



Apunts Educación Física y Deportes

ISSN: 1577-4015

ISSN: 2014-0983

info@revista-apunts.com

Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya

España

Romeu, Jordi; Camerino, Oleguer; Castañer, Marta
Optimizar la coordinación motriz en la Educación Física, un estudio observacional
Apunts Educación Física y Deportes, vol. 39, núm. 153, 2023, Junio-Octubre, pp. 67-78
Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya
Barcelona, España

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=551674794008>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto



Optimizar la coordinación motriz en la Educación Física, un estudio observacional

Jordi Romeu¹ , Oleguer Camerino¹ y Marta Castañer^{1*}

¹ Instituto Nacional de Educación Física de Cataluña. INEFC Lleida (España).

Citación

Romeu, J., Camerino, O. & Castañer, M. (2023). Optimizing Motor Coordination in Physical Education, an Observational Study. *Apunts Educación Física y Deportes*, 153, 67-78. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2023/3\).153.06](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2023/3).153.06)

Resumen

Uno de los retos de la Educación Física durante la enseñanza obligatoria en la etapa educativa obligatoria de primaria y secundaria es garantizar el desarrollo motriz del alumnado, y la coordinación es un contenido fundamental. El objetivo de esta investigación ha sido identificar el enriquecimiento de patrones de coordinación motriz de una selección de alumnos que finalizan la educación primaria, a raíz de un programa de estimulación y de intervención progresiva basado en estrategias pedagógicas a lo largo de 41 sesiones de Educación Física. Esta intervención se aplicó durante tres trimestres de un año escolar a 25 participantes de 12 (± 1) años de edad de un centro escolar. El estudio observacional sistemático con un enfoque *Mixed Methods convergent design* integró: las observaciones exhaustivas de las conductas motrices de las 41 sesiones de todo el grupo-clase, y la administración puntual del test 3JS para valorar la evolución coordinativa de cada uno de los participantes. Se construyó y validó un sistema de observación de la coordinación motriz (SOC) para detectar los patrones temporales (*T-patterns*) de las conductas coordinativas registradas mediante el *software* libre LINCE PLUS y analizadas con el *software* Theme. El test 3JS se administró al inicio y al final de la intervención didáctica. Los resultados muestran diferencias entre los *T-patterns* previos y posteriores a la intervención pedagógica, estos últimos más ricos y diversos, ya que los elementos motrices coordinativos aparecían en más cantidad y nivel coordinativo superior coincidiendo con los resultados del test 3JS.

Palabras clave: capacidad de coordinación, evolución motriz, investigación educativa, metodología observacional, *Mixed Methods convergent design*.

Editado por:

© Generalitat de Catalunya
Departament de la Presidència
Institut Nacional d'Educació
Física de Catalunya (INEFC)

ISSN: 2014-0983

*Correspondencia:

Marta Castañer
castaner@inefc.udl.cat

Sección:

Educación física

Idioma del original:

Catalán

Recibido:

21 de septiembre de 2022

Aceptado:

24 de enero de 2023

Publicado:

1 de julio de 2023

Portada:

Dos jóvenes practican kitesurf
en estilo libre. Adobestock
©MandicJovan. Mediterraneo

Introducción

La Educación Física requiere integrar experiencias motrices diversificadas, organizadas y programadas, a través de las cuales se estimula el desarrollo neuronal del cerebro (Bássoli et al., 2021). También facilita todo el proceso de aprendizaje y la consecución de otras habilidades o conocimientos de cualquier otra área o materia que pueda ir más allá de la propia materia de Educación Física (Padial et al., 2022). Al mismo tiempo, tal como indica la OMS (2020), la inactividad física está asociada a niveles bajos de competencia motriz (Jarani et al., 2016; Valero-Valenzuela et al., 2020), creando un ciclo de retroalimentación negativa en el que esta baja competencia motriz predispone a que la práctica de actividad física sea todavía menor (Henrique et al., 2020; Sentalin et al., 2019). Así, la educación para el movimiento y con el movimiento incentiva el cambio de esta situación de sedentarismo, dieta insana y tendencia al estrés constante que generan unos desequilibrios en el desarrollo ontogenético de las personas (Engel et al., 2018), tal como indican Castañer y Camerino (2022) en el Enfoque Dinámico e Integrado de la Motricidad (EDIM). Todos los hábitos que conducen a los niños y adolescentes al sobrepeso y a la obesidad son modificables, se pueden cambiar (Romeo, 2018; Kari et al., 2016). En este contexto, pues, la Educación Física se tiene que convertir en un espacio curricular donde los discentes puedan integrar e interiorizar hábitos de actividad física que estimulen de manera cognitiva el eje vertebrador del movimiento.

El desarrollo de la coordinación motriz es un contenido clave en las intervenciones de la Educación Física que busquen promover el desarrollo integral de los practicantes en las etapas evolutivas (Bravo et al., 2017; Lopes et al., 2012), así como garantizar la adhesión y la autonomía motriz en la edad adulta (Puigarnau et al., 2016). El desarrollo de esta capacidad es fundamental en el proceso de maduración física, motriz y cognitiva en edades puberales (Coetze 2016; Walhain et al., 2016).

Aunque sea difícil encontrar una única definición para el concepto de coordinación motriz (Angulo et al., 2011), podemos entenderla como “la capacidad de regular de manera precisa y eficaz la intervención del propio cuerpo en la ejecución de toda habilidad motriz” (Castañer y Camerino, 2022, p. 81). Así, la coordinación permite integrar todos los elementos motrices de tipo sensitivo y sensorial con el fin de facilitar la organización y la regulación de las acciones motrices necesarias para desarrollar una tarea motriz con “precisión, economía, sinergia y eficacia” (Castañer y Camerino, 2022, p. 87), en un proceso de interacción entre la persona y el entorno (Lladó, 2017). Según Rosa et al. (2020), la coordinación motriz es el conjunto de capacidades perceptivo-cinéticas que permiten organizar, regular y ejecutar los procesos motrices y sensoriales asociados a determinadas acciones motrices con un objetivo concreto.

Delignières et al. (2009) definen la coordinación como las relaciones espacio-temporales que existen entre los diferentes segmentos corporales durante la realización de una tarea.

Complementariamente, los conceptos de aprendizaje y de coordinación están estrechamente ligados, ya que cuando un aprendiz se enfrenta por primera vez a una situación motriz nueva tendrá que activar su capacidad de coordinación con el fin de dar respuesta a aquella tarea o problema (Herlitz et al., 2020). Será a través de este repertorio espontáneo de tareas motrices que se deberán superar que se construirá su coordinación motriz.

También podemos entender la coordinación como la capacidad que “permite al organismo percibir la posición y el movimiento de sus estructuras, especialmente las que componen el aparato musculoesquelético” (García et al., 2011, pp. 42-43). En este caso, se relaciona el concepto de coordinación con el concepto de propiocepción, que proviene de la raíz latina *propius* (propio) y de la palabra latina *perceptio* (capacidad de capturar o percibir). De hecho, según Sánchez-Lastra et al. (2019), el entrenamiento de la propiocepción se muestra efectivo a la hora de mejorar el nivel de coordinación.

Durante los periodos previos a la pubertad, los discentes se encuentran en una fase en la que el trabajo de coordinación es especialmente sensible para condicionar e influenciar positivamente el desarrollo motriz (Chacón-Cuberos, 2020; Castañer et al., 2018; Hirtz y Starosta, 2002). Por lo tanto, resultará interesante aprovechar esta etapa evolutiva del alumnado con el fin de aportar experiencias motrices diversas con el objetivo de garantizar un desarrollo que le permita adquirir un bagaje de ejecución motriz y, en consecuencia, un desarrollo de su coordinación (Sánchez-Lastra et al., 2019).

El objetivo de la investigación ha sido identificar el enriquecimiento de patrones de coordinación motriz de alumnos que finalizan la educación primaria a raíz de una intervención progresiva basada en estrategias pedagógicas a lo largo de 41 sesiones de Educación Física en un centro educativo.

Metodología

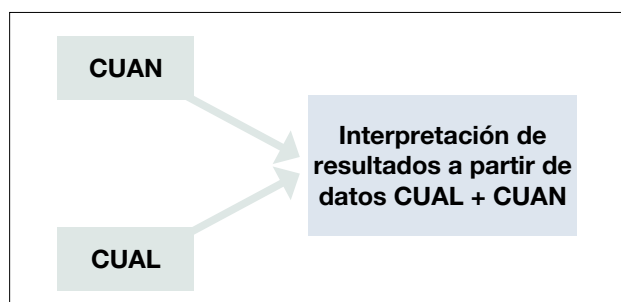
Se ha aplicado la Metodología Observacional Sistemática (Anguera et al., 2017), que es la más adecuada para analizar la evolución conductual e interactiva en la implementación de programas de intervención. Esta metodología permite captar la conducta espontánea en el contexto natural de la sesión mediante un instrumento de observación (Anguera et al., 2011; 2012) validado y construido *ad hoc* y que permite hacer un registro sistemático a lo largo de la continuidad temporal del programa de intervención (Amatria et al., 2019; Castañer et al., 2011; 2016; 2020; Fernández-Hermógenes et al., 2017; Flores y Anguera, 2018).

Diseño

La presente investigación se llevó a cabo bajo un enfoque *Mixed Methods convergent design* (fig. 1) (Anguera et al., 2012; Camerino et al., 2012) con el fin de reforzar la interpretación de los resultados obtenidos, ya que combina: a) los datos cualitativos de los patrones temporales (*T-patterns*) obtenidos a raíz de la observación sistemática a lo largo de la intervención, y b) los datos cuantitativos de la aplicación del test motriz (3JS), que ha valorado la coordinación motriz antes y después de la intervención.

Figura 1

Mixed Methods convergent design (Anguera et al., 2012; Camerino et al., 2012).



Participantes

Dado que en la metodología observacional prevalece la intensividad sobre la extensividad (Anguera y Hernández, 2015), optamos por observar detalladamente todas las acciones motrices que los participantes realizaron a lo largo de todas las sesiones de la intervención (41 sesiones observadas). La muestra estuvo compuesta por 21 participantes, 11 de género femenino y 10 de género masculino, en la edad de 12 (± 1) años que hacían el 5.º curso de la etapa de Educación Primaria en una escuela concertada de la comarca de la ciudad

de Barcelona. Se obtuvieron los permisos de la escuela y las familias del centro educativo con el consentimiento informado para la participación en el estudio, así como el certificado del Comité ético de investigación clínica de la administración deportiva de Cataluña (020/CEICGC/2021).

Instrumentos

Instrumento de observación

El instrumento de observación, Sistema de Observación de la Coordinación (SOC), lo diseñaron y validaron tres expertos en metodología y en motricidad, y es aplicable al contexto real y natural de la Educación Física (Anguera y Hernández-Mendo, 2015). Es un sistema basado, en cuanto a los criterios de las habilidades motrices y del uso del espacio, en el *Observational System of Motor Skills* (OSMOS) (Castañer et al., 2020) y, en cuanto a las habilidades motrices y del uso del espacio y del tiempo, en el OSMOSTI (*Observational System of Motor Skills, Space, Time and Interaction*) (Castañer et al., 2020).

Tal como se expone en la Tabla 1, el SOC está conformado por cinco criterios amplios (habilidad motriz, coordinación motriz, nivel de altura del espacio, localización en el espacio y pausa de inactividad), desplegando un total de 12 categorías. El criterio de habilidad motriz ofrece cuatro categorías en función del tipo de movimiento que se esté haciendo; el criterio coordinación permite identificar cómo se está ejecutando la habilidad motriz del criterio anterior; el criterio nivel del espacio hace referencia al lugar en el que se desarrolla la habilidad motriz desde una perspectiva vertical; el criterio localización en el espacio permite identificar el punto de la pista o el terreno de juego en el que se desarrolla la habilidad motriz (perspectiva horizontal) y, finalmente, el criterio pausa de inactividad se refiere a la ausencia en la realización de una determinada habilidad motriz.

Tabla 1

Sistema de Observación de la Coordinación Motriz (SOC).

Criterio	Sistemas de categorías	Descripción
Habilidad motriz	Locomoción motriz (LOC).	Habilidades motrices que permiten desplazar el cuerpo de un punto al otro del espacio.
	Estabilidad motriz (EST).	Habilidades motrices que permiten mantener el equilibrio del cuerpo sin que haya locomoción motriz.
	Manipulación motriz (MAN).	Habilidades motrices que permiten recibir, lanzar, golpear o conducir/sujetar un objeto o cuerpo.
	Combinación (COM).	Combinación de habilidades motrices anteriores.
Coordinación	Precisión (PRE).	Calcular correctamente la distancia y el espacio.
	Eficacia (EFI).	Se alcanza el resultado final/objetivo motriz.
	Sinergias (SIN).	Se utiliza únicamente la energía muscular requerida y no se hacen movimientos innecesarios.
Nivel de altura del espacio	Aéreo (AER).	La habilidad motriz se hace en el aire, sin que el cuerpo esté apoyado.
	Terrestre (TER).	La habilidad motriz se hace a ras de tierra.
Localización en el espacio	Central (CEN).	La tarea se hace en la parte central del espacio donde se produce el núcleo de la acción táctica de la actividad.
	Periferia (PER).	La tarea se hace en la parte distal del centro de la pista.
Pausa inactividad	Pausa (PAU).	Momento de inactividad como consecuencia de un paro voluntario, que no está relacionado con la dinámica o el funcionamiento de la actividad.

Test motriz 3JS

Con el fin de cuantificar el nivel coordinativo de los participantes, se utilizó el test 3JS (Cenizo et al., 2016; 2017), que tiene como objetivo evaluar el nivel de coordinación motriz de los participantes a partir de la realización de 7 tareas. Apparentemente, es un test cualitativo, ya que su

construcción nos ofrece una serie de tareas que se pueden graduar en función del nivel de consecución. Los criterios de valoración de cada prueba son cualitativos, ya que en cada prueba existe una gradación de cuatro posibles ejecuciones; ahora bien, el resultado que se obtiene de la prueba es cuantitativo, ya que se obtienen unas puntuaciones.

Figura 2

Pruebas del test 3JS (Cenizo et al., 2017).

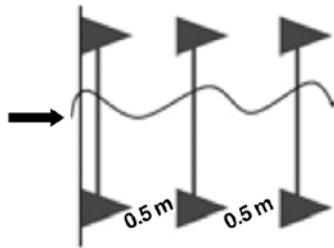
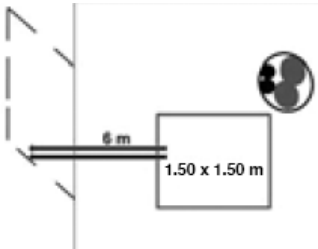
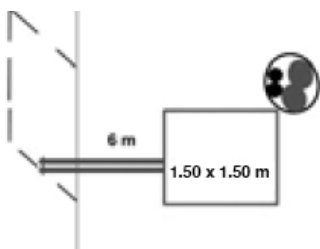
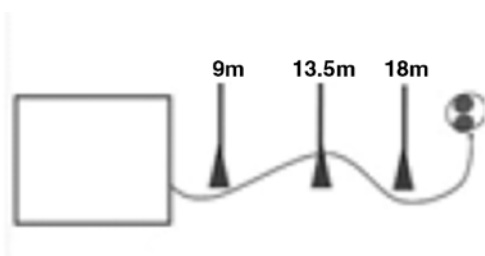
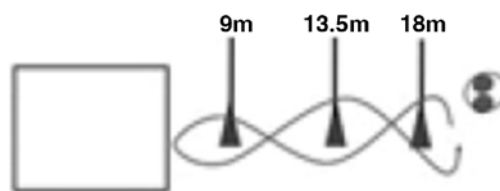
Prueba 1.-Saltar con los dos pies juntos en las picas situadas a una altura • 1 punto. No se impulsa con las dos piernas simultáneamente. No hace la flexión de tronco. • 2 puntos. Flexiona el tronco y se impulsa con las dos piernas. No cae con los dos pies simultáneamente. • 3 puntos. Se impulsa y cae con los dos pies pero no coordina la extensión simultánea de brazos y piernas. • 4 puntos. Se impulsa y cae con los dos pies simultáneamente coordinando brazos y piernas. 	Prueba 2.-Giro • 1 punto. Hace un giro entre 1 y 90° • 2 puntos. Hace un giro entre 91 y 180° • 3 puntos. Hace un giro entre 181 y 270° • 4 puntos. Hace un giro entre 271 y 360° 
Prueba 3.-Lanzar dos balones al poste de una portería desde una distancia y sin salir del cuadro • 1 punto. El tronco no hace rotación lateral de hombro y el brazo lanzador no se lleva hacia atrás. • 2 puntos. Hace poco movimiento de codo y hay rotación externa de la articulación del hombro. • 3 puntos. Brazo armado y el objeto se lleva hasta detrás de la cabeza. • 4 puntos. Coordina un movimiento fluido desde las piernas y el tronco hasta la muñeca del brazo contrario a la pierna adelantada. 	Prueba 4.-Golpear dos balones al poste de una portería desde una distancia y sin salir del cuadro • 1 punto. No coloca la pierna de apoyo al lado de la pelota. No hay una flexión y extensión de la rodilla de la pierna que golpea. • 2 puntos. No coloca la pierna de apoyo al lado del balón y golpea con un movimiento de pierna y pie. • 3 puntos. Se equilibra sobre la pierna de apoyo colocándola al lado del balón. Balancea la pierna golpeando con una secuencia de movimiento de cadera, pierna y pie. • 4 puntos. Se equilibra sobre la pierna de apoyo y balancea la pierna de golpe, siguiendo una secuencia de movimiento desde el tronco hacia la cadera, muslo y pie. 

Figura 2 (Continuación)*Pruebas del test 3JS (Cenizo et al., 2017).***Prueba 5.-Desplazamiento en eslalon**

- 1 punto. Las piernas se encuentran rígidas y el paso es desigual. Fase aérea muy reducida.
- 2 puntos. Se distinguen las fases de amortiguación e impulsión, pero con un movimiento limitado del braceo (no hay flexión del codo).
- 3 puntos. Braceo y flexión del codo. Los movimientos de brazo no facilitan la fluidez de los soportes (la frecuencia del braceo no es la misma que la de los soportes).
- 4 puntos. Coordina a la carrera brazos y piernas y se adapta al recorrido establecido cambiando la dirección correctamente.

**Prueba 6.-Hacer botar un balón de baloncesto ida y vuelta superando un eslalon simple y cambiando el sentido bordeando una pica/pivote**

- 1 punto. Necesita adherencia del balón para darle continuidad al bote.
- 2 puntos. No hay homogeneidad en la altura del bote o se golpea el balón (no se acompaña el contacto con el balón).
- 3 puntos. Se utiliza la flexión y la extensión de codo y muñeca para ejecutar el bote. Utiliza una sola mano/brazo.
- 4 puntos. Coordina correctamente el bote utilizando la mano/brazo más adecuados para el desplazamiento en el eslalon. Utiliza adecuadamente las dos manos/brazos.

**Prueba 7.-Conducir de ida y vuelta un balón con el pie superando un eslalon simple**

- 1 punto. Necesita coger el balón con la mano para darle continuidad a la conducción.
- 2 puntos. No hay homogeneidad en la potencia del golpe. Se observan diferencias en la distancia que recorre el balón después de cada golpe.
- 3 puntos. Utiliza una sola pierna para dominar constantemente el balón, utilizando la superficie de contacto más oportuna y adecuando la potencia de los golpes.
- 4 puntos. Domina constantemente el balón, utilizando la pierna más apropiada y la superficie más oportuna. Adecua la potencia de los golpes y mantiene la vista sobre el recorrido (no sobre el balón).

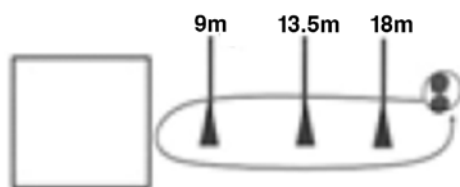
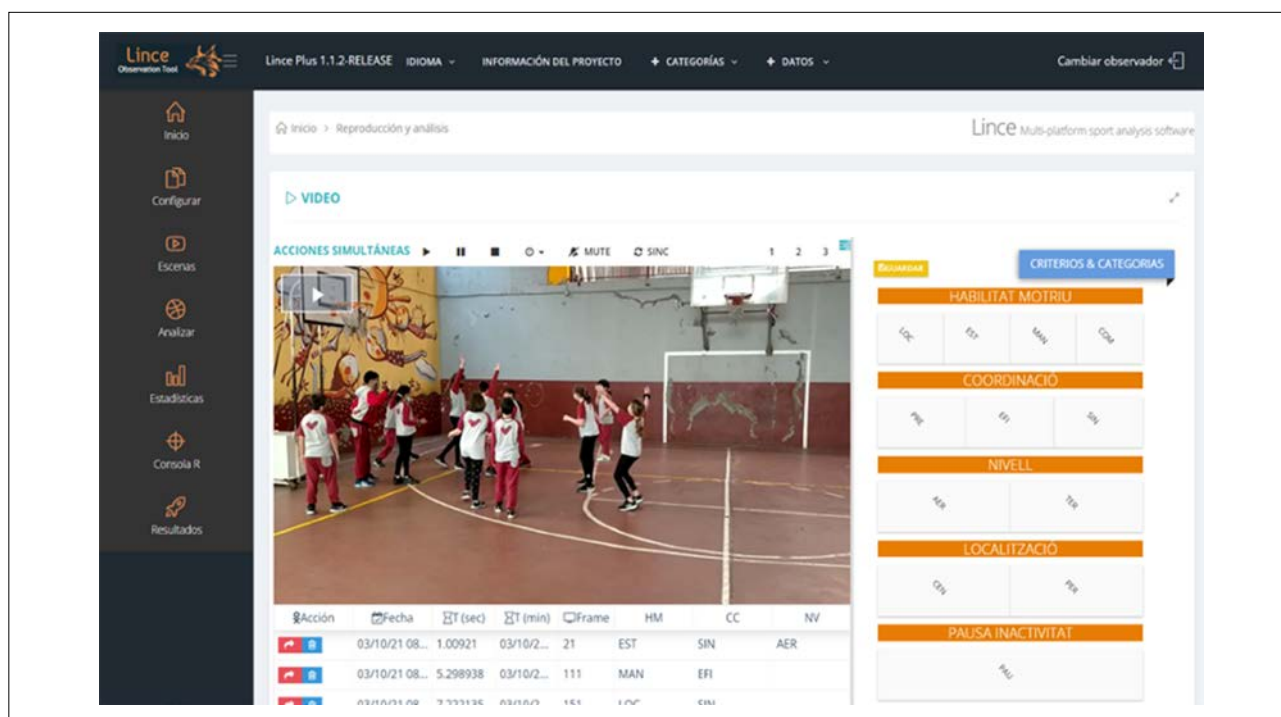


Figura 3
Software libre Lince PLUS (Soto et al., 2022).



Instrumento de registro

Las conductas motrices a observar dentro de las sesiones de Educación Física se registraron y se codificaron a través del *software* libre Lince PLUS (fig. 3) (Soto et al., 2022), el cual permite visualizar las imágenes grabadas de las sesiones para codificarlas y obtener la calidad del dato a raíz del cálculo de concordancia mediante la fiabilidad intra e inter-observadores.

Procedimiento

Habiendo obtenido el certificado del Comité ético y los consentimientos informados que hemos indicado anteriormente, se desarrolló la intervención didáctica, que constó de 41 sesiones de Educación Física en situaciones diversas y con una orientación recreativa, lúdica o competitiva en función de la naturaleza de la sesión. La programación estaba formada por un total de 6 unidades didácticas que introdujeron propuestas didácticas de habilidades locomotoras y manipulativas. Se inició con una unidad en la que se trabajaron varios juegos tradicionales de Cataluña y juegos predeportivos (Monguillot et al., 2015) para diversificar las situaciones motrices y experiencias planteadas modificando normas, espacios, estructuras, equipos y materiales.

La segunda unidad estaba centrada en el ámbito de la expresión corporal, practicando danzas populares y tradicionales y para introducir actividades expresivas cada vez más complejas y con una simultaneidad mayor de acciones motrices. La tercera unidad se centró en desarrollar las habilidades motrices básicas a partir de una disciplina

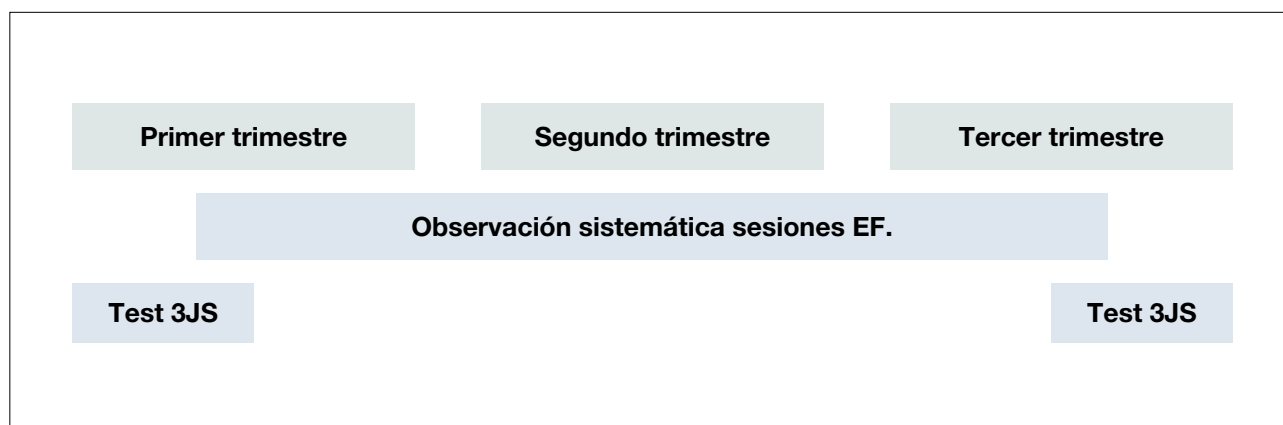
deportiva capaz de englobarlas en conjunto: el atletismo. La cuarta unidad estaba centrada en desarrollar las habilidades motrices básicas asociadas a una disciplina deportiva que se juega en equipo y con implemento: el hockey. A nivel motriz, la importancia de introducir este deporte en la programación de la asignatura se encontraba, precisamente, en el hecho de que se juega con un implemento —en forma de stick—. Las actividades que se introdujeron eran muy diversas, tanto en dinámica de juego como en material, y se descontextualizaron muchas tareas, alejándolas de la forma deportiva real y, además, trabajándose a través del juego.

En cuanto a la quinta unidad didáctica, esta hacía referencia a la lateralidad, el esquema corporal y la coordinación general, buscando a lo largo de todas las sesiones que el alumnado trabajara con el ambidextrismo corporal, independientemente de cuál fuera su dominancia o preferencia. El objetivo, pues, no era modificar su dominancia motriz con respecto al eje transversal, sino estimular cognitivamente al alumnado.

Finalmente, la última y sexta unidad didáctica estaba centrada, de nuevo, en una modalidad deportiva: el baloncesto. Se diversificó la propia actividad deportiva para centrar el trabajo en el desarrollo de la coordinación oculomanual y la manipulación motriz introduciendo balones diferentes de los de baloncesto para experimentar varias sensaciones (de bote, por ejemplo), modificar reglas y espacios a la hora de plantear actividades jugadas o reducir la capacidad sensorial en algunas actividades (taparse un ojo, atarse una mano, ir a la pata coja...).

Figura 4

Temporalización de la investigación.



La observación sistemática se hizo a partir de la grabación en vídeo de una actividad concreta de la sesión, y no de la sesión entera, para poder codificarlas con el SOC mediante el *software* libre LINCE PLUS (Soto et al., 2022), con el que también se analizó el coeficiente kappa de Cohen (K) para la fiabilidad intraobservador y se obtuvo un valor del .91.

El test 3JS se administró de manera puntual al principio y al final de curso, coincidiendo con el inicio y el final de la intervención. En ambas ocasiones, se preparó el material de cada una de las 7 pruebas que configuran el test y los participantes las fueron haciendo una por una con el orden que marcan los autores del propio test. La figura 4 muestra la distribución temporal de los instrumentos.

Análisis de datos

Se analizaron las conductas de los participantes durante todo un curso escolar en las sesiones de Educación Física y su evolución a partir de la detección de patrones motrices temporales. Las conductas motrices de las categorías del SOC fueron registradas a través del *software* libre LINCE PLUS (Soto et al., 2022) y se analizaron a través del programa Theme (Magnusson et al., 2016). Los datos del test 3JS se analizaron comparando los resultados obtenidos antes y después de la intervención. Aquí exponemos solo los datos correspondientes al primer y tercer trimestre para captar los cambios sustanciales de las respuestas motrices. Los resultados del test al inicio y al final de la intervención se volcaron al programa Excel, a través del cual se pudo hacer esta comparativa entre los resultados del primer trimestre y el tercer trimestre.

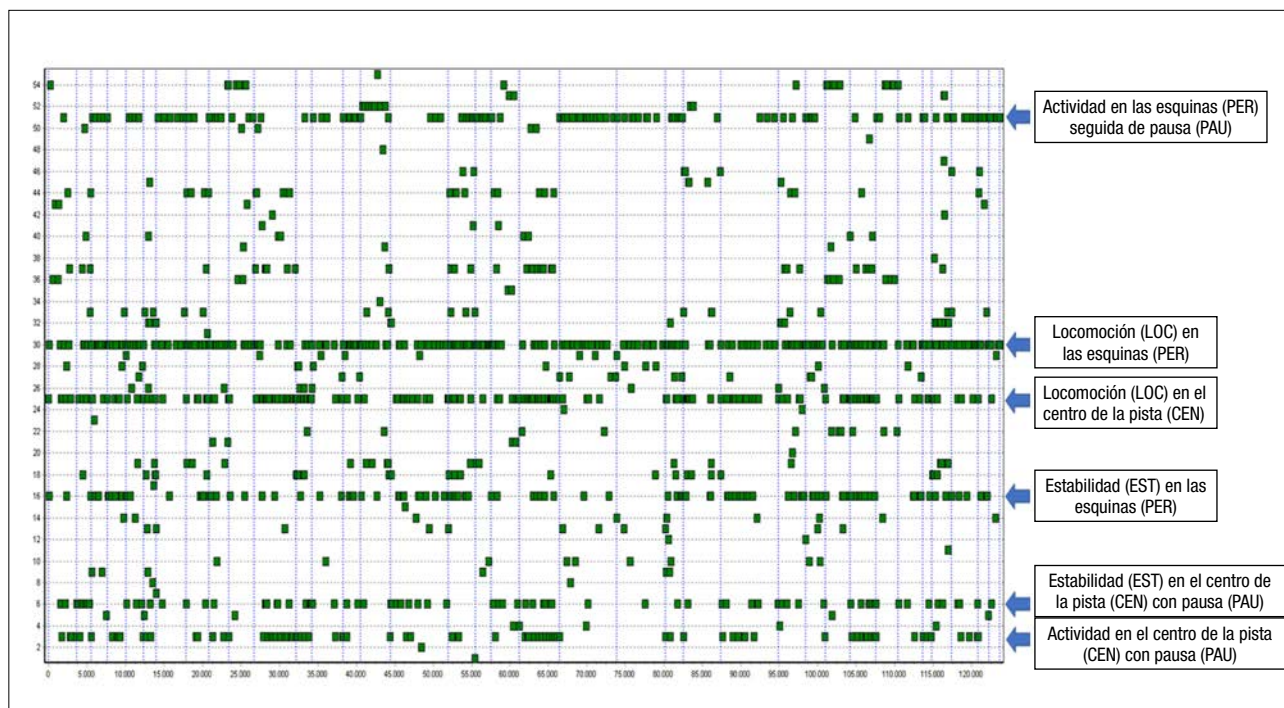
Resultados

Resultados de la observación sistemática

Los resultados de la observación sistemática que nos permiten evidenciar los patrones motrices del primer y tercer trimestre, los exponemos en dos tipos de figuras: a) *plots* (figuras 5 y 7), donde cada punto ilustra la dinámica de las conductas motrices coordinativas en la temporalidad de cada trimestre y cuyo significado indicamos en un recuadro al lado de la figura; b) *T-patterns* obtenidos, que las figuras 6 y 8 ilustran en forma de dendrogramas o gráficos de árboles, los cuales nos indican los patrones motrices más relevantes a lo largo de la intervención didáctica.

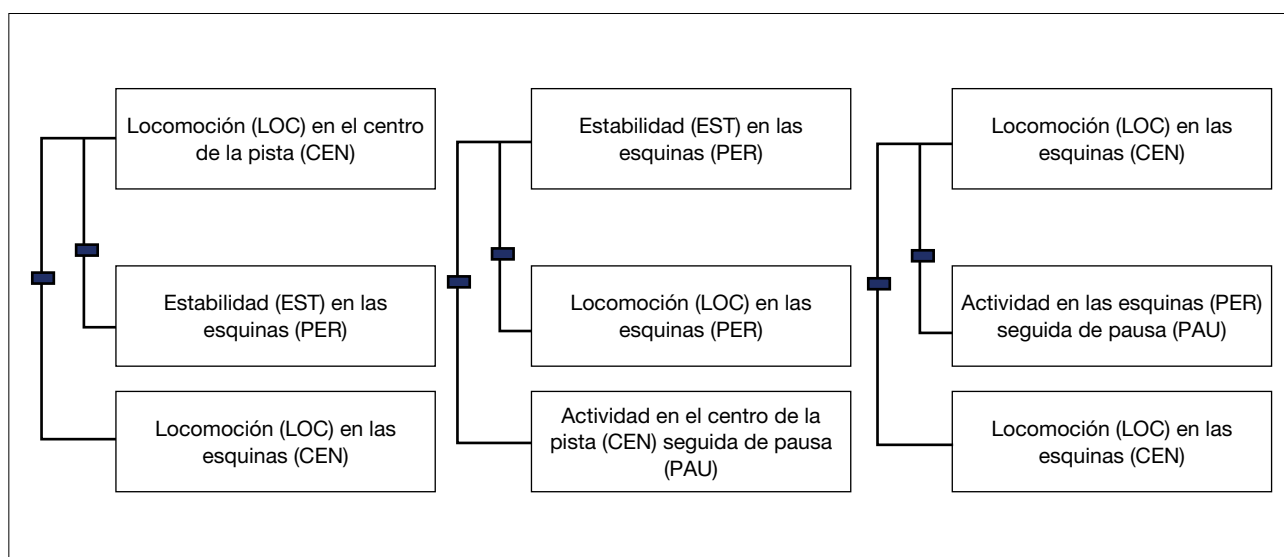
Resultados del primer trimestre

En el *plot* correspondiente a las dos primeras unidades didácticas del primer trimestre (fig. 5) podemos visualizar la distribución temporal de las conductas motrices coordinativas. Exponemos las más relevantes, indicando entre paréntesis los códigos de cada conducta, así como su frecuencia. Así, se detectó: i) en la fila número 3, una concentración de conductas coordinativas correspondiente a la actividad motriz en el centro de la pista (cen) con pausa (pau) (80); ii) en la fila 6, se detecta también la misma frecuencia de conductas de estabilidad (est) en el centro de la pista (cen) seguida de pausa (pau) (80); iii) en la fila 16, se observa un número considerable (106) de acciones de estabilidad (est) por la periferia de la pista (per); iv) en las filas 25 y 30, podemos ver mucha locomoción (loc) tanto en el centro (cen) (175) como en la periferia de la pista (per), con una frecuencia muy elevada (243); v) y finalmente, en la fila 51 podemos observar mucha actividad (113) en la periferia (per) pero seguida de pausa (pau).

Figura 5*Even Time Plot del primer trimestre.*

Estos resultados quedan reafirmados a partir de los 3 *T-patterns* que recoge la figura 6 del primer trimestre donde se observa cómo ha habido una relación directa entre dos habilidades motrices: la locomoción y la estabilidad (fig. 6). El primero muestra cómo una locomoción en el centro de la pista producía una estabilidad en la periferia que, en la mayoría de casos, continuaba con una nueva locomoción motriz. El segundo muestra cómo a partir de una estabilidad en la periferia se producía una locomoción

motriz en el mismo punto de la pista que, en ocasiones, implicaba una pausa motriz en el centro. Así pues, de nuevo se establecía una nueva relación entre la habilidad de locomoción y de estabilidad. Finalmente, el tercer *T-pattern* muestra cómo a partir de una locomoción motriz en el centro se hacía una pausa en la periferia que, en ocasiones, iba seguida de una nueva locomoción en la periferia. En este último caso, es la pausa la que separaba dos locomociones, y no una estabilidad o equilibrio.

Figura 6*T-patterns del primer trimestre.*

Resultados del último trimestre

En el conjunto de las sesiones del tercer trimestre se observó cómo había una concentración de conductas coordinativas correspondientes a una combinación mayor de habilidades motrices, las cuales aparecían con más frecuencia a medida que avanzaba la intervención didáctica. Estos resultados quedan reafirmados a partir del *plot* (fig. 7), en el cual podemos visualizar una distribución temporal de las siguientes acciones motrices coordinativas con esta distribución: a) en la fila número 14 podemos ver combinaciones (com) de conductas eficaces (efi) y sinérgicas (sin) (26); b) en la fila 20 aparece un gran número de conductas de estabilidad (est) con eficiencia (efi) en el centro (cen) y en la periferia de la pista (per) (85); c) en la fila 35 podemos ver locomociones (loc) eficaces (efi) en el centro (cen) y en la periferia de la pista (per) (90); d) en la fila 42 aparecen estas anteriores locomociones (loc) pero de forma sinérgica (sin) en la misma localización del centro (cen) y en la periferia de la pista (per)

(57); e) en las filas 47 y 50 aparecen manipulaciones (man) eficaces (efi), unas en el suelo en la periferia (per) y en el centro (cen) (55), otras solamente se dan en la periferia (per) y en el centro (cen) (30) y las últimas de manera sinérgica (sin) y en el centro de la pista (cen) (38).

Los *T-patterns* observados en el tercer trimestre fueron más complejos. Así, en la figura 8 se comprueba cómo a partir de una manipulación eficaz en el centro de la pista se realizaba una estabilidad también eficaz en el centro de la pista que, en ocasiones, finalizaba con una manipulación también eficaz en el mismo espacio de la pista. Un segundo *T-pattern* detectado que fue relevante por esta repetibilidad y concatenación entre los distintos elementos que lo configuran iniciaba la acción a través de una manipulación eficaz en el centro de la pista que iba seguida de una combinación de habilidades motrices variadas y eficaces en el centro de la pista y que, en ocasiones, finalizaba con una nueva manipulación eficaz en el centro de la pista.

Figura 7

Event Time Plot correspondientes al tercer trimestre.

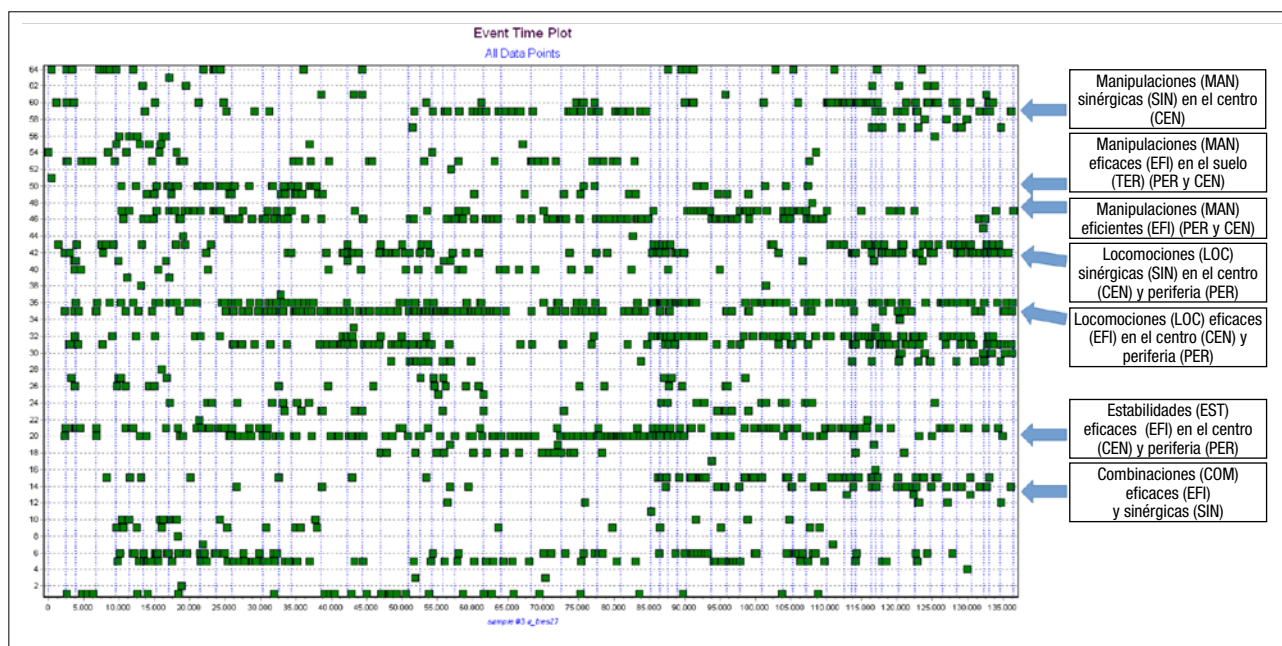


Figura 8

T-patterns del tercer trimestre de dos niveles de relación secuencial.

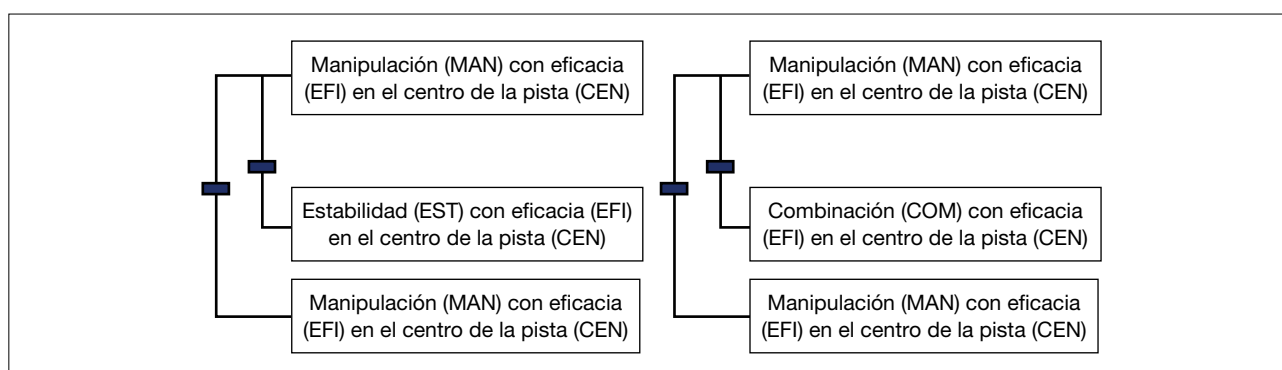
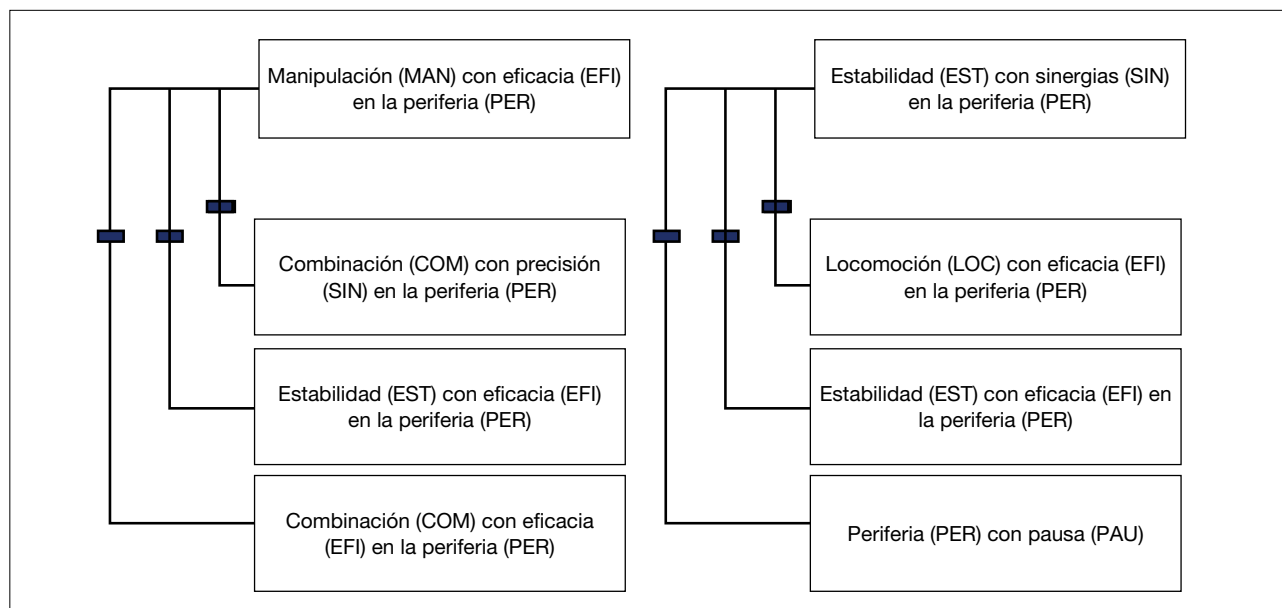


Figura 9

T-patterns complejos del tercer trimestre de tres niveles de relación secuencial.

**Tabla 3**

Diferencia de puntuación del test 3JS pre-post intervención.

	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Prueba 4	Prueba 5	Prueba 6	Prueba 7
Media	0.86	0.27	0.81	1.04	0.36	-0.09	- 0.36
Mejorado	13	8	14	14	11	3	2
Empeorado	2	2	1	0	4	3	9
Igual	6	11	6	7	6	15	10

En algunos casos, como muestra la figura 9, también se detectaron patrones motrices todavía más complejos. En el primer *T-pattern*, se observó como a partir de una manipulación eficaz en la periferia de la pista se realizaba una combinación de habilidades motrices variadas con precisión en la periferia de la pista. En ocasiones, se producía una estabilidad motriz posterior eficaz en el mismo espacio de la pista que, en algunos casos, iba seguida de una nueva de habilidades motrices variadas eficaz en la periferia. En el segundo *T-pattern*, se observó una estabilidad sinérgica en la periferia de la pista que seguía con una locomoción eficaz en el mismo espacio de la pista. En ocasiones, se produjo una estabilidad eficaz en la periferia de la pista que, en algún caso, finalizaba con una pausa en el mismo espacio de la pista.

Resultados del test 3JS

La media de la diferencia de puntuación entre el test previo a la intervención y el test posterior a la intervención para la prueba 1 es de 0.8, lo cual indica que se ha conseguido incrementar casi un punto el resultado de la prueba. La media para la prueba 2 es de 0.2, un poco superior. La media de la prueba 3 es de 0.8. La media de la prueba 4 es de 1. La

media de la prueba 5 es de 0.3. La prueba 6 y 7 dieron unos resultados ligeramente negativos, -0.09 y 0.3, respectivamente.

Se analizó la correlación que había entre los resultados obtenidos a través del test 3JS antes y después de hacer la intervención. La correlación detectada fue de .82.

Discusión

Los resultados del estudio muestran que una intervención motriz rica, participativa y diversa tiene efectos positivos en el desarrollo coordinativo de los niños durante su proceso de escolarización (Coetze, 2016; Walhain et al., 2016). De acuerdo con la orientación metodológica seguida durante la intervención motriz que ha formado parte de este estudio, se procuró que el aprendiz se enfrentara a lo largo de todas las sesiones al máximo número de experiencias motrices posibles (Herlitz et al., 2020), conjugando todos los elementos que teníamos a nuestra disposición para hacerlo posible en cuanto al uso de material diverso, el planteamiento de situaciones cambiantes (Sánchez-Lastra et al., 2019), la programación multidimensional que fuera más allá de la dimensión deportiva de la Educación Física y se focalizara en contenidos relacionados con el desarrollo

coordinativo o el incremento del tiempo de compromiso motriz en las sesiones.

Partiendo de este planteamiento a la hora de implementar la intervención docente y el diseño de la programación didáctica, los resultados del estudio muestran cómo los patrones motrices del primer y tercer trimestre son sustancialmente diferentes. Al finalizar la intervención didáctica, en el tercer trimestre, se observaron más patrones motrices que eran más ricos en cuanto a diversidad y calidad (Castañer et al., 2011), ya que no solo se pudieron observar en mayor cantidad y más diferentes, sino que los patrones detectados se realizaron con niveles de coordinación motriz elevada en la mayoría de los participantes. Los *T-patterns* obtenidos en el tercer trimestre, a diferencia de los observados en el primer trimestre, contenían menos elementos de pausa entre habilidad y habilidad ejecutada, lo cual indicó que los patrones motrices eran de más calidad o, al menos, más complejos en cuanto a la realización.

Dada la naturaleza de las actividades propuestas durante el primer trimestre, es lógico que la locomoción y la estabilidad fueran las habilidades motrices más observadas, ya que las tareas encargadas por el docente estaban centradas, principalmente, en desarrollar estas dos habilidades básicas. Ahora bien, en cuanto a la calidad en la realización de estas habilidades, no se detectó que se produjeran los elementos coordinativos de precisión, eficacia ni sinergia. En cambio, durante el tercer trimestre, se observaron nuevas habilidades motrices que estaban relacionadas directamente con la tarea realizada; ahora bien, la clave y lo que se buscaba con este estudio era analizar cómo era la evolución en la calidad de ejecución de las habilidades que se realizaban (Castañer et al., 2011) y, por lo tanto, observar qué mejora había en la capacidad de coordinación (Rosa et al., 2020).

Más allá de la observación sistemática que se hizo durante todo el curso, los resultados del test 3JS también mostraron cómo en la mayoría de pruebas los participantes mejoraron su puntuación. Es interesante para el objeto de estudio, pues, ver cómo los resultados de la mejora de la coordinación han sido positivos, tanto en datos cualitativos, como por ejemplo los obtenidos a través de la observación sistemática de las sesiones, como en los datos cuantitativos del test 3JS, aspecto que se ha podido constatar a raíz del enfoque *Mixed Methods* diseñado (Anguera et al., 2012; Camerino et al., 2012).

Teniendo en cuenta las evidencias de muchos otros estudios que muestran la importancia de trabajar contenidos coordinativos en los periodos puberales y prepuberales por la gran capacidad de adaptación del organismo (Hirtz y Starosta, 2002), los resultados del presente estudio añaden un nuevo criterio que se centra en la calidad de cómo tiene que ser el trabajo de estos contenidos. Con este estudio se ha constatado cómo, a través de una determinada intervención motriz, se puede conseguir que el alumnado mejore sus resultados coordinativos, tanto con los datos cuantitativos del test 3JS como con los datos cualitativos y detección de *T-patterns*

(Magnusson et al., 2016) de la observación sistemática con el instrumento de observación de la coordinación SOC.

Conclusiones

Los resultados de este estudio sugieren que, en el marco de un contexto lectivo, colegiado y con una programación previa, una intervención motriz rica y diversa es beneficiosa para la mejora de la coordinación del alumnado y, en definitiva, de su motricidad. A raíz de un enfoque *Mixed Methods* que combina los datos cualitativos de la observación sistemática con datos cuantitativos de un test estandarizado, hemos demostrado cómo una intervención precisa de educación física que busque la diversidad de habilidades motrices puede potenciar que el bagaje motriz del alumnado mejore, consiguiendo que el alumnado se vuelva más coordinado y manifieste un nivel más elevado de control motriz sobre su cuerpo.

Referencias

- Amatria, M., Maneiro-Dios, R., & Anguera, M. T. (2019). Analysis of the Success of the Spanish National Team in UEFA-Euro 2012. *Apunts Educación Física y Deportes*, 137, 85-102. [https://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2019/3\).137.07](https://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/3).137.07)
- Anguera, M. T., & Hernández-Mendo, A. (2015). Data analysis techniques in observational studies in sport sciences. *Cuadernos de Psicología del Deporte* 15, 13-30. <https://doi.org/10.4321/S1578-84232015000100002>
- Anguera, M. T., Blanco-Villaseñor, A., Hernández Mendo, A., & Losada, J. L. (2011). Diseños observacionales: ajuste y aplicación en psicología del deporte. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 11(2), 63-76.
- Anguera, M. T., Camerino, O. & Castañer, M. (2012): Mixed methods procedures and designs for research on sport, physical education and dance. In O. Camerino, M. Castañer & M. T. Anguera (Ed.): *Mixed Methods Research in the Movement Sciences: Cases in Sport, Physical Education and Dance*. London: Routledge.
- Anguera, M. T., Camerino, O., Castañer, M., Sánchez-Algarra, P., & Onwuegbuzie, A. J. (2017). The Specificity of Observational Studies in Physical Activity and Sports Sciences: Moving Forward in Mixed Methods Research and Proposals for Achieving Quantitative and Qualitative Symmetry. *Frontiers in Psychology*, 8:2196. <http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2017.02196>
- Angulo, R., Busquets, A., & Mauerberg, E. (2011). Phase Ángulos and Continuous Relative Phase for Research into Motor Coordinación. *Apunts Educación Física y Deportes*, 103, 38-47.
- Bássoli de Oliveira, A. A., Gonçalves Santana, D., & Matias de Souza, V. (2021). Movement as an access door for learning. *Retos*, 41, 834-843. <https://doi.org/10.47197/retos.v41i0.84287>
- Bravo, I., Rodríguez-Negro, J., & Irigoyen, J. Y. (2017). Gender differences in aiming and catching skills in primary school children. *Retos*, 32, 35-38. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i32.51342>
- Camerino, O., Castañer, M. & Anguera, M. T. (2012). *Mixed Methods Research in the Movement Sciences: Cases in Sport, Physical Education and Dance*. London: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203132326>
- Castañer, M., Camerino, O., Parés, N. & Landry, P. (2011). Fostering body movement in children through an exertion interface as an educational tool. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Volume 28, 236-240. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.11.046>
- Castañer, M., Camerino, O., Anguera, M. T. & Jonsson, G. K. (2016). Paraverbal Communicative Teaching T-Patterns Using SOCIN and SOPROX Observational Systems. In M. S. Magnusson, J.K. Burgoon and M. Casarrubea (Ed.) (2016): *Discovering Hidden Temporal Patterns in Behavior and Interaction*. (83-100). Neuromethods. New York: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4939-3249-8>

- Castañer M., Andueza J., Hileño R., Puigarnau S., Prat Q. & Camerino O. (2018). Profiles of Motor Laterality in Young Athletes' Performance of Complex Movements: Merging the MOTORLAT and PATHOOPS Tools. *Frontiers in Psychology*, 9:916. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00916>
- Castañer M., Aiello, S., Prat Q., Andueza, J., Crescimanno, G. & Camerino O. (2020). Impulsivity and physical activity: A T-Pattern detection of motor behavior profiles. *Physiology & Behavior*, 219, 112849. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2020.112849>
- Castañer, M. & Camerino, O. (2022). *Enfoque Dinámico e Integrado de la Motricidad (EDIM)*. INEFC-Publicacions de la Universitat de Lleida.
- Cenizo, J., Ravelo, J., Morilla, S., Ramírez, J., & Fernández, J. (2016). Design and validation of a tool to assess motor coordination in primary. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 62, 203-219. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2016.62.002>
- Cenizo, J. M., Ravelo, J., Morilla, S., & Fernández, J. C. (2017). Motor Coordination Test 3JS: Assessing and analyzing its implementation. *Retos*, 32, 189-193. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i32.52720>
- Chacón-Cuberos, R., Zurita-Ortega, F., Ramírez-Granizo, I., & Castro-Sánchez, M. (2020). Physical Activity and Academic Performance in Children and Preadolescents: A Systematic Review. *Apunts Educación Física y Deportes*, 139, 1-9. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2020/1\).139.01](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2020/1).139.01)
- Coetzee, D. (2016). Strength, running speed, agility and balance profiles of 9-to 10-year-old learners: NW-child study. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 38(1), 13-30.
- Delignières, D., Teulier, C., & Nourriy, D. (2009). L'apprentissage des habiletés motrices complexes : des coordinations spontanées a la coordination experte. *Bulletin de Psychologie*, 62(4), 327-334. <https://doi.org/10.3917/bupsy.502.0327>.
- Engel, A. C., Broderick, C. R., van Doorn, N., Hardy, L. L., & Parmenter, B. J. (2018). Exploring the relationship between fundamental motor skill interventions and physical activity levels in children: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 48(8), 1845-1857. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0923-3>
- Fernández-Hermógenes, D., Camerino, O., & García de Alcaraz, A. (2017). Set-piece Offensive Plays in Soccer. *Apunts Educación Física y Deportes*, 129, 78-94. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2017/3\).129.06](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2017/3).129.06)
- Flores Rodríguez, J., & Anguera, M. T. (2018). Game Pattern in Handball According to the Player who Occupies the Centre Back Position. *Apunts Educación Física y Deportes*, 134, 110-123. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2018/4\).134.08](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2018/4).134.08)
- García, K. B., Quintero, C. A., & Rosas, G. M. (2011). Efectos de un programa de entrenamiento deportivo propioceptivo sobre las habilidades motrices en niños de 10 años pertenecientes a dos escuelas de formación deportiva de fútbol de la ciudad de Manizales. *Movimiento Científico*, 5(1), 41-50.
- Henrique, R. S., Stodden, D. F., Fransen, J., Feitoza, A. H., Ré, A. H., Martins, C. M., & Cattuzzo, M. T. (2020). Is motor competence associated with the risk of central obesity in preschoolers? *American Journal of Human Biology*, 32(3). <https://doi.org/10.1002/ajhb.23364>
- Herlitz, M. J., David, G., Carrasco, S., Gomez, R., Urrea, C., Castelli, L. F., & Cossio, M. (2020). Relationship between motor coordination and body adiposity indicators in children. *Retos*, 39, 125-128. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.78378>
- Hirtz, P., & Starosta, W. (2002). Sensitive and critical periods of motor coordination development and its relation to motor learning. *Journal of Human Kinetics*, 7, 19-28. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000545>
- Jarani, J., Grøntved, A., Muca, F., Spahi, A., Qefalia, D., Ushtelencia, K., & Gallotta, M. C. (2016). Effects of two physical education programmes on health- and skill-related physical fitness of Albanian children. *Journal of Sports Sciences*, 34(1), 35-46. DOI: <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1031161>
- Kari, J. T., Tammelin, T. H., Viinikainen, J., Hutri-Kähönen, N., Raitakari, O. T., & Pehkonen, J. (2016). Childhood physical activity and adulthood earnings. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(7). <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000000895>
- Lladó, J. (2017). Relación entre el Body Mass Index y la Coordinación Motriz en Alumnos y Alumnas de Educación Primaria. *Revista de Educación Física*, 146, 12-20.
- Lopes, V. P., Stodden, D. F., Bianchi, M. M., Maia, J., & Rodrigues, L. P. (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>
- Magnusson, M. S., Burgoon, J. K., & Casarrubea, M. (eds.) (2016). *Discovering Hidden Temporal Patterns in Behavior and Interaction: T-Pattern Detection and Analysis with THEME™*. New York, NY: Springer-Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-1-4939-3249-8>
- Monguillot Hernando, M., González Arévalo, C., Zurita Mon, C., Almirall Batet, L., & Guitert Catasús, M. (2015). Play the Game: gamification and healthy habits in physical education. *Apunts Educación Física y Deportes*, 119, 71-79. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2015/1\).119.04](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2015/1).119.04)
- OMS. Directrices de la OMS sobre actividad física y hábitos sedentarios: de un vistazo. [WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour: at a glance]. ISBN 978-92-4-001481-7 (versión electrónica). ISBN 978-92-4-001482-4 (versión impresa)
- Padial, R., García, R., González, G., & Ubago, J. (2022). Physical activity and movement integrated into the second language teaching from an early age: a systematic review. *Retos*, 44, 876-888. <https://doi.org/10.47197/retos.v44i0.91506>
- Puigarnau, S., Camerino, O., Castañer, M., Prat, Q., & Anguera, M. T. (2016). The importance of the support to the autonomy in practitioners of sports centers and fitness to increase its motivation and adhesion. *RICYDE-Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 43(12), 48-64. <https://doi.org/10.5232/ricyde2016.04303>
- Romeo, J. (2018). La Educación Física del futuro. *Revista de Educación Física*, 36, 1-5.
- Rosa, A. R., García, E. G., & Martínez, H. M. (2020). Analysis of global motor coordination in schoolchildren according to gender, age and level of physical activity. *Retos*, 38, 95-101. <https://doi.org/10.47197/retos.v38i38.73938>
- Sánchez-Lastra, M. A., Varela, S., Cancela, J. M., & Ayán, C. (2019). Improving Children's Coordination with Proprioceptive Training. *Apunts Educación Física y Deportes*, 136, 22-35. [https://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2019/2\).136.02](https://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/2).136.02)
- Sentalin, P. B., de Oliveira Pinheiro, A., de Oliveira, R. R., Zângaro, R. A., Campos, L. A., & Baltatu, O. C. (2019). Obesity and metabolic syndrome in children in Brazil: the challenge of lifestyle change. *Medicine*, 98(19). <https://doi.org/10.1097/md.00000000000015666>
- Soto, A., Camerino, O., Anguera, M. T., Iglesias, X., & Castañer, M., (2022). LINCE PLUS Software for Systematic Observation Studies of Sports and Health. *Behavior Research Methods*, 54, 1263-1271. <https://doi.org/10.3758/s13428-021-01642-1>
- Valero-Valenzuela, A., Camerino, O., Manzano-Sánchez, D., Prat, Q. & Castañer, M. (2020). Enhancing Learner Motivation and Classroom Social Climate: A Mixed Methods Approach. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17, 5272. <https://doi.org/10.3390/ijerph17155272>
- Walhain, F., van Gorp, M., Lamur, K. S., Veege, D. H., & Ledebt, A. (2016). Health-Related Fitness, Motor Coordination, and Physical and Sedentary Activities of Urban and Rural Children in Suriname. *Journal of Physical Activity and Health*, 13(10), 1035-1041. <https://doi.org/10.1123/jpah.2015-0445>

Conflicto de intereses: las autorías no han declarado ningún conflicto de intereses.



© Copyright Generalitat de Catalunya (INEFC). Este artículo está disponible en la URL <https://www.revista-apunts.com/es/>. Este trabajo está bajo la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. Las imágenes u otro material de terceros en este artículo se incluyen en la licencia Creative Commons del artículo, a menos que se indique lo contrario en la línea de crédito. Si el material no está incluido en la licencia Creative Commons, los usuarios deberán obtener el permiso del titular de la licencia para reproducir el material. Para ver una copia de esta licencia, visite https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es_ES