

Efectos de una intervención en capacidades coordinativas mediante pruebas específicas para cuatro deportes

Effects of an Intervention in Coordination Skills Using Specific Tests for Four Sports

Efeitos de uma Intervenção nas Habilidades de Coordenação Utilizando Testes Específicos para Quatro Esportes

Carlos Alberto Agudelo-Velásquez¹
Andrés Mauricio Cuastumal Paspur²
Estefanía Agudelo Restrepo³
Manuela Zapata Henao⁴
Jerónimo Mesa Calderón⁵

¹ Doctor en Innovación Didáctica y Formación del Profesorado. Miembro del grupo de investigación en Ciencias Aplicadas a la Actividad Física y el Deporte (GRICAFDE), línea Entrenamiento Deportivo. Profesor del Instituto Universitario de Educación Física y Deporte, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Correo electrónico: carlosa.agudelo@udea.edu.co
ORCID: 0000-0002-6291-6247

² Profesional en Entrenamiento Deportivo. Miembro del grupo de investigación en Ciencias Aplicadas a la Actividad Física y el Deporte (GRICAFDE), línea Entrenamiento Deportivo, Instituto Universitario de Educación Física y Deporte, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Correo electrónico: andres.cuastumal@udea.edu.co
ORCID: 0009-0007-9169-8625

³ Profesional en Entrenamiento Deportivo. Miembro del grupo de investigación en Ciencias Aplicadas a la Actividad Física y el Deporte (GRICAFDE), línea Entrenamiento Deportivo, Instituto Universitario de Educación Física y Deporte, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Correo electrónico: estefania.agudelo2@udea.edu.co
ORCID: 0009-0005-1957-5415

© Autores.



Esta obra está bajo la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0

- ⁴ Profesional en Entrenamiento Deportivo. Miembro del grupo de investigación en Ciencias Aplicadas a la Actividad Física y el Deporte (GRICAFDE), línea Entrenamiento Deportivo, Instituto Universitario de Educación Física y Deporte, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Correo electrónico: manuela.zapatah@udea.edu.co
ORCID: 0009-0002-0289-731X
- ⁴ Profesional en Entrenamiento Deportivo. Miembro del grupo de investigación en Ciencias Aplicadas a la Actividad Física y el Deporte (GRICAFDE), línea Entrenamiento Deportivo, Instituto Universitario de Educación Física y Deporte, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Correo electrónico: jeronimo.mesa@udea.edu.co
ORCID: 0009-0001-5258-3565

Cómo referenciar

Agudelo-Velásquez, C. A., Cuastumal Paspur, A. M., Agudelo Restrepo, E., Zapata Henao, M., y Mesa Calderón, J. (2024). Efectos de una intervención en capacidades coordinativas mediante pruebas específicas para cuatro deportes. *Educación Física y Deporte*. <https://doi.org/10.17533/udea.efyd.e360105>

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue medir los efectos tras una intervención de seis semanas en la coordinación y la técnica en deportistas jóvenes de entre 11 y 14 años que practican ciclismo, baloncesto, patinaje y tenis de campo. Se realizaron pretest y postest, para medir la coordinación se aplicó el test KTK y las pruebas técnicas específicas para cada deporte. Se diseñó un estudio cuasiexperimental. La intervención consistió en una sesión de veinte minutos de trabajo coordinativo, dos veces por semana, durante seis semanas. No se encontró una relación de causalidad producto de la intervención para toda la población medida con una ANOVA (94 sujetos de los cuatro deportes). Luego de verificar el tamaño del efecto en los grupos experimentales por deportes mediante G-Power, se analizó cada modalidad utilizando rangos de Wilcoxon o la t de Student, según se cumpliera o no el supuesto de normalidad en cada subgrupo por deporte. Los resultados en ciclismo fueron $GE = 12$ y $GC = 7$, y se puede afirmar que

mejoraron la prueba técnica de 500 metros CRI ($p = 0.028$) y el desempeño en el KTK ($p = 0.001$), mientras que los grupos de control no presentaron cambios significativos. Los resultados del patinaje fueron GE = 14 y GC = 10. Solo se consolidaron mejoras atribuibles a la intervención en la prueba técnica de 200 metros CRI ($p = 0.04$), ya que lo coordinativo mejoró en ambos grupos. Los resultados en baloncesto fueron GE = 27 y GC = 17. Se encontró causalidad para el KTK ($p = 0.001$) y ambos grupos mejoraron en la prueba técnica específica, que consistió en seis series de una secuencia técnica que terminaba con dos tiros libres. Finalmente, los resultados del tenis fueron GE = 6 y GC = 4, pero no se encontraron diferencias significativas ni en el KTK ni en el test de saque que se utilizó.

PALABRAS CLAVE: coordinación motriz, deportistas jóvenes, entrenamiento, intervención coordinativa, movimiento, técnica deportiva.

ABSTRACT

This study examined the effects of a six-week intervention on the coordination and technique of young athletes aged 11 to 14 who participate in cycling, basketball, skating, and tennis. To measure coordination, pre- and post-tests were conducted using the KTK test and sport-specific technical tests. A quasi-experimental study was designed. The intervention consisted of a twenty-minute coordination training session twice a week for six weeks. No causal relationship was found for the entire population measured with an ANOVA (94 subjects from four sports). After verifying the effect size in each sport's experimental group using G-Power, we analyzed each sport using either a Wilcoxon rank test or a Student's t-test, depending on whether the normality hypothesis was met in each subgroup. In cycling, the results were EG = 12 and CG = 7, indicating an improvement in the 500-meter CRI technical test ($p = 0.028$) and KTK performance ($p = 0.001$). Meanwhile, the control groups showed no significant changes. The results for

skating were EG = 14 and CG = 10. Improvements attributable to the intervention were evident only in the 200-meter CRI technical test ($p = 0.04$), as coordination improved in both groups. For basketball, the results were EG = 27 and CG = 17. Causality was found for the KTK ($p = 0.001$), and both groups improved on the technical test consisting of six sequences of technical movements that ended with two free throws. Finally, the tennis results were EG = 6 and CG = 4. However, no significant differences were found in the KTK or serve tests.

KEYWORDS: motor coordination, young athletes, training, coordination intervention, movement, sports technique.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi medir os efeitos após uma intervenção de seis semanas na coordenação e na técnica de jovens atletas entre 11 e 14 anos que praticam ciclismo, basquetebol, patinagem e ténis. Foram realizados testes prévios e posteriores e, para medir a coordenação, foi aplicado o teste KTK e testes técnicos específicos para cada desporto. Foi concebido um estudo quase experimental. A intervenção consistiu em uma sessão de vinte minutos de trabalho coordenativo, duas vezes por semana, durante seis semanas. Não foi encontrada uma relação causal resultante da intervenção para toda a população medida por meio de um ANOVA (94 indivíduos de quatro esportes diferentes). Após verificar o tamanho do efeito nos grupos experimentais por esporte por meio do G-Power, cada modalidade foi analisada utilizando os intervalos de Wilcoxon ou o teste t de Student, dependendo da verificação da suposição de normalidade em cada subgrupo por esporte. No ciclismo, os resultados foram GE = 12 e GC = 7, e pode-se afirmar que houve melhoria no teste técnico de 500 metros CRI ($p = 0,028$) e no desempenho no KTK ($p = 0,001$), enquanto os grupos de controle não apresentaram mudanças significativas. Na patinação, os

resultados foram GE = 14 e GC = 10, com apenas a consolidação de melhorias atribuíveis à intervenção no teste técnico de 200 metros CRI ($p = 0,04$), já que a coordenação melhorou em ambos os grupos. No basquete, os resultados foram GE = 27 e GC = 17. Houve causalidade para o KTK ($p = 0,001$) e ambos os grupos melhoraram no teste técnico específico, que consistiu em seis séries de uma sequência técnica finalizada com dois lances livres. Por fim, os resultados no tênis foram GE = 6 e GC = 4; no entanto, não foram encontradas diferenças significativas no KTK ou no teste de saque utilizado.

PALAVRAS-CHAVE: coordenação motora, jovens atletas, treinamento, intervenção na coordenação, movimento, técnica esportiva.

INTRODUCCIÓN

La coordinación motriz es la organización de las acciones motrices orientadas hacia un objetivo determinado, exhibiendo diferenciación y acoplamiento de los movimientos, así como reacción, orientación, equilibrio y ritmo en interacción armónica, lo que produce movimientos precisos y equilibrados (Kiphard, 1976; Meinel y Shnabel, 2014). Según Hirtz et al. (1982), los componentes de la coordinación motriz son el equilibrio, la diferenciación cinestésica, la orientación espacial y el ritmo.

Una de las pruebas más utilizadas para medir la coordinación es la prueba de coordinación corporal para niños, KTK (Kiphard y Schilling, 1974), que evolucionó a partir del test de Oseretsky y tiene un nivel de confiabilidad del 90 % ($r = 0.90$), a partir de la correlación entre test y pretest con 1228 niños alemanes en edad escolar sin discapacidad (Gorla et al., 2010).

El objetivo final de la batería es evaluar la coordinación motora gruesa y constatar la insuficiencia de coordinación conforme la edad avanza. Con respecto a la evaluación de las

capacidades coordinativas, Cardona-Triana y Buitrago-Espitia, (2018), que revisaron 30 artículos sobre la forma de valorarlas, concluyeron que las pruebas más adecuadas para medir varias capacidades coordinativas son el Test MABC-2, y el test KTK. Para niños de entre 6 y 11 años, Cenizo-Benjumea et al. (2017) describen un proceso que incluye siete tareas consecutivas: saltos verticales, giros, lanzamientos, golpesos con el pie, carrera de slalom, bote con slalom y conducción.

Prueba KTK por países

Con el fin de caracterizar una determinada población o analizar los efectos de intervenciones con la coordinación, la prueba KTK se ha usado en Alemania (Graf y Dordel, 2011; Kahl y Emmel, 2002), Bélgica (Vandorpe et al., 2011), Holanda (Casert y Gavere, 2010), Noruega (Mjaavatn et al., 2003) y Portugal (Andrade, 1996; Gomes, 1996; Lopes, et al., 2003). Además, en Brasil (Carminato, 2010; Gorla et al., 2010) y Perú (Bustamante Valdivia et al., 2008).

En Colombia, la relación entre las capacidades coordinativas y el rendimiento deportivo se basa en los estudios de Herrera-Quiceno et al., (2020), quienes encontraron mejoras significativas en el tiempo de 300 metros y en la prueba coordinativa KTK después de un programa de veinte sesiones con quince ejercicios para patinadores infantiles antioqueños.

Agudelo-Velásquez et al. (2018) informaron de mejoras significativas en el test motor complejo (TMC) de Lorenzo-Camín (2002) en tenistas de entre 10 y 16 años de Tunja, tras un programa de entrenamiento coordinativo de seis semanas con dieciocho sesiones. Sin embargo, Moreno-Rivera y Agudelo-Velásquez (2016) no encontraron correlación entre la fuerza y la coordinación en escolares, posiblemente debido a los bajos valores hallados en ambas variables en este estudio.

Por otro lado, Parra et al. (2019) lograron un impacto importante en las capacidades coordinativas de 10 niños de entre 5 y 7 años mediante un programa de actividades lúdico-

deportivas de doce semanas con tres sesiones de 120 minutos. Por su parte, González-Gantiva y Noriega-Sánchez (2022) relacionaron los niveles coordinativos por deporte y por género en 36 niños y 28 niñas tenistas de entre 12 y 15 años. En la prueba 3JS, los niños obtuvieron puntuaciones más altas que las niñas, así como que los futbolistas, salonistas y voleibolistas.

En Ecuador, Sacatoro Toaquiza (2023) reportó mejoras significativas en el KTK tras ocho semanas de juegos tradicionales con 30 niños de entre 6 y 8 años. Chiriboga y Barquín (2017) relacionaron las capacidades coordinativas con los fundamentos técnicos.

En Argentina, Castro (2022) encontró una correlación positiva pero no significativa, entre la mejora de las capacidades coordinativas y la mejora en el rendimiento deportivo ($p=0.3952$) en un estudio con 17 niños futbolistas de entre 9 y 11 años de la ciudad de Mendoza. El estudio consistió en realizar ejercicios coordinativos durante ocho semanas en dieciséis sesiones.

En México, Romero (2018) concluyó que el entrenamiento de las capacidades motrices coordinativas mejoró en un porcentaje importante el valor del International Tennis Number (ITN) de 10 jugadores de entre 20 y 23 años que realizaron nueve sesiones específicas. Moreno-Banda (2019) observó una mejora de significativa en el desarrollo de la coordinación y en el rendimiento de 5 porteros de balonmano luego de tres meses de entrenamiento centrado en las capacidades coordinativas.

En España, Sánchez-Lastra, et al. (2019) observaron una influencia estadísticamente significativa en la coordinación con y sin elemento, aunque con mayor influencia en los grupos sin elemento, en 40 niños de entre 6 y 9 años luego de una intervención propioceptiva de diez semanas. López Ros (1991) considera que las capacidades coordinativas están estrechamente relacionadas con el desempeño táctico por lo que entrenar la coordinación en edades tempranas puede ser útil para los deportistas a largo plazo.

Las capacidades coordinativas y las necesidades del deporte

El baloncesto es un deporte que exige un alto grado de coordinación motriz (Narváez Lope et al., 2022) para la ejecución de los fundamentos técnicos: orientación espacial, reacción compleja, atención concentrada y velocidad de adquisición de movimientos (Zwierko et al., 2005).

Esto incluye los movimientos de pies en ataque, ya que hay una fuerte conexión entre los movimientos coordinados de las extremidades superiores e inferiores, que se producen a alta intensidad y durante la ejecución de tareas de alta complejidad coordinativa. También es necesario un control neuronal para estabilizar las fases de los movimientos (Cortis et al., 2011), lo que implica al sistema nervioso, que es el responsable del procesamiento de la información propioceptiva, de la musculatura y de la estructura efectora del movimiento (Mejía-Mejía y Zaldívar-Pérez, 2021).

En el tenis, Sanz y Fernández (2016) consideran que las capacidades coordinativas más importantes son la diferenciación cinestésica y la reacción. Asimismo, Zetou et al., (2012) concluyen que la diferenciación cinestésica y la capacidad de reacción están conectadas con las habilidades tenísticas de alto rendimiento, ya que mejoran el aprendizaje de las técnicas complejas de revés y derecha. Por otra parte, Ochoa Ahmed (2011) seleccionó y definió la forma en que las capacidades coordinativas (ritmo, acoplamiento, diferenciación, reacción, orientación, adaptación y equilibrio) se manifiestan en los tenistas durante el juego.

En el ciclismo, Álvarez Soto (2009) demostró los beneficios de desarrollar las capacidades coordinativas. Por último, en el patinaje, Ramos Sierra y Páez Gómez (2021) confirmaron que el entrenamiento del equilibrio y de la coordinación tiene efectos positivos sobre el gesto deportivo, concretamente sobre el empuje lateral, que se vuelve más eficiente luego de un programa de nueve semanas.

Teniendo en cuenta las necesidades del deporte, se plantea como objetivo de este estudio medir los posibles efectos sobre la coordinación y la técnica de los deportistas jóvenes de entre 11 y 14 años que practican ciclismo, baloncesto, patinaje y tenis de campo.

METODOLOGÍA

Tipo de estudio y diseño

Se diseñó un estudio cuasiexperimental (Hernández-Sampieri et al., 2014). El experimento involucra 8 grupos deportivos, divididos en 4 grupos experimentales y 4 grupos de control. A cada deporte, baloncesto, ciclismo, patinaje y tenis de campo, se le ha asignado un grupo experimental y un grupo control. El estudio se realizó en el marco de las prácticas profesionales del programa de Entrenamiento Deportivo de la Universidad de Antioquia.

Población y muestra

Participaron 94 deportistas de la categoría sub-14. De ellos, 44 eran jugadores de baloncesto: 27 de la selección de Ciudad Bolívar y 17 de la de Salgar, que actuaron como grupo control; 19 deportistas de la Liga de Ciclismo de Antioquia, con 12 en el grupo experimental y 7 en el grupo de control; 10 patinadores del Club de Patinaje PAEN en el grupo control y 14 de Santa Rosa de Osos en el grupo experimental, y 10 deportistas de la Liga Antioqueña de Tenis, 6 en el grupo experimental y 4 en el de control. En general, los grupos experimentales contaron con 59 participantes y los grupos de control con 35. La técnica de muestreo fue por conveniencia, ya que no se consideró ni probabilístico ni aleatorio, según la disponibilidad de los grupos de atletas de cada deporte en los centros de práctica.

Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Edad: entre 11 y 14 años.
- Afiliación deportiva: estar registrado en clubes deportivos o ligas municipales reconocidos oficialmente.
- Frecuencia de entrenamiento: un mínimo de dos sesiones semanales.
- Condición física y salud: buen estado de salud general y ausencia de enfermedades crónicas que impidan la práctica deportiva regular.
- Contar con un seguro contra riesgos de accidentes.
- Firmar el consentimiento y asentimiento informado.

Criterios de exclusión

- Manifestar la intención de retirarse del estudio en cualquier momento.
- Lesionarse durante el tiempo del estudio.
- Lesiones previas: lesiones graves en el último año que hayan requerido tratamiento médico especializado (fracturas, desgarros musculares).
- Condiciones cognitivas: diagnóstico de trastornos del desarrollo intelectual que afecten a la comprensión y realización de las pruebas de la investigación.
- Condiciones emocionales: antecedentes de episodios emocionales graves que hayan requerido hospitalización en los últimos seis meses.
- Tratamientos actuales: estar en fisioterapia o rehabilitación intensiva por lesiones recientes o condiciones médicas.

Control de sesgos

El personal encargado de la intervención en cada deporte recibió la capacitación necesaria para llevar a cabo los protocolos de evaluación e intervención de manera uniforme y profesional. Esto garantizó que el pretest, la intervención de las capacidades

coordinativas y el postest (tanto de la prueba coordinativa KTK, como de las pruebas específicas de cada deporte) se realizaran de forma estandarizada y profesional. Además, es importante destacar que los grupos de control no recibieron entrenamiento coordinativo.

Variable independiente

La variable independiente de este estudio fue la intervención sobre las capacidades coordinativas que duró seis semanas, con una frecuencia de dos sesiones por semana (Tabla 1), para un total de doce sesiones. Cada intervención tuvo lugar al inicio de la sesión deportiva y consistió en un circuito de 20 minutos de duración.

Tabla 1. *Intervenciones coordinativas*

Semanas	1	2	3	4	5	6	
Actividad	Pretest	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12 Postest

Fuente: elaboración propia.

Para definir los circuitos de intervención, se clasificaron las capacidades coordinativas de cada deporte en tres categorías (Tabla 2). Las capacidades coordinativas dominantes en el deporte son las prevalentes, las complementarias son las ayudantes y las coordinativas no dominantes son las de base.

Tabla 2. *Capacidades coordinativas por deporte*

Deporte	Prevalentes	Ayudantes	De base
Baloncesto	C-Rt-D-O	A-L	Rj-E
Ciclismo	E-Rt-D-L	C-A	Rj-O
Patinaje	E-Rt-D-L	C-A	Rj-O
Tenis	C-D-A-O	O-L	Rj-E

Nota. (E) equilibrio; (C) cambio; (D) diferenciación; (Rt) ritmo; (L) lateralidad, (Rj) relajación, (A) acoplamiento, (O) orientación.

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 3 se observan las capacidades coordinativas prevalentes en cada sesión. A las capacidades de equilibrio, cambio, diferenciación, ritmo y lateralidad se les dio más volumen en los circuitos; mientras que las capacidades de relajación, acoplamiento y orientación se estimularon en menor medida.

Tabla 3. *Intervenciones por sesión*

Día de Intervención	1	2	3	4	5	6
Capacidades prevalentes	E	C	D	E	Rt	C
	L	D	Rt	D	L	R
Capacidades ayudantes	Rj	A	O	Rj	A	O
Día de intervención	7	8	9	10	11	12
Capacidades prevalentes	D	E	C	E	C	D
	L	Rt	L	C	D	R
Capacidades ayudantes	Rj	A	O	Rj	A	O

Nota. (E) equilibrio; (C) cambio; (D) diferenciación; (Rt) ritmo; (L) lateralidad, (Rj) relajación, (A) acoplamiento, (O) orientación.

Fuente: elaboración propia.

La nomenclatura de la carga es la siguiente: 2 [(2 x 5ej. x 40 min) / 20 s] / 180, es decir, dos tandas de dos series de cinco ejercicios, cada uno de 40 segundos con 9 segundos de cambio de ejercicio, por lo que cada serie de cinco ejercicios dura 245 segundos, aproximadamente.

Por lo tanto, la tarea por día queda así: dos ejercicios de la coordinativa prevalente que corresponde al día 1 y un ejercicio de la ayudante seleccionada.

Ejemplo de la sesión 1 para entender la duración en tiempo

- Serie 1: equilibrio 1, lateralidad 1, relajación, equilibrio 2 y lateralidad 2: 245 segundos.
- Micro pausa de 20 segundos.
- Serie 2: equilibrio 1, lateralidad 1, relajación, equilibrio 2 y lateralidad 2: 245 segundos.
- Macropausa de 3 min (180 segundos).
- Serie 3: equilibrio 1, lateralidad 1, relajación, equilibrio 2 y lateralidad 2: 245 segundos.
- Micropausa de 20 segundos.
- Serie 4: equilibrio 1, lateralidad 1, relajación, equilibrio 2 y lateralidad 2: 245 segundos.

Esto significa: 245 segundos x 4 series (980 segundos), micropausas: 40 segundos, macropausa entre las series (180 segundos: 3 minutos).

Total (en segundos): $980 + 40 + 180 = 1200$ segundos, lo que corresponde a los 20 minutos de intervención por día.

En la Tabla 4, se describen los tres niveles de dificultad de los ejercicios.

Tabla 4. Ejercicios y su nivel de dificultad: elaborada por el equipo investigativo

Descripción				
Capacidad	Ejercicio	Complejidad +	Complejidad++	Complejidad+++
Equilibrio	Balancín	Superficie inestable con un balancín de madera. El deportista debe encontrar el punto de equilibrio en la superficie.	Con el balón en la mano.	Ojos vendados.
	Estrellita	Consiste en mantener el equilibrio en un pie, mientras la otra pierna dibuja una estrella llevando la pierna adelante al centro, la derecha, al centro y a la izquierda.	Superficie inestable.	Superficie inestable con ojos cerrados.
Cambio	Toca la forma	Por parejas. Hay elementos de diferentes formas en 4 lugares. Uno de los deportistas va diciendo la forma mientras que el otro se desplaza a tocarlos.	Uno de los deportistas va diciendo de a dos formas, mientras que el otro se desplaza a tocarlos y regresa al centro.	Uno de los deportistas va diciendo de a dos o tres formas o los números de posición, mientras que el otro se desplaza a tocarlos y regresa al centro.
	Atrapa el elemento	Un bastón por pareja. Un deportista estará en el centro del cuadrado establecido, mientras que el compañero debe poner el bastón en cualquier parte del cuadrado. El compañero del centro debe intentar agarrarlo antes de que caiga al suelo.	Con dos bastones.	De espaldas.
Diferenciación	Lanzamiento de pelota y bastones en pareja	Lanzamiento de elementos en pareja, alternando el elemento.	Lanzando los elementos simultáneos.	Lanzamiento simultáneo, recepción cruzada.
	Salto lazo	Saltar el lazo comenzando desde el centro.	Saltar el lazo comenzando desde afuera, el deportista debe entrar a saltar la cuerda.	Saltar en un pie.

Ritmo	Trabajo de escalerilla	Entrada y salida lateral alternada, de frente y de espaldas.	Entrada y salida lateral con rodilla arriba, de frente y de espaldas.	Carioca.
	Sigue el metrónomo	El deportista realiza gestos del deporte mencionado, siguiendo los ritmos del metrónomo: tenis 80 bips (paso ajuste preparación impacto).	Baloncesto, cambiar el control de la pelota con pivote en el medio 90 bips.	Patinaje y ciclismo: empuje y recobro. 100 bips.
Lateralidad	Secuencia	Movilizar la pelota con el pie, rebotarla en el muslo y rebotarla en la mano.	Con desplazamiento hacia atrás.	Con desplazamiento adelante y atrás.
	Golpeo de elementos simultáneos	El deportista tiene dos elementos en la mano y debe lanzarlos abajo al mismo tiempo y recibir al mismo tiempo.	Hacia arriba.	Combinado.
Relajación	Velocidad	Sentadilla en 20 segundos.		
Acoplamiento	Secuencia en espejo.	El deportista debe hacer la secuencia indicada solo y con salto.	Con espejo y con salto.	Con espejo, salto y desplazamiento.
	Salto + recepción+ lanzamiento	El deportista debe realizar un salto frontal, quedar en un solo pie, recibir y lanzar la pelota para realizarlo con el otro pie.	Salto lateral.	Salto lateral cruzado.
Orientación	Ubícate	Un deportista está en una ubicación, luego se tapa los ojos y se mueve por el espacio, debe intentar volver al punto de inicio.	Movilizar al deportista cada vez a mayor distancia de su ubicación normal.	Movilizar al deportista cada vez a mayor distancia de su ubicación normal.
	Seguimiento ojos vendados	En parejas, un deportista con los ojos vendados sigue a su compañero que lo dirige por medio de aplausos cada segundo.	Mayor distancia entre compañeros.	Mayor distancia entre compañeros.

Nota. Dificultad baja (+) se realiza en las primeras dos intervenciones que correspondan, media (++) en las siguientes dos y en la final (quinta intervención de ese componente) con alta dificultad (+++).

Fuente: elaboración propia.

El estudio trabajó con el test KTK (coordinativo) y el test técnico por deporte como variables dependientes, y con la edad, los años en el deporte, la talla, el peso y el índice de masa muscular (IMC) como variables independientes, tal como se describe en la Tabla 5.

Tabla 5. Descripción de las variables

Variables dependientes	Variable independiente
- Evaluación de capacidades coordinativas con la prueba KTK (Pre y Post test) - Test específico por deporte: (Pre y post test) Baloncesto: se realiza una prueba pedagógica para la evaluación de la efectividad de los tiros libres en baloncestistas de 13-14. Ciclismo: prueba de 500 m (prueba sugerida por el entrenador infantil de ciclismo de la Liga de Antioquia). Patinaje: prueba de 200 m (es considerada una prueba determinante para controlar la velocidad en las edades consideradas en el estudio). Tenis de campo: servicio lado de iguales y lado de ventaja de la cancha.	Intervención coordinativa: la nomenclatura de la carga es así: 2 [(2 x 5ej. x 40 minutos) /20 segundos] /180. La tarea por día queda así: dos ejercicios de la coordinativa prevalente que corresponde al día y un ejercicio de la ayudante seleccionada. Lo que significa: 245 segundos x 4 series (980 segundos), micropausas: 40 segundos, macropausa entre las series (180 segundos: 3 minutos). Total, en segundos: $980 + 40 + 180 = 1200$ segundos, lo que corresponde a los 20 minutos de intervención por día.

Fuente: elaboración propia.

Aspectos éticos

Los formatos de asentimiento y consentimiento informado se diligenciaron tras una reunión explicativa por deporte. La presente investigación contó con el aval de ética expedido por el Instituto Universitario de Educación Física y Deporte de la Universidad de Antioquia denominado: ACEI 56-2024 del 22 de agosto de 2024.

RESULTADOS

En la Tabla 6 se muestran los cambios de las medias de los pretest y postest, tanto del KTK de las capacidades coordinativas como la prueba técnica por deporte, que para el caso del patinaje y el ciclismo es indirecta (entre menos tiempo es mejor el resultado).

Se evidencia que las medias del KTK mejoran en todos los grupos y deportes, en tanto que los tests técnicos mejoran en menor porcentaje para ambos grupos en todos los deportes, pero en el grupo experimental de tenis desmejoran mientras que en dos grupos de control permanecen muy estables entre el pretest y el postest de las respectivas pruebas técnicas.

Tabla 6. Medias de pretest y postest técnicos y KTK por grupos y deportes

Grupo	Deporte	Pretest KTK	Postest KTK	Pretécnico	Postécnico
Experimental	Patinaje	166	205.429	28.34	27.24
	Ciclismo	223.75	247.917	47.75	44.76
	Tenis	211	229.167	9.5	9
	Baloncesto	188.04	193.333	28.344	27.24
Control	Patinaje	207.43	229.714	26.08	26.03
	Ciclismo	208.57	220.286	52.92	52.69
	Tenis	188	206.250	7.5	7.5
	Baloncesto	179.12	183.412	26.08	26.03

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 7 se evidencian el total de integrantes, el promedio de años de práctica del deporte y el IMC de los sujetos del grupo experimental y de control de cada deporte. Se resalta que en total se evaluaron 94 sujetos, de los cuales 51 son hombres (54.3 %).

Tabla 7. Valores descriptivos de los sujetos por deporte

Grupo	Deporte	N	Experiencia deportiva en años	IMC	Asistencia
Experimental	Patinaje	14	3.6	17.87	10.42
	Ciclismo	12	2.58	19.95	11.75
	Tenis	6	6.3	18.46	9.16
	Baloncesto	27	2.18	19.74	8.88
Control	Patinaje	7	6.3	18.44	0
	Ciclismo	7	2.35	18.64	0
	Tenis	4	3.5	18.93	0
	Baloncesto	17	2.11	19.88	0

Fuente: elaboración propia.

En En la Tabla 8 se evidencia que la prueba KTK no tuvo cambios significativos en general ni por deporte, ni por grupos (experimental y control) con Anova.

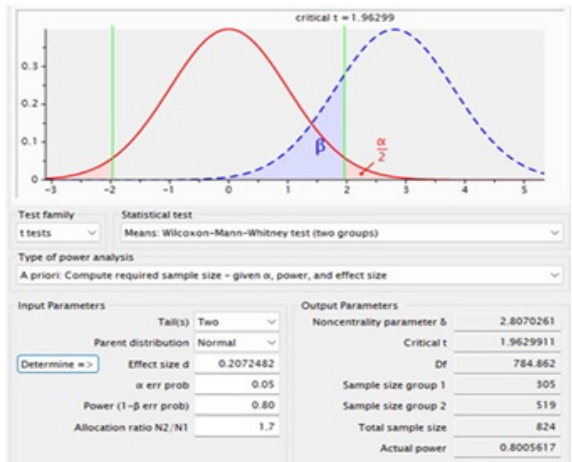
Tabla 8. Anova por grupos y deportes

Prueba	Grupos	Deportes
Anova Pretest	0.925	0.420
Anova Postest	0.479	0.131

Fuente: elaboración propia.

Se evidencia que, para el grupo general, el pretest y el postest presentan un tamaño del efecto moderado de 0.2 con un 80 % de probabilidad de ocurrencia, como se observa en la Figura 1.

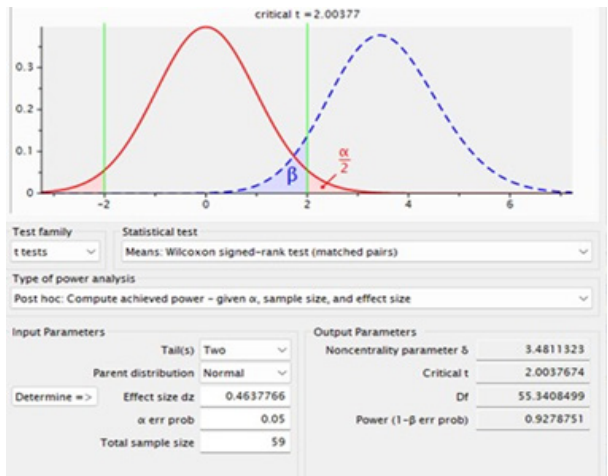
Figura 1. Tamaños del efecto en pretest y posttest para KTK de ambos grupos



Fuente: elaboración propia.

Como se evidencia en la Figura 2, el grupo experimental presenta un tamaño del efecto moderado de 0.46 con un 92 % de probabilidad de ocurrencia.

Figura 2. Tamaño del efecto para KTK en el grupo experimental



Fuente: elaboración propia.

También se pudo evidenciar que, para el grupo general, el pretest y el postest presentan un tamaño del efecto bajo de 0.3 con un 41 % de probabilidad de ocurrencia, como se observa en la Figura 3.

Figura 3. *Tamaño del efecto para KTK en el grupo control*



Fuente: elaboración propia.

Estas imágenes del tamaño del efecto respaldan la importancia del análisis de las comparaciones de cambios en las medias o medianas (según la normalidad) dentro de los grupos experimental y de control de cada deporte.

En cuanto al análisis de los cambios de los ciclistas, se evidencia una mejora en el KTK y en su prueba específica (Tabla 9).

Tabla 9. *Análisis de cambios de medias o medianas de las pruebas por deporte*

Deporte	Prueba	KTK/ Técnico	Pearson	Pearson
			GE	GC
Ciclismo	T de Student	KTK	0.001**	0.113
	(medias)	500 CRI	0.028*	0.713
Patinaje	R de Wilcoxon	KTK	0.01*	0.018*
	(medianas)	250 CRI	0.04*	0.612
Baloncesto	R de Wilcoxon	KTK	0.014*	0.093
	(medianas)	Lanzamientos	0.001**	0.009**
Tenis	R de Wilcoxon	KTK	0.116	0.068
	(medianas)	Saques		

Nota. Pearson GE (Pearson grupo experimental), Pearson GC (Pearson grupo control). Significancia estadística: *significativa; **altamente significativa.
Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 10 se evidencia una correlación altamente significativa entre ambos postests: el coordinativo con los años de experiencia en el deporte y la significativa del postest coordinativo con el IMC y la asistencia a las intervenciones.

Tabla 10. *Correlaciones de Pearson de los postests con la asistencia, experiencia en el deporte e IMC*

Variable / Valor de correlación	sexo	IMC	Asistencia	Experiencia (años)	Post- C	Post-T
Postest técnico	0.683	0.244	0.192	0.630	0.001**	x
Postest coordinativo	0.655	0.038*	0.031*	0.006**	x	0.001**

Nota. Postest coordinativo (Post-C); Postest técnico (Post-T). Significancia estadística: *significativa; **altamente significativa.Fuente: elaboración propia.

DISCUSIÓN

Se puede afirmar que las mejoras en el desempeño técnico del ciclismo están relacionadas con la mejora del desempeño en el test KTK coordinativo, lo que coincide con el estudio de Agudelo-Velásquez y Roldán-Arroyave (2012) sobre atletismo. En este estudio, la intervención coordinativa no mejoró el desempeño en los tests KTK de baloncesto, pero sí en la prueba técnica, lo que concuerda con González-Gantiva y Noriega-Sánchez (2022), que reportaron que la coordinación mejora la comprensión y ejecución de las tácticas del juego de manera más efectiva. Asimismo, Popović et al. (2020) observaron que participar en diferentes actividades deportivas es beneficioso para mejorar la coordinación de manera más completa. Por otra parte, Muñoz Ochoa et al. (2023) relacionaron un bajo nivel coordinativo con un bajo desempeño técnico en niños futbolistas de 10 y 11 años.

En cuanto al patinaje, se mejoraron los desempeños coordinativos de ambos grupos, lo que coincide con Osorio-García et al. (2022), que observaron mejoras en la capacidad coordinativa de jóvenes deportistas de todas las disciplinas luego de una intervención. Además, el grupo de patinaje que recibió la intervención mejoró de manera importante su desempeño técnico específico, como ocurrió en ciclismo. En el caso del tenis de campo, no se obtuvieron mejoras importantes ni en los tests coordinativos ni en los técnicos, quizás debido a la alta tasa de deserción durante el estudio, ya que se terminó con un número (N) muy reducido de participantes en esta modalidad.

De forma específica, los tests técnicos de los grupos experimentales de ciclismo, baloncesto y patinaje mejoraron de forma significativa, lo que permite afirmar que es muy beneficioso implementar intervenciones coordinativas cortas de alrededor de seis semanas, ya que tienden a mejorar el desempeño técnico de los atletas.

Hay que resaltar la necesidad de mantener una línea de investigación con un mayor número de participantes por deporte y con intervenciones coordinativas de mayor duración, con el fin de obtener resultados estadísticamente significativos sobre la importancia de las intervenciones coordinativas en los deportes y avanzar en la comprensión de las posibles relaciones de causalidad entre la técnica y el desarrollo coordinativo por deporte. Estos estudios deben ser cuidadosos a la hora de seleccionar el tipo de pruebas específicas y la forma de evaluar el desarrollo coordinativo.

REFERENCIAS

1. Agudelo-Velásquez, C. A. y Roldán-Arroyave, R. A. (2012). Efecto que produce la inclusión de tareas coordinativas en la ejecución de la técnica de los atletas de la categoría escolar del municipio de Santa Rosa de Osos. *Efdeportes*, 16 (164). <https://www.efdeportes.com/efd164/la-inclusion-de-tareas-coordinativas-atletas.htm>
2. Agudelo-Velásquez, C. A., Parada-Arias, M. R., Muñoz-Pulido, O. E. y Álvarez-Chaparro, E. J. (2018). Efecto de entrenar por modelamiento para el desarrollo coordinativo en tenistas de 10-16 años. *VIREF Revista de Educación Física*, 7(2), 66-78. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/viref/article/view/334968>
3. Álvarez Soto, C. A. (2009). *Las capacidades coordinativas y su relación con el ciclismo de montaña* [Trabajo de grado, Universidad de Antioquia]. <https://hdl.handle.net/10495/39842>
4. Andrade, M. J. A. (1996). *Coordenação Motora: Estudo em Crianças do 1º Ciclo do Ensino Básico na Região Autónoma da Madeira* [Tese de Mestrado, Universidade do Porto].
5. Bustamante Valdivia, A., Caballero Cartagena, L., Enciso Sarria, N., Salazar Távara, I., Seabra, A. F. T., Silva, R. M. G., y Maia, J. A. R. (2008). Coordinación motora: influencia de la edad, sexo, estatus socio-económico y niveles de adiposidad

- en niños peruanos. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 10(1), 25-34. <https://doi.org/10.1590/1980-0037.2008v10n1p25>
6. Cardona-Triana, F. y Buitrago-Espitia, J. E. (2018). Confiabilidad de los test que miden las capacidades coordinativas en deportes acíclicos. *Revista Digital: Actividad Física y Deporte*, 5(1), 51-66. <https://doi.org/10.31910/rdafd.v5.n1.2019.1126>
 7. Carminato, R. A. (2010). *Desempenho motor de escolares através da bateria de teste KTK* [Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Paraná]. <http://hdl.handle.net/1884/25006>
 8. Casert, S., und Gavere, S. V. (2010). *De motorische kip of het motorische ei? "Is motorische coördinatie een voorspeller van sportparticipatie in het lager onderwijs* [Masterproef voorgelegd, Universiteit Gent]. https://libstore.ugent.be/fulltxt/RUG01/001/787/635/RUG01-001787635_2012_0001_AC.pdf
 9. Castro, M. S. (2022). *Impacto del entrenamiento planificado de las capacidades coordinativas sobre las mismas y sobre el rendimiento deportivo en jugadores de fútbol de 9 a 11 años* [Trabajo de grado, Universidad Juan Agustín Maza]. <http://repositorio.umaza.edu.ar/handle/00261/3187>
 10. Cenizo-Benjumea, J. M. C., Ravelo-Afonso, J., Morilla-Pineda, S., y Fernández-Truan, J. C. (2017). Test de coordinación motriz 3JS: cómo valorar y analizar su ejecución. *Retos*, 32, 189-193. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i32.52720>
 11. Chiriboga, D.M y Barquín, C. R. (2017). *Las capacidades coordinativas en los fundamentos técnicos del fútbol en la Escuela de Liga Deportiva Universitaria de Quito sede Riobamba* [Tesis de maestría, Universidad Técnica de Ambato]. <https://redi.cedia.edu.ec/document/328844>
 12. Cortis, C., Tessitore, A., Lupo, C., Pesce, C., Fossile, E., Figura, F., y Capranica, L. (2011). Inter-Limb Coordination, Strength, Jump and Sprint Performance Following a Youth Men's Basketball Game. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(1), 135-142. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3181bde2ec>

13. Gomes, M. P. B. B. (1996). *Coordenação Motora, Aptidão Física e Variáveis do Envolvimento: Estudo em crianças do 1º Ciclo de Ensino de duas Freguesias do Concelho de Matosinhos* [Dissertação de Doutoramento, Universidade do Porto]. <https://hdl.handle.net/10216/10260>
14. González Gantiva, W. F., y Noriega Sánchez, D. E. (2022). *Características de las capacidades coordinativas en niños de 12 a 15 años practicantes de fútbol, fútbol sala, voleibol y tenis de campo* [Trabajo de grado, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales]. <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/4999>
15. Gorla, J. I., Araújo, P. F. d., y Rodrigues, J. L. (2010). *Evaluación motora en educación física adaptada. Test KTK (2ª ed.)*. Phorte.
16. Graf, C., und Dordel, S. (2011). The CHILT I project (Children's Health Interventional Trial). *Bundesgesundheitsblatt*, 54, 313-321. <https://doi.org/10.1007/s00103-010-1230-9>
17. Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., y Baptista-Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
18. Herrera-Quiceno, B., Valencia-Sánchez, W. G., García-Gómez, D. A., y Echeverri-Ramos, J. A. (2020). Desarrollo de las capacidades coordinativas en niños: efectos de entrenamiento en el patinaje. *Retos*, 38, 282-290. <https://doi.org/10.47197/retos.v38i38.74327>
19. Hirtz, P., Ludwig, G., y Wellnitz, I. (1982). *Entwicklung koordinativer Fähigkeiten und Fertigkeiten im Lernfeld*. GRIN.
20. Kahl, H., y Emmel, J. (2002). Der Untersuchungsteil Motorik im Pretest des Kinderund Jugendgesundheitsveys. *Gesundheitswesen*, 64, 114-118. <http://dx.doi.org/10.1055/s-2002-39011>
21. Kiphard, E. J. (1976). *Insuficiencias de movimiento y de coordinación en la edad de la escuela primaria*. Kapelusz
22. Kiphard, E. J., y Schilling, V. F. (1974). *KTK Körperkoordinationstest für Kinder*. Hogrefe.
23. Lopes, V. P., Maia, J. A. R., Silva, R. G., Seabra, A., y Morais, F. P. (2003). Estudo do nível de desenvolvimento da coordenação motora da população escolar (6 a 10 anos de idade) da Região Autónoma dos Açores. *Revista Portuguesa*

- de Ciências do Desporto, 3(1), 47-60. https://rpcd.fade.up.pt/_arquivo/artigos_soltos/vol.3_nr.1/1.5.investigacao.pdf
24. López Ros, V. L. (1991). Trabajo de coordinación para la mejora de la situación "1 x1" en balonmano. *Apunts. Educació Física i Esports*, (26), 31-42. https://revista-apunts.com/wp-content/uploads/2020/11/026_031-042_es.pdf
 25. Lorenzo-Caminero, F. (2002). *Diseño y estudio científico para la validación de un test motor original, que mida la coordinación motriz en alumnos/as de educación secundaria obligatoria* [Tesis doctoral, Universidad de Granada]. <http://hdl.handle.net/10481/2734>
 26. Meinel, K., y Schnabel, G. (2014). *Bewegungslehre Sportmotorik: Abriss einer Theorie der sportlichen Motorik unter pädagogischem Aspekt*. Meyer & Meyer Verlag.
 27. Mejía-Mejía, N. F., y Zaldívar-Pérez, B. (2021). Estructura interna de la coordinación motriz de los movimientos de pies en ataque del baloncesto. *Retos*, 42, 813-820. <https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.88511>
 28. Mjaavatn, P. E., Gundersen, K. A., Segberg, V., y Bjørkelund, L. A. (2003). Physical Activity and Health-Related Variables in 6-9-Year-Old Norwegian Children. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 35(5), S63. <http://dx.doi.org/10.1097/00005768-200305001-00336>
 29. Moreno-Banda, J. A. (2019). *Sistema de entrenamiento por capacidades coordinativas en porteros de balonmano* [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Nuevo León]. <http://eprints.uanl.mx/id/eprint/18803>
 30. Moreno-Rivera, I. T., y Agudelo-Velásquez, C. A. (2016). Correlación entre fuerza y capacidades coordinativas en escolares del Liceo León de Greiff (Tunja, Colombia). *VIREF revista de educación física*, 5(3), 18-26. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/viref/article/view/325965>
 31. Muñoz Ochoa, L. D., Vargas Cuenca, G. M. y Ávila Mediavilla, C. M. (2023). Incidencia de la coordinación en los fundamentos técnicos del fútbol en la categoría sub-10. *Explorador Digital*, 7(2), 6-25. <https://doi.org/10.33262/exploradordigital.v7i2.2548>
 32. Narváez Lope, E., Rosario Narváez, F., y Gutiérrez Huamaní, O. (2022). El básquetbol y la coordinación motora de

- los estudiantes de educación básica. *Revista Académica Internacional de Educación Física*, 2(2), 1-10. <https://revista-acief.com/index.php/articulos/article/view/64>
33. Ochoa Ahmed, F. A. (2011). Conceptualización, análisis y control de las capacidades coordinativas en el entrenamiento del tenis. *Revista Mexicana de investigación en Cultura Física y Deporte*, 3(4), 155-169. <http://eprints.uanl.mx/id/eprint/17400>
 34. Osorio-García, O. A., García-Vargas, J., Marulanda-Casas, K., Cardona, S., y Nanclares-Montoya, Y. (2022). Efecto de una intervención coordinativa en la técnica y coordinación en deportistas de fútbol, tenis y voleibol. *VIREF Revista de Educación Física*, 11(3), 135-159. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/viref/article/view/351869>
 35. Parra, C., Jaimes, G., y Burbano, V. (2019). La coordinación motriz infantil: un abordaje desde los métodos cuantitativos de investigación. *Revista Digital: Actividad Física y Deporte*, 5(2), 5-16. <https://doi.org/10.31910/rdaafd.v5.n2.2019.1249>
 36. Popović, B., Gušić, M., Radanović, D., Andrašić, S., Madić, DM, Mačak, D., Estupar, D., Đukić, G., Grujicic, D., Trajković, N. (2020). Evaluation of Gross Motor Coordination and Physical Fitness in Children: Comparison between Soccer and Multisport Activities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(16), 5902. <https://doi.org/10.3390/ijerph17165902>
 37. Ramos Sierra, E. D., y Páez Gómez, M. F. (2021). *Efectos de un programa de entrenamiento de las capacidades coordinativas sobre las funciones ejecutivas y el gesto deportivo del patinaje de velocidad en niños y preadolescentes de una escuela de patinaje en Usme* [Trabajo de grado, Escuela Colombiana de Rehabilitación]. <https://repositorio.ecr.edu.co/handle/001/436>
 38. Romero Estrada, A. (2018). *Propuesta de una unidad didáctica de ejercicios de capacidades motrices coordinativas que mejoren el valor del International Tennis Number (ITN) en estudiantes universitarios de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla* [Tesis de maestría, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla]. <https://hdl.handle.net/20.500.12371/8166>

39. Sacatoro Toaquiza, J. J. (2023). *Los juegos tradicionales y populares en el desarrollo de las capacidades coordinativas en los niños de 6 a 8 años* [Trabajo de grado, Universidad Técnica de Ambato].
40. Sánchez-Lastra, M. A., Varela, S., Cancela, J. M., y Ayán, C. (2019). Mejora de la coordinación en niños mediante el entrenamiento propioceptivo. *Apunts. Educación Física y Deportes*, (136), 22-35. [http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2019/2\).136.02](http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/2).136.02)
41. Sanz, D., y Fernández, J. (2016). Proposal for the Early Development of Coordination Skills in Tennis Players. *ITF Coaching and Sport Science Review*, 24(69), 10-12. <https://doi.org/10.52383/itfcoaching.v24i69.186>
42. Vandorpe, B., Vandendriessche, J., Lefevre, J., Pion, J., Vaeyens, R., Mathyss, S., Philippaerts, R., y Lenoir, M. (2011). The KörperkoordinationsTest fur Kinder: Reference Values and Suitability for 6-12-Year-Old Children in Flanders. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 21(3), 378-388. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.01067.x>
43. Zetou, E., Vernadakis, N., Tsetseli, M., Kampas, A. y Michalopoulou, M. (2012). The Effect of Coordination Training Program on Learning Tennis Skills. *The Sport Journal*, 24. <https://thesportjournal.org/article/the-effect-of-coordination-training-program-on-learning-tennis-skills/>
44. Zwierko, T., Lesiakowski, P., y Florkiewicz, B. (2005). Selected Aspects of Motor Coordination in Young Basketball Players. *Human Movement*, 6(2), 124-128.