



Optimitzar la coordinació motriu a l'Educació Física, un estudi observacional

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

¹ Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya. INEFC Lleida (Espanya).

Citació

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)



Editat per:

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

ISSN: 2014-0983

*Correspondència:

Marta Castañer
castaner@inefc.udl.cat

Secció:

Educació física

Idioma de l'original:

Català

Rebut:

21 de setembre de 2022

Acceptat:

24 de gener de 2023

Publicat:

1 de juliol de 2023

Coberta:

Dos joves practiquen surf d'estel
en estil lliure. Adobestock
©MandicJovan. Mediterraneo

Resum

Un dels reptes de l'Educació Física durant l'ensenyament obligatori en l'etapa educativa obligatòria de primària i secundària és garantir el desenvolupament motriu de l'alumnat, i la coordinació n'és un contingut fonamental. L'objectiu de la recerca ha estat identificar l'enriquiment de patrons de coordinació motriu d'una selecció d'alumnes que finalitzen l'educació primària, arran d'un programa d'estimulació i d'intervenció progressiva basat en estratègies pedagògiques al llarg de 41 sessions d'Educació Física. Aquesta intervenció es va aplicar durant tres trimestres d'un any escolar a 25 participants de 12 (\pm 1) anys d'edat d'un centre escolar. L'estudi observacional sistemàtic amb un enfocament *Mixed Methods convergent design* va integrar: les observacions exhaustives de les conductes motrius de les 41 sessions de tot el grup-classe, i l'administració puntual del test 3JS per valorar l'evolució coordinativa de cada un dels participants. Es va construir i validar un sistema d'observació de la coordinació motriu (SOC) per detectar els patrons temporals (*T-patterns*) de les conductes coordinatives registrades mitjançant el programari lliure LINCE PLUS i analitzades amb el programari Theme. El test 3JS es va administrar a l'inici i al final de la intervenció didàctica. Els resultats mostren diferències entre els *T-patterns* previs i posteriors a la intervenció pedagògica, aquests darrers més rics i diversos, ja que els elements motrius coordinatius apareixien en més quantitat i nivell coordinatiu superior coincidint amb els resultats del test 3JS.

Paraules clau: capacitat de coordinació, evolució motriu, metodologia observacional, *Mixed Methods convergent design*, recerca educativa.

Introducció

L'Educació Física requereix integrar experiències motrius diversificades, organitzades i programades, a través de les quals s'estimula el desenvolupament neuronal del cervell (Bássoli et al., 2021). També facilita tot el procés d'aprenentatge i l'assoliment d'altres habilitats o coneixements de qualsevol altra àrea o matèria que pugui anar més enllà de la matèria mateixa d'Educació Física (Padial et al., 2022). Alhora, tal i com indica l'OMS (2020), la inactivitat física està associada a nivells baixos de competència motriu (Jarani et al., 2016; Valero-Valenzuela et al., 2020), tot creant un cicle de retroalimentació negativa on aquesta baixa competència motriu predisposa al fet que la pràctica d'activitat física sigui encara menor (Henrique et al., 2020; Sentalin et al., 2019). Així, l'educació per al moviment i amb el moviment incentiva el canvi d'aquesta situació de sedentarisme, dieta insana i tendència a l'estrès constant que generen uns desequilibris en el desenvolupament ontogenètic de les persones (Engel et al., 2018), tal com indiquen Castañer i Camerino (2022) en l'Enfocament Dinàmic i Integrat de la Motricitat (EDIM). Tots els hàbits que condueixen els infants i adolescents al sobrepès i a l'obesitat són modificables, es poden canviar (Romeo, 2018; Kari et al., 2016). En aquest context, doncs, l'Educació Física ha d'esdevenir un espai curricular on els discents puguin integrar i interioritzar hàbits d'activitat física estimulant cognitivament l'eix vertebrador del moviment.

El desenvolupament de la coordinació motriu és un contingut clau en les intervencions de l'Educació Física que busquin promoure el desenvolupament integral dels practicants en les etapes evolutives (Bravo et al., 2017; Lopes et al., 2012), així com garantir l'adhesió i l'autonomia motriu en l'edat adulta (Puigarnau et al., 2016). El desenvolupament d'aquesta capacitat és fonamental en el procés de maduració física, motriu i cognitiva en edats puberals (Coetze, 2016; Walhain et al., 2016).

Malgrat que sigui difícil trobar una única definició per al concepte de coordinació motriu (Angulo et al., 2011), podem entendre-la com "la capacitat de regular de manera precisa i eficaç la intervenció del propi cos en l'execució de tota habilitat motriu" (Castañer i Camerino, 2022, pàg. 81). Així, la coordinació permet integrar tots els elements motrius de caire sensitiu i sensorial per tal de facilitar l'organització i la regulació de les accions motrius necessàries per desenvolupar una tasca motriu amb "precisió, economia, sinergia i eficàcia" (Castañer i Camerino, 2022, pàg. 87), en un procés d'interacció entre la persona i l'entorn (Lladó, 2017). Segons Rosa et al. (2020), la coordinació motriu és el conjunt de capacitats perceptivocinètiques que permeten organitzar, regular i executar els processos motrius i sensorials associats a determinades accions motrius amb un objectiu

concret. Delignières et al. (2009) defineixen la coordinació com les relacions espaciotemporals que existeixen entre els diferents segments corporals durant la realització d'una tasca.

Complementàriament, els conceptes d'aprenentatge i de coordinació estan estretament lligats, ja que quan un aprenent s'enfronta per primera vegada a una situació motriu nova haurà d'activar la seva capacitat de coordinació per tal de donar resposta a aquella tasca o problema (Herlitz et al., 2020). Serà a través d'aquest repertori espontani de tasques motrius que s'hauran de superar que es construirà la seva coordinació motriu.

També podem entendre la coordinació com la capacitat que "permet a l'organisme percebre la posició i el moviment de les seves estructures, especialment les que componen l'aparell musculoesquelètic" (García et al., 2011, pàg. 42-43). En aquest cas, es relaciona el concepte de coordinació amb el concepte de propiocepció, que prové de l'arrel llatina *propius* (propi) i de la paraula llatina *perceptio* (capacitat de capturar o percebre). De fet, segons Sánchez-Lastra et al. (2019), l'entrenament de la propiocepció es mostra efectiu a l'hora de millorar el nivell de coordinació.

Durant els períodes previs a la pubertat, els discents es troben en una fase en la qual el treball de coordinació és especialment sensible per condicionar i influenciar positivament el desenvolupament motriu (Chacón-Cuberos, 2020; Castañer et al., 2018; Hirtz i Starosta, 2002). Per tant, resultarà interessant aprofitar aquesta etapa evolutiva de l'alumnat per tal d'aportar experiències motrius diverses amb l'objectiu de garantir un desenvolupament que li permeti adquirir un bagatge d'execució motriu i, en conseqüència, un desenvolupament de la seva coordinació (Sánchez-Lastra et al., 2019).

L'objectiu de la recerca ha estat identificar l'enriquiment de patrons de coordinació motriu d'alumnes que finalitzen l'educació primària arran d'una intervenció progressiva basada en estratègies pedagògiques al llarg de 41 sessions d'Educació Física en un centre educatiu.

Metodologia

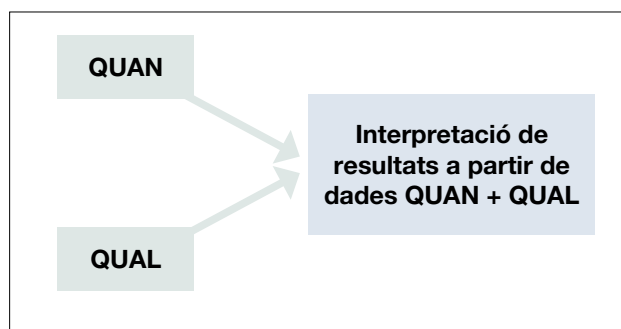
S'ha aplicat la Metodologia Observacional Sistemàtica (Anguera et al., 2017), que és la més adequada per analitzar l'evolució conductual i interactiva en la implementació de programes d'intervenció. Aquesta metodologia permet captar la conducta espontània en el context natural de la sessió mitjançant un instrument d'observació (Anguera et al., 2011; 2012) validat i construït *ad hoc* i que permet fer un registre sistemàtic al llarg de la continuïtat temporal del programa d'intervenció (Amatria et al., 2019; Castañer et al., 2011; 2016; 2020; Fernández-Hermógenes et al., 2017; Flores i Anguera, 2018).

Disseny

La present investigació es va dur a terme sota un enfocament *Mixed Methods convergent design* (Fig. 1) (Anguera et al., 2012; Camerino et al., 2012) a fi de reforçar la interpretació dels resultats obtinguts, ja que combina: a) les dades qualitatives dels patrons temporals (*T-patterns*) obtinguts arran de l'observació sistemàtica al llarg de la intervenció, i b) les dades quantitatives de l'aplicació del test motriu (3JS), que ha valorat la coordinació motriu abans i després de la intervenció.

Figura 1

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



Participants

Donat que en la metodologia observacional preval la intensivitat sobre la extensivitat (Anguera y Hernández, 2015), vam optar per observar detalladament totes les accions motrius que els participants van realitzar al llarg de totes les sessions de la intervenció (41 sessions observades). La mostra va estar composta per 21 participants, 11 de gènere femení i 10 de gènere masculí, en l'edat de 12 (\pm 1) anys que feien el 5è curs de l'etapa d'Educació Primària en una

escola concertada de la comarca de la ciutat de Barcelona. Es van obtenir els permisos de l'escola i les famílies del centre educatiu amb el consentiment informat per a la participació en l'estudi, així com el certificat del Comitè ètic de recerca clínica de l'administració esportiva de Catalunya (020/CEICGC/2021).

Instruments

Instrument d'observació

L'instrument d'observació, Sistema d'Observació de la Coordinació (SOC), el van dissenyar i validar tres experts en metodologia i en motricitat, i és aplicable al context real i natural de l'Educació Física (Anguera i Hernández-Mendo, 2015). És un sistema basat, quant als criteris de les habilitats motrius i de l'ús de l'espai, en l'Observational System of Motor Skills (OSMOS) (Castañer et al. 2020) i, quant a les habilitats motrius i de l'ús de l'espai i del temps, en l'OSMOSTI (*Observational System of Motor Skills, Space, Time and Interaction*) (Castañer et al., 2020). Tal com s'exposa en la Taula 1, el SOC està conformat per cinc criteris amplis (habilitat motriu, coordinació motriu, nivell d'alçària de l'espai, localització en l'espai i pausa d'inactivitat), desplegant un total de 12 categories. El criteri d'habilitat motriu ofereix quatre categories en funció del tipus de moviment que s'estigui fent; el criteri coordinació permet identificar com s'està executant l'habilitat motriu del criteri anterior; el criteri nivell de l'espai fa referència al lloc on es desenvolupa l'habilitat motriu des d'una perspectiva vertical; el criteri localització en l'espai permet identificar el punt de la pista o el terreny de joc on es desenvolupa l'habilitat motriu (perspectiva horitzontal) i, finalment, el criteri pausa d'inactivitat es refereix a l'absència de moviment corporal.

Taula 1

Sistema d'Observació de la Coordinació Motriu (SOC).

Criteri	Sistemes de categories	Descripció
Habilitat motriu	Locomoció motriu (LOC).	Habilitats motrius que permeten desplaçar el cos d'un punt a l'altre de l'espai.
	Estabilitat motriu (EST).	Habilitats motrius que permeten mantenir l'equilibri del cos sense que hi hagi locomoció motriu.
	Manipulació motriu (MAN).	Habilitats motrius que permeten rebre, llançar, colpejar o conduir/subjectar un objecte o cos.
Coordinació	Combinació (COM).	Combinació d'habilitats motrius anteriors.
	Precisió (PRE).	Calcular correctament la distància i l'espai.
	Eficàcia (EFI).	S'assoleix el resultat final/objectiu motriu.
Nivell d'alçària de l'espai	Sinergies (SIN).	S'utilitza únicament l'energia muscular requerida i no es fan moviments innecessaris.
	Aeri (AER).	L'habilitat motriu es fa a l'aire, sense que el cos estigui recolzat.
Localització en l'espai	Terrestre (TER).	L'habilitat motriu es fa arran de terra.
	Central (CEN).	La tasca es fa a la part central de l'espai on es produeix el nucli de l'acció tàctica de l'activitat.
Pausa inactivitat	Perifèria (PER).	La tasca es fa a la part distal del centre de la pista.
	Pausa (PAU).	Moment d'inactivitat com a conseqüència d'una aturada voluntària, que no està relacionada amb la dinàmica o el funcionament de l'activitat.

Test motriu 3JS

Per tal de quantificar el nivell coordinatiu dels participants, es va emprar el test 3JS (Cenizo et al., 2016; 2017), que té com a objectiu avaluar el nivell de coordinació motriu dels participants a partir de la realització de 7 tasques. Aparentment, és un test qualitatiu, ja que la seva construcció

ens ofereix una sèrie de tasques que es poden graduar en funció del nivell d'assoliment. Els criteris de valoració de cada prova són qualitius, ja que a cada prova existeix una gradació de quatre possibles execucions; ara bé, el resultat que s'obté de la prova és quantitatiu, ja que s'obtenen unes puntuacions.

Figura 2

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

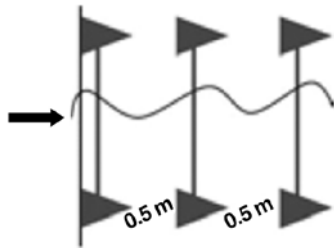
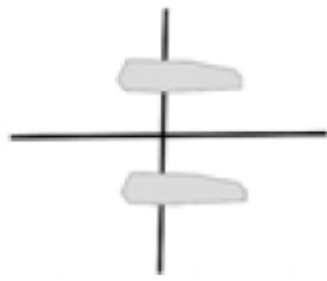
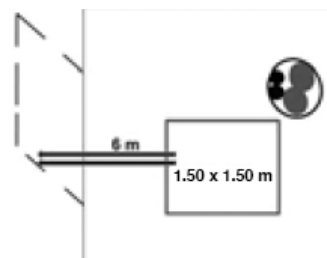
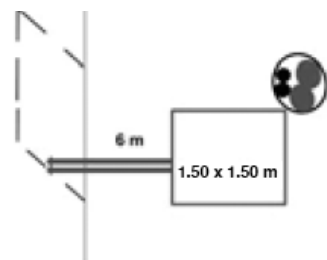
<p>Prova 1.-Saltar amb els dos peus junts a les barres situades a una alçada</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 punt. No s'impulsa amb les dues cames simultàniament. No fa la flexió de tronc. • 2 punts. Flexiona el tronc i s'impulsa amb les dues cames. No cau amb els dos peus simultàniament. • 3 punts. S'impulsa i cau amb els dos peus però no coordina l'extensió simultània de braços i cames. • 4 punts. S'impulsa i cau amb els dos peus simultàniament coordinant braços i cames. 	<p>Prova 2.-Gir</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 punt. Fa un gir entre 1 i 90° • 2 punts. Fa un gir entre 91 i 180° • 3 punts. Fa un gir entre 181 i 270° • 4 punts. Fa un gir entre 271 i 360° 
<p>Prova 3.-Llançar dues pilotes al pal d'una porteria des d'una distància i sense sortir del quadre</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 punt. El tronc no fa rotació lateral d'espatlla i el braç llançador no es porta cap enrere. • 2 punts. Fa poc moviment de colze i hi ha rotació externa de l'articulació de l'espatlla. • 3 punts. Braç armat i l'objecte es porta fins darrere del cap. • 4 punts. Coordina un moviment fluid des de les cames i el tronc fins al canell del braç contrari a la cama avançada. 	<p>Prova 4.-Colpejar dues pilotes al pal d'una porteria des d'una distància i sense sortir del quadre</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 punt. No col·loca la cama de suport al costat de la pilota. No hi ha una flexió i extensió del genoll de la cama que colpeja. • 2 punts. No col·loca la cama de suport al costat de la pilota i colpeja amb un moviment de cama i peu. • 3 punts. S'equilibra sobre la cama de suport col·locant-la al costat de la pilota. Balanceja la cama colpejant amb una seqüència de moviment de maluc, cama i peu. • 4 punts. S'equilibra sobre la cama de suport i balanceja la cama de cop, seguint una seqüència de moviment des del tronc cap al maluc, cuixa i peu. 

Figura 2 (Continuació)
 Proves del test 3JS (Cenizo et al., 2017).

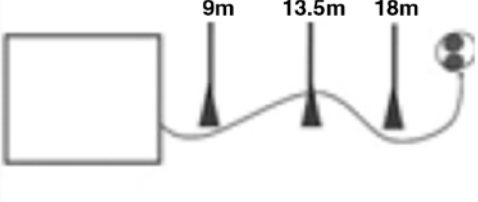
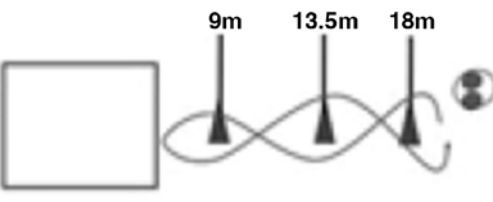
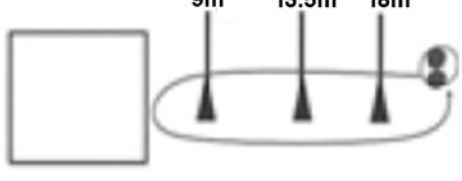
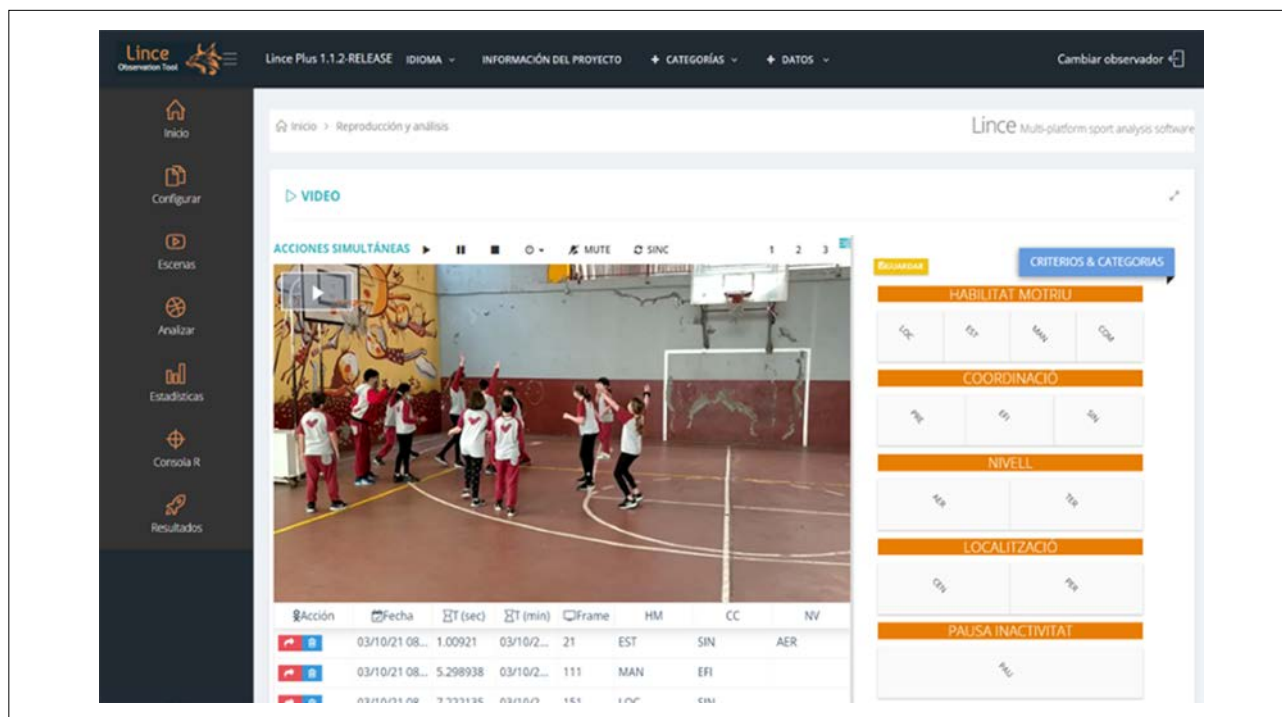
<p>Prova 5.-Desplaçament en eslàlom</p>	<p>Prova 6.-Fer botar una pilota de bàsquet anada i tornada superant un eslàlom simple i canviant el sentit vorejant una barra/pivot</p>
<ul style="list-style-type: none"> • 1 punt. Les cames es troben rígides i el pas és desigual. Fase aèria molt reduïda. • 2 punts. Es distingeixen les fases d'amortiment i impulsió, però amb un moviment limitat del braceig (no hi ha flexió del colze). • 3 punts. Hi braceig i flexió del colze. Els moviments de braç no faciliten la fluïdesa dels suports (la freqüència del braceig no és la mateixa que la dels suports). • 4 punts. Coordina a la cursa braços i cames i s'adapta al recorregut establert canviant la direcció correctament. 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 punt. Necessita adherència de la pilota per donar-li continuïtat al bot. • 2 punts. No hi ha homogeneïtat en l'altura del bot o es colpeja la pilota (no s'acompanya el contacte amb la pilota). • 3 punts. S'utilitza la flexió i l'extensió de colze i canell per executar el bot. Utilitza una sola mà/braç. • 4 punts. Coordina correctament el bot utilitzant la mà/braç més adequats per al desplaçament en l'eslàlom. Utilitza adequadament les dues mans/braços.
	
<p>Prova 7.-Conduir d'anada i tornada una pilota amb el peu superant un eslàlom simple</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • 1 punt. Necessita agafar la pilota amb la mà per donar-li continuïtat a la conducció. • 2 punts. No hi ha homogeneïtat en la potència del cop. S'observen diferències en la distància que recorre la pilota després de cada cop. • 3 punts. Utilitza una sola cama per dominar constantment la pilota, utilitzant la superfície de contacte més oportuna i adequant la potència dels cops. • 4 punts. Domina constantment la pilota, utilitzant la cama més apropiada i la superfície més oportuna. Adequa la potència dels cops i manté la vista sobre el recorregut (no sobre la pilota). 	
	

Figura 3
Programari lliure LINCE PLUS (Soto et al., 2022).



Instrument de registre

Les conductes motrius a observar dins les sessions d'Educació Física es van registrar i codificar a través del programari lliure LINCE PLUS (Fig. 3) (Soto et al., 2022), el qual permet visualitzar les imatges enregistrades de les sessions per codificar-les i obtenir la qualitat de la dada arran del càlcul de concordança mitjançant la fiabilitat intra i inter-observadors.

Procediment

Havent obtingut el certificat del Comitè ètic i els consentiments informats que s'han indicat anteriorment, es va desenvolupar la intervenció didàctica, que va constar de 41 sessions d'Educació Física en situacions diverses i amb una orientació recreativa, lúdica o competitiva en funció de la naturalesa de la sessió. La programació estava formada per un total de 6 unitats didàctiques que van introduir propostes didàctiques d'habilitats locomotrius i manipulatives. Es va iniciar amb una unitat on es van treballar diversos jocs tradicionals de Catalunya i jocs preesportius (Monguillot et al., 2015) per diversificar les situacions motrius i experiències plantejades modificant normes, espais, estructures, equips i materials.

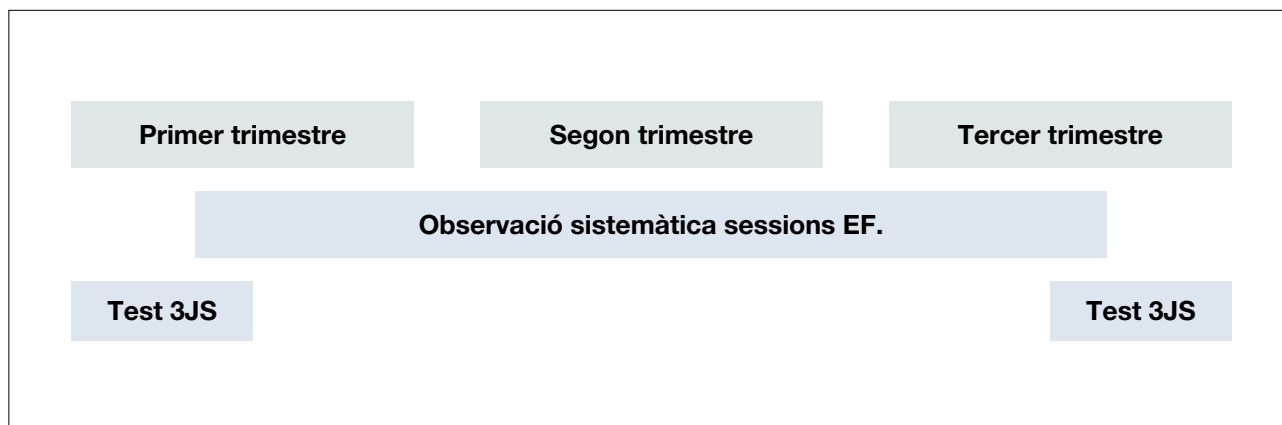
La segona unitat estava centrada en l'àmbit de l'expressió corporal, practicant danses populars i tradicionals i per introduir activitats expressives cada cop més complexes i amb una simultaneïtat més gran d'accions motrius. La tercera unitat es va centrar a desenvolupar les habilitats

motrius bàsiques a partir d'una disciplina esportiva capaç d'englobar-les en conjunt: l'atletisme. La quarta unitat estava centrada a desenvolupar les habilitats motrius bàsiques associades a una disciplina esportiva que es juga en equip i amb implement: l'hoquei. A nivell motriu, la importància d'introduir aquest esport a la programació de l'assignatura es trobava, precisament, en el fet que es juga amb un implement –en forma d'estic. Les activitats que es van introduir eren molt diverses, tant en dinàmica de joc com en material, i es van descontextualitzar moltes tasques, allunyant-les de la forma esportiva real i, a més, treballant-se a través del joc.

Quant a la cinquena unitat didàctica, aquesta feia referència a la lateralitat, l'esquema corporal i la coordinació general, buscant al llarg de totes les sessions que l'alumnat treballés amb l'ambidextrisme corporal, independentment de quina fos la seva dominància o preferència. L'objectiu, doncs, no era modificar la seva dominància motriu respecte a l'eix transversal, sinó estimular cognitivament l'alumnat.

Finalment, la darrera i sisena unitat didàctica estava centrada, de nou, en una modalitat esportiva: el bàsquet. Es va distorsionar molt la mateixa activitat esportiva per centrar el treball en el desenvolupament de la coordinació oculomanejadora i la manipulació motriu introduint pilotes diferents de les de bàsquet per experimentar diverses sensacions (de bot, per exemple), modificar regles i espais a l'hora de plantejar activitats jugades o reduir la capacitat sensorial en algunes activitats (tapar-se un ull, lligar-se una mà, anar a peu coix...).

Figura 4
Temporalització de la recerca.



L'observació sistemàtica es va fer a partir de la gravació en vídeo d'una activitat concreta de la sessió, i no de la sessió sencera, per poder-les codificar amb el SOC mitjançant el programari lliure LINCE PLUS (Soto et al., 2022), amb el qual també es va analitzar el coeficient kappa de Cohen (K) per a la fiabilitat intraobservador i es va obtenir un valor del .91.

El test 3JS es va administrar de manera puntual al principi i al final de curs, coincidint amb l'inici i el final de la intervenció. En ambdues ocasions, es va preparar el material de cada una de les 7 proves que configuren el test i els participants les van anar fent una per una amb l'ordre que marquen els autors del mateix test. La figura 4 mostra la distribució temporal dels instruments.

Anàlisi de dades

Es van analitzar les conductes dels participants durant tot un curs escolar a les sessions d'Educació Física i la seva evolució a partir de la detecció de patrons motrius temporals. Les conductes motrius de les categories del SOC van ser registrades a través del programari lliure LINCE PLUS (Soto et al., 2022) i es van analitzar a través del programa Theme (Magnusson et al., 2016). Les dades del test 3JS es van analitzar comparant els resultats obtinguts abans i després de la intervenció. Aquí exposem només les dades corresponents al primer i tercer trimestre per copsar els canvis substancials de les respostes motrius. Els resultats del test a l'inici i al final de la intervenció es van bolcar al programa Excel, a través del qual es va poder fer aquesta comparativa entre els resultats del primer trimestre i el tercer trimestre.

Resultats

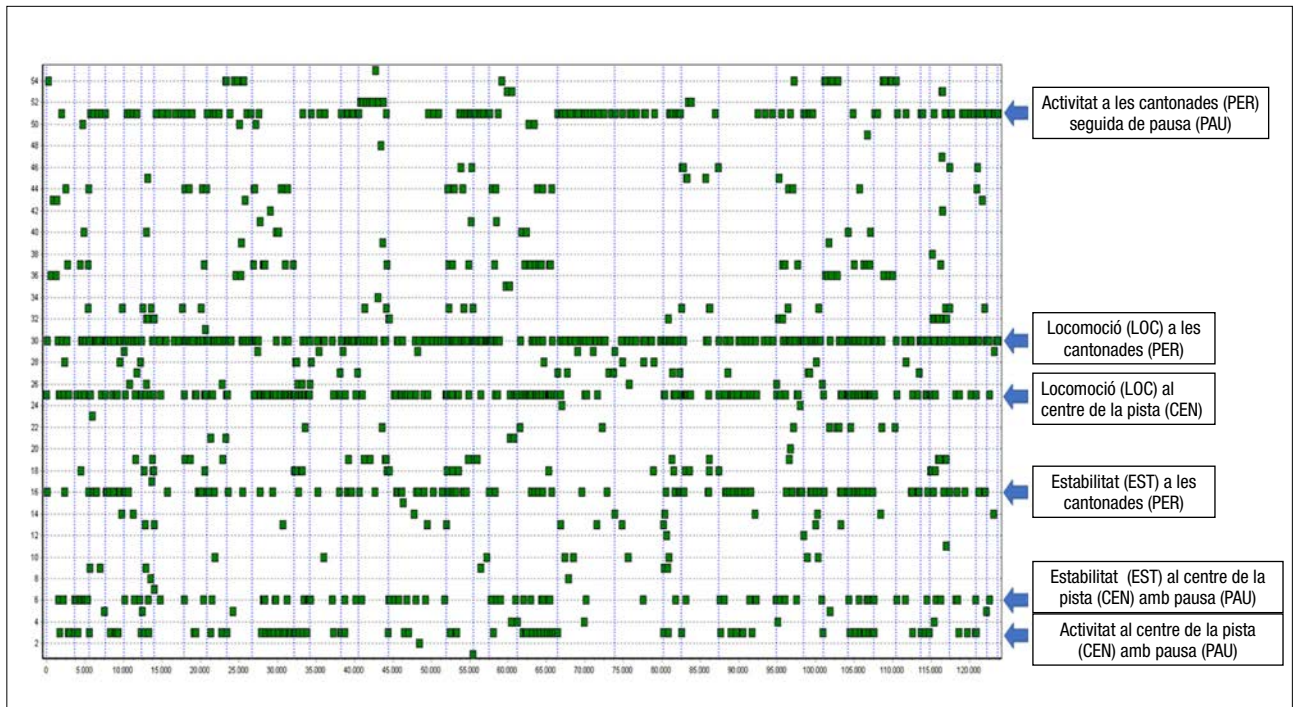
Resultats de l'observació sistemàtica

Els resultats de l'observació sistemàtica que ens permeten evidenciar els patrons motrius del primer i tercer trimestre, els exposem en dos tipus de figures: a) *plots* (figures 5 i 7), on cada punt il·lustra la dinàmica de les conductes motrius coordinatives en la temporalitat de cada trimestre, el significat de les quals indiquem en un requadre al costat de la figura; b) *T-patterns* obtinguts, que les figures 6 i 8 il·lustren en forma de dendrogrames o gràfics d'arbres, els quals ens indiquen els patrons motrius més rellevants al llarg de la intervenció didàctica.

Resultats del primer trimestre

En el *plot* corresponent a les dues primeres unitats didàctiques del primer trimestre (Fig. 5) podem visualitzar la distribució temporal de les conductes motrius coordinatives. Exposem les més rellevants, indicant entre parèntesis els codis de cada conducta, així com la seva freqüència. Així, es va detectar: i) a la fila número 3, una concentració de conductes coordinatives corresponent a l'activitat motriu al centre de la pista (cen) amb pausa (pau) (80); ii) a la fila 6, es detecta també la mateixa freqüència de conductes d'estabilitat (est) al centre de la pista (cen) seguida de pausa (pau) (80); iii) a la fila 16, s'observa un nombre considerable (106) d'accions d'estabilitat (est) per la perifèria de la pista (per); iv) a les files 25 i 30, podem veure molta locomoció (loc) tant al centre (cen) (175) com a la perifèria de la pista (per), amb una freqüència molt elevada (243); v) i finalment, a la fila 51 podem observar molta activitat (113) a la perifèria (per) però seguida de pausa (pau).

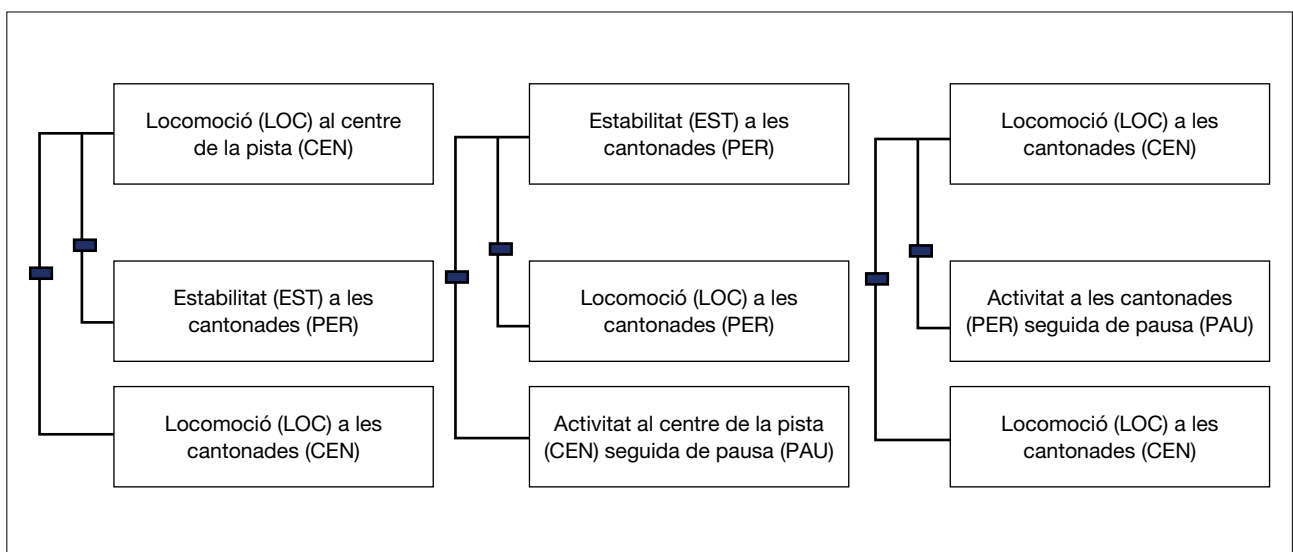
Figura 5
Even Time Plot del primer trimestre.



Aquest resultat queda reafirmat a partir dels 3 *T-patterns* que recull la figura 6 del primer trimestre on s'observa com hi ha hagut una relació directa entre dues habilitats motrius: la locomoció i l'estabilitat (Fig. 6). El primer mostra com una locomoció al centre de la pista produïa una estabilitat a la perifèria que, en la majoria de casos, continuava amb una nova locomoció motriu. El segon mostra com a partir d'una estabilitat a la perifèria es produïa una locomoció motriu en

el mateix punt de la pista que, en ocasions, implicava una pausa motriu al centre. Així doncs, de nou, s'establí una nova relació entre l'habilitat de locomoció i estabilitat. Finalment, el tercer *T-pattern* mostra com a partir d'una locomoció motriu al centre es feia una pausa a la perifèria que, en ocasions, anava seguida d'una nova locomoció a la perifèria. En aquest darrer cas, és la pausa la que separava dues locomocions, i no pas una estabilitat o equilibri.

Figura 6
T-patterns del primer trimestre.



Resultats del darrer trimestre

En el conjunt de les sessions del tercer trimestre es va observar com hi havia una concentració de conductes coordinatives corresponents a una combinació més gran d'habilitats motrius, les quals apareixien amb més freqüència a mesura que avançava la intervenció didàctica. Aquests resultats queden reafirmats a partir del plot (Fig. 7), en el qual podem visualitzar una distribució temporal de les següents accions motrius coordinatives amb aquesta distribució: a) a la filera número 14 podem veure combinacions (com) de conductes eficaces (efi) i sinèrgiques (sin) (26); b) a la filera 20 apareix un gran nombre de conductes d'estabilitat (est) amb eficiència (efi) al centre (cen) i a la perifèria de la pista (per) (85); c) a la filera 35 podem veure locomocions (loc) eficaces (efi) al centre (cen) i a la perifèria de la pista (per) (90); d) a la filera 42 apareixen aquestes anteriors locomocions (loc) però de forma sinèrgica (sin) a la mateixa localització del centre (cen)

i a la perifèria de la pista (per) (57); e) a les fileres 47 i 50 apareixen manipulacions (man) eficaces (efi), unes al terra a la perifèria (per) i al centre (cen) (55), d'altres solament es donen a la perifèria (per) i al centre (cen) (30) i les darreres de manera sinèrgica (sin) i al centre de la pista (cen) (38).

Els *T-patterns* observats al tercer trimestre van ser més complexos. Així, a la figura 8 es comprova com a partir d'una manipulació eficaç al centre de la pista es realitzava una estabilitat també eficaç al centre de la pista que, en ocasions, finalitzava amb una manipulació també eficaç al mateix espai de la pista. Un segon *T-pattern* detectat que va ser rellevant per aquesta repetibilitat i concatenació entre els diversos elements que el configuren iniciava l'acció a través d'una manipulació eficaç al centre de la pista que anava seguida d'una combinació d'habilitats motrius variades i eficaces al centre de la pista i que, en ocasions, finalitzava amb una nova manipulació eficaç al centre de la pista.

Figura 7
Event Time Plot corresponents al tercer trimestre.

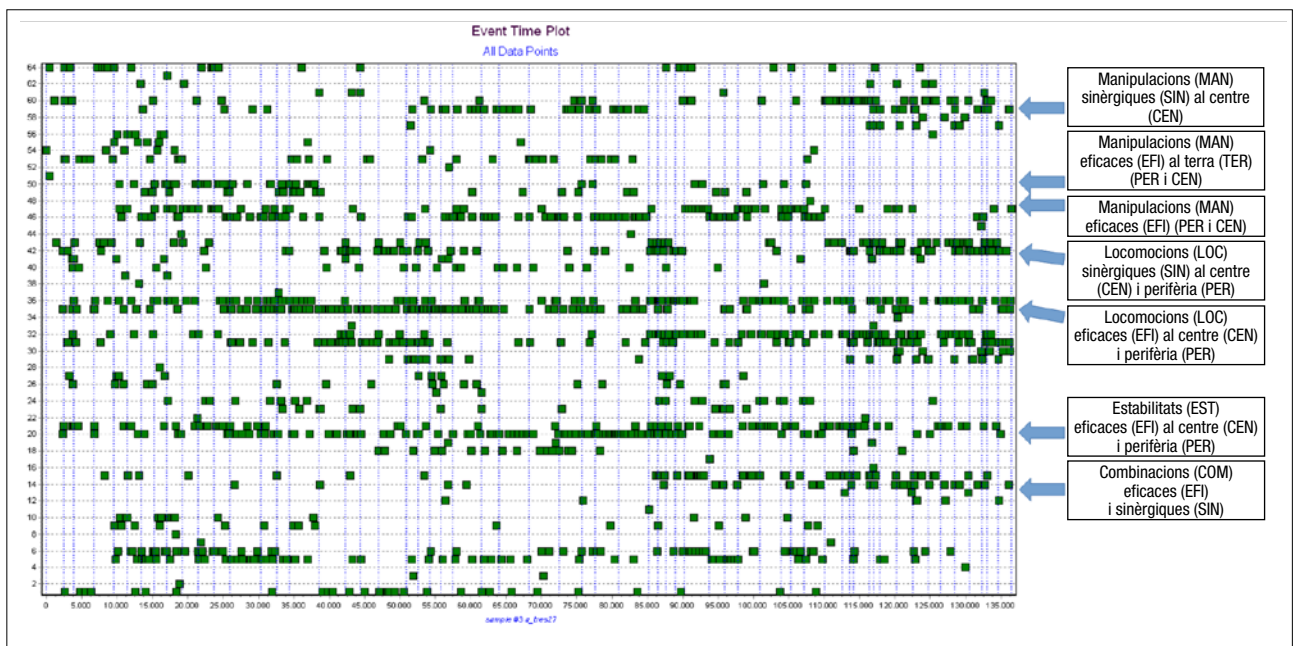


Figura 8
T-patterns del tercer trimestre de dos nivells de relació seqüencial.

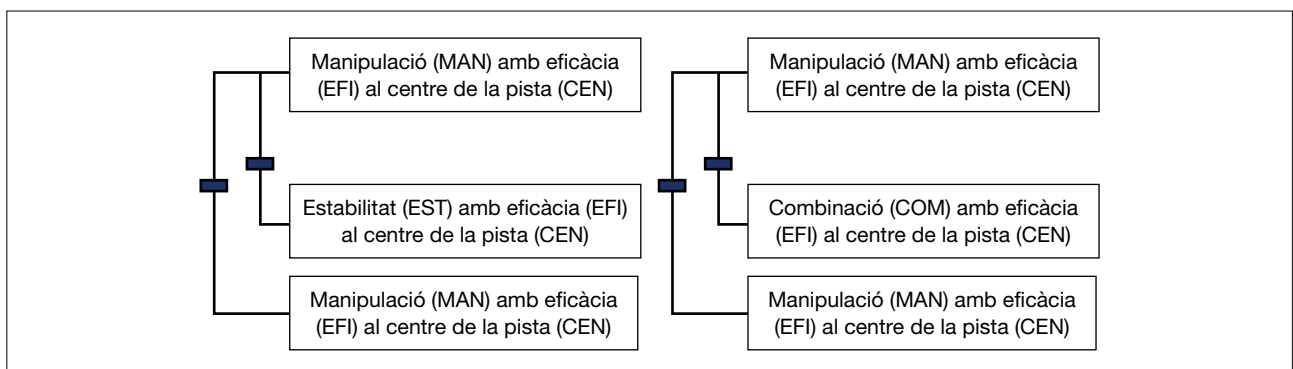
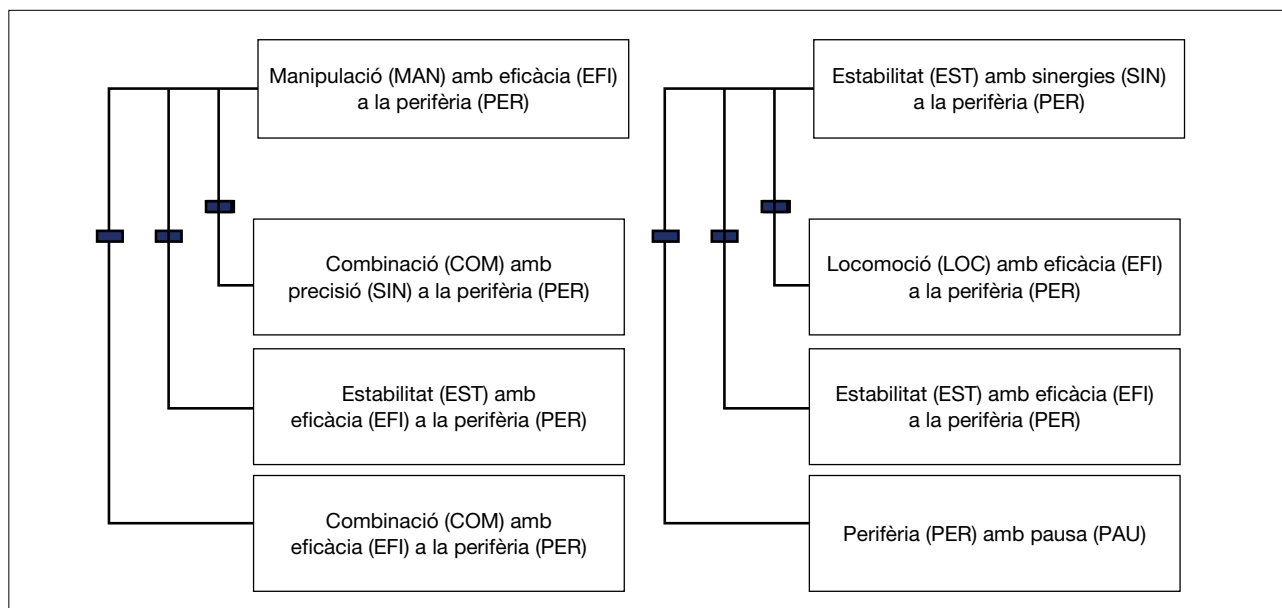


Figura 9

T-patterns complexos del tercer trimestre de tres nivells de relació seqüencial.

**Taula 3**

Diferència de puntuació del test 3JS pre-post intervenció.

	Prova 1	Prova 2	Prova 3	Prova 4	Prova 5	Prova 6	Prova 7
Mitjana	0.86	0.27	0.81	1.04	0.36	-0.09	- 0.36
Millorat	13	8	14	14	11	3	2
Empitjorat	2	2	1	0	4	3	9
Igual	6	11	6	7	6	15	10

En alguns casos, com mostra la figura 9, també es van detectar patrons motrius encara més complexos. En el primer *T-pattern*, es va observar com a partir d'una manipulació eficaç a la perifèria de la pista es realitzava una combinació d'habilitats motrius variades amb precisió a la perifèria de la pista. En ocasions, es produïa una estabilitat motriu posterior eficaç al mateix espai de la pista que, en alguns casos, anava seguida d'una nova d'habilitats motrius variades eficaç a la perifèria. En el segon *T-pattern*, es va observar una estabilitat sinèrgica a la perifèria de la pista que seguia amb una locomoció eficaç al mateix espai de la pista. En ocasions, es va produir una estabilitat eficaç a la perifèria de la pista que, en algun cas, finalitzava amb una pausa al mateix espai de la pista.

Resultats del test 3JS

La mitjana de la diferència de puntuació entre el test previ a la intervenció i el test posterior a la intervenció per a la prova 1 és de 0.8, la qual cosa indica que s'ha aconseguit incrementar gairebé un punt el resultat de la prova. La mitjana per a la prova 2 és de 0.2, una mica superior. La mitjana de la prova 3 és de 0.8. La mitjana de la prova 4 és d'1. La mitjana de

la prova 5 és de 0.3. La prova 6 i 7 van donar uns resultats lleugerament negatius, -0.09 i 0.3, respectivament.

Es va analitzar la correlació que hi havia entre els resultats obtinguts a través del test 3JS abans i després de fer la intervenció. La correlació detectada va ser de .82.

Discussió

Els resultats de l'estudi mostren que una intervenció motriu rica, participativa i diversa té efectes positius en el desenvolupament coordinatiu dels infants durant el seu procés d'escolarització (Coetze, 2016; Walhain et al., 2016). D'acord amb l'orientació metodològica seguida durant la intervenció motriu que ha format part d'aquest estudi, es va procurar que l'aprenent s'enfrontés al llarg de totes les sessions al màxim nombre d'experiències motrius possibles (Herlitz et al., 2020), conjugant tots els elements que teníem a la nostra disposició per fer-ho possible quant a l'ús de material divers, el plantejament de situacions canviants (Sánchez-Lastra et al., 2019), la programació multidimensional que anés més enllà de la dimensió esportiva de l'Educació Física i es focalitzés

en continguts relacionats amb el desenvolupament coordinatiu o l'increment del temps de compromís motriu a les sessions.

Partint d'aquest plantejament a l'hora d'implementar la intervenció docent i el disseny de la programació didàctica, els resultats de l'estudi mostren com els patrons motrius del primer i tercer trimestre són substancialment diferents. Al finalitzar la intervenció didàctica, en el tercer trimestre, es van observar més patrons motrius que eren més rics quant a diversitat i qualitat (Castañer et al., 2011), ja que no només se'n van poder observar més i de més diferents, sinó que els patrons detectats es van realitzar amb nivells de coordinació motriu elevada en la majoria dels participants. Els *T-patterns* obtinguts al tercer trimestre, a diferència dels observats al primer trimestre, contenien menys elements de pausa entre habilitat i habilitat executada, la qual cosa va indicar que els patrons motrius eren de més qualitat o, almenys, més complexos quant a la realització.

Donada la naturalesa de les activitats proposades durant el primer trimestre, és lògic que la locomoció i l'estabilitat fossin les habilitats motrius més observades, ja que les tasques encarregades pel docent estaven centrades, principalment, a desenvolupar aquestes dues habilitats bàsiques. Ara bé, quant a la qualitat en la realització d'aquestes habilitats, no es va detectar que es produïssin els elements coordinatius de precisió, eficàcia ni sinergia. En canvi, durant el tercer trimestre, es van observar noves habilitats motrius que estaven relacionades directament amb la tasca realitzada; ara bé, la clau i el que es buscava amb aquest estudi era analitzar com era l'evolució en la qualitat d'execució de les habilitats que es realitzaven (Castañer et al., 2011) i, per tant, observar quina millora hi havia en la capacitat de coordinació (Rosa et al., 2020).

Més enllà de l'observació sistemàtica que es va fer durant tot el curs, els resultats del test 3JS també van mostrar com en la majoria de proves els participants van millorar la seva puntuació. És interessant per a l'objecte d'estudi, doncs, veure com els resultats de la millora de la coordinació han sigut positius, tant en dades qualitatives, com ara les obtingudes a través de l'observació sistemàtica de les sessions, com en les dades quantitatives del test 3JS, aspecte que s'ha pogut constatar arran de l'enfocament *Mixed Methods* dissenyat (Anguera et al., 2012; Camerino et al., 2012).

Tenint en compte les evidències de molts altres estudis que mostren la importància de treballar continguts coordinatius en els períodes puberals i prepuberals per la gran capacitat d'adaptació de l'organisme (Hirtz i Starosta, 2002), els resultats del present estudi afegeixen un nou criteri que se centra en la qualitat de com ha de ser el treball d'aquests continguts. Amb aquest estudi s'ha constatat com, a través d'una determinada intervenció motriu, es pot aconseguir que l'alumnat millori els seus resultats coordinatius, tant amb les dades quantitatives del test 3JS com amb les dades qualitatives i detecció de *T-patterns* (Magnusson et al., 2016)

de l'observació sistemàtica amb l'instrument d'observació de la coordinació SOC.

Conclusions

Els resultats d'aquest estudi suggereixen que, en el marc d'un context lectiu, col·legiat i amb una programació prèvia, una intervenció motriu rica i diversa és beneficiosa per a la millora de la coordinació de l'alumnat i, en definitiva, de la seva motricitat. Arran d'un enfocament *Mixed Methods* que combina les dades qualitatives de l'observació sistemàtica amb dades quantitatives d'un test estandaritzat, hem demostrat com una intervenció acurada d'educació física que busqui la diversitat d'habilitats motrius pot potenciar que el bagatge motriu de l'alumnat millori, aconseguint que l'alumnat esdevingui més coordinat i manifesti un nivell més elevat de control motriu sobre el seu cos.

Referències

- 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. Casarubea (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., Hileno R., Puigarnau S., Prat Q. & Camerino O. (2018). Profiles of Motor Laterality in Young Athletes' Performance of Complex Movements: Merging the MOTORLAT and PATHHoops 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., Ushtelenca, 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., Veeger, 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>

Conflicte d'interessos: les autories no han comunicat cap conflicte d'interessos.



© Copyright Generalitat de Catalunya (INEFC). Aquest article està disponible a l'URL <https://www.revista-apunts.com/ca/>. Aquest treball està publicat sota una llicència Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. Les imatges o qualsevol altre material de tercers d'aquest article estan inclosos a la llicència Creative Commons de l'article, tret que s'indiqui el contrari a la línia de crèdit; si el material no s'inclou sota la llicència Creative Commons, els usuaris hauran d'obtenir el permís del titular de la llicència per reproduir el material. Per veure una còpia d'aquesta llicència, visiteu <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.ca>