueden reportar en valores de CoMT o en puntos (en bruto). Los valores de CoMT se usan para identificar niños con problemas coordinativos e indicar el nivel de CM (D'Hondt et al., 2013; Jaakkola et al., 2017; Lopes et al., 2012). De otro lado, los resultados se expresan en puntos para mantener diferencias absolutas entre grupos poblacionales (Bustamante et al., 2008; Invernizzi et al., 2018), para seguir el desarrollo de la CM de los niños o para probar

Figura 4. Esquema del protocolo de estudio

Fase	Pretest	Entrenamiento	Postest
Semanas	1	2 a 7	8
Sesiones por semana	3	3	3
Tipo de sesión	Evaluación	Entrenamiento	Evaluación
Contenido	Evaluación de la edad, talla, peso, IMC y la batería KTK	Aplicación del programa de ejercicios para fútbol con las figuras M ³ de coordinación	Evaluación de la edad, talla, peso, IMC y la batería KTK
Duración de la sesión	120 minutos	35 minutos para la aplicación del programa de ejercicios. Adicionalmente, 85 minutos de entrenamiento de fútbol.	120 minutos
Sede	Hospital y cancha de fútbol	Cancha de fútbol	Hospital y cancha de fútbol

los efectos de la intervención en una investigación (Iivonen et al., 2015).

Análisis de datos

Los datos se procesaron utilizando el paquete estadístico para las ciencias sociales IBM® SPSS Statistics versión 26.0. La equivalencia inicial entre grupos se realizó con la prueba de Levene. La normalidad de la distribución se verificó con la prueba Shapiro-Wilks. Se calcularon estadísticos descriptivos presentados como media \pm desviación estándar ($M \pm DE$) y se calculó el intervalo de confianza (IC) del 95% para el resultado de la evaluación. Se aplicó ANOVA factorial de diseño mixto 2×2 (2 veces: antes y después, 2 grupos) para evaluar los efectos principales del factor tipo de intervención (antes y después), del factor grupo (experimental y control) y del efecto de interacción entre ambos. Se usaron comparaciones por pares de *Bonferroni post hoc* para mostrar la diferencia entre grupos. El tamaño del efecto se calculó usando *eta cuadrado parcial* (h^2). Los valores de h^2 se interpretaron de la siguiente manera: < 0.2 efecto trivial; < 0.6 efecto pequeño; < 1.2 efecto moderado y < 2.0 efecto grande (Hopkins et al., 2009). El nivel de significancia estadística se adoptó como valor $p < .05$.

Resultados

El supuesto de homogeneidad fue igual en los dos grupos cuando se aplicó la prueba de Levene al inicio del experimento porque se observaron diferencias no significativas (ns). Para la edad, $F(1, 23) = 0.25$, ns . La talla, $F(1, 23) = 0.19$, ns . El peso $F(1, 23) = 0.55$, ns . El IMC $F(1, 23) = 1.46$, ns . El resultado de la batería KTK en puntos $F(1, 23) = 0.03$, ns y en CoMT $F(1, 23) = 0.95$, ns .

En la Tabla 3 se observa que los participantes en el estudio presentaron distribución normal en las variables de identificación de los grupos y en los resultados de la prueba KTK en el pretest.

Tabla 3
Prueba de normalidad para las variables de los dos grupos

Grupo	Participantes (n)	Prueba de Shapiro-Wilk (p)					
		Edad	Estatura	Peso	IMC	Batería KTK*	Batería KTK**
GE	13	0.907	0.784	0.506	0.243	0.445	0.692
GC	12	0.921	0.966	0.926	0.638	0.757	0.809

Nota. GE: grupo experimental, GC: grupo control, KTK: KörperkoordinationsTest für Kinder, p : valor de significancia, *: significancia de los resultados en puntos, **: significancia de los resultados en coeficiente motor total.

Los resultados de la batería KTK se midieron en puntos y en valores de CoMT, tanto en el pretest como en el postest. La Tabla 4 contiene los valores descriptivos de las evaluaciones.

Tabla 4
Resultados de la batería KTK de los dos grupos

Pruebas	Grupo Experimental		Grupo Control	
	CoMT	Puntos	CoMT	Puntos
Pretest	89.00 \pm 7.80	165.77 \pm 31.57	93.00 \pm 10.43	179.75 \pm 31.22
IC 95%	[84.29, 93.71]	[146.69, 184.85]	[86.37, 99.63]	[159.91, 199.59]
Postest	104.46 \pm 4.01	211.23 \pm 17.44	102.75 \pm 4.97	207.58 \pm 15.18
IC 95%	[102.04, 106.89]	[200.69, 221.77]	[99.59, 105.91]	[197.94, 217.23]
Diff-P	15.462 \pm 1.76**	45.462 \pm 5.35**	9.750 \pm 1.83**	27.833 \pm 5.57**

Nota. CoMT: coeficiente motor total, Diff-P: diferencia entre el pretest y postest, **: diferencia significativa ($p < .01$) para el grupo experimental pretest-postest y para el grupo control pretest-postest, KTK: KörperkoordinationsTest für Kinder.

En la Tabla 5 se incluyeron los valores del resultado de la prueba ANOVA. Existe una interacción significativa de los factores tipo de intervención por grupo en los resultados de la batería KTK, medida en valores de CoMT, $F(1, 23) = 5.03$, ($p < .05$), $h^2 = .180$ y medida en puntos, $F(1, 23) = 5.20$, ($p < .05$), $h^2 = .184$; lo cual significó que la magnitud del tamaño del efecto fue trivial. Se encontró un efecto principal significativo del factor tipo de intervención sobre los resultados de la batería KTK medida en valores de CoMT, $F(1, 23) = 98.14$, ($p < .05$), $h^2 = .810$ y medida en puntos, $F(1, 23) = 89.93$, ($p < .05$), $h^2 = .796$. No se encontró un efecto principal significativo del factor grupo sobre los resultados de la batería KTK medida en valores de CoMT, $F(1, 23) = 0.195$, ($p = .66$), $h^2 = .008$ y medida en puntos, $F(1, 23) = 0.31$, ($p = .58$), $h^2 = .013$.

Tabla 5
Resultados del Anova mixto para la prueba KTK en puntos y valores de CoMT entre jugadores del grupo experimental y jugadores del grupo control

Prueba KTK		df	F	η^2	P
Puntos	EPFi	1	89.93	.796	< .01*
	EPFe	1	0.31	.013	.58
	EI	1	5.20	.184	.03*
CoMT	EPFi	1	98.14	.810	< .01*
	EPFe	1	0.19	.008	.66
	EI	1	5.03	.180	.03*

Nota. df: grados de libertad, EPFi: efecto principal factor intra sujetos, EPFe: efecto principal factor entre sujetos, EI: efecto de la interacción, * $p < .05$.

Siguiendo con el efecto de la interacción, las pruebas *post hoc* de Bonferroni hallaron que los dos grupos mejoraron el promedio de la coordinación del postest con respecto al pretest de manera significativa ($p < .01$) como se aprecia en la Tabla 4. Entre tanto, no se encontraron diferencias significativas en la batería KTK entre los dos grupos al inicio de la intervención, ni en los resultados en puntos ($p = .27$), ni en CoMT ($p = .28$); tampoco se encontraron diferencias significativas

Figura 5. Resultados de la batería KTK de los grupos experimental y control



Nota. A): resultados en valores de coeficiente motor total (CoMT), B): resultados en puntos, Línea oscura: grupo experimental, Línea clara: grupo control.

después de la intervención, ni en los resultados en puntos ($p = .58$), ni en CoMT ($p = .35$). A pesar de lo anterior, se encontró mayor diferencia de medias en el grupo experimental versus (vs.) el grupo control en los resultados de CoMT (15.462 ± 1.76 vs. 9.750 ± 1.83) y en puntos (45.462 ± 5.35 vs. 27.833 ± 5.57) respectivamente, tal como lo expone la Figura 5.

Discusión

El propósito de este estudio fue analizar el efecto de la intervención del programa de ejercicios coordinativos de equilibrio, reacción y diferenciación para fútbol, con las figuras M³, sobre el desarrollo de la CM medida con la batería KTK con niños de 11-13 años. Los resultados encontrados apoyan la hipótesis de que el programa de ejercicios con las figuras M³ produjo un efecto positivo sobre el desarrollo de la CM medida en puntos y en valores de CoMT con la batería KTK, debido a que se encontró una interacción significativa de los factores tipo de intervención por grupo.

Los hallazgos confirman que un programa de ejercicios coordinativos aplicado con el método de práctica variada (Meinel y Schnabel, 2004) produce mejoras en la CM con jugadores de fútbol en edad infantil. De esta manera, el desarrollo de la CM, medida con la batería KTK, no es el mismo según si se ha recibido un tratamiento con el programa de ejercicios coordinativos de equilibrio, reacción y diferenciación para fútbol, o no se ha recibido el tratamiento. De acuerdo con nuestro conocimiento, este es el primer estudio que analiza el efecto de un programa de ejercicios de la capacidad coordinativa de equilibrio, reacción y diferenciación, para fútbol, utilizando el implemento deportivo de las figuras M³.

Es difícil contrastar los resultados hallados en la presente investigación ya que existe una tendencia clara de realizar investigaciones descriptivas en el desarrollo de la CM en niños y jóvenes utilizando la batería KTK como instrumento de evaluación. De esta manera, muy pocas investigaciones han realizado experimentos aplicando un programa de ejercicios con la intención de desarrollar alguna de las siete capacidades coordinativas conocidas (Meinel y Schnabel, 2004) y aplicando el método de práctica variada, como si se realizó en esta investigación.

En estudios descriptivos realizados de manera transversal (Bustamante et al., 2008) o longitudinal (D'Hondt et al., 2013), se refleja una mejora gradual de la CM con incremento de la edad; por ello, la edad

en las etapas de desarrollo infanto-juveniles es un determinante en el desarrollo de la CM (D'Hondt et al., 2011; Kiphard & Schilling, 1976). No obstante, los resultados obtenidos en este estudio permiten entender que existe una diferencia en la CM, medida con la batería KTK, según el efecto principal del factor tipo de intervención y que no existe diferencia en la CM según el efecto principal del factor grupo en los jugadores, luego de haber participado de un programa de ejercicios coordinativos de equilibrio, reacción y diferenciación para fútbol durante seis semanas.

De otro lado, Herrera et al. (2020) determinaron el efecto de un programa de desarrollo de las capacidades coordinativas en la prueba de patinaje de 300 m contra reloj y evaluaron la coordinación general con la batería KTK. En el estudio, a pesar de no encontrar diferencias significativas entre el grupo experimental y el grupo control después de la intervención, los autores consideran que la diferencia que obtuvieron a favor del grupo que realizó el trabajo coordinativo es muy importante para la práctica del deporte de patinaje en pruebas de velocidad.

Esos hallazgos concuerdan con el presente estudio realizado en el deporte del fútbol, donde a pesar de que no se encontró significancia en el efecto principal del factor grupo sobre los resultados de la batería KTK medida en valores de CoMT ($p = .66$) y en puntos ($p = .58$), si se obtuvo mayor diferencia de medias entre los resultados del pretest y posttest, a favor del grupo experimental vs. el grupo control; tanto en los resultados de CoMT, como en puntos. Esta situación también se considera un efecto positivo, pues un programa para fútbol diseñado con base en ejercicios coordinativos de equilibrio, reacción y diferenciación, aplicado durante seis semanas produce mejoras importantes en la coordinación motriz de jugadores de fútbol en edad infantil.

Algunas investigaciones han analizado la relación entre CM e IMC con niños y niñas de seis a 14 años y han encontrado que los niños con peso normal presentan valores más altos de CoMT en la batería KTK, que los niños con sobrepeso y obesidad (D'Hondt et al., 2013; Lopes et al., 2012). En el estudio de Lopes et al. (2012) los niños de peso normal a los 12 años obtuvieron valores en CoMT de 91.2 ± 14.8 . Entre tanto, en el estudio de D'Hondt et al. (2013), los niños con peso normal ($12.1 \text{ años} \pm 0.8$) obtuvieron valores de CoMT de 102.12 . Estos valores son superiores a los resultados obtenidos en el presente estudio (89.0 ± 7.8) por el grupo experimental de futbolistas antes de la intervención; a

pesar que, todos los niños de los tres estudios obtuvieron una clasificación de *coordinación normal*.

Otras investigaciones han evaluado a un número considerable de niños encontrando clasificación de *coordinación normal* en la mayoría de los participantes. En el estudio de Bustamante et al. (2008) los niños varones (n=2,118) a los 11 años obtuvieron 174.24 puntos en la batería KTK. D'Hondt et al. (2013) evaluaron 50 niños con peso normal (12.1 años \pm 0.8) y obtuvieron un resultado de 176 puntos en la batería KTK. Los resultados obtenidos por el grupo de futbolistas antes de la intervención (165.77 puntos) son inferiores a los resultados alcanzados por las investigaciones mencionadas.

Del mismo modo, la batería KTK también se ha utilizado para indagar el desarrollo de la CM en diferentes deportes, con niños y jóvenes que entrenan y compiten en una sola modalidad en torneos nacionales o internacionales y tienen un historial de entrenamiento intensivo de cinco a seis sesiones por semana. Por ejemplo, Jaakkola et al. (2017) evaluaron niños (12.80 años \pm 1.10) gimnastas (n= 462), nadadores (n= 47) y jugadores de hockey sobre hielo (n= 221). Los valores en CoMT de la batería KTK (123.49 \pm 9.49) arrojaron una clasificación de *buena coordinación*. Estos resultados concuerdan con lo que encontró Söðüt (2017), quien evaluó la CM en jugadores (n= 8) elite de tenis (11.88 años \pm 0.33) y encontró una clasificación de *buena coordinación* con valores de CoMT de 122.38 \pm 6.44. Los resultados de la CM con niños que entrenan de manera intensiva y compiten en torneos nacionales o internacionales, son superiores a los resultados hallados antes de la intervención (89.0 \pm 7.80) en el grupo de futbolistas que entrenan solo tres veces por semana.

La fortaleza de este estudio proviene de la comprobación experimental de la efectividad del programa de ejercicios coordinativos de equilibrio, reacción y diferenciación, para fútbol, con las figuras M³. Algunos niños demoran años para aumentar el nivel de CM, en tan solo ocho puntos, medida con la batería KTK (D'Hondt et al., 2013); a pesar de la tendencia clara que la edad es un determinante en el desarrollo de CM (D'Hondt et al., 2011; Kiphard & Schilling, 1976). En concordancia con los hallazgos de este estudio, se demostró que en pocas semanas los niños pueden mejorar mucho (15 puntos), casi el doble de puntos en la CM medida con la batería KTK, con respecto a la mejora en un periodo de dos años sin práctica con un programa de ejercicios, como lo mencionó D'Hondt et al. (2013).

Conclusiones

El efecto de la intervención del programa de ejercicios coordinativos de equilibrio, reacción y diferenciación para fútbol, con las figuras M³, en el desarrollo de la CM en el grupo de niños de 11 a 13 años de la escuela de fútbol de Coofisam fue positivo, debido a que mejoró los puntos un 16.8% y los valores de CoMT un 17,6% en los resultados de la batería KTK. Los hallazgos apoyan la consideración de que el trabajo de las capacidades coordinativas de equilibrio, reacción y diferenciación mejora la CM en edad infantil. De acuerdo con los resultados encontrados se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de trabajo propuesta al inicio del experimento.

Algunas limitaciones pudieron ser identificadas en este estudio. Las características de los ejercicios realizados en la escuela de formación de fútbol después de la intervención con el programa de ejercicios de entrenamiento coordinativo y durante las ocho semanas que duró el estudio, no se conocieron; así como tampoco se conoció la historia de la cantidad de tiempo de entrenamiento previo de cada uno de los niños, lo cual pudo influir en los resultados obtenidos. En el mismo sentido, si el programa de ejercicios de entrenamiento coordinativo se hubiese aplicado más tiempo, la diferencia del resultado entre el grupo experimental y control tal vez hubiese sido mayor en el postest. A pesar de las limitaciones identificadas, se entiende que no afectan la importancia del estudio, debido a que esta investigación evidenció la efectividad de la intervención del programa de ejercicios de entrenamiento coordinativo con las figuras M³ sobre la CM de los niños participantes.

Conflicto de intereses

Los autores no comunican conflicto de interés alguno. Tampoco manifiestan fuentes de financiación y relaciones de carácter financiero con instituciones o empresas.

Contribuciones de los autores

Concepción y diseño del estudio: OM, MM y JP. Aplicación del programa de ejercicios y recolección de los datos: MM y JP. Análisis estadístico de los datos: OM. Todos los autores (OM, MM y JP) analizaron e interpretaron los resultados, redactaron el manuscrito, hicieron revisión crítica y aprobaron la versión final del manuscrito para publicación.

Referencias

- Asociación Médica Mundial. (2013). *Declaración de Helsinki de la AMM - Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos*. Recuperado de <http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-investigacion/fd-evaluacion/fd-evaluacion-etica-investigacion/Declaracion-Helsinki-2013-Esp.pdf>
- Bustamante, A., Caballero, L., Enciso, N., Salazar, I., Teixeira, A., Garganta R., & Ribeiro, J. (2008). Motor coordination: influence of age, sex, socio-economic status and levels of adiposity, in peruvian children. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 10(1), 25-34. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2008v10n1p25>
- Canales-Lacruz, I., & Martínez-Mañero, A. (2018). La ineficacia motriz en la educación física: perspectiva femenina. *Retos*, (33), 81-84. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i33.53657>
- Castelo, J. (2009). *Tratado general de fútbol: guía práctica de ejercicios de entrenamiento*. Paidotribo. <http://www.paidotribo.com/futbol/1017-tratado-general-de-futbol-guia-practica-de-ejercicios-de-entrenamiento-cartone.html>
- Clevenger, K. A., Aubrey, A. J., Moore, R. W., Peyer, K. L., Sutton, D., Trost, S. G., & Pfeiffer, K. A. (2016). Energy Cost of Children's Structured and Unstructured Games. *Journal of Physical Activity and Health*, 13(1), 44-47. <http://dx.doi.org/10.1123/jpah.2016-0005>
- D'Hondt, E., Deforche, B., Gentier, I., De Bourdeaudhuij, I., Vaeyens, R., Philippaerts, R., & Lenoir, M. (2013). A longitudinal analysis of gross motor coordination in overweight and obese children versus normal-weight peers. *International Journal of Obesity*, 37(1), 61-67. <https://doi.org/10.1038/ijo.2012.55>
- D'Hondt, E., Deforche, B., Vaeyens, R., Vandorpe, B., Vandendriessche, J., Pion, J., Philippaerts, R., De Bourdeaudhuij, I., & Lenoir, M. (2011). Gross motor coordination in relation to weight status and age in 5- to 12-year-old boys and girls: A cross-sectional study. *International Journal of Pediatric Obesity*, 6(2-2), e556-e564. <https://doi.org/10.3109/17477166.2010.500388>
- Herlitz, M. J., Rodríguez, J., David, G., Carrasco-Lopez, S., Gomez-Campos, R., Urra-Albornoz, C., Castelli, L. F., Vega-Novoa, S., & Cossio-Bolaños, M. (2020). Relación entre coordinación motora con indicadores de adiposidad corporal en niños [Relationship between motor coordination and body adiposity indicators in children]. *Retos*, (39), 125-128. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.78378>
- Herrera, B., Valencia, W., García, D., & Echeverri, J. (2020). Desarrollo de las capacidades coordinativas en niños: efectos de entrenamiento en el patinaje. *Retos*, 38(38), 282-290. <https://doi.org/10.47197/retos.v38i38.74327>
- Hopkins, W. G., Marshall, S. W., Batterham, A. M., & Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Med. Sci. Sports Exerc*, 41, 3-13. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31818cb278>
- Iivonen, S., Sääkslahti, A., & Laukkanen, A. (2015). A review of studies using the Körperkoordinationstest für Kinder (KTK). *European Journal of Adapted Physical Activity*, 8(2), 18-36. <https://doi.org/10.5507/euj.2015.006>
- Invernizzi, P. L., Crotti, M., Bosio, A., Scurati, R., & Lovocchio, N. (2018). Correlation between Cognitive Functions and Motor Coordination in Children with Different Cognitive Levels. *Advances in Physical Education*, 8, 98-115. <https://doi.org/10.4236/ape.2018.81011>
- Jaakkola, T., Watt, A., & Kalaja, S. (2017). Differences in the Motor Coordination Abilities Among Adolescent Gymnasts, Swimmers, and Ice Hockey Players. *Human Movement*, 18(1), 44-49. <https://doi.org/10.1515/humo-2017-0006>
- Kiphard, E., & Schilling, F. (1976). The Body Coordination Test. *Journal of Physical Education and Recreation*, 47(4), 37-39. <http://dx.doi.org/10.1080/00971170.1976.10612272>
- Kiphard, E., & Schilling, F. (2007). *Körperkoordinationstest für Kinder*. Revised and supplemented edition. Beltz Test GmbH. <https://www.testzentrale.de/shop/koerperkoordinationstest-fuer-kinder.html>
- Lopes, V., Stodden, D., Bianchi, M., Maia, J., & Rodrigues, L. (2012). Correlation between BMI and motor coordination in children. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15(1), 38-43. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2011.07.005>
- Marfell-Jones, M., Olds, T., Steward, A., & De Ridder, J. (2011). *International Standards for Anthropometric Assessments*. Potchefstroom, South Africa: International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK). https://www.researchgate.net/publication/236891109_International_Standards_for_Anthropometric_Assessment
- Martínez, E., & Escudero, J. M. (2010). El futbolista

- durante su etapa en las escuelas de fútbol: propuesta sobre el trabajo de las fases sensibles. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, (14), 61-75. <https://www.reefd.es/index.php/reefd/article/view/286/277>
- Massafret, M., & Serrés, R. (2004). *Máster Profesional en Alto Rendimiento Deportivo Deportes de Equipo. Apuntes del Módulo: «Procesos coordinativos, optimización de la técnica»*. Barcelona: Byomedic y Fundación FC Barcelona. Recuperado de https://mastercede.com/wp-content/uploads/2017/02/ESTRUCTURA-COORDINATIVA_MARCEL%C2%B7L%C3%8D-1.pdf
- Mazón, O., Tocto, J., Llanga, M., Bayas, R., & Bayas, J. (2017). El desarrollo de la coordinación en los fundamentos técnicos del fútbol en la categoría 10-12 años. Estudio de caso: test de coordinación en la escalera. *European Scientific Journal*, 13(23), 206-221. <https://doi.org/10.19044/esj.2017.v13n23p206>
- Meinel, K., & Schnabel, G (2004). *Teoría del movimiento: motricidad deportiva*. 2ª edición. Editorial Stadium. <http://www.editorialstadium.com.ar/index.php?route=product/search&search=Teor%C3%ADa%20del%20movimiento%20>
- Ministerio de Salud de Colombia. (1993). *Resolución número 8430 (octubre 4) Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud*. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/RESOLUCION-8430-DE-1993.PDF>
- Montenegro, O. (2016). *Las capacidades motrices tempranas: entrenamiento en la edad escolar*. Kinesis. <https://editorial-kinesis.digital/libreria-kinesis/edufisica/las-capacidades-motrices-tempranas/>
- Mora, J. C., Núñez, F. J., Martínez, F. I., Rodríguez, P., & Suárez, L. (2015). Comparación de las demandas de carrera Fútbol 7 vs. Fútbol 11 en jugadores jóvenes de fútbol [Running requirements comparison between Football 7 and Football 11 with youth soccer players]. *Retos*, (26), 149-152. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i26.34421>
- Moreira, P., Sousa, R., Morales, J. C., Greco, P., Arroyo, M. P., & Praça, G. (2020). Comportamiento táctico de jugadores de fútbol de diferentes posiciones, durante una temporada deportiva [Tactical behaviour of soccer players from different playing positions throughout a season]. *Retos*, (39), 1-6. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.75970>
- Panagopoulou, V., Nakou, I., Giannakoulia, V., & Serbezis, V. (2008). Evaluation of motor coordination in early school aged children. *European Psychomotricity Journal*, 1(1), 36-39. <https://www.psychomotor.gr/images/journal/Volume1/special-Issue/Volume1s-7.pdf>
- Ridley, K., & Olds, T. S. (2008). Assigning Energy Costs to Activities in Children. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40(8), 1439-1446. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31817279ef>
- Rosa, A., García, E., & Martínez, H. (2020). Análisis de la coordinación motriz global en escolares según género, edad y nivel de actividad física. *Retos*, 38(38), 95-101. <https://doi.org/10.47197/retos.v38i38.73938>
- Söðüt, M. (2017). A Comparison of Serve Speed and Motor Coordination between Elite and Club Level Tennis Players. *Journal of Human Kinetics*, 55(1), 171-76. <https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0015>
- Torralla, M., Vieira, M., Lleixà, T., & Gorla, J. (2016). Assessment of Motor Coordination in Primary Education of Barcelona and Province. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 16 (62), 355-371. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2016.62.011>
- Vandorpe, B., Vandendriessche, J., Lefevre, J., Pion, J., Vaeys, R., Matthys, M., Philippaerts, R., & Lenoir, M. (2011). The KörperkoordinationsTest für Kinder: reference values and suitability for 6-12-year-old children in Flanders. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 2011(21), 378-388. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.01067.x>
- Whaley, M., Brubaker, P., & Otto, R., (2017). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Tenth edition*. Lippincott Williams & Wilkins. <https://www.acsm.org/read-research/books/acsm-guidelines-for-exercise-testing-and-prescription>
- World Health Organization. (2010). *Global recommendations on physical activity for health*. Recuperado de http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241599979_eng.pdf
- Zubiaur, M., Pinilla, S., & Villamarín, M. (2020). Análisis motivacional durante una temporada de fútbol femenino en Castilla y León (España) [Motivational analysis during one season in female football in Castilla y León (Spain)]. *Retos*, (40), 8-17. <https://doi.org/10.47197/retos.v1i40.79267>